

Os Golfinhos de Noronha

The Dolphins of Noronha

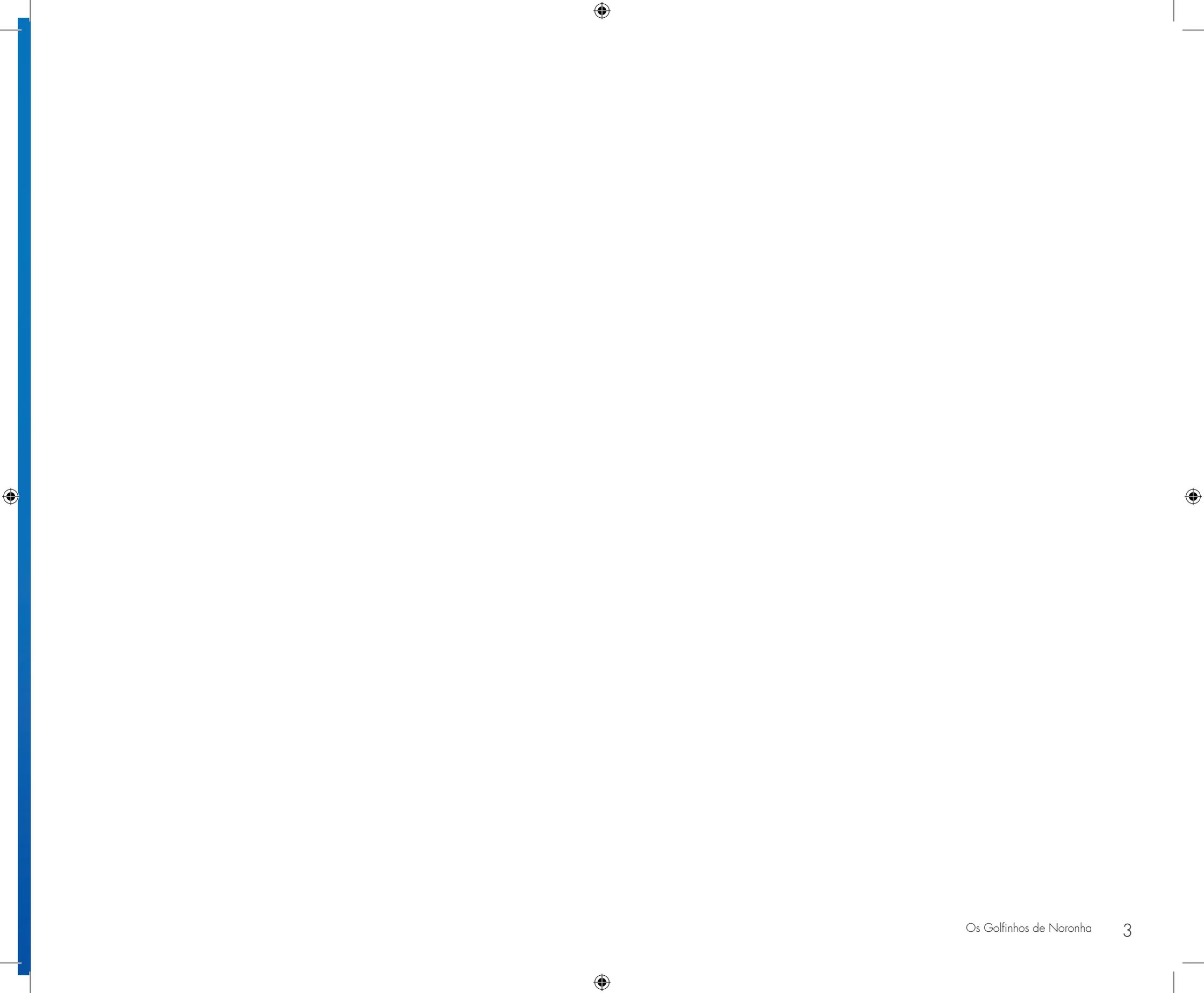
Textos e fotos: José Martins da Silva Júnior



1ª Edição - São Paulo 2010









Os Golfinhos de Noronha

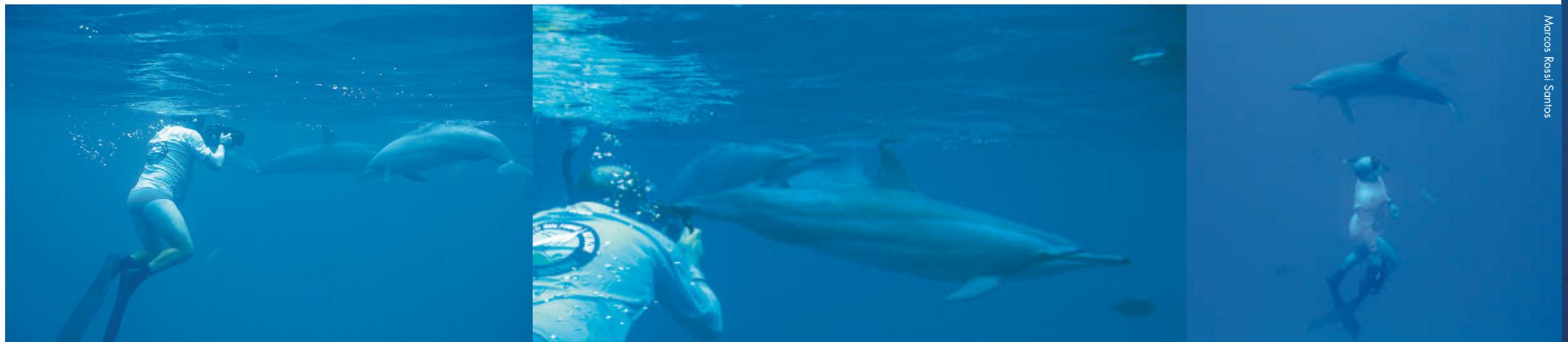
The Dolphins of Noronha

Textos e fotos: José Martins da Silva Júnior



Dedico este livro aos Meus Pais, José e Marta, por possibilitarem que tudo acontecesse: a minha vida, a minha realidade, os meus sonhos e o Projeto Golfinho Rotador.

I dedicate this book to My Parents, José and Marta, for making all this happen: my life, my reality, my dreams, the Spinner Dolphin Project.



Marcos Rossi Santos





Ao dar a forma de livro a esta etapa do meu “*dharma*”, o estudo para preservar os golfinhos em Fernando de Noronha, tento lembrar todos os “entes fundamentais” para o cumprimento desta missão prazerosa.

Iniciarei agradecendo aos seres pelo qual tudo isto acontece, os rotadores de Noronha.

Sigo agradecendo ao “meu tudo”, minha esposa Cynthia.

Obrigado Flávio Lima, por trabalhar comigo e para os golfinhos, sempre.

À PETROBRAS, patrocinadora oficial do Projeto Golfinho Rotador, em especial a Ana Balogh nossa companheira nesta jornada.

A todos os estagiários, funcionários e pesquisadores que me ajudaram no Projeto Golfinho Rotador, em especial Ahy Nakamura, Alessandra Higa, Ana Paula Farro, Bernardo Flores, Carla Ribeiro, Carol Tavares, Cíntia Rissato, Cleonice Nascimento, Cristina Sazima, Daniela Mello, Dinho Ramos, Erika de Almeida, Érika Paszkiewicz, Eunice Venturi, Fabiana Cava, Fabiane Dupont, Fagner Elias, Fernanda Oliveira, Hudson Souza, Ivan Santana, Karina Groch, Liisa Havukainen, Liliane Kotler, Luciana Leite, Jeane Gomes, Jéssica Ferreira, Juliana Marigo, Marcos Rossi, Marina Consuli, Marjory Misasi, Morgana Silva, Pablo Souza, Patrícia Biasi, Patrícia Dunker, Paulo Santos, Priscila Medeiros, Roberta Lara, Rita de Carli, Samuel da Silva, Sílvia Winik, Tammy Casagrande e Thais Loffi.

Agradeço aos meus parceiros de produção científica, especialmente o primeiro, Carlos Benvenuti, e o mais frequente, Ivan Sazima.

A Ricardo Soavinski, que me levou para Noronha, e Rômulo Mello, que garantiu o patrocínio Petrobras.

Ao IBAMA e ICMBio, em especial Gilberto Salles, Fábía Luna, Fernando Dal’Ava, Henrique Ilha, Júlio Gonchoroski, Luís Fernando de Sá, Marcos Aurélio da Silva, Maria Iolita Bampi, Pedro Eymar e Terezinha Martinez.

Aos funcionários do Parnamar-FN, obrigado por tudo.

Aos amigos dos golfinhos: Alexandra Peixoto, Ana Paula Prates, Andrea Pontual, Beatrice Ferreira, Carlos Minc, Cesar Ades, Ciro Girard, Edna Flor, Fernando Gabeira, Georg Rodembeck, Gilberto Gil, Guy Marcovaldi, Hayrton Meneses, Heleno Armando, Jacques Mayol, João Cândido, Joca Tomé, Arlindo Pereira, José de Abreu, José Truda, José Zanon, Karinna Bidermann, Lawrence Wahba, Leon Coppi, Leonardo Boff,

While giving a book form to this stage of my ‘dharma’, the study to preserve the dolphins of Fernando de Noronha, I try to remember all “beings” fundamental for the accomplishment of this pleasurable mission.

I will begin thanking the beings for whom all of this happens, the spinner dolphins of Noronha.

I continue thanking my “everything”, my wife Cynthia.

Thank you Flávio Lima, for working with me and for the dolphins, always.

To PETROBRÁS, official sponsor of Projeto Golfinho Rotador (PGR), especially Ana Balogh, our companion in this journey.

To all of the trainees, employees and researchers who helped me in Projeto Golfinho Rotador, especially Ahy Nakamura, Alessandra Higa, Ana Paula Farro, Bernardo Flores, Carla Ribeiro, Carol Tavares, Cíntia Rissato, Cleonice Nascimento, Cristina Sazima, Daniela Mello, Dinho Ramos, Erika de Almeida, Érika Paszkiewicz, Eunice Venturi, Fabiana Cava, Fabiane Dupont, Fagner Elias, Fernanda Oliveira, Hudson Souza, Ivan Santana, Karina Groch, Liisa Havukainen, Liliane Kotler, Luciana Leite, Jeane Gomes, Jéssica Ferreira, Juliana Marigo, Marcos Rossi, Marina Consuli, Marjory Misasi, Morgana Silva, Pablo Souza, Patrícia Biasi, Patrícia Dunker, Paulo Santos, Priscila Medeiros, Roberta Lara, Rita de Carli, Samuel da Silva, Sílvia Winik, Tammy Casagrande and Thais Loffi.

I thank my scientific production partners, especially the first, Carlos Benvenuti, and the most frequent, Ivan Sazima.

To Ricardo Soavinski, who took me to Noronha, and Rômulo Mello, who guaranteed the Petrobrás sponsorship.

To IBAMA and ICMBio, especially Ana Maria Evaristo, Gilberto Salles, Fábía Luna, Fernando Dal’Ava, Henrique Ilha, Júlio Gonchoroski, Luís Fernando de Sá, Marcos Aurélio da Silva, Maria Iolita Bampi, Pedro Eymar and Terezinha Martinez.

To the employees of Parnamar-FN, thank you for everything.

To the friends of the dolphins: Alexandra Peixoto, Ana Paula Prates, Andrea Pontual, Beatrice Ferreira, Carlos Minc, Cesar Ades, Ciro Girard, Edna Flor, Fernando Gabeira, Georg Rodembeck, Gilberto Gil, Guy Marcovaldi, Hayrton Meneses, Heleno Armando, Jacques Mayol, João Cândido, Joca Tomé, Arlindo Pereira, José de Abreu, José Truda, José Zanon, Karinna Bidermann, Lawrence Wahba, Leon Coppi, Leonardo Boff,



Márcia Engel, Maria Amália Krause, Maria Dulce Oliveira, Maria Tereza Pádua, Marisa Kattah, Mauro Maida, Neca Marcovaldi, Paulo Oliva, Ricardo Guimarães, Rodrigo Moura, Roberto Tripoli, Tania Tavares, Vera da Silva, Vitor Py e Zelinha de Brito.

Aos colegas da Rede Costeiro-Marinha do Brasil/AVINA, Comitê Mar da Reserva da Biosfera, GT Conservação Marinha da Frente Parlamentar Ambientalista e Programa BIOMAR. Sigamos na nossa luta, que as batalhas estão sendo perdidas, mas as derrotas seriam piores sem nós. Não podemos medir nosso sucesso em tempos humanos, no futuro ficará evidente o que teria sido do Brasil sem nós.

Agradeço aos atuais co-patrocinadores do PGR: Atalaia Turismo, CNPQ e CVC.

Agradeço as instituições que em algum momento foram patrocinadores do PGR: AVINA, Banco Real, BOVESPA, CAPES, Criança Esperança, Fundação Banco do Brasil, Fundação O Boticário, Fundo Nacional do Meio Ambiente/MMA, Ministério do Turismo, UNESCO e VIVO.

Agradeço aos Sócios Colaboradores do Centro Golfinho Rotador.

Agradeço também a todos que, por esquecimento não citei acima, mas contribuíram ou contribuem para o Projeto Golfinho Rotador, para a conservação dos golfinhos-rotadores e de Fernando de Noronha.

Agradeço aqueles que batalharam sempre pela conservação ambiental da Terra, do Brasil e da biodiversidade marinha, destacando Almirante Ibsen Gusmão, Jacques Cousteau e José Lutzemberg.

Por fim, agradeço também a todos que por interesses pessoais, econômicos ou políticos, por ego, por princípio ou por maldade mesmo lutaram contra minha pessoa, contra o Projeto Golfinho Rotador, contra os golfinhos-rotadores e/ou contra a conservação de Fernando de Noronha. Estas criaturas me deram e me dão forças para ir em frente.

José Martins da Silva Júnior

Márcia Engel, Maria Amália Krause, Maria Dulce Oliveira, Maria Tereza Pádua, Marisa Kattah, Mauro Maida, Neca Marcovaldi, Paulo Oliva, Ricardo Guimarães, Rodrigo Moura, Roberto Tripoli, Tania Tavares, Vera da Silva, Vitor Py and Zelinha de Brito.

To the colleagues at the 'Rede Costeiro-Marinha do Brasil/AVINA', 'Comitê Mar da Reserva da Biosfera' and 'GT Conservação Marinha da Frente Parlamentar Ambientalista'. Let us follow through with our struggle, for the battles are being lost, but the losses would be worse without us.

I thank the current co-sponsors of PGR: Atalaia Turismo, CNPQ and CVC.

I thank the following institutions and people, that at some moment, were sponsors of PGR: AVINA, Banco Real, BOVESPA, CAPES, Criança Esperança, Fundação Banco do Brasil, Fundação O Boticário, National Fund for the Environment /MMA, Ministry of Tourism, UNESCO, and VIVO.

I thank the Collaborating Members of Centro Golfinho Rotador.

I also thank all those who, for forgetfulness, I have not mentioned above, but have contributed or contribute to Projeto Golfinho Rotador, to the conservation of the spinner dolphins and of Fernando de Noronha.

I thank those who have always battled for the environmental conservation of the Earth, of Brazil and of marine biodiversity, in particular Admiral Ibsen Gusmão, Jacques Cousteau and José Lutzemberg.

Finally, I am also thankful to all those who, for personal, financial or political interests, for ego, for principle or even sheer evil, fought against my person, against Projeto Golfinho Rotador, against the spinner-dolphins or the conservation of Fernando de Noronha. These creatures have and still do give me the strength to carry on.

José Martins da Silva Júnior





A minha simpatia pelos golfinhos de Noronha e admiração pelo constante trabalho e dedicação de José Martins e da equipe do PGR vem desde o primeiro contato.

Assim como eu, tantas outras pessoas que vão a Fernando de Noronha e são surpreendidos pelo aparecimento mágico dos golfinhos-rotadores, indubitavelmente se apaixonam e querem mais! Mais saltos. Mais golfinhos. Mais rotações!

A criação do Santuário de Baleias e Golfinhos do Brasil e a criação e manutenção das Unidades de Conservação Marinhas do Brasil são fundamentais para a manutenção desse tesouro que vive nos oceanos do Brasil, mas só isto não é suficiente.

Precisamos de pessoas, muitas pessoas, pessoas como José Martins, que assim como eu e você sentem essa paixão, esse amor, e conseguem transformar esse sentimento sublime, em ação, em dedicação, em objetivo de vida, em um projeto, no Projeto Golfinho Rotador.

Há 20 anos as ações do Projeto Golfinho Rotador abrangem a pesquisa científica, a conservação da biodiversidade e manutenção do bem-estar dos golfinhos-rotadores e dos humanos em Fernando de Noronha.

Nessa corrente desafiante, que é trabalhar com o meio ambiente e sua preservação, navegam forças e interesses distintos, dessa forma, vejo o trabalho de José Martins e da equipe do Projeto Golfinho Rotador como um barco que, apesar de passar por tormentas, não perdem o foco de sua meta, e, neste livro, nos mostram um pouco da sua jornada.

Carlos Minc Baumfeld
Ministro de Estado do Meio Ambiente

My sympathy for the dolphins of Noronha and admiration for the constant work and dedication of José Martins and the team at the Spinner Dolphin Project comes from the first contact.

As me, so many other people who go to Fernando de Noronha and are surprised by the spinner dolphins' magical appearance, undoubtedly fall in love and want more! More leaps. More dolphins. More spins!

The creation of the Brazil's Whale and Dolphin Sanctuary and the creation and maintenance of the Marine Conservation Units are fundamental for the preservation of this treasure that lives in Brazil's oceans, but this alone is not enough.

We need people, many people, people like José Martins, who as you and me feel this passion, this love, and manage to transform this sublime feeling into action, into dedication, into a goal for life, into a project, the Spinner Dolphin Project.

For 20 years the activities of the Spinner Dolphin Project have encompassed scientific research, biodiversity conservation and maintenance of the well-being of the spinner dolphins and human beings in Fernando de Noronha.

In this challenging current, which is to work with the environment and its preservation, different forces and interests cruise, thus, I see the work of José Martins and the team from the Spinner Dolphin Project as a ship that, in spite facing torments, do not loose their course, and, in this book, show us a glimpse of their journey.

Carlos Minc
Environment State Minister



A Petrobras tem orgulho em apoiar o livro *Os Golfinhos de Noronha* que é um dos muitos resultados positivos do Projeto Golfinho Rotador, patrocinado pela companhia. A iniciativa conta a história dos golfinhos do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e as ações desenvolvidas para a preservação da espécie e conservação da biodiversidade marinha.

O projeto faz parte do Programa Petrobras Ambiental, que destina R\$ 500 milhões a ações estratégicas que incluem patrocínios, fortalecimento das organizações ambientais e suas redes e disseminação de informações sobre o desenvolvimento sustentável. Com o tema “Água e Clima: contribuições para o desenvolvimento sustentável”, o programa apoia iniciativas que buscam reduzir os riscos de destruição de espécies e habitats aquáticos ameaçados, melhorar a qualidade dos corpos hídricos e contribuir para a fixação de carbono e emissões evitadas de gases causadores do efeito estufa.

O compromisso da Petrobras com a preservação ambiental tem uma longa história. Faz parte da própria trajetória de evolução da empresa, que sempre esteve ligada aos grandes desafios nacionais.

Dentre as ações estabelecidas, destaca-se o Planejamento Estratégico dos Projetos de Biodiversidade Marinha da Petrobras, que reúne projetos patrocinados pela Petrobras: Projeto TAMAR, Projeto Peixe-boi Marinho, Projeto Baleia Jubarte, Projeto Golfinho Rotador, entre outros. O objetivo é contribuir para a conservação da biodiversidade marinha no Brasil, por meio da proteção e pesquisa das espécies e de seus habitats, promovendo a articulação da sociedade para o desenvolvimento sustentável.

Ao patrocinar o Projeto Golfinho Rotador, a Petrobras reafirma seu posicionamento de empresa social e ambientalmente responsável e comprometida com o desenvolvimento sustentável. A companhia sente-se honrada em poder fazer parte dos vinte anos de história de um projeto que desenvolve ações importantes para diminuir a ameaça de extinção das espécies e promove a conservação ambiental.
Boa leitura!

José Sergio Gabrielli de Azevedo
Presidente da Petrobras

*Petrobras is proud to support the book *The Dolphins of Noronha* which is one of the many positive results of the Spinner Dolphin Project, sponsored by this company. The initiative tells the story of the spinner dolphins of the Archipelago of Fernando de Noronha (PE) and the activities developed for the preservation of the species and conservation of the marine biodiversity.*

The project is a part of the Petrobras Environmental Program, which forwards R\$ 500 million to strategic actions that include sponsorships, strengthening of environmental organisations and their networks of dissemination of information on sustainable development. With the theme “Water and Climate: contributions to sustainable development”, the program supports initiatives which aim to reduce the risks of destruction of threatened aquatic species and habitats, improve the quality of water courses and contribute to carbon arrest and reduction in the emissions of greenhouse effect gases.

Petrobras’ commitment with environmental conservation has a long history. It is a part of the company’s evolution trajectory itself, which has always been linked to great national challenges.

Among the activities developed, the Strategic Planning of Petrobras’ Marine Biodiversity Projects stands out, which gathers projects sponsored by Petrobras: Projeto TAMAR, Projeto Peixe-boi Marinho, Projeto Baleia Jubarte, Projeto Golfinho Rotador, amongst others. The aim is to contribute to the conservation of Brazil’s marine biodiversity, through the protection and research on the species and their habitats, encouraging the society to become engaged in sustainable development.

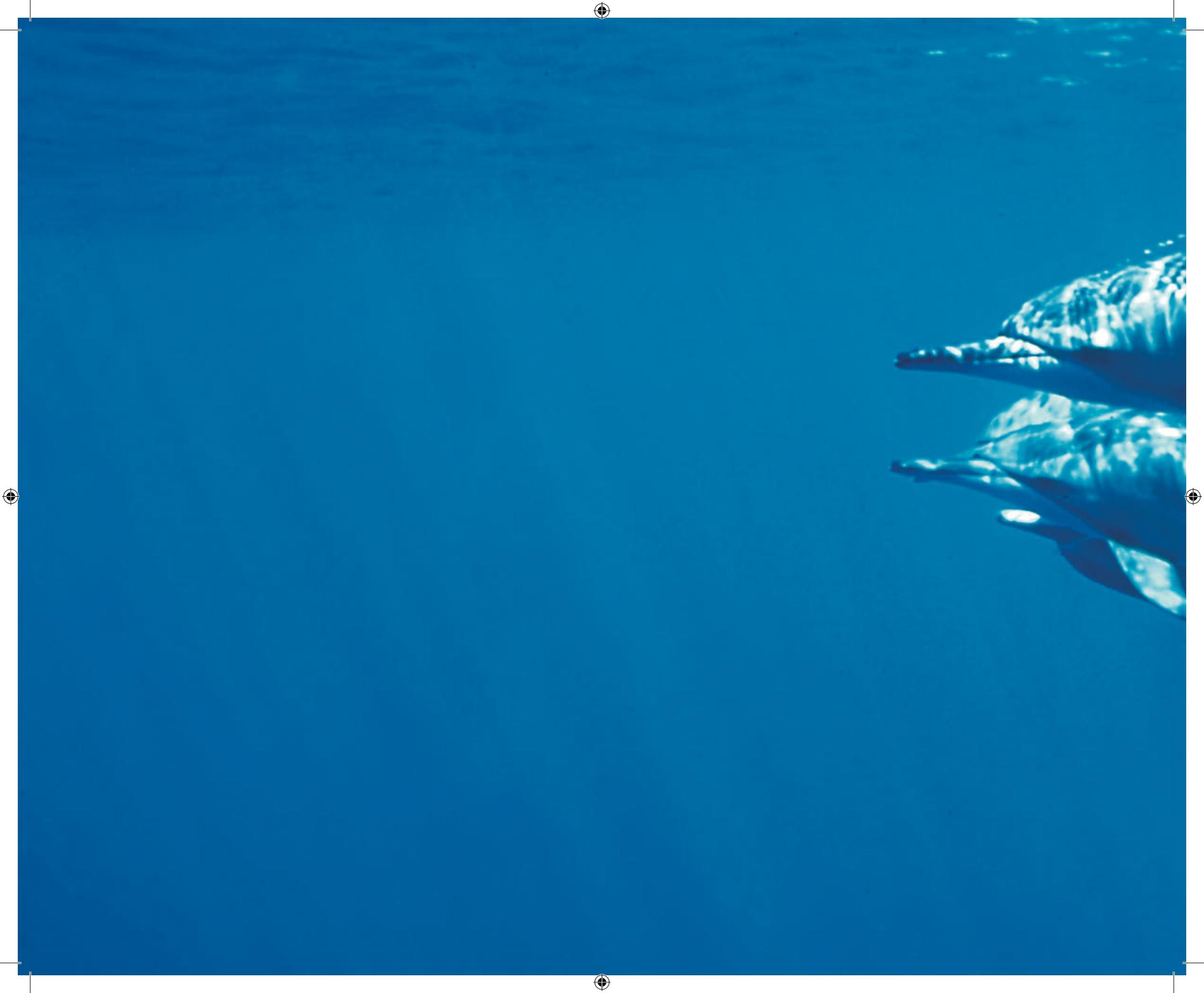
In sponsoring the Spinner Dolphin Project, Petrobras reinforces its position as a socially and environmentally responsible company, committed to sustainable development. The company is honoured in being a part of the 20 years of history of a project that develops important activities to reduce the threat of extinction of species and promotes environmental conservation.

Enjoy the read!

José Sergio Gabrielli de Azevedo
President of Petrobras

Summary

THE DOLPHIN	29		
THE ORIGIN	31		
THE DIVERSITY	35		
THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS	39		
<i>The anatomy</i>			
<i>The physiology</i>			
<i>The swimming</i>			
<i>The senses</i>			
<i>The brain</i>			
<i>The behaviour</i>			
<i>The feeding</i>			
<i>The reproduction</i>			
<i>The natural mortality</i>			
THE ANTHROPOGENIC IMPACTS	52		
THE MARINE BIODIVERSITY CONSERVATION	57		
THE SYMPATHY STRATEGY	59		
THE SPINNER DOLPHIN	63		
THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS	65		
<i>The taxonomy</i>			
<i>The morphologic characteristics</i>			
<i>The distribution</i>			
<i>The habitat</i>			
<i>The resting areas of spinner dolphins</i>			
<i>The displacements</i>			
<i>The dive</i>			
<i>The population dynamics</i>			
<i>The natural history</i>			
<i>The reproduction</i>			
<i>The social structure</i>			
<i>The communication</i>			
<i>The trophic relations</i>			
THE ANTHROPOGENIC IMPACTS	86		
<i>The interaction with fisheries</i>			
<i>The interaction with tourism</i>			
<i>The pollution</i>			
THE SPINNER OF NORONHA	93		
THE MORPHOLOGY	97		
THE OCCURRENCE AREA	100		
		<i>The Bay of Dolphins</i>	
		<i>Santo Antonio's Bay / Entre Ilhas</i>	
		THE BEHAVIOURS	113
		<i>The rest</i>	
		<i>The sexual activities</i>	
		<i>The calves</i>	
		<i>The hybrids</i>	
		<i>The guards</i>	
		<i>The communication</i>	
		<i>The games</i>	
		<i>The elimination behaviour</i>	
		<i>The diseases</i>	
		<i>The strandings</i>	
		<i>The heterospecific relationships</i>	
		<i>The feeding</i>	
		<i>The trophic role</i>	
		<i>The daily cycle</i>	
		THE ANTHROPOGENIC IMPACTS	147
		<i>The fisheries</i>	
		<i>The dolphin-watching tourism</i>	
		THE SPINNER DOLPHIN PROJECT	161
		THE MISSION AND THE AIMS	163
		THE HISTORY	164
		<i>The characters</i>	
		<i>The economic sustainability</i>	
		<i>The transatlantic cruises in Noronha</i>	
		THE METHODOLOGY	172
		<i>The research</i>	
		<i>The environmental education</i>	
		<i>The community involvement</i>	
		<i>Other activities</i>	
		<i>The team</i>	
		<i>The strategic planning</i>	
		THE ACHIEVEMENTS	188
		REFERENCE BIBLIOGRAPHY	191
		CREDITS	192







A estratégia do golfinho consiste em cultivar a confiança em todos os sentidos.
Em si mesmo, nos outros e no Universo inteiro. Jogar o jogo do ganha/ganha.
Saber fazer mais com menos.
Viver a longo prazo e, ao mesmo tempo, viver atento ao presente, ao curto prazo.
Os golfinhos pensam assim:

*“o Universo é potencialmente um lugar abundante, tem para todo mundo.
Para eu ganhar, você não precisa perder”*

Lynch e Kordis, 1988.

*The Dolphin Strategy consists of cultivating the confidence of all in all senses.
In oneself, in others, and the whole Universe. Play the win/win game.
Know how to do more with less.
Live in the long term and, at the same time, live aware of the present, of the short term.
The dolphins think like this:*

*“the Universe is potentially an abundant place, there is enough for everybody.
For me to win, you don't have to loose.”*

Lynch and Kordis, 1988.



A Noronha dos Rotadores

The spinners' Noronha

Quando fiquei sabendo que o Zé estava escrevendo um livro sobre nós, os golfinhos de Noronha, comecei a perturbá-lo mais ainda, agora não só para nos proteger e resguardar nossa casa, mas também para que eu pudesse manifestar minha impressão do mundo que conheço e que desejo que vocês me ajudem a ter.

Meu mundo é uma cadeia de montanhas submarinas que fica entre o meio do oceano e o Brasil. Minha casa é um arquipélago situado na ponta leste desta cadeia, perto do meio deste oceano e longe de tudo que tem terra, pois estamos a 345 km do Brasil e 2.600 km da África.

Este Arquipélago vem funcionando como um oásis de vida na vastidão desta região oceânica há mais de um milhão de milhão anos, nem meus ancestrais ainda nadavam por estas águas naquela época. Desde que este grande pedaço de pedra se formou vem sendo colonizado por animais e vegetais, terrestres e marinhos, que vieram nadando, voando ou trazidos pelas correntes aéreas ou marinhas, e, mais recentemente, pelos homens.

Temos um clima tropical com duas estações bem definidas. De agosto a novembro, normalmente chove pouco, o vento é forte e do sul, o Mar de Fora é agitado e o Mar de Dentro é calmo. De março a junho, normalmente chove muito, o vento é fraco e de leste, o Mar de Dentro é agitado e o Mar de Fora é calmo. Nos outros meses tudo pode acontecer misturado. As águas que chegam aqui vêm da África pela corrente Sul Equatorial, têm muito sal e são quentes. Elas são pobres em sedimento, matéria orgânica, nutrientes e plâncton, e por isto, muito transparentes.

Pelas minhas contas, este arquipélago é constituído por uma ilha principal e 17 ilhas secundárias, totalizando uma área de 26 km². Esta ilha principal possui 17,6 km² de área, sendo a maior distância nela de 10 km e a maior largura de 2,0 a 3,3 km, formando duas faces com 10 km de extensão. A face noroeste, denominada Mar de Dentro, fica protegida dos ventos predominantes. O outro lado, por ser voltado para o mar aberto e mais agitado, chamamos de Mar de Fora. Nadando pelo litoral, percebe-se logo que a costa é quase toda rochosa com penhascos, com algumas praias de areia, principalmente no Mar de Dentro. Pode-se ver de qualquer ponto do mar um Pico que deve ter uns 323 m de altitude.

When I heard that Zé was writing a book about us, the dolphins of Noronha, I started to nag him even more, this time not only to protect us and save our homes, but also so that I could express my impression of the world I know and which I hope you will help me to have.

My world is the underwater mountain chain which lies between the middle of the ocean and Brazil. My home is an archipelago sat on the eastern tip of this mountain chain, close to the middle of that ocean and far from everything that has land, for we are 345 km off Brazil and 2,600 km off Africa.

This Archipelago has been working as an oasis of life in the vastness of this oceanic region for over a million years, not even my ancestors swam through these waters at that time. Since this great piece of rock was formed, it has been colonised by land and marine animals and plants, which got here swimming, flying carried by air and water currents and, more recently, by men.

We have a tropical climate with two well-defined seasons. From August to November, there's usually little rain, the wind blows strong from south, the Outer Sea is rough and the Inner Sea is calm. From March to June, it normally rains a lot, the wind is weak and from the east, the Inner Sea is agitated and the Outer Sea is calm. In the other months anything might happen. The waters which arrive here come from Africa brought by the South-Equatorial current, are very salty and warm. They are poor in sediments, organic matter, nutrients and, therefore, very transparent.

By my counts, this Archipelago consists of a main island and 17 secondary islands, totalling an area of 26 km². The main island has an area of 17.6 km², with its longest stretch measuring 10 km and the widest point measuring between 2 and 3.3 km, forming two 10km long faces. The northeast face, called Inner Sea, is protected from the prevailing winds. The other side, as it faces the open sea and is more agitated, we call the Outer Sea. Swimming along the coast, we can notice that the coast is almost entirely rocky with cliffs, with some sandy beaches, especially in the Inner Sea. A Peak can be seen from anywhere at sea and must be some 323 m high.

No Mar de Dentro ficam nossos dois locais preferidos neste arquipélago, a Baía dos Golfinhos e a enseada Entre Ilhas. A Baía dos Golfinhos fica na extremidade oeste, tem o fundo todo de areias vulcânicas com rochas dispersas e profundidade de até 25 metros. As encostas são bem íngremes e a enseada não apresenta praias de areia, só praias de seixos rolados ou as águas chegam direto no penhasco. A Baía dos Golfinhos é a enseada de águas mais calmas, transparentes e profundas do Arquipélago. Não existe nenhum riacho ou córrego d'água chegando à enseada, toda a água de chuva vai para a Baía do Sancho. A enseada Entre Ilhas fica na extremidade oeste, entre as ilhas Fernando de Noronha, São José, Rasa e Gineta. É logo depois dos nossos canais de acesso do Mar de Fora para o Mar de Dentro e é boa de ondas para surfar.

Tenho uma amiga, a *Stenella cyncyn*, que gosta muito de plantas. Ela me diz que a flora deste arquipélago é pobre em espécies. Tem poucas árvores e muito arbusto. Diz minha amiga que, a baixa biodiversidade vegetal do Arquipélago está relacionada ao isolamento geográfico, às correntes marítimas, aos ventos dominantes, ao clima semi-árido à pequena e irregular área.

Os amigos que gostam de outros bichos me dizem que a fauna deste arquipélago é característica de ilhas oceânicas tropicais, onde os animais têm dificuldade de chegar, colonizar e se reproduzir. Um deles, o *Stenella wilson*, acha que os animais terrestres chegaram aqui trazidos pelo plâncton aéreo, nas patas das aves ou por objetos flutuantes, que os animais marinhos vieram pelas correntes oceânicas e as aves vieram voando. Tenho um amigo que fica saltando para ver os bichos que tem em terra. Ele acha que tem poucas espécies e pouca quantidade de bicho nativo, a maior parte do que ele vê está aqui há pouco tempo.

Por várias vezes fiquei observando quem vivia no fundo do mar deste arquipélago, vendo quais bichos ou plantas estavam lá. Pelo que noto e pelas minhas conversas com *Stenella madaetala*, da costa para o fundo tem primeiro uma zona com algas e moluscos em forma de colônia, depois coral-de-fogo e coral-mole e, por fim, os corais tipo cérebro, estando os menores mais no raso e os maiores mais no fundo.

De peixe e aves eu entendo, de tanto conversar com meus amigos *Stenella sazimaetala*. Tem umas 80 espécies de peixes no arquipélago, sendo que uns moram e outros só passam aqui de vez em quando. Este arquipélago e um atol que fica a 150 km daqui possuem as principais colônias reprodutivas de aves marinhas do Oceano Atlântico Tropical. Já vi mais de 40 espécies por aqui, sendo que só 11 fazendo ninho.

Além da minha família, são poucas as baleias e golfinhos vistos por aqui. No segundo semestre, todo ano aparecem umas 10 baleias-

In the Inner Sea are our two favourite places, the bay of Dolphins and the 'Entre Ilhas'. The Bay of Dolphins sits on the west tip; its bottom is formed by volcanic sands with scattered rocks and maximum depth of 25 m. The hillsides are steep and the bay does not have sandy beaches, only pebbles or the waters come right up to the cliff. The Bay of Dolphins has the clearest, deepest and most transparent waters in the Archipelago. There are no rivers or water streams arriving to the bay, all rainwater flows to the Bay of Sancho. The 'Entre Ilhas' is on the western tip, between the Fernando de Noronha, São José, Rasa and Gineta islands. It is just past our access channels from the Outer Sea to the Inner Sea and has great waves for surfing.

I have a friend, Stenella cyncyn, who loves plants. She tells me this Archipelago's flora is poor in number of species. There are few trees and many shrubs. My friend says that, the low plant biodiversity of the Archipelago is related to the geographical isolation, the sea currents, the dominant winds, the semi-arid climate and the small and irregular area.

Friends who like other animals tell me that the fauna is characteristic of tropical oceanic islands, where the animals have difficulty in arriving, colonising and breeding. One of them, Stenella wilson, thinks that the marine animals arrived here through sea currents and the birds flying. I have a friend who leaps to watch the land animals. He thinks that there are few species and little abundance of native creatures, the most part of what he sees has been here for a short period.

Many times I watched those who live on the bottom of the sea, looking at what animals and plants were there. For what I have seen and from my conversations with Stenella madaetala, from the coast to the bottom there is firstly a zone with seaweed and mollusc colonies, then the fire corals and soft corals and brain corals, the smallest being in the shallow and the larger ones in the deep.

About fish and birds I know my stuff, from talking a lot to my friend Stenella sazimaetala. There are some 80 species of fish in the Archipelago, although some live here and some only drop by every now and again. This archipelago and an Atoll some 150 km from here have the main sea bird breeding colonies of the Tropical Atlantic Ocean. I have seen over 40 species around here but only 11 nesting.

Besides my family, few whales and dolphins are seen around here.

Every year, in the second semester, some 10 humpback whales show up to pester me with their singing. The short fin pilot whales, dolphin eaters, also pop over. Another cetacean which I don't like and sometimes meet is the bottlenose dolphin. There are some which I rarely see swimming in these waters but sometimes appear dead, like the pigmy sperm whale, the melon head dolphin and the Cuvier's beaked whale. On about 10 % of the days of the year, my closest relatives, the spotted dolphins, come to visit.

jubarte para me encher o saco com aquele canto delas. As baleias-piloto-de-peitorais-curtas, comedoras de golfinhos, também passam por aqui. Outro cetáceo que não gosto e de vez em quando encontro, é o golfinho-nariz-de-garrafa. Há uns que raramente vejo nadando por estas águas, mas já apareceram mortos, como o cachalote-pigmeu, golfinho-cabeça-de-melão e baleia-bicuda-de-cuvier. Em cerca de 10% dos dias do ano, os meus parentes mais próximos, os golfinhos-pintados, vêm nos visitar.

Segundo contam nossas lendas, foi em 1503 que os homens surgiram aqui, com o primeiro fracasso, o naufrágio de uma das naus de Américo Vespúcio. Foi logo depois disto que começamos a ouvir os homens chamarem este arquipélago de Fernão de Loronha, Fernando de Noronha. Parece que era o dono do barco que afundou, mas ele nunca foi visto por estas bandas. De lá para cá os homens vêm se revezando por estas terras. Há épocas que tem muita gente, muito barco, muito avião. Depois pára. Depois volta toda a agitação. Parece que eles não sabem o que querem deste Fernando de Noronha.

Sei que criaram uma área de proteção ambiental, parque nacional e que recebeu título de patrimônio natural. Mas, preservação, vejo quase nada. Vejo uma boa gente que mora e vive neste arquipélago, mas sem poder de dirigir seu rumo. Pois a direção deste barco sempre esteve na mão de “piratas”.

Qual futuro que nós, golfinhos, e os demais moradores deste arquipélago, incluindo os homens que moram aqui, os que vêm passar um tempo e os que vêm só visitar, queremos para Fernando de Noronha?

Acredito que este futuro tem de ser entendido como um processo que combine suas características ambientais, sociais e econômicas, e que tenha implicações históricas, culturais e tecnológicas. Ao mesmo tempo em que devemos considerar as especificidades de Fernando de Noronha, temos que perceber que o Arquipélago está inserido na realidade mundial.

Apesar de a legislação vigente garantir normas que minimizem impactos ambientais, Fernando de Noronha vem sofrendo com o crescimento do turismo sem gestão. A falta de perspectiva profissional e de capacitação profissional dos adolescentes é um grave problema social na comunidade local, pois limita os horizontes das crianças e dos adolescentes. A não existência da democracia plena, com eleição do Administrador, frustra o exercício de cidadania dos ilhéus, pois cidadania inclui autonomia e democracia.

Ao mesmo tempo em que o impacto negativo do crescimento do turismo é evidente, esta atividade é a principal fonte de renda dos ilhéus e Noronha é um dos destinos turísticos mais desejados pelos brasileiros.

The story goes that people arrived here in 1503 with the first defeat, the sinking of one of Américo Vespúcio's ships. It was soon after that we began to hear men calling this island Fernão de Loronha, Fernando de Noronha. Apparently that was the name of the owner of the ship that sunk, although he has never been seen around here. From then on men have been taking turns in this land. There are times when there are many people, many boats, many planes. Then it stops. Then all the bustle comes back. It seems they don't know what they want of this Fernando de Noronha.

I know they have created an Environmental Protection Area, National Park and that it has been awarded World heritage Site title. But, preservation, I see very little of. I see a good people who live in this archipelago, but powerless to guide their own destiny. For this boat's helm has always been in the hands of "pirates".

Which future do we, dolphins, and other inhabitants of this archipelago, including the men who live here, those who come for a while and those who only come to visit, would like for Fernando de Noronha?

I believe this future must be understood as a process that combines its environmental, social and economic characteristics and that has historical, cultural and technological implications. If on one hand we must respect Noronha's specificities, we must acknowledge that it is inserted in the world's reality.

In spite of the legislation instating norms which minimise the environmental impacts, Fernando de Noronha has been suffering with the unruly growth of tourism. The lack of professional perspectives and training for the adolescents is a serious social problem in the local community, for it shrinks the horizons of children and adolescents. The lack of full democracy, through the election of the Administrator, frustrates the islanders' exercise of citizenship, for citizenship involves autonomy and democracy.

At the same time in which the negative impact of tourism is evident, it is also the main source of income for the islanders and Noronha is one of the tourist destinations most sought after by Brazilians. Besides, ecotourism has an environmental education aspect. The joy of the visitors who contemplate the landscape and who interact with the marine wildlife is a strong awareness raising agent for the environmental questions. Ecotourism is fundamental for the sustainable development of Fernando de Noronha.

We understand by sustainable development for Fernando de Noronha that which will improve the islander's quality of life, as well as of those who are providing services on the island and of the visitors, at same time respecting the carrying capacity of the insular ecosystem. The sustainable development of this great volcanic ship will only exist with environmental preservation, cultural respect and citizenship.

The greatest challenge for the sustainable development of Fernando de Noronha is the growing harassment from external economic groups

Além disto, o ecoturismo tem um caráter educativo ambiental. A felicidade dos visitantes ao contemplarem a paisagem e conviverem com a fauna marinha selvagem é um forte agente conscientizador para as questões ambientais. O ecoturismo é fundamental para o desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha.

Entendemos como desenvolvimento sustentável em Fernando de Noronha aquele que melhorará a qualidade da vida dos ilhéus, dos que estão prestando serviço na Ilha e dos visitantes, ao mesmo tempo em que respeitará a capacidade de ocupação do ecossistema insular. O desenvolvimento sustentável deste grande navio vulcânico só existirá com preservação ambiental, respeito cultural e cidadania.

O maior desafio ao desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha é o crescente assédio de grupos econômicos externos para se inserirem na atividade turística da Ilha. É preciso mudar o enfoque político-econômico da Ilha; os interesses ambientais e comunitários têm que superar as aspirações de grupos políticos e econômicos externos a Noronha. O Arquipélago pode ser entendido como um sistema fechado, no qual a entrada de energia tem que ser gradual. Quando o aporte de grande quantidade de energia ocorre em curto espaço de tempo, o sistema entra em curto circuito. Energia pode ser quantificada em dólares. O ingresso de grande capital financeiro em Fernando de Noronha será traumático.

Só teremos desenvolvimento sustentável se o crescimento ocorrer internamente, com o pousadeiro ampliando sua hospedaria domiciliar, o bugueiro substituindo seu bugue por um veículo mais adequado ao turismo, o barqueiro de turismo trocando seu barco por outro maior e mais confortável e a população se capacitando para a prestação de serviços em ecoturismo.

Acredito que a solução ou mitigação dos problemas ambientais e sociais de Fernando de Noronha está na participação consciente da população na execução das atividades turísticas e nas diretrizes do desenvolvimento, buscando transformar o Arquipélago em um pólo de ecoturismo, no qual a atividade turística seja sustentável.

Medir a relação custo/benefício para garantir o grau de preservação atual de Fernando de Noronha é difícil e depende de estimar quanto os visitantes, a população local e os órgãos públicos competentes estão dispostos a pagar pela conservação ambiental do Arquipélago.

O futuro de Fernando de Noronha com desenvolvimento sustentável somente será possível se os humanos seguirem a “Estratégia do Golfinho”, que consiste em jogar o jogo do ganha/ganha, onde não tem perdedor.

Stenella longirostris

to introduce themselves in the island's tourist activity. It is necessary to change the political and economical focus of the island; the environmental and community interests must surpass the political and economical aspirations of groups from outside Noronha. The Archipelago may be seen as a closed system, in which the input of energy must be gradual. When the inflow of great quantities of energy happens in a short period of time, the system goes into short circuit. Energy can be quantified in dollars. The input of large sums of money in Fernando de Noronha will be traumatic.

We will only have sustainable development if the growth occurs internally, with the hotel owner expanding his home hostel, the 'buggy' man replacing his 'buggy' for a vehicle more adequate for tourism, the boat owner buying a larger, more comfortable boat and the population being capacitated for the provision of services in ecotourism.

I believe the solution or mitigation for the environmental and social problems of Fernando de Noronha lies in the conscious participation of the population in carrying out the tourist activities and in giving direction for the development, aiming to turn the Archipelago into a major ecotourism destination, where the tourist activity is sustainable.

To measure the cost/ benefit relationship to guarantee the current state of preservation of Fernando de Noronha is difficult and depends on how much the visitors, the local population and the competent public authorities would be willing to pay for the environmental conservation of the Archipelago.

The future of Fernando de Noronha, with sustainable development, will only be possible if humans adopt the Strategy of the Dolphin, which consists in playing the win/win game, where there are no losers.

Stenella longirostris





O golfinho

The dolphin

Texto: Josè Martins da Silva Jr. e Flávio Lima

"gnôthi s' auton"
"Conhece-te a ti mesmo."

Oráculo de Delphus

"gnôthi s' auton"
"Know yourself."

Delphus Oracle.



A origem

The origin

Os golfinhos são mamíferos (classe Mammalia), um grupo de animais que absorvem calor, possuem temperatura constantes e coluna cervical. Taxonomicamente, mamíferos são animais (Reino Animalia) e pertencem ao filo Chordata, do Vertebrata. Mamíferos podem ser distinguidos de outros animais pela presença de glândulas produtoras de leite na pele - as glândulas mamárias, pelas quais é chamada a classe Mammalia. Muitos outros caracteres são usados para diagnosticar mamíferos, incluindo a presença de pêlos, e um coração de quatro câmaras. Dentre os mamíferos, existem duas subclasses vigentes: a Monotremata, contendo apenas três espécies modernas, e a Theria, dos mamíferos vivíparos, isto é, que os filhos nascem vivos. A Theria é composta por duas infraclasses, Metatheria (marsupiais) e Eutheria (placentários). Golfinhos e a maioria das outras mais de 4.500 espécies de mamíferos são placentários, que alimentam seus jovens dentro do corpo da mãe usando uma placenta. Alguns autores reúnem várias superordens em uma linhagem evolutiva denominada de Laurasiatheria, que teve origem no supercontinente Laurásia, formado há cerca de 130 milhões de anos pela junção das terras que compõem o que é hoje a Europa, América do Norte e Ásia, depois da separação de Pangea, que reunia todas as terras emersas do planeta.

Entre os representantes da Laurasiatheria está a superordem Cetartiodactyla, que inclui os Arctiodactyla (como: bovinos, cervos, camelos e hipopótamos) e os Cetáceos. O termo Cetancodonta tem sido usado para agrupar a linhagem evolutiva dos cetáceos e hipopótamos (figura 1.1). O termo Cetacea vem do grego, "ketos", que significa baleia ou monstro marinho.

Os cetáceos possuem uma única origem, processo conhecido como monofilia. Estudos com registros fósseis realizados durante várias décadas e mais recentemente, utilizando-se de biologia molecular proporcionaram uma visão plausível de todo o processo. Uma das hipóteses mais aceitas atualmente sugere que os cetáceos são o grupo irmão dos hipopótamos

Estudos indicam que os cetáceos modernos evoluíram de animais terrestres que colonizavam áreas estuarinas cerca de 55 milhões de anos atrás. A transição para a vida aquática parece ter ocorrido em torno do mar de Tethys, na região que hoje corresponde ao Mar Mediterrâneo e o subcontinente Asiático.

Dolphins are mammals (Class Mammalia), a group of animals that absorb heat, possess constant body temperature and a cervical spine. Taxonomically, mammals are animals (Kingdom Animalia) and belong to the Phylum Chordata, of the Vertebrata. Mammals can be distinguished from other animals by the presence of milk-producing glands on their skin - the mammary glands - for which the class is called Mammalia. Many other characteristics are used to diagnose mammals, including the presence of hairs, and a four-chambered heart. Amongst mammals, two effective Sub-classes exist: Monotremata, containing only three modern species, and Theria, of the viviparous mammals, that is, with live-born offspring. Theria is composed by two infraclasses, Metatheria (marsupial) and Eutheria (placental mammals). Dolphins and most of the other more than 4,500 mammal species are placental, which feed their offspring inside the mother's body through a placenta. Some authors gather several Super-orders in an evolutionary lineage denominated Laurasiatheria, originated in the Laurasia super-continent, formed about 130 million years ago by the junction of the landmasses that are in this day and age Europe, North America and Asia, following the separation of Pangea, which once gathered all emerged land of the planet.

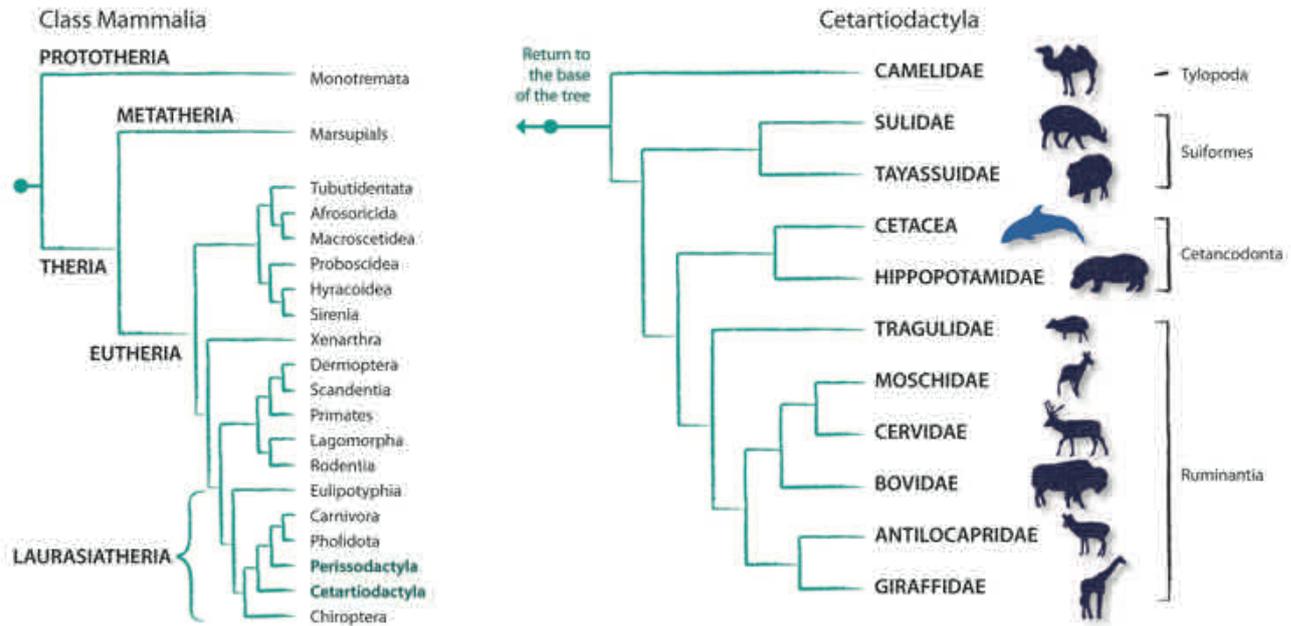
Among representatives of the Laurasiatheria is the Super-order Cetartiodactyla, which includes the Arctiodactyla (such as: bovines, cervids, camels and hippopotami) and the Cetacea. The term Cetancodonta has been used to group the evolutionary lineage of the cetaceans and hippopotami (illustration 1.1). The term Cetacea comes from the Greek, 'ketos', which means whale or sea monster.

Cetaceans possess a single origin, process known as monophyly. Studies on fossil records carried out recently and over the past decades, using molecular biology, have provided a plausible overview of whole the process. Currently, one of the most accepted hypotheses suggests that cetaceans are a brother group to the hippopotami.

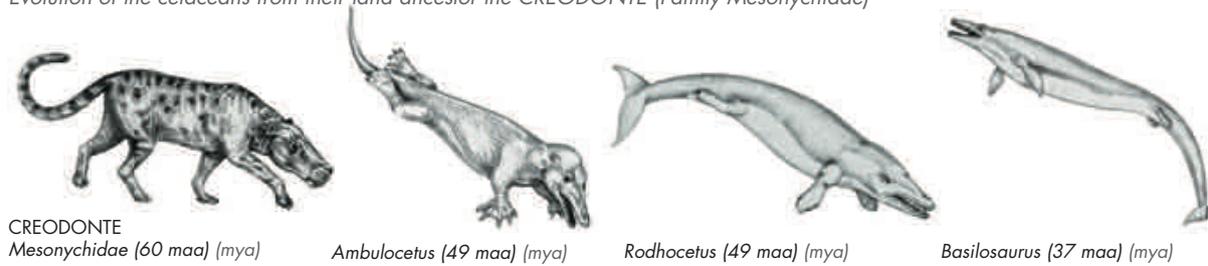
Studies indicate that modern cetaceans have evolved from terrestrial animals that colonized estuarine areas around 55 million years ago. The transition to aquatic life seems to have happened around the sea of Tethys, in the region that corresponds to the Mediterranean Sea and the Asian subcontinent.

Fossil evidence suggests that the oldest cetaceans, included in the Sub-order Archaeoceti, probably inhabited the margins of oceans and estuaries in search of food and protection from predators. Such evidence indicates further that they suffered progressive adaptations to an ever more aquatic way of life, but that the four limbs were probably conserved for millions of years.

Figura 1.1. Cladograma dos cetáceos.
 Illustration 1.1. - Cladogram of cetaceans.



Evolução dos cetáceos a partir de seu ancestral terrestre o CREODONTE (Familia Mesonychidae)
 Evolution of the cetaceans from their land ancestor the CREODONTE (Family Mesonychidae)



Migração do orifício respiratório para o alto da cabeça.
 Migration of the respiratory orifice to the head.



Evidências fósseis sugerem que os cetáceos mais antigos, incluídos na subordem Archaeoceti provavelmente habitavam as margens dos oceanos e estuários em busca de alimento e proteção de predadores. Tais indícios supõem ainda que eles sofreram adaptações progressivas para um modo de vida cada vez mais aquático, mas provavelmente conservaram as quatro patas por milhões de anos.

Os fósseis de Archaeoceti foram encontrados em depósitos do Eoceno e são caracterizados por possuir os orifícios nasais localizados na extremidade anterior do focinho, diferente da posição dorsal encontrada nas baleias e golfinhos atuais. Existiram Archaeoceti com vida semi-aquática e possuindo quatro patas, como o *Pakicetus* e o *Ambulocetus natans*, o que significa baleia que caminha e nada. Fósseis desses animais que viveram há cerca de 50 milhões de anos atrás foram encontrados na década de 1980 no Paquistão e se destacam por possuírem os membros com capacidade para caminhar na terra, porém já apresentavam o crânio e dentes com características dos ancestrais dos cetáceos atuais.

Posteriormente surgiram representantes totalmente aquáticos provindos de nadadeiras peitorais no local das patas anteriores e já apresentavam os membros posteriores vestigiais internos e nadadeira dorsal e caudal bem desenvolvidas, dos quais destaca-se o *Basilosaurus*.

Misticetos e odontocetos se originaram em períodos diferentes e há evidências de que alguns misticetos arcaicos possuíam tanto dentes como barbatanas.

Os odontocetos mais antigos possivelmente surgiram há cerca de 40 milhões de anos, entre o final do período Eoceno e início do Oligoceno. O grupo que inclui os golfinhos e parentes mais próximos, denominado de superfamília Delphinoidea, possivelmente são descendentes de representantes da família Kentriodontidae que se originou no Mioceno. Já os delfínídeos, família que envolve os golfinhos, possivelmente surgiram na metade do período Mioceno.

Os primeiros misticetos surgiram há 30 milhões de anos atrás e os fósseis desses animais ainda apresentam dentes vestigiais. Atualmente são representados pelas baleias sem dentes que possuem barbatanas córneas na boca com as quais filtram seus alimentos, a exemplo das baleias jubarte, fin, minke e franca.

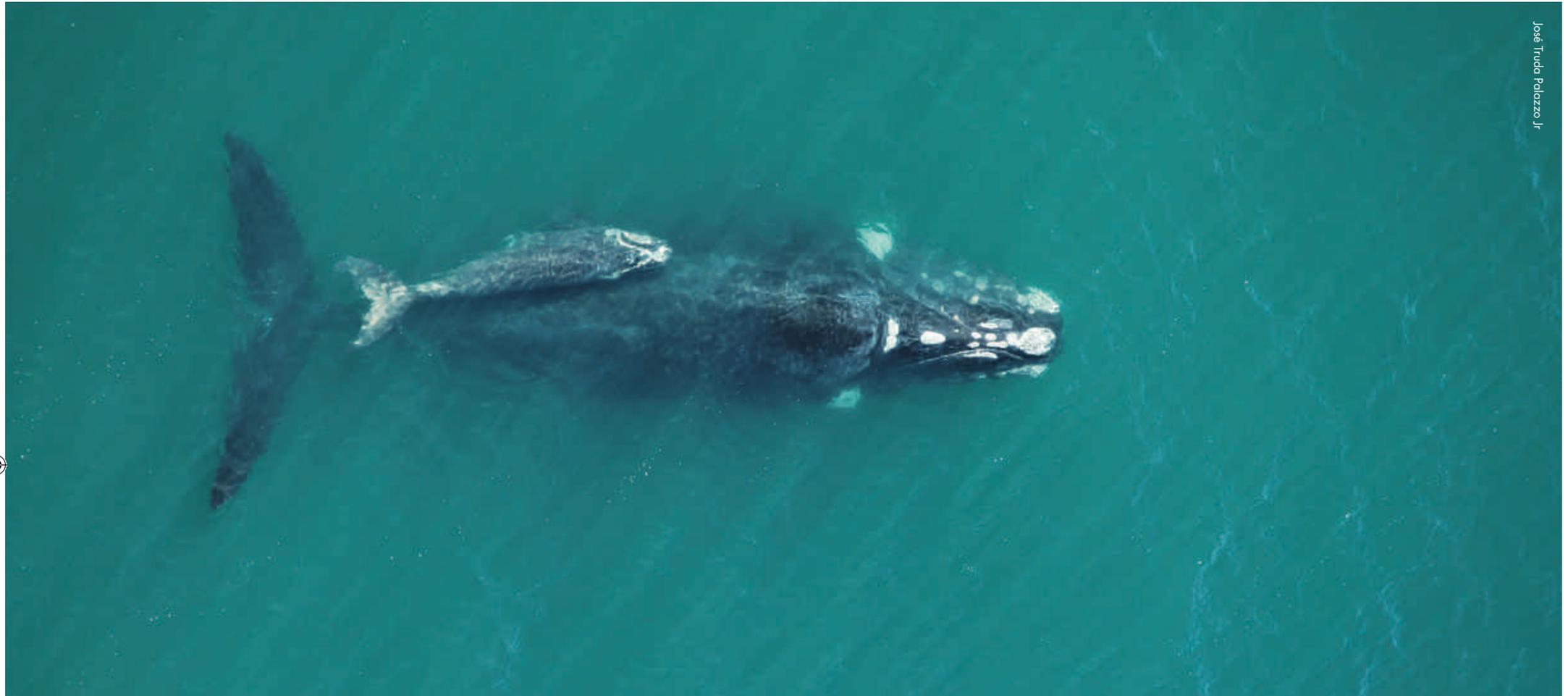
Archaeoceti fossils were found in deposits from the Eocene and were characterized by the presence of nasal orifices located on the anterior portion of the snout, differently from the dorsal position found in modern whales and dolphins. Some Archaeoceti existed in a semi-aquatic life and possessed four limbs, such as the Pakicetus and the Ambulocetus natans, which means 'whale that walks and swims'. Fossils of these animals that lived about 50 million years ago were found in the 1980's in Pakistan and stood out for possessing limbs capable of walking on land, although they already presented skulls and teeth with characteristics from the ancestors of the modern cetaceans.

Later representatives were totally aquatic, equipped with pectoral fins instead of forelimbs and already presenting internal vestigial hind limbs and well developed dorsal and caudal fins, particularly the Basilosaurus. Mysticetes and odontocetes arose in different periods and there are evidences that some archaic misticetes possessed both teeth and baleen plates.

The oldest odontocetes possibly appeared about 40 million years ago, between the end of the Eocene and the beginning of the Oligocene periods. The group which includes the dolphins and their closer relatives, denominated Super-family Delphinoidea, are possibly descendants from representatives of the Kentriodontidae Family that arose in the Miocene. The Delphinidae, the family that includes dolphins, has probably appeared halfway into the Miocene period.

The first misticetes appeared 30 million years ago and their fossils still present vestigial teeth. Nowadays they are represented by the toothless whales that possess horny baleen plates in their mouths which they use to filter food from the water, such as the humpback, fin, minke and right whales.

Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) Southern right whale



José Truda Palazzo Jr



Marcos Rossi Santos

Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*)
Humpback whale



Paulo Flores

Baleia-mink (*Balaenoptera acutorostrata*)
Minke whale



Marcos Rossi Santos

Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*)
Humpback whale



José Truda Palazzo Jr

Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*)
Southern right whale

A diversidade

The diversity

A Ordem Cetacea inclui a subordem Archeoceti, constituída por espécies extintas, Subordem Mysticeti, cujos representantes são as baleias verdadeiras, com barbatanas córneas na boca, e a Subordem Odontoceti, que compreende os cetáceos com dentes, como os golfinhos.

A Subordem Mysticeti é composta por quatro famílias: Balaenopteridae (rorquais, como a baleia-minke), Balaenidae (baleias-franca e baleia bowhead), Eschrichtiidae (baleia-cinza) e Neobalaenidae (baleia-franca pigméia).

A sub-ordem Odontoceti é dividida em 10 famílias: Ziphiidae (baleias bicudas), Physeteridae (cachalote), Kogiidae (cachalotes-anões), Platanistidae (golfinhos de rio asiáticos), Pontoporiidae (toninha), Lipotidae (baiji), Iniidae (boto-cor-de-rosa), Delphinidae (golfinhos, orca e baleias-piloto), Phocoenidae (marsopas) e Monodontidae (narval e beluga). Denominamos neste livro de golfinhos os membros das famílias Delphinidae, Iniidae, Pontoporiidae, Platanistidae e Lipotidae, sendo que estas duas últimas não têm representantes no Brasil.

Os golfinhos são encontrados em todos os ambientes marinhos do mundo, com exceção dos pólos. Existem espécies de golfinhos que vivem em rios, na costa entrando em estuários, em alto mar e em alguns casos possuem ampla distribuição. No Brasil, os golfinhos mais facilmente encontrados são o boto-cor-de-rosa, toninha, tucuxi, boto-cinza, golfinho-nariz-de-garrafa e golfinho-rotador.

O boto-cor-de-rosa, (*Inia geoffrensis*), é o maior dos golfinhos de rio do mundo, com até 2,60 m e 160 kg, sendo os machos mais fortes, arredondados e maiores do que as fêmeas. Amplamente distribuído e endêmico das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. Ocorrem desde o delta desses rios até suas cabeceiras e nos seus principais afluentes, em lagos, rios e paranás. Os principais limites da sua distribuição são as corredeiras fortes e cachoeiras ou rios muito pequenos e rasos. O boto-cor-de-rosa geralmente é solitário e raramente é avistado em grupos coesos de mais de cinco indivíduos, embora possam se agrupar nas áreas de alimentação ou nas épocas reprodutivas em até 30 indivíduos. Grupos de dois indivíduos geralmente são formados por pares de mãe e filhote. Este golfinho é originário de um ancestral que vivia no Oceano Pacífico, que entrou para a Bacia Hidrográfica do Amazonas antes do surgimento da Cordilheira dos Andes; assim, há duas populações de

The Order Cetacea includes the Suborder Archaeoceti, constituted by extinct species, the Suborder Mysticeti, whose representatives are the true whales, with horny baleen plates in their mouths, and the Suborder Odontoceti, that includes the toothed cetaceans, such as dolphins.

The Sub-order Mysticeti encompasses four families: Balaenopteridae (rorquals, such as the minke whale), Balaenidae (bowhead and right whales), Eschrichtiidae (grey whale) and Neobalaenidae (pygmy right whale).

The Sub-order Odontoceti is divided into 10 families: Ziphiidae (beaked whales), Physeteridae (sperm whale), Kogiidae (dwarf sperm whale), Platanistidae (Asian river-dolphins), Pontoporiidae (franciscana), Lipotidae (baiji), Iniidae (pink river-dolphin), Delphinidae (dolphins, orcas and pilot whales), Phocoenidae (porpoises) and Monodontidae (narwhal and beluga). In this book we have considered the members of the Delphinidae, Iniidae, Pontoporiidae, Platanistidae and Lipotidae families as dolphins, though the last two families have no representatives in Brazil.

Dolphins are found in all the world's marine environments, except for the poles. There are species of dolphins that live in rivers, on the coast and estuaries, in open seas and in some cases they are widely distributed.

In Brazil, the most easily found dolphins are the pink river-dolphin, franciscana, tucuxi, estuarine dolphin, bottlenose dolphin and spinner dolphin.

The pink river-dolphin, *Inia geoffrensis*, is the world's largest river-dolphin, measuring up to 2.6 m and 160 kg, the males being stronger, rounder and larger than females. It is widely distributed and endemic of the Amazon and Orinoco River basins. They occur from their deltas all the way up to their sources and in their main tributaries, lakes and rivers. The main limits to their distribution are the strong rapids and waterfalls or very small and shallow streams. The pink river-dolphin is usually solitary and is rarely sighted in groups of more than five individuals, although they can form groups of up to 30 individuals in the feeding areas or in the reproductive season. Groups with two individuals are usually formed by mother and calf pairs. This dolphin originated from an ancestral that lived in the Pacific Ocean and entered the Amazon Basin before the appearance of the Andean mountain range, so there are two isolated pink river-dolphin populations, one on each side of Andes. This animal is known in the Amazon as the red river-dolphin ('boto vermelho'), but a Jacques Cousteau documentary and a song popularised it around Brazil as the pink river-dolphin.

The franciscana, *Pontoporia blainvillei*, lives in the sea, occurring exclusively on coastal waters of South America, from the state of Espírito Santo (in Brazil) to Argentina. Its pectoral fins are triangular; when adult its rostrum becomes elongated and it can be greyish to brown, reaching up to 1.7 meters in length, females being larger than males.

boto-cor-de-rosa isoladas, uma de cada lado dos Andes. Este animal é conhecido na região amazônica como boto-vermelho, mas um documentário de Jacques Cousteau e uma música fizeram que este golfinho ficasse conhecido no Brasil todo como boto-cor-de-rosa.

A toninha, (*Pontoporia blainvillei*), vive no mar, ocorrendo restritamente em águas costeiras da América do Sul, do Estado do Espírito Santo à Argentina. Tem nadadeiras peitorais triangulares, rostró mais alongado quando adulto e apresenta coloração de parda a marrom, atingindo até 1,7 metros de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos. O tucuxi, (*Sotalia fluviatilis*), só é encontrado na bacia do Rio Amazonas, desde a sua desembocadura desse rio e seus principais afluentes até o Peru. É a menor espécie da Família Delphinidea, com comprimento médio de 150 cm e 45 kg. É encontrado em pequenos grupos de um a 30 indivíduos.

O boto-cinza, (*Sotalia guianensis*), apresenta distribuição contínua na costa atlântica tropical e subtropical da América do Sul e Central, desde Santa Catarina (no Brasil) até Honduras. O boto-cinza costuma ocupar estuários, baías e desembocadura de grandes rios e é muito conhecido dos pescadores e moradores de áreas litorâneas. É possível encontrar concentrações de botos em comportamento de alimentação, descanso e cuidados com filhotes em muitos locais do Brasil e outros países onde ocorrem. Essa facilidade para observar os botos tem tornado tais locais em pontos turísticos com grande fluxo de pessoas realizando passeios de barco para ter um contato mais próximo com os animais, como ocorrem nas praias de Pipa (RN), Cananéia (SP) e Anhatomirim (SC). Mas eles também passam despercebidos ao largo de grandes cidades do nordeste brasileiro, como Salvador, Recife e Fortaleza. Na Praia de Pipa (RN), observa-se um pitoresco comportamento entre os botos-cinzas, machos adultos jogam filhotes para fora d'água. Estes machos podem ter a mesma motivação dos machos adultos de golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) de cativerios em ambientes naturais em Varadero e Cinfuegos (Cuba), que jogam filhotes para fora d'água quando estes se aproximam das raízes dos mangues, repreendendo-os ao eminente perigo de se enroscarem nas raízes, segundo interpretação dos treinadores daqueles oceanários.

O golfinho-nariz-de-garrafa, (*Tursiops truncatus*), tem um amplo espectro de ocorrência, podendo ser encontrado em quase todo o litoral de todos os continentes, menos na Antártida. Este é o golfinho com imagem mais popular no mundo, em função da série de televisão "Flipper" e por ser o mais utilizado para shows e exposições em aquários no mundo todo, como Estados Unidos, México e Cuba. No Brasil, este golfinho é mais facilmente observado próximo à desembocadura da Lagoa dos



Boto-cinza Estuarine dolphin

The tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, is only found in the Amazon River basin, from the mouth of the Amazon and its main tributaries to Peru. It is the smallest species of the Delphinidae Family, with an average 150 cm in length and 45kg. It is found in small groups of one to 30 individuals.

The estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, presents continuous distribution along the tropical and subtropical Atlantic coasts of South and Central America, from Santa Catarina (in Brazil) to Honduras. The estuarine dolphin occupies estuaries, bays and the mouths of large rivers and is well known by fishermen and residents of coastal areas. It is possible to find concentrations of estuarine dolphins in feeding, rest and nursing behaviour in many places of Brazil and other countries where they occur. Consequently, many places have become tourist destinations with a great influx of people embarking on boat tours to observe these animals more closely; such is the case in the beaches of Pipa (RN), Cananéia (SP) and Anhatomirim (SC). But they also go unnoticed off large cities of the Brazilian northeast, like Salvador, Recife and Fortaleza. In Pipa (RN), a picturesque behaviour is observed among the estuarine dolphins - adult males toss young calves outside the water. These males may have the same motivation as the bottlenose (*Tursiops truncatus*) adult males living in confined natural environments in Varadero and Cinfuegos (Cuba), where they throw the calves up in the air when these approach the mangrove roots, possibly reprehending them to the eminent danger of becoming entangled in the roots, according to their trainers.

The bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, is widely distributed, being found on almost all coasts of all continents, except Antarctica. This is the most popular dolphin in the world, as a result of the television series

Patos, em Rio Grande (RS) e de rios no sul e sudeste, como nas cidades de Tramandai (RS), Laguna (SC) e Ubatuba (SP). Mas também pode ser encontrado em ilhas oceânicas, como no Atol das Rocas e em Fernando de Noronha. No Arquipélago de São Pedro e São Paulo, a porção de terra brasileira mais distante da costa, que fica já no hemisfério norte e a cerca de mil quilômetros de Natal (RN), regularmente é observado um grupo destes golfinhos, que totalizam uma população de 30 a 40 indivíduos, com grande fidelidade à área.

O maior representante da Família Delphinidae é a orca, (*Orcinus orca*), também conhecida como baleia-assassina, provavelmente por ser o maior animal marinho que se alimenta de mamíferos. A orca, que não é um golfinho, é melhor definida como uma baleia dentada ou um grande odontoceto. Atinge comprimento do corpo de 6,5 a 8,0 m e peso de 2,5 a 7 toneladas. Os machos são maiores e apresentam a nadadeira dorsal muito maior que a das fêmeas. Sua coloração é bem peculiar, preta no dorso e nos flancos, apresentando manchas brancas no ventre, nos flancos e na cabeça. As orcas são encontradas em todos os oceanos e mares, dos trópicos aos pólos, sendo comum na costa brasileira, principalmente na região sul. Vivem em grupos, sendo que os machos atingem 50 anos de idade e as fêmeas, 80 anos. Alimentam-se de lulas, peixes, tartarugas-marinhas, pinguins, golfinhos, grandes baleias e pinípedes, estes últimos às vezes capturados fora d'água, quando saltam praia a dentro, como ocorre na Península Valdés (Argentina).

Para o Brasil, tem-se registro da ocorrência de 45 cetáceos, cuja listagem, com o respectivo estado de ameaça de extinção, está disponível no site do ICMBio (www.icmbio.gov.br).

'Flipper' and because it is the species most used for shows and exhibitions in aquariums around the world, like in the United States, Mexico and Cuba. In Brazil, this dolphin can be most easily observed close to the opening of Lagoa dos Patos (RS) and the mouths of rivers along the south and southeast, as in the cities of Tramandai (RS), Laguna (SC) and Ubatuba (SP). But it can also be found on oceanic islands, as in the Rocas Atoll and Fernando de Noronha. In the Archipelago of São Pedro and São Paulo, the portion of Brazilian land most distant from the coast, set in the Northern Hemisphere and about a thousand kilometres off Natal (RN), a group of these dolphins is regularly observed, totalling a population of 30 to 40 individuals, exhibiting great site fidelity.

*The largest representative of the Delphinidae Family is the orca, *Orcinus orca*, also known as killer whale, for being the largest marine animal that feeds on mammals. The orca, which is not a dolphin, can be best defined as a toothed whale or a large odontocete. It reaches a body length of 6.5 to 8.0 m and weighs from 2.5 to 7 tons. The males are larger and present a much larger dorsal fin than females. It has a very particular colour pattern, black on the back and sides, presenting white patches on the underside, on the sides and on the head. Orcas can be found in all oceans and seas, from the tropics to the poles, being common on the Brazilian coast, mainly in the south. They live in groups; males reach 50 years of age and the females 80 years. They feed on squids, fish, marine turtles, penguins, dolphins, large whales and seals and their relatives, the latter sometimes being captured outside the water, when they launch themselves onto the beach, as it happens in the Valdes Peninsula (Argentina).*

There are records for the occurrence of 45 cetacean species in Brazil; a list with their respective conservation status is available on the ICMBio site (www.icmbio.gov.br).



Marcos Rossi Santos

Boto-cinza Estuarine dolphin



Flávio Lima

Boto-cinza Estuarine dolphin



Marcos Rossi Santos

Boto-cinza Estuarine dolphin



Baía dos Golfinhos de Pipa Bay of dolphins in Pipa

Golfinho-nariz-de-garrafa *Bottlenose dolphin*



Delfinário Cuba *Cuba aquarium*



Delfinário México *Mexico aquarium*



Golfinho-nariz-de-garrafa *Bottlenose dolphin*



Atol da Rocas *Rocas Atoll*

As características biológicas

The biological characteristics

Os cetáceos evolutivamente foram se adaptando morfológica e fisiologicamente para viver na água, adquirindo características como corpo fusiforme e pele sem pêlos, facilitando o deslocamento neste meio.

A anatomia

Uma das principais características dos cetáceos é o tamanho do corpo. É nesta ordem que encontramos o maior animal da Terra, a baleia-azul. Até mesmo os pequenos botos e golfinhos podem ser considerados grandes para o padrão normal dos mamíferos.

O tamanho acentuado dos cetáceos não é acidental. Historicamente nem sempre foram tão grandes, mas algumas famílias, principalmente os misticetos evoluíram nesta direção por uma simples razão: ser maior era melhor. Em outras palavras, pode-se considerar que o crescimento do tamanho pode ter conferido aos cetáceos vantagens em seu processo evolutivo. Por exemplo, geralmente filhotes grandes possuem maiores chances de sobreviver e reproduzir mais eficazmente que os menores. É possível considerar ainda que o corpo grande ofereça a vantagem de suportar as adversidades físicas do meio aquático, tais como pressão e densidade. Com o corpo maior e mais pesado os cetáceos conseguem ultrapassar tais barreiras físicas e potencializar a vida neste ambiente. Apesar da variedade do tamanho, a forma externa do corpo dos cetáceos é basicamente a mesma.

Uma significativa diferença dos golfinhos para os mamíferos terrestres é a telescopia, que foi o deslocamento das aberturas nasais para o alto do crânio.

O tamanho corporal varia muito entre as espécies da Família Delphinidae, com representantes medindo menos de 1,5 m a exemplo do boto-cinza, até mais de 10 m, como as orcas.

A forma do crânio dos golfinhos varia entre as espécies. Em geral apresenta-se com um rostro alongado formado pelos maxilares e pré-maxilares, sobre o qual se encontra um sistema de sacos nasais e um sistema de acúmulo de gordura chamado de melão que participam da emissão de sons.

A maioria dos golfinhos apresenta dentes todos iguais, em grande número e em forma cônica, úteis para capturar a presa e não para ras-

Cetaceans have adapted morphologic and physiologically to life in the water, acquiring characteristics such as a streamlined body and hairless skin, facilitating their movements in this medium.

The anatomy

One of the main characteristics of cetaceans is their body size. It is in this Order that we find the largest animal on Earth, the blue whale. Even the small river-dolphins and oceanic dolphins can be considered large for normal mammal standards. Their accentuated size is not accidental. Historically, they have not always been so big, but some families, mainly the misticetes, evolved in this direction for one simple reason: it was better to be larger. In other words, it can be considered that the increase in size may have conferred cetaceans advantages in their evolutionary process. For instance, large offspring usually have better chances of surviving and reproducing more efficiently than small ones. Further still, one can consider that the large body offers the advantage of withstanding the physical adversities of the aquatic way, such as pressure and density. With larger and heavier bodies cetaceans can overcome such physical barriers and make life possible in this environment. In spite of great variety in body sizes, the external shape of cetaceans is essentially the same.

One significant difference between dolphins and terrestrial mammals is telescoping, i.e. the migration of the nasal openings to the top of the skull. Body size varies greatly among the species of the Delphinidae Family, with representatives measuring less than 1.5 m, as in some river-dolphins, to over 10 m, as in the orcas. The shape of the skull also varies among the species. In general, it presents an elongated rostrum formed by the maxillaries and pre-maxillaries, above which sits a system of nasal sacks and a system of fat accumulation called the melon, involved in sound emission. Most dolphins present conical teeth in great numbers, useful for capturing prey but not to tear or chew the food. The teeth are permanent, appearing after weaning and lasting throughout their lifetime.

The eyes are positioned laterally on the posterior portion of the head and above the mouth. The external hearing channels are generally reduced and hardly perceptible. They possess a single breathing hole (blow-hole) located on the top of the head, an adaptation that facilitates breathing. As the animal swims, it only slightly exposes the head above water in order to exchange gases with great speed and efficiency.

The spine is formed by five groups of vertebrae: cervical, dorsal, thoracic, lumbar and caudal. The hind limbs are vestigial and totally internal. The pelvic girdle is reduced to a small functionless bone. The forelimbs have adapted into fins internally supported by the breastplate and all the bones corresponding to the forelegs of quadrupeds that facilitate movement.

gar ou mastigar o alimento. A dentição é permanente, aparecendo após a lactação e permanecendo durante toda a vida.

Os olhos estão posicionados lateralmente e situados na porção posterior e acima da linha da boca. Os canais auditivos externos são em geral de tamanho reduzido e pouco perceptível. Possuem um único orifício respiratório situado no topo da cabeça, adaptação que facilita a respiração. Enquanto o animal se desloca, basta apenas expor uma pequena parte acima da água para fazer as trocas gasosas com muita rapidez e eficiência.

A coluna vertebral é formada por quatro grupos de vértebras: cervicais, dorsais, torácicas, lombares e caudais. Os membros posteriores são vestigiais e totalmente internos. A cintura pélvica está reduzida a um pequeno osso sem função. Os membros anteriores foram adaptados em nadadeiras internamente sustentadas pela cintura peitoral e por todos os ossos correspondentes aos da pata de tetrápode que facilitam os deslocamentos.

As nadadeiras dorsal e caudal são aquisições secundárias, resultantes de adaptação à água, não apresentam estrutura óssea, só cartilagem, e têm função de equilíbrio e orientação. A nadadeira caudal tem posição horizontal, apresenta um pedúnculo caudal muito musculoso e é responsável pela propulsão do corpo.

Os golfinhos de ambos os sexos apresentam ventralmente três orifícios: umbigo, abertura genital e o ânus. As fêmeas apresentam mais duas fendas mamárias, localizadas uma de cada lado da fenda genital. As glândulas mamárias e o pênis do macho são internos, sendo que o pênis exterioriza-se na hora da cópula.

Por razões possivelmente adaptativas, devido a vida no mar e a exposição constante ao sol, a maioria dos golfinhos possui coloração escura na região dorsal, variando em tons de cinza e preto, e alvejada na parte ventral do corpo, com tonalidades cinza ou branca.

Entre os golfinhos existem espécies monocromáticas, como o boto-cinza, com duas cores, como a orca (preto e branco) ou tricolores, como os golfinhos-rotadores (cinza, preto e branco). Dois casos se destacam. A beluga, que vive no Ártico onde o branco do gelo predomina, é completamente branca. Já o boto-cor-de-rosa, que ocorre nas águas barrentas da Bacia Amazônica, tem coloração avermelhada e em alguns casos assume tons de rosa.

Diferente de outros mamíferos aquáticos, como o lobo-marinho, os golfinhos não possuem pêlos como isolante térmico. Esta função é realizada por uma espessa camada de gordura, o "blubber".

The dorsal and caudal fins are secondary acquisitions, resultant of the adaptation to water, do not present bone structure, only cartilage, and serve a balance and orientation function. The caudal fin (fluke) has a horizontal position, presents a very muscular peduncle and is responsible for the propulsion of the body.

Dolphins of both sexes present three ventral orifices: the navel, genital opening and the anus. Females present two mammary slits, located on either side of the genital slit. The mammary glands and the male's penises are internal, and the penises are exposed during copulation.

Possibly for adaptive reasons, due to life in the sea and the constant exposure to the sun, most dolphins possess dark coloration in the dorsal area, varying in tones of grey and black, and lighter on the ventral part of the body, with shades of grey or white.

Among dolphins there are monochrome species, such as the estuarine dolphin, two coloured, as the orca (black and white) three-coloured, as the spinner dolphins (grey, black and white). Two cases stand out. The beluga, which lives in the Arctic where the white of the ice prevails, is completely white. The Amazon river-dolphin though, that occurs in the muddy waters of the Amazon Basin, presents red coloration and in some cases it takes on rose tones.

Differently from other aquatic mammals, as the sea lion, dolphins do not possess fur as thermal insulation. This function is accomplished by a thick fat layer, the blubber.

Internally cetaceans present the same organs as other mammals. The muscles are mostly positioned in an elongated form, promoting a positive effect for swimming. Besides, they present a thick layer of fatty tissue below the epidermis (skin) affording greater protection from the effects of temperature and water pressure (illustration 1.2.).

Internamente os cetáceos apresentam os mesmos órgãos que os demais mamíferos. Os músculos em sua maioria são dispostos de forma alongada, propiciando o efeito positivo à natação dos animais. Além disto, apresentam uma volumosa camada de tecido adiposo abaixo da epiderme (pele) propiciando maior proteção aos efeitos da temperatura e pressão da água (figura 1.2.).

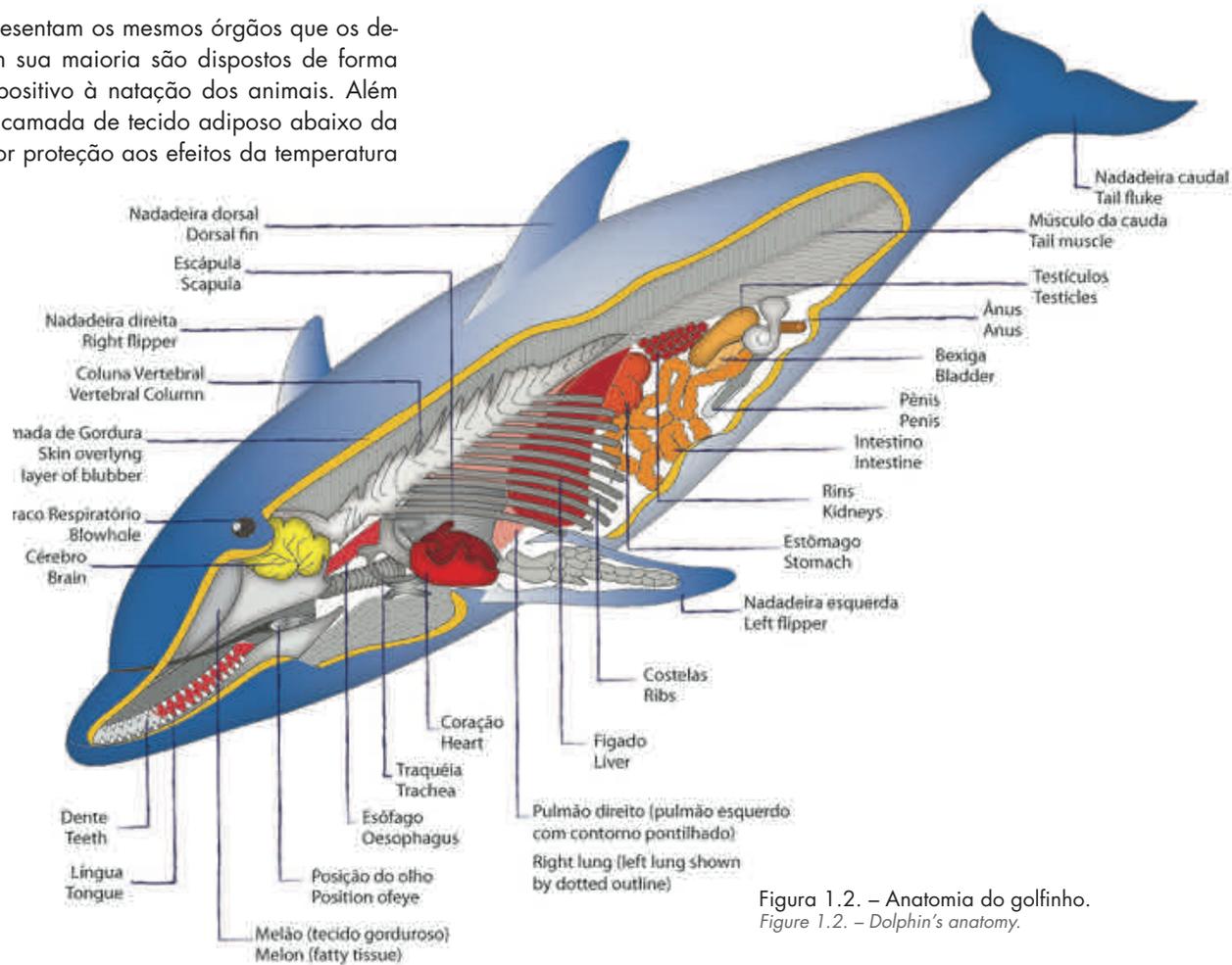


Figura 1.2. – Anatomia do golfinho.
Figure 1.2. – Dolphin's anatomy.



Golfinho-nariz-de-garrafa *Bottlenose dolphin*

A fisiologia

A respiração dos golfinhos é pulmonar, o que os faz vir à superfície para realizar as trocas gasosas. O orifício respiratório, denominado de respiradouro, apresenta uma única abertura externamente, mas internamente ramifica-se em ducto direito e ducto esquerdo. O respiradouro funciona como uma válvula, que se abre quando o golfinho sobe para respirar e se fecha antes dele submergir, como ilustra a figura 1.3.

A despeito da variedade de comportamento e fisiologia de cada espécie, pode-se considerar o mergulho como a característica adaptativa crítica dos cetáceos. Baleias, golfinhos e botos, são capazes de permanecer submersos por longos períodos e em grandes profundidades. A alimentação e o repouso são as atividades que mais exigem esta habilidade. Existem registros de cachalotes (*Physeter macrocephalus*) mergulhando a profundidades próximas a 2 mil metros por cerca de 1 hora, caçando lulas. Golfinhos normalmente atingem cerca de 200 m, permanecendo até 5 min. em cada descida, a procura de peixes ou moluscos.

O grande tempo de submersão dos golfinhos deve-se muito mais à eficácia do sistema de gerenciamento do oxigênio do que ao tamanho e características dos pulmões. Dentre as adaptações fisiológicas para o mergulho destacam-se:

- pulmões com maior número de alvéolos, mais tecido muscular para dar elasticidade e mais tecido cartilaginoso para aumentar a resistência;
- volume de sangue proporcionalmente maior que os demais mamíferos;
- sangue rico em hemoglobina, que carrega o oxigênio dissolvido através do corpo e principalmente para o cérebro;
- músculos ricos em mioglobina, proteína que atrai o oxigênio do sangue, favorecendo o metabolismo muscular durante o mergulho;
- possibilidade de realizar vaso constrição periférica, quando o sangue é desviado da periferia para os órgãos essenciais e de maior consumo de oxigênio;
- possibilidade de realizar bradicardia, que é a diminuição dos batimentos cardíacos (10 - 50% das taxas na superfície);
- possibilidade de apresentar metabolismo anaeróbico (atividade dos órgãos com baixas taxas de oxigênio).

Assim, durante o mergulho, os golfinhos suspendem a respiração, tal procedimento é identificado pelos receptores localizados na passagem nasal e na faringe, causando bradicardia e diminuição no ritmo respiratório. A suspensão da respiração e a contínua utilização de oxigênio pelo cérebro e coração, resultam em diminuição gradual do

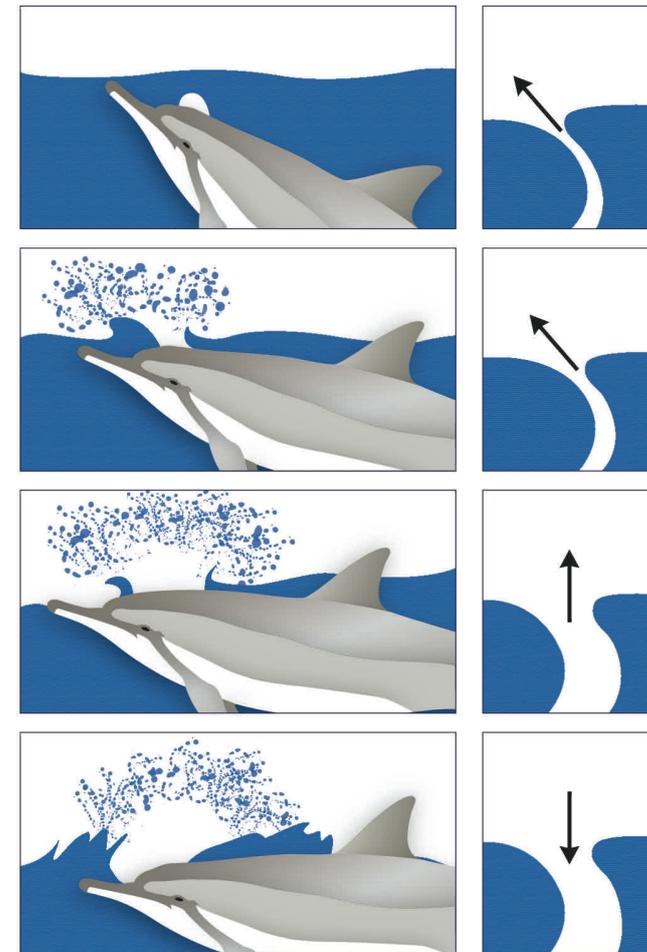


Figura 1.3. – Movimento de abertura e fechamento do respiradouro
Figure 1.3. – Opening and closure of the blowhole

The physiology

Dolphins breathe through lungs, which forces them to rise to the surface to accomplish gaseous exchanges. The breathing orifice, known as blowhole, presents a single external opening, but internally it splits into right and left ducts. The blowhole works as a valve that opens when the dolphin rises to breathe and closes before it submerges, as in the illustration below.

nível de oxigênio e aumento no nível de dióxido de carbono no sangue, estimulando quimiorreceptores arteriais que provocam vasoconstrição periférica, bradicardia profunda e redução na liberação de sangue para os tecidos, com exceção do cérebro, do coração e de alguns órgãos endócrinos.

Os golfinhos possuem ainda sangue menos concentrado (hipotônico) e a urina muito mais densa (hipertônica) que a água do mar, devido à alta eficiência de seus rins. Não bebem água do mar e absorvem a quantidade de água doce necessária através da digestão de suas presas. Outra fonte de água para golfinhos, assim como para mamíferos de desertos, é a água metabólica, obtida do metabolismo das moléculas do alimento, quando átomos de hidrogênio combinam-se com átomos de oxigênio para produzir H₂O.

A natação

Os cetáceos, principalmente os golfinhos, são conhecidos pela rapidez e graciosidade nos deslocamentos. Velocidades superiores a 55 km/h foram registradas para algumas espécies de pequenos cetáceos, deslocando-se em curtas distâncias. A velocidade de cruzeiro (longas distâncias) gira em torno de 6 a 15 Km/h. Estudos com baleias registraram velocidades durante migrações variando em torno de 4 a 15 km/h, e até 30 km/h em curtas distâncias, quando acompanhadas por barcos.

Experimentos sobre a hidrodinâmica dos cetáceos sugerem que a elevada habilidade de natação destes animais deriva teoricamente da forma e capacidade dos seus músculos, associado à ausência de pelos e presença das nadadeiras. Tais características propiciam a realização de movimentos rápidos e precisos, porém com baixo consumo de energia.

O batimento de cauda dos cetáceos é vertical, de baixo para cima, diferente dos peixes, que movimentam suas caudas lateralmente. Esta diferença propicia aos cetáceos maior agilidade na alteração de direção durante o deslocamento, bem como maior eficiência de propulsão, com menor esforço. A contração e a distensão dos fortes e longos músculos da parte posterior dos cetáceos são responsáveis pelo movimento da cauda, e os mesmos agem como pistões de motores e molas durante estes movimentos, contraindo e distendendo-se em movimentos conca-tenados.



Marcelo Rossi Santos

Golfinho-de-risso *Risso's dolphin*

*Regardless of the variety of behaviour and physiology of each species, diving can be considered as the critical adaptive characteristic of cetaceans. Whales, dolphins and porpoises, are capable of staying submerged for long periods and at great depths. Feeding and rest are the activities that mostly demand on this ability. There are records of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) diving to depths close to 2 thousand meters for about 1 hour, chasing squids. Dolphins frequently reach about 200 m, staying for up to 5 min. in each descent, in the search for fish or molluscs.*

The long submersion periods of dolphins are mostly due to the effectiveness of their oxygen administration system rather than to the size and characteristics of their lungs. Among the physiologic adaptations for diving the following stand out:

- *lungs with a higher number of alveoli, more muscular tissue to provide elasticity and more cartilaginous tissue to increase their resistance;*
- *proportionally larger blood volume than in other mammals;*
- *Haemoglobin rich blood that carries the dissolved oxygen throughout the body and mainly to the brain;*
- *muscles rich in myoglobin, an oxygen-binding protein that draws on the oxygen from the blood, favouring muscular metabolism during the dive;*
- *ability to reduce blood flow to peripheral body areas, diverting it to vital organs of larger oxygen consumption;*

Os sentidos

Em função do meio aquático, alguns dos sentidos dos cetáceos sofreram grande desenvolvimento, enquanto outros foram reduzidos ou até mesmo eliminados.

Os odontocetos não têm olfato, e os mysticetos aparentemente o possuem pouco desenvolvido. O paladar dos cetáceos também parece ser reduzido. Por outro lado, o tato é amplamente desenvolvido e estudos de campo e cativeiro comprovaram que diversas espécies de animais costumam se tocar constantemente, principalmente antes do ato sexual. A região em volta do orifício respiratório dos cetáceos é uma das partes mais sensíveis do corpo, possivelmente para facilitar a percepção do momento em que o orifício fica exposto ao ar para que o animal o abra e respire.

Os golfinhos possuem um sistema visual complexo e cheio de peculiaridades. Seus olhos possuem "tapetum lucidum" bem desenvolvido, para aumentar a sensibilidade do olho à baixa luminosidade, e são protegidos por muco oleaginoso.

Os golfinhos possuem uma membrana pupilar, uma extensão, semelhante a uma cortina, da margem superior da íris, chamada opérculo, que desce sobre a pupila formando duas pequenas pupilas em cada quadrante lateral inferior do olho, que proporcionam aos golfinhos várias vantagens. A primeira é que os olhos podem evitar o problema de, em grandes intensidades luminosas, no caso da superfície do mar, focar apenas em um ponto da retina. Uma segunda vantagem é que as pupilas estão normalmente no quadrante inferior do olho, o que fa-

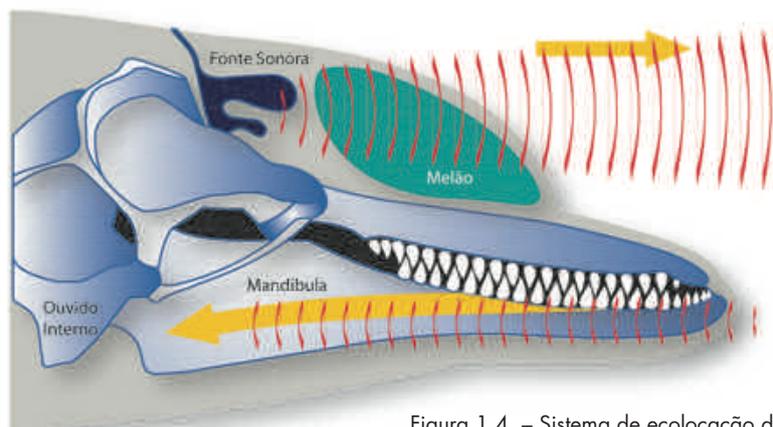


Figura 1.4. – Sistema de ecolocação dos golfinhos.
Figure 1.4. – Dolphin echolocation system.

- capability of accomplishing bradycardia, decreasing heart rate to about 10 - 50% of the surface rates;
- capacity to withstand oxygen deprivation through anaerobic metabolism (occurring in the absence or at low oxygen levels).

Like this, during a dive dolphins suspend breathing, which is identified by receptors located in the nasal passages and in the pharynx, causing bradycardia and decrease in the respiratory rate. The suspension of breathing and the continuous use of oxygen by the brain and heart, result in a gradual decrease in oxygen levels and increase in the levels of carbon dioxide in the blood, stimulating the chemical receptors in the arteries to initiate vasoconstriction, deep bradycardia and reduction of the blood flow to the tissues, except for the brain, the heart and of some endocrine organs.

Dolphin blood is a lot less concentrated (hypotonic) and their urine a lot denser (hypertonic) than seawater, due to the high efficiency of their kidneys. They don't drink seawater and absorb the necessary amounts of fresh water through the digestion of their preys. Another source of water for dolphins, as in desert mammals, is metabolic water, obtained from the metabolism of food molecules, when atoms of hydrogen combine with atoms of oxygen to produce H₂O.

The Swimming

Cetaceans, mainly dolphins, are known for the speed and grace of their swimming. Speeds higher than 55 km/h have been registered for some species of small cetaceans, on short distances. Cruising speeds (long distances) vary around 6 to 15 Km/h. Studies with large whales have registered speeds varying from 4 to 15 km/h during migrations, and up to 30 km/h for short distances, when accompanied by boats.

Experiments on cetacean hydrodynamics suggest that these animals' excellent swimming ability is a result, theoretically, of the shape and capacity of their muscles, associated to the absence of fur and the presence of fins. Such characteristics favour fast and precise movements, with low energy consumption.

The cetacean tail beats vertically, up and down, differently from fish that move their tails sideways. This difference confers greater agility to change direction during swimming, as well as greater propulsion efficiency, with less effort. The contraction and distension of the large and long muscles on the posterior part of cetaceans are responsible for the tail movements, acting as engine pistons and springs, contracting and distending in connected movements.

The senses

As a result of life in water, some cetacean senses have evolved greatly, while others have been reduced or even lost.

Odontocetes do not possess the sense of smell, and mysticetes apparently have it under- developed. Taste in cetaceans is also reduced. On

cilita ao golfinho olhar para baixo evitando a dispersão de luz em alta frequência que ocorre na superfície. Outra vantagem é que a divisão da pupila possibilita a visão binocular.

Nos golfinhos, todas as fibras do nervo óptico de um olho cruzam para o lado oposto da parte do cérebro responsável pela visão, o que não é característico na maioria dos mamíferos. Isto reforça a idéia de que não possuem visão binocular, como os humanos.

Como os humanos, os golfinhos possuem cones e bastonetes, células fotorreceptoras da retina responsáveis pela visão de cores e acomodação ao claro e escuro. As cores visualizadas embaixo da água não são da mesma diversidade, pois o mar as filtra, e o que mais se observa é o azul e o verde até onde a luz penetre. Estudos realizados com golfinhos em cativeiro evidenciam que podem distinguir cores quando solicitados através de um som específico. Sabe-se que sua resposta pupilar à luz está presente, e que acomodam bem sua visão fora da água.

É sabido que os golfinhos não possuem um movimento conjugado do olhar, mas possuem um amplo campo visual.

Estudos sugerem que os golfinhos usam a visão para identificar outros membros do grupo, embarcações, predadores e obstáculos e que a ecolocalização seria o melhor sistema para encontrar o alimento à noite e em locais com pouca transparência ou luminosidade.

Este sistema de orientação e localização de suas presas conhecido como ecolocalização ou biosonar é característico dos odontocetos. Através dele, sons de alta frequência, inaudíveis ao ouvido humano, são produzidos pela vibração dos ductos de ar e dirigidos para o meio externo através do "melão", uma região situada entre o rostró e o respiradouro. O melão é formado por uma complexa estrutura gordurosa e, além de atuar no direcionamento das ondas sonoras, também altera a frequência e o comprimento das ondas emitidas. O melão é mais ou menos proeminente de acordo com a espécie.

Quando os sons propagados atingem um objeto, o eco retorna ao golfinho, que os capta pela mandíbula e pelo ouvido. Estes são transmitidos ao cérebro, que os analisa quanto à localização, forma, textura e constituição. Esse sistema de orientação é semelhante ao utilizado pelos morcegos, como ilustra a figura 1.4

Já foi comprovado que, em alguns golfinhos, os estalidos - pulsos sonoros de alta intensidade (220-230 dB), alta frequência (acima de 65 kHz) e muito breves (50-200 s de duração) são utilizados com função de ecolocalização. Estudos comprovaram que golfinhos em treinamento usam a ecolocalização não só para localizar um objeto, como também para

the other hand, touch is very well developed. Studies in the field and in captivity have shown a variety of species to constantly touch, especially prior to sexual intercourse. The region around the blowhole is one of the most sensitive areas in their bodies, possibly to facilitate the perception of the exact moment in which the blowhole is exposed to the air so the animal can open it and breathe.

Dolphins have a complex and peculiar visual system. Their eyes possess a well developed "tapetum lucidum", to enhance the eye's sensibility to low light levels, and are protected by a greasy mucous.

Dolphins possess a membrane, an extension, similar to a curtain, of the iris, called 'operculum' that falls over the pupil, forming two small pupils on each inferior lateral portion of the eye, providing several advantages. Firstly, it avoids the problem of focusing on only one point of the retina in situations of intense luminosity, such as at the surface. Secondly, having the pupils on the lower quadrant of the eye allows the dolphin to look down avoiding the dispersion of high intensity light that occurs on the surface. A further advantage is that this division of the pupil assists in binocular vision.

In dolphins, all of the fibres of the optical nerve of one eye cross over to the opposite side of the region in the brain responsible for sight, which is not characteristic of most mammals. This reinforces the idea that they don't possess binocular vision, as in humans.

As humans, dolphins possess cones and rods, photoreceptor cells of the retina responsible for seeing colours and accommodating light and darkness. The colours visualized below the surface are not of the same diversity, because the sea filters them in different ways, blue and green being the colours mostly observed down to where light penetrates. Studies with captive dolphins have shown that they can distinguish colours when requested by a specific sound. It is also known that their pupils respond to light, and that they accommodate their vision well outside the water.

It is known that the dolphins' eyes move independently, but they possess a wide visual field.

Studies suggest that dolphins use sight to identify other members of the group, vessels, predators and obstacles and that echolocation would be the best system to find food at night or in places with murky or dark waters.

Odontocetes present navigation and prey location systems known as 'echolocation' or bio-sonar. Through this system, high frequency sounds, inaudible to the human ear, are produced by the vibration of air ducts and directed out through the melon, an area located between the rostrum and the blowhole. The melon is formed by a complex fatty structure and, besides acting to direct the sound waves, can also alter their wavelength and frequency. The melon is more or less prominent according to the species. When the emitted sounds reach an object, the echo returns to the dolphin, captured by the lower jaw and ear. These are transmitted to the brain that analyzes them for location, shape, texture and constitution. A similar navigation system is used by bats, and is illustrated in figure 1.4.

It has been proved that in some dolphins, the 'clicks' - high intensity sound pulses (220-230 dB), of high frequency (above 65 kHz) and very

detectar sutis diferenças neles. Aparentemente os golfinhos podem usar os estalidos para desorientar cardumes de peixes, separar um peixe do cardume ou dividir o cardume.

Golfinhos em cativeiros são capazes de identificar as diferenças entre pedaços de madeira e de ferro, moedas de ferro e de bronze, mulheres grávidas e não grávidas e crianças normais de crianças especiais (com Síndrome de Down ou Autismo). Acredita-se que estas distinções sejam feitas utilizando a ecolocação.

Por ser mais densa que o ar, a água é um ótimo meio para a propagação do som. Desta maneira, o mundo dos golfinhos é praticamente um mundo de sons.

Apesar de só possuírem uma pequena abertura logo atrás dos olhos, possivelmente o resquício do aparelho auditivo, os cetáceos possuem o sentido da audição bastante eficiente.

Devido ao isolamento acústico promovido pelas estruturas do ouvido interno, os cetáceos conseguem identificar até mesmo a direção de onde está vindo o som. Podem ainda, emitir e captar uma gama de sons muito maior que a do ouvido humano.

O som é produzido nos canais respiratórios, quando o ar passa sob forte pressão, emitindo sons em diversas frequências. Os misticetos emitem sons de baixa frequência e, com exceção da baleia-jubarte e da baleia-da-Groenlândia, com pouca variabilidade. Os odontocetos emitem uma enorme variedade de sons, com exceção do cachalote, que parece emitir apenas uma série de cliques, fortes e monótonos. De uma forma geral, os sons produzidos pelos cetáceos podem classificar-se em estalos, cliques e assobios, e são utilizados tanto na comunicação como na ecolocação.

○ cérebro

As estruturas básicas do cérebro dos cetáceos são consideradas similares as dos primatas. A diferença mais evidente do cérebro dos cetáceos é o elevado tamanho do cerebelo, centro de controle da coordenação muscular. Estudos demonstram que o córtex cerebral, área centralizadora das funções intelectuais e analíticas, dos cetáceos é relativamente menor que o humano, porém o neocórtex, área mais superficial do cérebro é maior que o nosso. Esse neocórtex apresenta, além de mais volume, uma quantidade muito maior de circunvoluções do que o cérebro humano, resultando numa superfície maior.

Uma das principais qualidades aferidas pelos humanos aos cetáceos é a sua inteligência. Muitos consideram os golfinhos como seres

brief duration (50-200 s) are used for echolocation. Studies have shown that dolphins in training use echolocation not only to locate an object, but also to detect subtle differences in the objects. Seemingly, dolphins can use 'clicks' to disorientate shoals of fish, to separate individual fish from the shoal or to divide it.

Captive dolphins are capable of identifying differences between pieces of wood and bronze or iron coins, pregnant and non-pregnant women and children with special needs (with Down syndrome or Autism) from normal children. It is believed that these distinctions are made using echolocation.

As it is denser than air, water is a great medium for the propagation of sound. As such, the world of dolphins is practically a world of sounds. In spite of possessing only a very small opening right behind the eyes, possibly the remains of a hearing structure, cetaceans have quite an efficient sense of hearing.

Due to the acoustic insulation promoted by the structures of the internal ear, cetaceans get to identify even the direction where the sound is coming from. They can also produce and capture a much larger range of sounds than the human ear.

The sound is produced in the breathing channels, when air is passed under high pressure, emitting sounds in several frequencies. Mysticetes produce low frequency sounds and, with the exception of the humpback and bowhead whales, with little variability. The odontocetes emit an enormous variety of sounds, except for the sperm whale, that seems to produce only a series of strong and monotonous clicks. In general, the sounds produced by cetaceans can be classified into chirps, clicks and whistles, and they are used for communication and echolocation.

The brain

The basic structures of the cetacean brain are considered to be similar to the brains of primates. The most evident difference in the cetacean brain is the large cerebellum, control centre for muscular coordination. Studies demonstrate that the cerebral cortex, centralizing area for intellectual and analytical functions, is relatively smaller than in humans; however, the neocortex, the most superficial area of the brain, is larger than ours. Their neocortex presents, besides more volume, a much larger amount of convolutions, resulting in a larger surface area than the human brain.

One of the main qualities credited to cetaceans by humans is intelligence. Many consider dolphins as extraordinarily intelligent beings, endowed with altruistic feelings. One must keep this kind of opinion in perspective, since few people would consider a cockroach or toad as animals of good character or intelligence. When looking at any animal it is necessary first to strip oneself from any anthropomorphism, in other words, the attribution of purely human qualities and values, such as conscience, kindness and happiness, to animals.

Dolphins, as any other animal, possess abilities to learn, memorize, repeat and innovate actions and behaviours. Obviously, as a result of their neurological organization, a whale or dolphin possesses the physiologic

extraordinariamente inteligentes e dotados de sentimentos altruístas. É preciso aqui fazer uma ressalva a este tipo de atitude, pois pouca gente pode considerar uma barata ou sapo como animais inteligentes ou de bom caráter. Quando se olha para qualquer animal é preciso primeiro de tudo destituir-se de antropomorfismo, ou seja, atribuir qualidades e valores puramente humanos, tais como consciência, bondade e alegria.

Os golfinhos, assim como qualquer outro animal, possuem habilidades para aprender, memorizar, repetir e inovar ações e comportamentos. É óbvio que devido a sua organização neurológica, uma baleia ou golfinho possui um suporte fisiológico para apresentar comportamentos bastante elaborados, se comparado a uma formiga ou até mesmo um humano.

Embora a elevada complexidade do cérebro e do comportamento dos golfinhos indique uma capacidade analítica e sensorial bastante desenvolvida, estas habilidades não podem ser comparadas às humanas ou de outros animais em termos etológicos ou ecológicos. A inteligência dos golfinhos evoluiu num meio e em condições completamente diferente dos demais animais. Desta forma, qualquer resposta para a pergunta se o golfinho é mais inteligente que o homem, ou vice-versa, ficará por enquanto no campo especulativo e pessoal. Mas, em função das características neurológicas e ambientais dos humanos e golfinhos, pode-se dizer que há uma diferença qualitativa de inteligência entre estes animais. Por usarem proporcionalmente mais o lado esquerdo do cérebro do que os golfinhos, a inteligência humana é mais cognitiva, embasada em processos de compreensão, passo a passo. Enquanto que os golfinhos têm processos mais associativos.

Algumas informações erradas sobre cérebro e inteligência dos golfinhos são amplamente divulgadas, como a que os golfinhos dormem com um lado do cérebro e ficam com o outro acordado. Outra informação em desacordo com as pesquisas é a do tamanho do cérebro. Proporcionalmente, considerando a relação entre os pesos médios do cérebro e do corpo do animal, o homem possui o maior cérebro, pouco mais de duas vezes o índice do golfinho com maior índice, o nariz-de-garrafa.

○ comportamento

Os cetáceos, junto com os sirênios (peixes-bois), são os únicos mamíferos marinhos que passam toda a sua vida dentro d'água, o que lhes traz várias peculiaridades comportamentais.

Os misticetos geralmente formam grupos pouco coesos durante os deslocamentos. Nas áreas de alimentação e reprodução, existe uma

support to present quite elaborate behaviours, when compared to an ant or even a human.

But although the high complexity of the dolphin's brain and behaviour indicates rather developed analytical and sensorial capacities, these abilities cannot be compared to human ones or those of other animals in ethologic or ecological terms. The intelligence of dolphins evolved in a medium and in conditions completely different from those of other animals. As such, any answer to the question of whether dolphins are more intelligent than men, or vice-versa, will remain in the speculative and personal fields for the time being. However, considering the differences between the neurological and environmental characteristics of humans and dolphins, it can be said that there are qualitative differences in intelligence between these animals. The human intelligence is more cognitive and based on step-by-step comprehension processes, for we use the left side of the brain proportionally more than dolphins; while dolphins show more associative processes.

Equivocated information on the brain and intelligence of dolphins is widely published, for example, that dolphins sleep with one side of the brain while the other is awake. Information in disagreement with the research is also commonly suggested relative to the size of their brains. Considering the ratio between average brain and body weights, men possess proportionally the largest brain, a little over twice the highest dolphin index, in the bottlenose dolphin.

The behaviour

Cetaceans, along with the sirenians (dugongs and manatees), are the only sea mammals to spend their entire lives in the water, which comes with several behavioural peculiarities.

The misticetes usually form loose groups during displacements. In the feeding and breeding areas, individuals aggregate and consequently there is intense social activity. On the other hand, some odontocete species form quite numerous and cohesive groups, such as oceanic dolphins, that are sometimes met in groups with hundreds of individuals of both sexes and all ages. Differently, there are species where some individuals live most of the time solitarily, such as sperm whales and beaked whales.

In most species, coastal dolphins and river-dolphins form small groups, with up to 20 animals, formed during feeding and breeding behaviours. These dolphins are usually observed in even smaller groups, in female and calf pairs and/or with two or three males. The oceanic dolphins tend to gather in larger groupings. This difference among dolphins is due to food distribution; near the coast, the dolphins' prey is concentrated in small shoals, mainly associated to river outlets, while in the oceanic area food is dispersed in large groupings. In other words, when the coastal dolphins find food, they find little of it, and when the oceanic dolphins find their prey, they find a lot of it!

Dominance among individuals is observed in some species of dolphins, where higher social positions are occupied by older and more robust individuals.

agregação dos indivíduos e conseqüentemente uma intensa atividade social. Por outro lado, algumas espécies de odontocetos formam grupos bastante numerosos e coesos, como golfinhos oceânicos, que às vezes se reúnem em centenas de indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades. De maneira diferente, existem espécies em que alguns indivíduos vivem maior parte do tempo solitariamente, como os cachalotes e as baleias-bicudas.

Na maioria das espécies, os golfinhos costeiros e botos formam grupos pequenos, com até 20 animais, durante os comportamentos de alimentação e reprodução. Estes golfinhos geralmente são observados em grupos ainda menores, em pares de fêmea-filhote e/ou com dois ou três machos. Os golfinhos oceânicos tendem a se reunir em grandes agrupamentos. Esta diferença entre golfinhos deve-se à distribuição do alimento, perto da costa as presas dos golfinhos de distribuem concentradas em pequenos agrupamentos, principalmente associadas a desembocaduras de rios, enquanto que na região oceânica a distribuição é dispersa reunida em grandes agrupamentos. Ou seja, quando os golfinhos costeiros acham comida, acham pouco, e quando os golfinhos oceânicos encontram suas presas, encontram muito.

Outras espécies de golfinhos apresentam dominância entre os indivíduos, onde posições sociais mais elevadas são ocupadas por indivíduos mais velhos e mais robustos.

Outras espécies são freqüentemente observadas realizando atividades em conjunto, comportamento denominado de simpatria. Tais associações parecem oferecer ganhos adaptativos, principalmente em relação à potencialização do forrageio e proteção contra predadores.

A estrutura social dos golfinhos também é muito variada. Alguns golfinhos, como o golfinho-nariz-de-garrafa vive em estruturas sociais altamente flexíveis, denominadas de "fissão-fusão", por que os indivíduos se agrupam e se separam constantemente. Estes agrupamentos podem ser com vários indivíduos por pouco tempo para um fim específico, como caça ou reprodução, ou agrupamentos estáveis de poucos machos por longos anos. As orcas apresentam relações estáveis que duram anos e por vezes toda a vida.

Para quase todas as espécies de golfinhos, existem indivíduos residentes e transitórios. Os residentes permanecem na mesma área durante longos períodos, enquanto os transitórios ficam na área por alguns dias ou até semanas e depois desaparecem, podendo eventualmente retornar.

Os golfinhos apresentam uma forte relação entre mãe e filhote, configurando-se em um elevado investimento parental por parte da fêmea, possivelmente para compensar a baixa taxa de natalidade.

Often, different species are observed accomplishing activities together, behaviour denominated 'sympatry'. Such associations seem to offer adaptive advantages, mainly where foraging and protection against predators are concerned. Social structure in dolphins is also extremely varied. Some dolphins, as the bottlenose, live in highly flexible social structures, known as 'fission-fusion' societies, because the individuals are constantly grouping and separating. These groups can consist of several individuals for a little time and for a specific end, such as hunting or reproduction, or stable groupings of few males for many years. Orcas show stable relationships that can last for years and sometimes a lifetime.

For almost all species of dolphins, resident and transitory individuals exist. The residents stay in the same area for long periods, while the transitory ones stay in an area for some days or weeks, later disappearing to eventually return. In dolphins, mother-calf relationships are very strong and this high parental investment on the part of the female is possibly a compensation for the low reproductive rates.

Some dolphin populations show behaviours that are now interpreted as cultural activities, those which are transmitted and learned among different members of the same group. The use of objects as algae and sponges as ornaments or for play is an example of a cultural activity, apparently serving no purpose to avoid predation or in feeding or reproduction. The habit some populations of dolphins have to 'surf' the waves is another example of culture. Surfing behaviour has been observed for several species of dolphins in a number of places, for example the bottlenose dolphins in Santa Tereza National Park (Uruguay), Fortaleza (Brazil) and Plettemberg Bay (South Africa), the indo-pacific humpback dolphins (Souza chinensis) in Jeffrey's Bay (South Africa) and the spinner dolphins of Fernando de Noronha (Brazil).

The Feeding

Depending on the species, suckling can last from 6 to 12 months. Cetacean milk has very high protein contents and about 40 to 50% fat, much higher than the 2% of fat in human milk. Such high nutrient contents are vital to supply the enormous energy demand of young calves, which grow very quickly and can double in size during the first week of their lives. Cetaceans do not produce lactose in their milk; therefore calves do not possess the enzymes to digest this type of sugar.

As for food items, cetaceans are considered to be carnivorous, though they do not chew their food. Mysticetes have no teeth but baleen plates instead, which hang down from their upper jaw and filter food from the water engulfed inside the mouth. The diet of these gigantic animals is based on small plankton animals, such as krill, shrimps, and small schooling fish. It is thought that a whale must ingest about 35 to 40 grams of food for each kilo of bodyweight daily. In such case, a blue whale, for instance, should consume about 8 tons of food a day.

It is believed that an odontocete needs to ingest about 5% of its bodyweight daily and their prey consists mainly of fish and cephalopods (squids). The homodont dentition, consisting of conical teeth, and the conformation of the jaws, allow these animals to capture and swallow their food without chewing it.

Algumas populações de golfinhos apresentam comportamentos que atualmente são interpretados como atividades culturais, que são transmitidas e aprendidas entre diferentes membros do mesmo grupo. O uso de objetos como algas e esponjas para se ornamentarem ou “jogarem”, é um exemplo destas atividades, aparentemente sem uma função relacionada a evitar predação, se alimentar ou reproduzir. O hábito de algumas populações de golfinhos “surfarem” ondas é outro exemplo de cultura. Já observamos o “surf” de diversas espécies de golfinhos e em diversos lugares, como nariz-de-garrafa no Parque Nacional da Fortaleza de Santa Tereza (Uruguiaia) e em Plettemberg Bay (África do Sul), indo-pacific-humpback (*Souza chinensis*) em Jeffrey's Bay (África do Sul) e de rotadores em Fernando de Noronha.

A alimentação

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

Quanto aos itens alimentares, os cetáceos são considerados carnívoros, porém não mastigam o alimento. Os mysticetos não possuem dentes e sim barbatanas que pendem da mandíbula superior e filtram o alimento durante um processo de retrolavagem no interior da boca. A dieta destes gigantes animais é baseada em pequenos organismos plactônicos, tais como o *krill*, camarões, e peixes de pequeno porte. Supõe-se que uma baleia precise ingerir, cerca de 35 a 40 gramas de alimento diariamente para cada quilo de peso. Neste caso, uma baleia azul, por exemplo, deve consumir cerca de 8 toneladas de alimento por dia.

Estima-se que um odontoceto necessite ingerir em alimento cerca de 5% do seu peso corporal diariamente, sendo suas presas principalmente peixes, cefalópodes (lulas) e peixes. A forma cônica dos dentes, a homodontia (dentes todos iguais) e a conformação da mandíbula permitem estes animais capturar e engolir seus alimentos sem mastigá-los.

O número e forma dos dentes e mandíbula dos odontocetos estão associados à dieta da espécie. Baleias-bicudas e cachalotes têm poucos dentes e um mecanismo de sucção para capturar o alimento, no qual



Baleia-franca *Right whale*

The number and shape of the teeth and jaws of odontocetes are associated to the diet of the species. Beaked whales and sperm whales have few teeth and a suction mechanism to capture food, in which splits in the throat and muscles of the tongue are distended to contract the bottom of the mouth. In this way, sperm whales, that possess larger teeth in the lower jaw, can feed on gigantic squid.

The orca, false orca and pigmy orca are exceptions among odontocetes, because besides feeding on squid and fish, they also feed on other whales, dolphins, seals, sea lions, birds, marine turtles and other warm-blooded animals. These odontocete species possess strong conical teeth, to rip pieces from their prey.

Some river dolphins specialize in breaking the large fish they capture, such as the pink river-dolphin, which has a unique diet among cetaceans because it is the only species that possesses two types of teeth (heterodont dentition) and a strong jaw structure that allows them to break prey with rigid structures, such as armoured catfish. Their preys are 5 to 80 cm long.

The food capture processes among dolphins are also very varied. In a general way, coastal species, such as the estuarine dolphin, for they live in smaller groups, hunt in small groups or individually. Oceanic species search and catch food in large groups. There are also various food capturing strategies among dolphins.

In Praia da Pipa (RN), estuarine dolphins even breach the water surface to catch mullet, which they have pursued using the beach as a barrier, in a similar fashion as the orcas in Patagonia, Argentina, to capture sea

fendas na garganta e músculos da língua servem para distender e contrair o fundo da boca. Por este processo, os cachalotes, que possuem os dentes da mandíbula maiores que os do maxilar, se alimentam de gigantescas lulas.

A orca, falsa-orca e orca-pigméia são as exceções entre os odontocetos, pois além de se alimentarem de lulas e peixes, alimentam-se de outras baleias, golfinhos, focas, leões-marinhos, aves, tartarugas e outros animais de sangue quente. Estas espécies de odontocetos possuem fortes dentes cônicos, para retirar pedaços de suas presas.

Alguns botos se especializaram em partir os peixes grandes que capturam, como o boto-cor-de-rosa, que tem uma dieta única entre os cetáceos, pois é o único que possui dois tipos de dentes (heterodontia) e apresenta uma forte estrutura mandibular que permite a ele partir e quebrar presas com estruturas rígidas, como os peixes bacus e bodós. Suas presas possuem, entre 5 e 80 cm de comprimento.

Os processos de captura do alimento entre golfinhos são bem variados. De uma maneira geral, espécies costeiras, como o boto-cinza, por viverem em grupos, caçam em pequenos agrupamentos ou individualmente. Espécies oceânicas buscam e capturam alimento em grandes grupos. Existem várias estratégias de captura de alimento entre os golfinhos.

Na Praia de Pipa (RN), botos-cinzas chegam a sair acima da superfície da água para capturar o peixe tainha, que eles perseguem usando a praia como barreira, semelhante como fazem as orcas na Patagônia Argentina para capturar filhotes de lobos-marinhos. Alguns golfinhos-nariz-de-garrafa na Flórida caçam em grupo, com divisão de tarefas bem clara: um indivíduo é o condutor dos peixes e os outros desempenham o papel de “golfinhos barreira”, semelhante aos grupos de caça em leões.

A reprodução

Os machos dos cetáceos possuem pênis retrátil, localizado internamente junto aos testículos, que se exterioriza no momento da cópula. As fêmeas apresentam vagina separada da uretra, comunicando-se com o útero bicórneo.

Dependendo da espécie, a corte antes da cópula é longa e complexa. Os animais vocalizam intensamente, tocam-se, batem as nadadeiras na água e até saltam fora da água. A cópula é bastante rápida e em muitos casos, como nos golfinhos, dura apenas alguns segundos.

A maioria das espécies de cetáceos possui estratégia de acasalamento poligínica, quando machos copulam com várias fêmeas. Outras espécies são poliginândricas, quando machos copulam com várias



Golfinho-nariz-de-garrafa *Bottlenose dolphin*

lion pups. Some bottlenose dolphins in Florida hunt in groups, with very clear division of tasks: one individual drives the fish while the others act as 'barrier dolphins', similar to lions.

The Reproduction

Cetaceans possess retractable penises, located internally near the testicles and externalised in the moment of sexual intercourse. In the females, the vagina is separate from the urethra, communicating with the bicornuate uterus.

Depending on the species, the courtship before sexual intercourse is long and complex. The animals vocalize intensely, they touch each other, they slap their fins on the surface and even breach outside the water. The sexual act itself is quite fast and, in many cases, as in the dolphins, it lasts only a few seconds.

Most cetacean species present a polygynous mating strategy, where males copulate with several females. Other species are polygynandrous (promiscuous), where males copulate with several females and females copulate with several males during the same reproductive period, like the spinner dolphin. The period of gestation varies from 11 months (dolphins) to 24 months (blue whale). Females usually give birth to a single calf and the calving interval can vary between 1 to 3 years on average. There are records of females being helped at the moment of birth and during

fêmeas e fêmeas copulam com vários machos durante o mesmo período reprodutivo, tal como o golfinho-rotador.

O tempo de gestação dos cetáceos varia de 11 meses (golfinhos e botos) a 24 meses (baleia-azul). As fêmeas geralmente parem apenas um filhote e o intervalo entre partos pode variar em média de 1 a 3 anos. Já foi relatada a ajuda de fêmeas no momento do parto e durante a infância do filhote por indivíduos adultos em grupos de baleias e golfinhos. Este comportamento é denominado de cuidado aloparental. Podem-se ter aqui indícios de comportamentos que visam a maximização da reprodução dos cetáceos, uma vez que a quantidade de filhote que cada fêmea pode gerar ao longo de sua vida é bastante reduzida em comparação a outros mamíferos.

A mortalidade natural

Em uma população estável, a taxa de mortalidade é de um animal morto para cada nascido. A mortalidade pode ser resultado de causas naturais (predação e doenças) ou de origem humana (antropogênicas).

Os cetáceos são predados principalmente por tubarões e orcas, que atacam preferencialmente filhotes e jovens. As baleias e golfinhos também sofrem os ataques de endo e exoparasitas, além de contaminação por bactérias e vírus que provocam diversas doenças e morte dos animais.

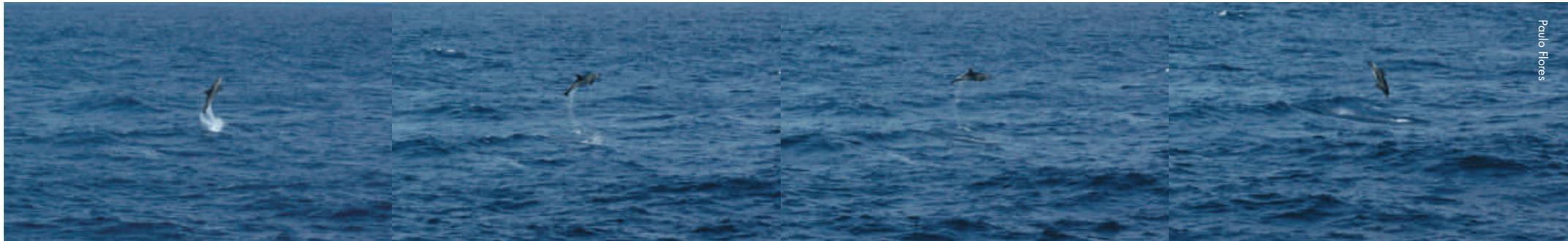
A vida média dos cetáceos varia de 20 a 40 anos, de acordo com a espécie, porém sabe-se que mesmo as baleias de grande porte como a azul e a fin, não ultrapassam em muitos anos esse limite.

the nursing period by other adult individuals in groups of whales and dolphins. This behaviour is known as 'alloparental care'. This might be indicative of behaviours that seek to maximise the reproductive success of cetaceans, since the number of calves that each female can generate along its lifetime is quite reduced when compared to other mammals.

The Natural Mortality

In a stable population, the mortality rate is of one dead animal for each animal born. Mortality can be a result of natural causes (predation and disease) or of human interaction (anthropogenic). Cetaceans are predated upon mainly by sharks and orcas, which preferentially target calves and young individuals. Whales and dolphins also suffer with attacks from endo and exoparasites, besides contamination by bacteria and viruses that provoke several diseases and even death in these animals.

The average lifespan in cetaceans varies from 20 to 40 years according to species; it is known though that even the largest whales, such as the blue and the fin whales, do not exceed this limit by much.



Golfinho-nariz-de-garrafa *Bottlenose dolphin*

Os impactos antropogênicos

The anthropogenic impacts

A mortalidade provocada por ação humana levou muitas espécies às vias de extinção. Devido à abundância de matéria prima que oferecem, baleias foram capturadas durante vários séculos. Espécies como a baleia-azul, fin, sei e cachalote chegaram a reduções populacionais ameaçadoras em meados do século passado. Felizmente, na década de 1970, iniciou-se um movimento mundial de proteção às baleias que culminou com a decretação da moratória mundial de captura de baleias na metade da década seguinte. Alguns países, porém não assinaram o tratado que impede a caça das baleias e continuam até hoje capturando estes animais para produzir desde carne enlatada até perfumes.

A espécie de misticeto mais ameaçada de extinção é a baleia-franca-do-norte (*Eubalaena glacialis*) cuja população total é de aproximadamente 300 a 350 indivíduos, ocupando principalmente a costa leste da América do Norte.

Entre os golfinhos, os que têm ocorrência restrita a estuários e região específica próximo a costa são os que estão mais ameaçados de extinção. O golfinho-baiji (*Lipotes vexillifer*), endêmico do Rio Yangtze na China, já foi considerado extinto na natureza. O golfinho do Rio Indus (*Platanista minor*) da Índia, está em perigo de extinção, com população mundial estimada em menos de mil indivíduos. A população atual de vaquita-do-México (*Phocoena sinus*), pequeno golfinho endêmico do Golfo da Califórnia está estimada em poucas centenas de indivíduos.

Estudos recentes das Nações Unidas indicam os seguintes percentuais para as ameaças antrópicas aos golfinhos: 62,0% para pesca (capturas incidentais, intencionais, e sobrepesca); 21,2% para poluição; 9% para degradação de habitat; 1,1% para poluição sonora; 6,9% para ameaças desconhecidas.

A captura intencional de golfinhos é reduzida, mas a captura acidental (sem a intenção e sem ter sido possível evitar) e a captura incidental (que poderia ter sido evitada) é uma ameaça à conservação desses animais.

As conseqüências da mortalidade por captura incidental foram recentemente reconhecidas como potencial ameaça à sobrevivência de espécies, adicionalmente o problema gerado é avaliado internacionalmente como uma das principais ameaças às populações de cetáceos. A depleção massiva e contínua de indivíduos da natureza pode proporcio-



Human derived mortality has taken many species to the brink of extinction. Due to the abundance of resources they offer, whales were captured for several centuries. Species as the blue, fin, sei and sperm whale reached threatening population reductions by the middle of the last century. Happily, in the 1970's, a whale protection movement was initiated around the world which culminated in the announcement of a world moratorium on commercial whale hunting (whaling) in the following decade. Some countries, however, did not sign the treaty that forbids the hunt and continue capturing these animals to date in order to produce a variety of things from canned meat to perfumes.

Currently, the species of misticete most threatened with extinction is the northern right whale (*Eubalaena glacialis*), whose total population is approximately 300 to 350 individuals, occupying mainly the east coast of North America.

Among the dolphins, those with distributions restricted to estuaries and specific coastal areas are the most threatened of extinction. The baiji (*Lipotes vexillifer*), endemic to the Yangtze River in China, has already been deemed extinct in the wild. The Indus river-dolphin (*Platanista minor*) of India is in danger of extinction, with a world population estimated in less than a thousand individuals. The current population of the Mexican va-

nar rápido declínio populacional, acentuado pela baixa taxa reprodutiva destas espécies, tornando-as mais vulneráveis à extinção.

Na década de setenta, cerca de 500 mil golfinhos morriam por ano no Oceano Pacífico na pescaria com rede de cerco para atuns, quando elas eram fechadas e os animais não conseguiam escapar (figura 1.5.). Na década de oitenta iniciou nos Estados Unidos um movimento de boicote às marcas de atum que matavam golfinhos, o que levou a indústria pesqueira a começar a utilizar técnicas para minimizar esta mortalidade, como redes com aberturas e que ficassem um metro abaixo do nível do mar, permitindo o escape dos animais. Estimativas da WWF de 2004 relatam uma mortalidade anual de 300.000 em todo o mundo.

Dentre as artes de pesca empregadas atualmente, as redes de emalhe de deriva são sem dúvida aquelas onde a mortalidade desses animais é maior. Apesar da resolução da Organização das Nações Unidas (ONU, resolução 46/215 de 1980) de banir a captura com esse tipo de rede nas Zonas Econômicas Exclusivas de todos os países a partir de 1992, inúmeras redes ainda continuam operando em diversos países.

No Brasil, graves problemas de captura e mortalidade de golfinhos em artes de pesca ocorrem com a toninha, boto-cor-de-rosa boto-cinza.

Na Amazônia ocorre considerável captura intencional de botos-cor-de-rosa para serem usados como isca na pesca do peixe piracatinga (*Calophysus macropterus*), sobretudo nos Rios Solimões e Purus. A piracatinga é praticamente toda export e região norte. Os botos-cor-de-rosa também são caçados nos rios da Amazônia para utilização de partes, como olhos e genitália em rituais e credices populares.

Botos-cinza são golfinhos acidentalmente capturados em redes de espera ao longo de toda a costa nordestina do Brasil, como no Estado do Rio Grande do Norte e Ceará, tanto na pesca artesanal como na industrial. Nestes casos são utilizadas redes de emalhe de mais de 3 km, contrariando a legislação vigente. Estes animais também são capturados intencional e incidentalmente na costa do Estado do Amapá, onde são vendidos para serem utilizados como isca na pesca de tubarões com espinhéis.

No sul do Brasil, principalmente na costa do Estado do Rio Grande do Sul, a intensa pesca de emalhe com redes de mais de 30 km, dez vezes maiores do que a legislação permite, tem capturado acidentalmente enormes quantidades de toninhas. Estudos indicam que, a cada ano, mais de 1% da população das cercas de 40 mil toninhas que vivem do Rio Grande do Sul e Uruguai são capturadas acidentalmente pela pesca com rede de emalhar. A falta de fiscalização da legislação pesqueira e de uma unidade de conservação para proteger este golfinho

quita (*Phocoena sinus*), a small porpoise endemic to the Gulf of California, is estimated in a few hundreds individuals.

Recent studies from the United Nations indicate the following percentages for the anthropogenic threats to dolphins: 62.0% for fishing (incidental capture, intentional catch, and overfishing); 21.2% for pollution; 9% for habitat degradation; 1.1% for noise pollution; and 6.9% for unknown threats.

Intentional catch of dolphins is limited, but the accidental (unintentional and unavoidable) and the incidental (avoidable) capture is a major threat to the conservation of these animals.

The consequences of mortality by incidental capture have recently been recognised as a potential threat to the survival of species, additionally, the problems generated are evaluated internationally as some of the main threats to cetacean populations. The massive and continuous depletion of individuals from nature can result in a fast population decline, accentuated by a drop in reproductive rates, rendering the species even more vulnerable to extinction.

In the seventies, about 500 thousand dolphins used to die each year in the Pacific Ocean, victims of the tuna purse seine fisheries, which do not allow the animals to escape from the nets (illustration 1.5.). In the eighties, the United States began boycotting tuna brands that killed dolphins, encouraging the fishing industry to start adopting techniques to minimize this mortality, such as different mesh sizes in certain sections of the purse seine and laying them one meter below sea level, allowing the animals to escape. In 2004, WWF estimated an annual mortality of 300,000 dolphins.

Among the fishing methods currently in use, drift nets are without a doubt responsible for the highest mortality in these animals. In spite of a UN resolution (resolution 46/215 of 1980) to ban the use of these nets within the Exclusive Economic Zones of all countries starting in 1992, countless nets are still operating in several countries.

In Brazil, capture and mortality due to fisheries are a serious problem for the franciscana, the pink river-dolphin and the estuarine dolphin. In the Amazon, pink river-dolphins are intentionally caught to be used as bait in the planet catfish (*Calophysus macropterus*) fisheries, especially in the Solimões and Purus Rivers. Practically all of the planet catfish is exported to Colombia, since its consumption and trade are negligible in the Amazon and northern area of Brazil. The pink river-dolphins are also caught in the Amazonian rivers for their body parts, such as eyes and genitalia, to be used in rituals and popular superstitions.

Estuarine dolphins are accidentally caught in gillnets along the whole north-eastern coast of Brazil, for example in the states of Rio Grande do Norte and Ceará, both in crafts and industrial fisheries. In the latter cases, gillnets more than 3 km long are used, contradicting existing legislation. These animals are also intentional and incidentally caught on the coast of Amapá, where they are sold to be used as bait in the long line shark fisheries.

In southern Brazil, mainly on the coast of Rio Grande do Sul, the intense gillnet fishing with nets of more than 30 km, ten times larger than

têm aumentado em muito as ameaças à extinção desta espécie, o quarto cetáceo mais ameaçado do mundo, classificado como “Em Perigo” na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Além de golfinhos, aves, tartarugas e tubarões têm sido constantemente capturados nas redes de pesca de emalhe, transformando esta arte de pesca, assim como as redes de arrasto, nos grandes inimigos da conservação da biodiversidade marinha.

Outro efeito prejudicial da ação humana sobre os cetáceos decorre da poluição dos oceanos por substâncias nocivas, tais como agrotóxicos e metais pesados.

No Brasil, a contaminação de golfinhos por poluição, notadamente por metais pesados, já foi constatada para o boto-cinza, toninha, golfinho-listado (*Stenella coeruleoalba*), golfinho-comum (*Delphinus capensis*) e golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*). Os maiores índices de contaminação são encontrados em golfinhos que vivem próximo às regiões mais poluídas do Brasil.

A alta quantidade de lixo no mar, principalmente plástico e resíduos de equipamentos de pesca, tem sido um problema para golfinhos. A semelhança de aparência entre plásticos e lulas ou medusas confundem os golfinhos, podendo levá-los a ingerir estes materiais, como já observado para golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), baleias-bicudas-de-blainville (*Mesoplodon densirostris*) e baleia-bicuda-de-true (*Mesoplodon mirus*). Restos de equipamentos de pesca, como linhas e pedaços de redes são frequentemente observados enrolados e cortando lentamente o corpo de golfinhos.

A prospecção de petróleo e gás por meio de sísmica tem trazido graves problemas aos cetáceos, pois os canhões de ar utilizados nesta atividade provocam explosões que afetam o sistema de orientação dos cetáceos, principalmente as bulas timpânicas e o sistema de ecolocação.

Apesar de recente, as atividades de turismo para observar baleias e golfinhos também são uma fonte de impacto sobre estes animais. Alguns estudos evidenciaram distúrbios comportamentais em diversas populações de cetáceos ao redor do planeta. A observação de golfinhos e baleias tem um importante papel educativo e de desenvolvimento do uso não letal dos cetáceos, mas precisa ser realizada sob normas de aproximação aos animais.

Existem trabalhos científicos sobre alterações comportamentais em cetáceos decorrentes da interação com o turismo náutico. De uma maneira geral, estes trabalhos indicam que as perturbações antropogênicas que provocam maiores gastos energéticos durante os comportamentos críticos, como reprodução e descanso, podem ter efeitos a longo prazo,

allowed by legislation, has been accidentally capturing enormous amounts of porpoises. Studies indicate that, every year, more than 1% of the population of around 40 thousand porpoises living off Rio Grande do Sul and Uruguay are accidentally caught by the gillnet fisheries. The lack of law enforcement and of a Marine Protection Area to help in the conservation of these porpoises have been aggravating the risk of extinction of this species, the fourth most threatened cetacean in the world, classified as 'In Danger' by the National List of Species Threatened of Extinction.

Besides dolphins, birds, turtles and sharks have been continuously caught in gillnets, making this fishing technique, together with the trawling nets, the greatest enemies for the conservation of marine biodiversity.

Another deleterious effect of human activities on cetaceans is related to pollution of the oceans by noxious substances, such as pesticides and heavy metals. In Brazil, contamination by pollutants, especially heavy metals, has already been verified for the porpoise and the estuarine, striped (*Stenella coeruleoalba*), common (*Delphinus capensis*), and Atlantic spotted (*Stenella frontalis*) dolphins. The largest indexes of contamination are found in dolphins that live close to polluted areas of Brazil.

The high amounts of rubbish in the ocean, mainly plastic and discarded fishing gear, are a major problem for dolphins. The similarity between plastic and squid or jellyfish confuses dolphins, which might ingest these materials, as has been observed in the rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*), blainville's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*) and true's beaked whale (*Mesoplodon mirus*). Fishing gear, such as lines and pieces of nets, are frequently observed coiled around dolphins, slowly cutting their bodies.

Oil and gas prospecting through seismic studies have been causing serious problems for cetaceans, as the explosions caused by the air cannons used in these studies affect their navigation system, mainly their ears and echolocation system.

Although recent, Whalewatching tourism is also a source of impact on these animals. Some studies have evidenced behavioural disturbances in several populations of cetaceans around the planet. Whalewatching is an important educational activity and plays a role in the development of the non-lethal use of cetaceans, but it needs to be carried out under strict sighting rules.

There are scientific studies on the behavioural alterations in cetaceans as a result of the interaction with nautical tourism. Generally, these studies indicate that anthropogenic disturbances which might result in increased energy expenditure during critical behaviours, such as reproduction and rest, can have long term effects, deteriorating the biological state of the affected population of cetaceans. There are also reports of collisions between dolphins and high-speed vessels. In Brazil, the pink river-dolphin in New Airão (AM), and the estuarine dolphins in the Anhatomirim Environmental Protection Area (SC) and in Praia da Pipa (RN) are suffering most with the negative impacts of tourism.

Climatic changes already registered and foreseen for the next few years are affecting the physical, chemical and biological characteristics of the oceans. The main impacts predicted for the marine environment

reduzindo o bom estado biológico da população de cetáceos afetada. Também existem relatos de atropelamento de golfinhos por embarcações de turismo em alta velocidade. No Brasil, os golfinhos que mais estão sofrendo impactos negativos do turismo são o boto-cor-de-rosa em Novo Airão (AM), o boto-cinza na Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim (SC) e na Praia de Pipa (RN).

As mudanças climáticas já registradas e as previstas para os próximos anos afetam as características físicas, químicas e biológicas dos oceanos. Os principais impactos previstos sobre ambientes marinhos provocados pelas mudanças climáticas incluem: aumento na temperatura da água, acidificação das águas, aumento do nível do mar, alterações na circulação dos oceanos, diminuição da cobertura de gelo do mar, mudanças na salinidade, aumento nas concentrações de gás carbônico (CO₂) e alterações nos padrões de precipitação. Todas estas características influem diretamente nas necessidades fisiológicas e nos parâmetros populacionais, comportamentais e de deslocamento dos cetáceos.

Em função da alta velocidade de alteração das características oceanográficas e climáticas, em comparação com mudanças do passado, acredita-se que os cetáceos responderão às mudanças ambientais em curso de três maneiras possíveis: alteração na distribuição geográfica, adaptação ao novo ambiente com alterações fisiológicas e/ou comportamentais ou extinção.

Dentre os principais impactos nos cetáceos do Brasil provocados pelas mudanças climáticas destacam-se: aumento na incidência de doenças infecciosas; elevação da toxicidade dos poluentes; diminuição do sucesso reprodutivo em função das alterações dos parâmetros oceanográficos interferirem nas migrações reprodutivas; diminuição do sucesso trófico em função de alterações na distribuição, abundância e estrutura da comunidade de suas presas, bem como por incremento da competição de outros predadores de topo; dificuldades na comunicação intraespecífica e na orientação em função da absorção e propagação de sons devido à acidificação dos oceanos.

As espécies de cetáceos com ocorrência no Brasil que possivelmente serão menos prejudicadas com as mudanças climáticas são as que têm alto espectro térmico de ocorrência, como cachalote, orca e golfinho-nariz-de-garrafa. Por outro lado, as espécies que sofrerão maiores impactos com o aquecimento global provavelmente serão aquelas com maiores limitações de ocorrência em função do gradiente térmico, como boto-tucuxi e boto-cor-de-rosa, bem como as espécies que mais têm sofrido com a degradação de seus habitats e com capturas intencionais, como toninha e boto-cinza.



include: increase in water temperature, acidification of the waters due to increased concentrations of carbon dioxide (CO₂), raised sea levels, alterations in ocean currents, decrease in ice cover, changes in salinity, and alterations in the precipitation patterns, all of which will directly affect the physiologic needs and the population, behavioural and movement parameters of cetaceans.

Since ocean and climate characteristics are changing very rapidly in comparison with past rates, it is believed that cetaceans will respond to the current environmental changes in one of three possible ways: alteration in geographical distribution, adaptation to the new atmosphere with physiologic and/or behavioural adaptations or extinction.

Among the impacts climate change is having on Brazilian cetaceans the following stand out: increase in the incidence of infectious diseases; rise in pollutant toxicity; decreased reproductive success due to interferences on the reproductive migrations as a result of alterations in oceanographic parameters; reduction in trophic success in function of changes in prey distribution, abundance and community structure, as well as increased competition by other top predators; and difficulties in intraspecific communication and navigation due to altered sound absorption and propagation as a result of ocean acidification.

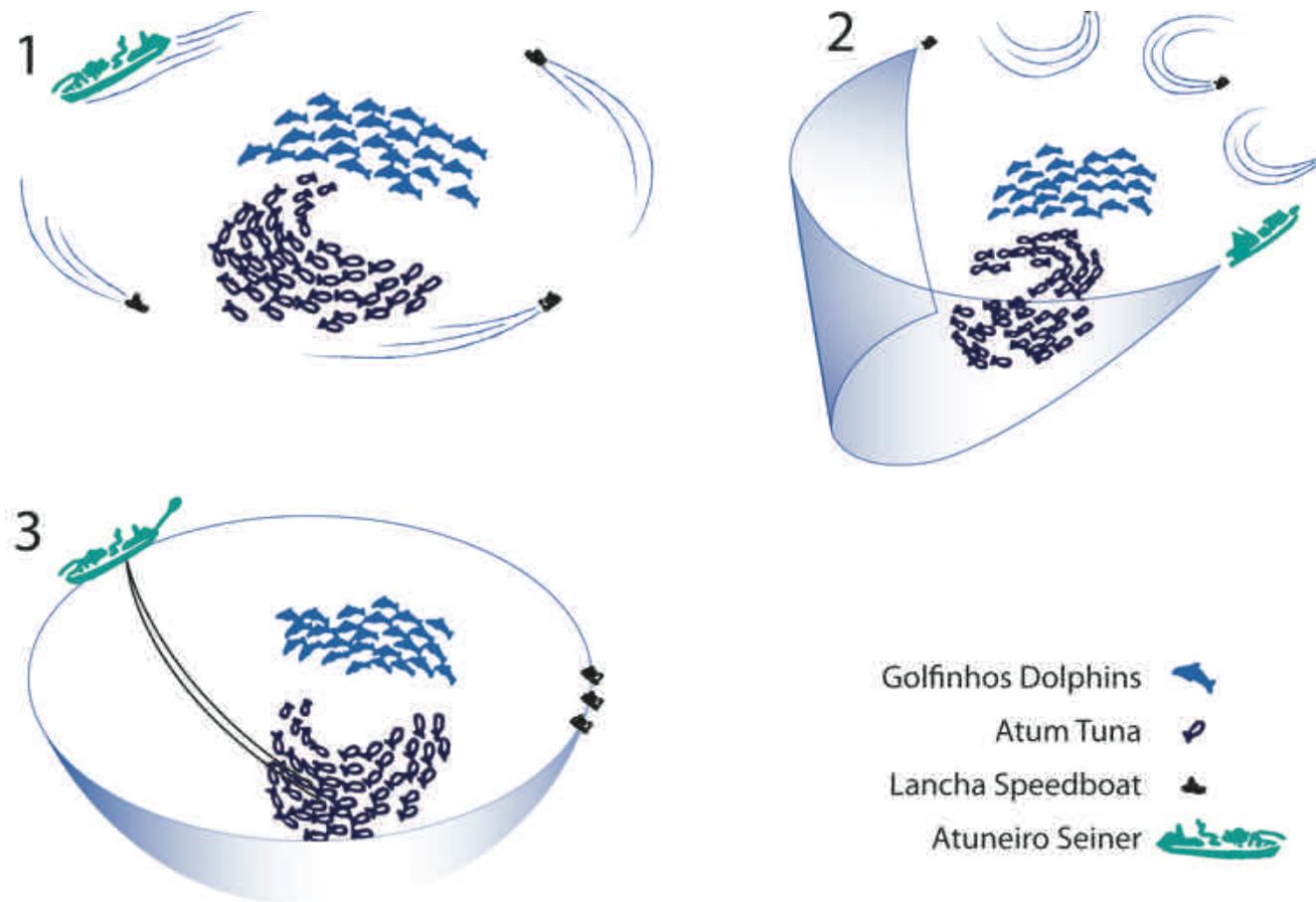
Of the cetacean species occurring in Brazil, those with a wide thermal spectrum of distribution will possibly be less harmed by climate changes, such as the sperm whale, orca and bottlenose dolphin. On the other hand, those species with stronger limitations in distribution in function of the thermal gradient will suffer greatly with the impacts of global warming, as in the case of the tucuxi and the pink river-dolphin, as well as species

A dimensão das conseqüências dos impactos antrópicos sobre uma população de golfinhos depende da resistência destes animais, que é a capacidade deles resistirem aos efeitos negativos da perturbação, e de sua resiliência, que é a capacidade deles retornarem às suas condições originais, após cessar o distúrbio.

which have been suffering most from habitat degradation and intentional captures, such as the franciscana and the estuarine dolphin.

The dimension of the consequences of the anthropogenic impacts on a population of dolphins depends on these animals' resistance, which is their capacity to withstand the negative effects of the disturbances, and on their resilience, i.e. their ability to return to their original state, after the cessation of the disturbance.

Figura 1.5. – Pesca com rede de cerco.
Figure 1.5. – Purse seine net.



A conservação da biodiversidade marinha

The marine biodiversity conservation

A conservação dos golfinhos depende de investimento em pesquisa, manejo e conservação, bem como em mudanças em educação e cultura por parte da população e do poder público em relação aos animais e aos ambientes em que eles vivem: o mar.

O mar tem sido o ambiente mais degradado no último século. Por exemplo, a taxa de mortalidade dos corais na primeira década deste século foi de 2% ao ano, sendo que para as próximas décadas espera-se uma mortalidade anual de 7%. Bem maior que a taxa de desmatamento das florestas tropicais de 0,4% ao ano, que tanto tem alarmado a mídia e a população. Cerca de 80% das espécies marinhas exploradas comercialmente no mundo já estão sendo exploradas no limite sustentável ou já ultrapassaram este limite, comprometendo suas populações.

Um dos caminhos mais indicados para resguardar o mínimo possível da biodiversidade marinha é a criação de Áreas Marinhas Protegidas, que podem ser Áreas de Proteção Permanente (APP) na zona costeiro-marinha, como mangues e dunas, áreas de exclusão de pesca ou unidades de conservação.

A criação de Áreas Marinhas Protegidas minimiza o efeito das atividades antrópicas mais impactantes para cetáceos, como pesca, poluição, tráfego náutico e alterações de habitat.

O incremento significativo na criação de áreas marinhas protegidas no final do século passado criou expectativas de que as populações de cetáceos e seus habitats estavam ganhando a devida proteção. Mas, a estagnação na criação de áreas protegidas e a ineficiência das existentes não garantiram a preservação das populações de cetáceos mais impactadas.

Atualmente, os principais obstáculos para criação de Áreas Marinhas Protegidas no Brasil são as pressões políticas dos usuários dos recursos minerais e pesqueiros e dos interessados na especulação imobiliária na Zona Costeira.

A ineficiência das Áreas Marinhas Protegidas na conservação dos cetáceos deve-se à permissividade de atividades impactantes dentro da área protegida, como pesca e tráfego de embarcações, ou a não compreensão dos benefícios destas áreas. Os principais obstáculos para os órgãos governamentais para efetiva conservação dos cetáceos nas Áreas Marinhas Protegidas do Brasil são a carência de recursos huma-



Dolphin conservation depends on investment in research, management and conservation, as well as cultural and educational changes in the population and policy makers in relation to these animals and their environment, the ocean.

In the past century, marine environments have suffered most from degradation. For example, the mortality rate among coral reef systems averaged 2% a year in the first decade of this century and an annual 7% rate is expected for the next decades, a lot higher than the annual rate of 0.4% tropical deforestation, which has been greatly alarming the population and media. Around 80% of the commercially exploited marine species are being harvested at their sustainable limit or more, compromising their populations.

One of the most effective ways of safeguarding minimum viable levels of marine biodiversity is the creation of Marine Protected Areas (MPA's), which might be in the form of Permanent Protection Areas (PPA's) in the coastal-marine zone, such as mangroves and dunes, Fishing Exclusion Areas or Conservation Units (CU'S).

The creation of MPA's minimizes the effects of anthropogenic activities which impact on cetaceans, such as fishing, pollution, marine traffic and habitat alterations.



nos e financeiros, a inexistência ou não implementação de planos de manejo e as deficiências nos programas de proteção.

As Áreas Marinhas Protegidas com maior eficiência na proteção de cetáceos no Brasil são a APA da Baleia Franca (SC), a APA de Anhatomirim (SC), o Parnamar Abrolhos (BA) e o Parnamar Fernando de Noronha (PE).

Há várias propostas de criação de Unidades de Conservação na Zona Costeira ou Marinha do Brasil de grande utilidade para a conservação de cetáceos, como: Refúgio de Vida Silvestre Arembepe (BA), Recategorização ARIE Ilha das Cagarras (RJ), Parque Nacional Marinho Arquipélago dos Alcatrazes (SP), Parque Nacional Marinho da Queimada Grande (SP), Refúgio da Vida Silvestre Praia do Forte (BA), Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Foz do Rio Doce (ES) e a Área Marinha Protegida do Arquipélago de Trindade e Martin Vaz (ES). É urgente a criação de algumas UCs para proteção de populações altamente impactadas de cetáceos, como o Monumento Natural Tibau do Sul (RN) e a APA Marinha da Costa Branca (RN) para proteger o boto-cinza; a Reserva de Fauna Baía da Babitonga (SC) para proteger a toninha; o Parque Nacional do Albardão (RS) para proteger a toninha e o boto.

Assim, se faz necessária a pressão política da sociedade para que o Brasil atinja a meta da Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU (1992) de criar áreas marinhas protegidas em 10% da zona costeiro-marinha e para que as UCs marinhas sejam eficientes na proteção dos cetáceos.

The significant increase in MPA creation at the end of the last century built up expectations that cetacean populations and their habitats were being granted due protection. However, the stagnation in the process of creating new MPA's and the lacking effectiveness of the already existing ones have not assured protection for impacted cetacean populations.

Currently, the main obstacle to the establishment of new MPA's in Brazil is political lobbying from those profiting from mineral and fishery resources and from those interested in the speculative property development of the coastal zone.

The ineptitude of MPA's for cetacean conservation is due to the permissiveness to impacting activities inside the protected areas, such as fishing and vessel traffic, or to the lack of understating regarding the benefits of such areas. The main barriers faced by government bodies to carry out effective cetacean conservation in Brazilian MPA's are the lack of human and financial resources, inexistent or unimplemented management plans and general deficiencies in the protection programs.

The MPA's which are most efficient for cetacean protection in Brazil are the 'APA da Baleia Franca' (right whale Environmental Protection Area -EPA) (SC), the 'APA de Anhatomirim' (SC), and the 'Parnamar (National Marine Park) Abrolhos' (BA) and 'Fernando de Noronha' (PE).

There are many other coastal and marine zone CU's under proposal in Brazil which would be of great value for cetacean conservation, such as: 'Refúgio de Vida Silvestre (Wildlife Refuge) Arembepe' (BA), ARIE (Area of Relevant Ecological Interest) Ilha das Cagarras (RJ), 'Parnamar Arquipélago de Alcatrazes' and 'Parnamar Queimada Grande' (SP), 'Refúgio da Vida Silvestre Praia do Forte' (BA), 'Reserva de Desenvolvimento Sustentável (Sustainable Development Reserve) de Foz do Rio Doce' (ES) and 'Área Marinha Protegida' (Marine Protected Area) Arquipélagos de Trindade e Martin Vaz' (ES). The creation of other CU's for the protection of highly impacted cetacean populations is urgent, such as the 'Monumento Natural (Natural Monument) Tibau do Sul' and the 'APA Marinha (Marine EPA) da Costa Branca' (RN) to protect the estuarine dolphin; the 'Reserva de Fauna (Fauna Reserve) Baía da Babitonga' (SC) to protect the franciscana; and the 'Parque Nacional (National Park) do Albardão' (RS), to protect both species.

Therefore, political pressure from the civil society is necessary if Brazil is to achieve the goals from the Biodiversity Convention (UN 1992) of creating MPA's on 10% of the Coastal-Marine Zone and turn these marine CU's effective in the protection of cetaceans.

A estratégia da simpatia

The sympathy strategy

Enquanto alguns animais expressam comportamentos agressivos, como o tubarão, ou são venenosos, como algumas cobras, os golfinhos possuem estratégias de vida que são, em geral, consideradas simpáticas aos humanos. Tais estratégias fizeram com que os golfinhos fossem considerados como animais sagrados, lúdicos e amigáveis em muitas civilizações humanas. Em alguns casos, os golfinhos também foram associados à inteligência e à sexualidade, provavelmente por conta de uma visão antropomórfica da razão da existência desses animais.

Os golfinhos têm grande poder de sensibilizar as pessoas e chegam a despertar muitas vezes sentimentos de fraternidade que resultam na crença de que a comunicação inter-específica entre esses dois animais é possível. São inúmeras as citações bibliográficas e históricas envolvendo cetáceos.

A Bíblia menciona baleias quatro vezes: Gênesis 1:21 “E Deus criou grandes baleias”; “Porventura sou eu o mar ou uma baleia, para que te ponhas em guarda contra mim?” (Job 7:12); “Eras igual à baleia no seio das águas” (Ezequiel 32:2); e “Assim como Jonas esteve no ventre da baleia três dias e três noites...” (Mateus 12:40); (tradução da versão King James da Bíblia).

Aristóteles, em seu livro “Das partes dos Animais”, descreveu o golfinho como uma criatura doce, de inteligência quase humana. O pesquisador americano John Lilly, que na década de 60 estudou a inteligência e a comunicação dos botos em cativeiro, afirmou que “os golfinhos têm uma certa espiritualidade e entram em estado de meditação com grande naturalidade”.

A maneira como os homens se relacionam com os golfinhos fez surgir mitos e lendas sobre esses animais, bem como, mais recentemente, terapias que usam os golfinhos como instrumento de cura. A história da humanidade está repleta de referências à interação entre homens e golfinhos, da mitologia grega às lendas amazônicas.

A mitologia grega refere-se a Delfos, herói filho de Melantéia e Posídon, Deus das Águas, que seduziu Melantéia sob a forma de um golfinho. Delfos também é um oráculo de grande poder, fundado por Apolo após exterminar o dragão Píton e, na forma de um golfinho, conquistava navegadores cretenses para serem guardiões do templo de Apolo. Eros, o Deus do amor, também foi retratado com golfinhos em diversas ocasiões, como em um mosaico helênico do Século II.



While some animals express mostly aggressive behaviours, like sharks, or are venomous, like snakes, dolphins have life strategies which are, in general, considered sympathetic to humans.

Such strategies have taken dolphins to be considered as sacred, playful and friendly animals in many human civilizations. In some cases, dolphins have also been associated with intelligence and sexuality, probably due to an anthropomorphic idea as to why these animals exist.

Dolphins have a great power to sensitise people and even bring about fraternal feelings which result in the belief that an inter-specific communication with these animals might be possible.

There are innumerable historical and bibliographical citations involving cetaceans. The Holy Bible mentions whales several times: “And God created great whales...” (Genesis 1:21); “Am I a sea, or a whale, that thou settest a watch over me?” (Job 7:12); “Thou art as a whale in the seas...” (Ezequiel 32:2); and “For as Jonas was three days and three nights in a whale’s belly...” (Mateus 12:40); (King James Version).

In his book “On the Parts of Animals”, Aristotle described dolphins as docile creatures, with an almost human intelligence. The American researcher John Lilly, who studied the intelligence and communication of captive dolphins in the 60’s, affirmed that “dolphins possess a certain spirituality and can get into a state of meditation with great ease”.

Afrescos cretenses de mais de 5000 anos e polinésios de mais de 1000 anos demonstram a interação entre aqueles povos e os golfinhos. Os antigos egípcios acreditavam que os golfinhos eram a encarnação de uma divindade. Os aborígenes do norte da Austrália consideram o golfinho um animal sagrado, totêmico, e que a relação com eles proporciona uma experiência mística. Na mitologia hindu, o boto que ocorre no rio Ganges aparece algumas vezes associado à deidade daquele rio chamada de Ganga.

Na Amazônia brasileira, o boto-cor-de-rosa está associado à sexualidade, sendo considerado responsável por engravidar meninas e mulheres que entram nos rios sozinhas. Diz a lenda amazonense que, à noite, o boto-cor-de-rosa adquire a forma de um elegante homem vestido de branco e com chapéu, escondendo assim o respiráculo, para seduzir as mulheres, e, ao clarear do dia, volta à forma de boto.

Existem diversas técnicas terapêuticas que utilizam golfinhos como instrumento de auxílio no tratamento de pessoas. Esses tratamentos incluem desde eliminação do estresse de empresários até catalisador de terapias para pessoas com deficiência de aprendizado, como crianças autistas, com Síndrome de Down ou paralisia cerebral.

Existe uma psicoterapia, o *"Dolphinbreath"*, que leva a alcançar estágios alterados de consciência através da liberação da energia pela respiração, que tem como fonte de inspiração os golfinhos. Também existiram projetos, como o do mergulhador francês Jacques Mayol ou o do médico russo Igor Tcharkovsky, que planejaram realizar o parto humano no mar, entre golfinhos selvagens ou semi-domesticados.

Existem projetos que usam golfinhos em cativeiros como instrumento na técnica de auxílio no tratamento de crianças com deficiência de aprendizagem. A maior interação dos golfinhos com as crianças especiais deve-se ao fato dessas crianças utilizarem proporcionalmente mais o hemisfério cerebral direito do que uma criança normal ou um adulto, visto que o aprendizado escolar e cultural, como geralmente é realizado, desenvolve o hemisfério esquerdo e inibe o direito. Através da captação das ondas eletromagnéticas produzidas no processo neuronal das crianças, os golfinhos percebem que as crianças especiais trabalham proporcionalmente mais com o hemisfério direito. Os golfinhos, em função de suas necessidades fisiológicas, como controlar a respiração e os batimentos cardíacos para os mergulhos profundos, também utilizam mais o hemisfério cerebral direito. Por essa semelhança, os golfinhos se identificam e buscam aproximação com as crianças especiais. Essa aproximação dos golfinhos faz com que as crianças se sintam preferidas por eles, por uma questão de identidade, e se abram para a interação



The way in which men relate to dolphins has given rise to myths and legends about these animals, as well as, more recently, therapies which use dolphins as an instrument of cure. The history of mankind is filled with references to the interaction between men and dolphins, from Greek mythology to Amazonian legends.

The Greek mythology refers to Delphos, hero son of Melanthe and Poseidon, God of Waters, who seduced Melanthe in the shape of a dolphin. Delphos is also a very powerful oracle, instated by Apollo after exterminating Python the Dragon and, in the figure of a dolphin, used to persuade Cretan sailors to be guardians of Apollo's Temple. Eros, the God of Love, was also portrayed with dolphins on several occasions, such as in a Hellenic mosaic from the II Century.

Frescos from Crete dated over 5000 years and Polynesian paintings from over 1000 years ago demonstrate the relationship between people and dolphins. The ancient Egyptian believed dolphins to be the embodiment of a deity. The Aborigines from northern Australia consider dolphins as sacred totem animals and that relating with them can be a mystical experience. In the Hindu mythology, the Ganges river-dolphin is sometimes associated to 'Ganga', the river Goddess.

In the Brazilian Amazon, the pink river-dolphin is associated to sexuality, being considered responsible for getting girls and women who swim in the river alone pregnant. According to the legend, at night, the pink river-dolphin acquires the form of an elegant man dressed in white and wearing a hat, to hide the blowhole, seduces women and, at dawn, goes back to its dolphin form.

There are several therapeutic techniques which use dolphins as an auxiliary instrument to treat people, including anything from stress relief for

com esses animais e com as pessoas que participam desse processo, de modo a permitir grandes avanços no tratamento empregado.

A BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

O Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos – Versão III (ICMBio, no prelo) apresenta um compêndio atualizado sobre os golfinhos do Brasil.

Vários livros apresentam informações gerais sobre golfinhos, entre os tantos textos consultados para a redação deste capítulo, destacamos Bastida *et al.* (2007), Mann *et al.* (2000), Martin (1990), Perrin *et al.* (2001), Pryor e Norris (1991), Reeves *et al.* (2002) e Ridgway e Harrison (1994). Periódicos científicos internacionais, como *Marine Mammals* e *Aquatic Mammals*, trazem regularmente excelentes trabalhos científicos com as últimas descobertas sobre golfinhos no mundo.

business executives to therapies for patients with learning disabilities, such as autistic children and children with Down syndrome or cerebral palsy.

There's a therapy known as "Dolphin breath", which induces altered levels of consciousness by the release of energy through breathing, which had dolphins as inspiration. There have also been projects, developed by people such as the free diver Jacques Mayol or the Russian physician Igor Tcharkovsky, who planned to carry out human births in the sea amongst wild or semi-captive dolphins.

Some ventures use captive dolphins as instruments in support techniques for the treatment of children with learning disabilities. The enhanced interaction between dolphins and special needs children is due to the fact that these children use the right hemisphere of their brains proportionally more than a normal child or adult, given that the cultural and school learning process, as it normally takes place, develops the left hemisphere, inhibiting the right one. Dolphins, who can capture the electromagnetic waves produced by neuronal processes, can perceive that special children work the right side of their brains proportionally more. Dolphins, due to their physiological needs, such as controlling their breathing and heart beat during deep dives, also use mostly the right side of their brains. Because of this similarity, dolphins identify themselves and seek proximity with special children, who in turn feel favoured by them, by a matter of identity, and open up to the interaction with these animals and the people taking part in this process, allowing great advances in the treatment being employed.

REFERENCE BIBLIOGRAPHY

*The Action Plan for Aquatic Mammal Conservation – Version III (ICMBio), presents an up to date compendium on Brazilian dolphins. Several books contain general information about dolphins; amongst the many texts consulted in the writing of this chapter, the following are noteworthy: Bastida *et al.* (2007), Mann *et al.* (2000), Martin (1990), Perrin *et al.* (2001), Pryor and Norris (1991), Reeves *et al.* (2002) and Ridgway and Harrison (1994). International scientific journals, such as *Marine Mammals* and *Aquatic Mammals*, regularly carry excellent studies about the latest discoveries on dolphins throughout the world.*



O golfinho-rotador

The spinner dolphin

“Ser melhor do que os outros não vale;
o que vale é cada um ser melhor hoje do que ontem,
amanhã melhor do que hoje,
numa eterna e abençoada busca pela perfeição.”

Fernão Capelo Gaivota

*“To be better than others is not worth;
what is worth is for each one to be better today than yesterday,
tomorrow better than today,
in an everlasting and blissful search for perfection.”*

Johnathan Livingstone Seagull.



As características biológicas

The biological characteristics

A taxonomia

O nome científico e o nome popular deste golfinho já o descrevem morfológica e comportamentalmente, pois uma tradução do latim de *Stenella longirostris* é delgado com focinho comprido e “rotador” decorre do comportamento dele realizar a rotação em torno do próprio eixo em alguns de seus saltos.

É conhecido como o único golfinho que regularmente faz este movimento na natureza. O golfinho-rotador tem em outras línguas as seguintes denominações: spinner dolphin, long-beaked dolphin e long-snouted dolphin (inglês); dauphin longirostre e dauphin à long bec (francês); delfin tornillón e estenela giradora (espanhol).

O melhor taxonomista do golfinho-rotador é Willian Perrin, que teve acesso a muitos exemplares mortos capturados em redes de pesca no Oceano Pacífico. Perrin relata que a primeira publicação que se refere ao golfinho-rotador apareceu em 1769, quando o monge beneditino Dom Antoine-Joseph Pernety observou um grupo de várias centenas de golfinhos desconhecidos executando rotações no Oeste da África. Em 1828, J. E. Gray, do British Museum, descreveu *Delphinus longirostris* baseado em um crânio de local desconhecido. Mais tarde, Gray descreveu outras três espécies baseado em crânios também de procedências desconhecidas, que foram *Delphinus alope* (1846), *D. microps* (1846) e *D. stenorhynchus* (1866). Atualmente, todas essas espécies são consideradas como sinônimas de *Stenella longirostris*, assim como o *Delphinus roseiventris* descrito por Wagner em 1846, baseado em um espécime do Sudeste Asiático. A denominação de *Stenella* foi criada por Gray (1866) como um subgênero de *Steno*. Em 1934, Iredale e Troughton foram os primeiros a usar a combinação de *Stenella longirostris*.

Trabalhos genéticos recentes sugerem que o gênero *Stenella* é parafilético, pois reúne espécies descendentes de um ancestral comum, que inclui esse ancestral, mas não contém todos os seus descendentes. Por isto, provavelmente este gênero será reestruturado nos próximos anos, quando o golfinho-rotador poderá mudar de classificação taxonômica.

Atualmente, a descrição de Perrin de quatro subespécies de *Stenella longirostris* é aceita: *S. l. longirostris* (rotador-pantropical, com a descrição anatômica de Gray); *S. l. orientalis* (rotador-oriental); *S. l. centroamericana* (rotador-centroamericano); *S. l. roseiventris* (rotador-anão).

The Taxonomy

The scientific and popular names of this dolphin already describe it morphologically and behaviourally, for a translation from the Latin of Stenella longirostris is 'slender with a long snout' and 'spinner' relays to the behaviour of carrying out rotations around their own axis during some of their jumps. It is the only dolphin that regularly does this movement in nature. The spinner dolphin has the following denominations in other languages: long-beaked dolphin and long-snouted dolphin (English); golfinho-rotador (Portuguese); dauphin longirostre and dauphin à long bec (French); delfin tornillón and estenela giradora (Spanish).

The greatest spinner dolphin taxonomist is William Perrin, who had access to many dead individuals captured in fishing nets in the Pacific Ocean. Perrin reports that the first publication referring to the spinner dolphin appeared in 1769, when the Benedictine monk Dom Antoine-Joseph Pernety observed a group of several hundred unknown dolphins executing rotations in the West of Africa. In 1828, J. E. Gray, from the British Museum, described Delphinus longirostris based on a skull from unknown origin. Later, Gray described three other species, also based on skulls from unknown origins, as Delphinus alope (1846), D. microps (1846) and D. stenorhynchus (1866). Nowadays, all those species are considered synonymous of Stenella longirostris, as well as the Delphinus roseiventris described by Wagner in 1846, based on a specimen from Southeast Asia. The denomination Stenella was created by Gray (1866) as a subgenus of Steno. In 1934, Iredale and Troughton were the first ones to use the combination Stenella longirostris.

Recent genetic work suggests that the genus Stenella is paraphyletic, because it gathers species descending from a common ancestor, including that ancestor, but it does not contain all of its descendants. For this reason, this genus will probably be restructured in the next few years, when the spinner dolphin might change its taxonomic classification.

Currently, Perrin's descriptions of four subspecies of Stenella longirostris are accepted: S. l. longirostris (Gray's or Hawaiian spinner, with Gray's anatomical description); S. l. orientalis (eastern spinner); S. l. centroamericana (Central American spinner); and S. l. roseiventris (dwarf spinner). There is still a probable subspecies yet to be described, which gathers smaller individuals from the waters of Arabia, in the Red Sea and in the Persian Gulf.

There is also a race of Stenella longirostris that occurs in the Tropical Eastern Pacific Ocean, known as 'whitebelly' spinner dolphin, which is a hybrid from the crossing of two subspecies of Stenella longirostris, the S. l. orientalis and the S. l. longirostris. According to its morphologic description and distribution area, the spinner dolphin from Fernando de Noronha belongs to the subspecies S. l. longirostris.

Há ainda uma provável subespécie ainda não descrita, que reúne indivíduos menores das águas da Arábia, tanto no Mar Vermelho como no Golfo Pérsico.

Além dessa, uma raça de *Stenella longirostris* que ocorre no Oceano Pacífico Tropical Leste, conhecido como golfinho-rotador-de-barriga-branca, é híbrido pelo cruzamento de duas subespécies de *Stenella longirostris*, *S. l. orientalis* com o *Stenella longirostris longirostris*.

Segundo a descrição morfológica e área de distribuição, o golfinho-rotador de Fernando de Noronha pertence à subespécie *S. l. longirostris*.

As características morfológicas

Indivíduos adultos de *Stenella longirostris longirostris* apresentam o comprimento total entre 177 e 208 cm e peso entre 66 e 75 kg.

O crânio do golfinho-rotador é típico de pequenos odontocetos, com um longo rostrum, sulcos do palato rasos, pequenas fossas temporais e cerca de 50 pequenos dentes em cada maxilar (Figura 2.1.). O número de vértebras dos rotadores varia de 69 a 77 e a fórmula típica é C7, T15, L18, Ca33, para um total de 73 vértebras.

O *S. longirostris* apresenta um leve dimorfismo sexual, os machos são pouco maiores que as fêmeas e possuem uma protuberância pós-anal e a fêmea possui duas fendas mamárias, postadas em cada lado da fenda genital.

As subespécies *Stenella longirostris longirostris* e *Stenella longirostris orientalis* apresentam entre si grande diferenças morfológicas. O padrão de coloração de *S. l. longirostris* adulto é tricolor: cinza escuro no dorso, cinza claro nos flancos e branco no ventre, com nadadeira dorsal levemente falcada. O *Stenella longirostris orientalis* tem um padrão de cor cinzenta de aço, com branco apenas como manchas em torno dos genitais e axila, e nadadeira dorsal vertical ou virada para frente, como se invertida em comparação ao rotador-pantropical. O rotador-oriental tem dimorfismo sexual mais exagerado, com grande protuberância pós-anal. As outras subespécies e raças possuem aparência morfológica externa intermediária entre estas duas.



Figura 2.1. Crânio do golfinho-rotador, evidenciando o longo rostrum.
Figure 2.1. Spinner dolphin skull, showing the long rostrum.

The morphological characteristics

Adult *Stenella longirostris longirostris* individuals present a total body length between 177 and 208 cm and weigh between 66 and 75 kg. The spinner dolphin's skull, typical of small odontocetes, has a long rostrum, small temporal clefts and about 50 small teeth in each jaw (Illustration 2.1.). The number of vertebrae varies from 69 to 77 and the typical formula is C7, T15, L18, Ca33, for a total of 73 vertebrae.

S. longirostris presents a light sexual dimorphism, the males being a little larger than the females and possessing a post-anal protuberance and the female possesses two mammary slits, located on either side of the genital slit. The subspecies *S. l. longirostris* and *S. l. orientalis* present strong morphological differences between each other. The colour pattern of the adult *S. l. longirostris* is tricolour: dark grey on the back, light grey on the flanks and white on the belly, with a slightly falcate fin. *S. l. orientalis* has a pattern of steel grey colour, with white blotches around the genitals and armpits, and a vertical or forward facing dorsal fin, as if inverted in comparison to the Hawaiian spinner. The eastern spinner has a more exaggerated sexual dimorphism, with a large post-anal protuberance. The other subspecies and races possess morphological appearance intermediary between these two.





Golfinho-rotador *Spinner dolphin*

A distribuição

O golfinho-rotador ocorre em águas oceânicas tropicais e subtropicais em ambos os hemisférios no Atlântico, Pacífico e Índico, com limites de ocorrência perto das latitudes 40°Norte e 40°Sul, como ilustra a Figura 2.3.

As quatro subespécies de *Stenella longirostris* apresentam distribuições distintas.

○ *S. l. longirostris* ocorre principalmente em torno das ilhas oceânicas tropicais nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico Ocidental e Central Leste, até a longitude 145°Oeste. No entanto, a distribuição no Oceano Atlântico não é bem conhecida, especialmente na América do Sul e África. No Atlântico Norte Ocidental, rotadores são encontrados em águas profundas ao longo da maior parte dos Estados Unidos da América, até as Antilhas e Venezuela, incluindo o Golfo do México. O registro mais ao sul é na Nova Zelândia, mais de 2.000 km ao sul do que se esperava, mas ainda assim a norte das águas subantárticas.

○ *S. l. orientalis* habita águas oceânicas do Oceano Pacífico Tropical Leste de longitude aproximada 145°Oeste, desde a latitude 24°Norte, no sul da Baixa Califórnia, até a latitude 10°Sul, ao largo do Peru.

○ *S. l. centroamericana* é encontrado em águas costeiras sobre a plataforma continental do Oceano Pacífico Tropical Leste, a partir do Golfo de Tehuantepec, no sudeste do México, até a Costa Rica.

A subespécie *S. l. roseiventris* tem distribuição nas águas rasas do Sudeste da Ásia, incluindo o Golfo da Tailândia, Mar do Timor, Mar de Aráfrica, norte da Austrália, Indonésia e Malásia.

No Brasil, tem-se registro de *S. l. longirostris* nos seguintes locais: na divisa dos estados do Paraná e São Paulo (25°35'Sul e 44°19'Oeste); em Ubatuba/SP (23°50'Sul e 45°00'Oeste); no Rio de Janeiro; na Paraíba (6°55'Sul e 33°25'Oeste); no Atol das Rocas (33°50'Oeste e 3°50'Sul); no Banco 18 (35°00'Oeste e 3°30'Sul); no Banco Alto-fundo Drina (32°38'Oeste e 3°54'Sul); em Fernando de Noronha (3°50'Sul e 32°24'Oeste); e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (0°55'Norte e Longitude 29°21'Oeste).

○ habitat

○ “habitat” destes golfinhos compreende áreas onde baixas e altas profundidades estão próximas, com massas de águas conhecidas como Água Tropical de Superfície. Este tipo de massa de água caracteriza-se por apresentar mistura de camadas de águas superficiais, pequena variação anual da temperatura superficial e termoclina bem marcada. Termoclina é uma camada horizontal de água em determinada profundidade



Figura 2.3. Mapa de distribuição da espécie *Stenella longirostris*
Figure 2.3. Distribution map for *Stenella longirostris*.

The distribution

The spinner dolphin occurs in tropical and subtropical oceanic waters of both hemispheres in the Atlantic, Pacific and Indian Oceans, with occurrence limits close to the latitudes 40° north and 40° south, as illustrated by Figure 2.3.

The four subspecies of *Stenella longirostris* present different distributions. *S. l. longirostris* occurs mainly around tropical oceanic islands in the Atlantic, Indian, Western and Central Eastern Pacific oceans, up to longitude 145° west. However, the distribution in the Atlantic Ocean is poorly known, especially in South America and Africa. In the northwestern Atlantic Ocean, spinners are found in deep waters along most of the United States of America, down to the Antilles and Venezuela, including the Gulf of Mexico. The most southerly record is for New Zealand, more than 2,000 km southward of what was to be expected, but nevertheless north of sub-Antarctic waters.

S. l. orientalis inhabits oceanic waters of the Tropical Eastern Pacific Ocean of approximate longitude 145° west, from the latitude 24° north, in southern Baja California, down to latitude 10° South, along the coast of Peru.

S. l. centroamericana is found in coastal waters on the continental shelf of the Tropical Eastern Pacific Ocean, starting from the Gulf of Tehuantepec, southeast Mexico, down to Costa Rica.

The subspecies *S. l. roseiventris* is distributed in the shallow waters of Southeast Asia, including the Gulf of Thailand, Timor Sea, Aráfrica Sea, northern Australia, Indonesia and Malaysia.

In Brazil, there are records of *S. l. longirostris* in the following places: on the border between the states of Paraná and São Paulo (25° 35' south and 44° 19' west); in Ubatuba (SP) (23° 50' south and 45° 00' west); in

na qual a temperatura decresce rapidamente com a profundidade. Essa camada de transição funciona como uma barreira para o deslocamento vertical de muitos organismos, como o plâncton.

A maioria das ocorrências registradas de rotadores foi em águas tropicais e quase todos os registros estão associados com águas costeiras, ilhas ou bancos, como no Arquipélago do Havaí, onde golfinhos-rotadores vão buscar baías e atóis de águas rasas para descansar durante o período diurno. Mas, no Oceano Pacífico Tropical Leste, rotadores também são observados em grande número em alto mar, a muitas centenas de milhas da costa. Na porção norte e ocidental do Golfo do México, *Stenella longirostris* é encontrado em profundidade intermediária. O golfinho-rotador-anão habita recifes de corais rasos do sudeste asiático.

As áreas de descanso dos rotadores

Kenneth Norris foi o grande pesquisador de golfinhos-rotadores, estudando-os com sua equipe principalmente no Arquipélago de Havaí e no Oceano Pacífico Tropical Leste. Seus estudos com uso de marcas naturais e radio-rastreamento para monitorar os deslocamentos dos rotadores no Havaí indicam que esses cetáceos, normalmente, passam horas do dia descansando em baías ou lagoas internas de atóis perto de águas profundas. Ao escurecer, os rotadores havaianos deslocam-se em direção ao alto mar para se alimentar. Durante a alimentação noturna, eles podem deslocar-se ao longo da costa e alguns animais podem não estar presentes na mesma baía em dois dias sucessivos. Nem todos os golfinhos vêm descansar nas enseadas a cada dia, alguns se deslocam lentamente na costa entre sucessivas noites. A principal área usada pelos rotadores havaianos é a Baía Kealake'akua, localizada na costa Kona da Ilha Havaí, onde o número de rotadores varia de 60 a 70 indivíduos por dia.

A análise das reavistagens de 50 rotadores identificados por marcas naturais no Havaí forneceu as seguintes informações:

- nenhum grupo de rotadores residentes usa uma determinada enseada ou região específica da costa, permanente e regularmente; ao contrário, cada enseada ou ponto de descanso pode abrigar um determinado subgrupo por alguns dias ou semanas;
- em uma ocasião, observou-se a permanência de um grupo com o mesmo arranjo interno por período de três dias consecutivos;
- alguns golfinhos marcados foram vistos por períodos bem longos, enquanto outros rotadores marcados foram vistos só brevemente, ou nunca mais depois da primeira avistagem, sugerindo que ocorre

Rio de Janeiro; in Paraíba (6° 55' south and 33° 25' west); in the 'Rocas' Atoll (3°50' south and 33°50' west); in 'Banco 18' (3°30' south and 35°00' west); in 'Banco Alto-fundo Drina' (3°54' south and 32°38' west); in Fernando de Noronha (3°50' south and 32°24' west); and in São Pedro and São Paulo's Archipelago (0°55' north and 29°21' west).

The habitat

The "habitat" of these dolphins comprehends areas where low and high depths are close by, with masses of water known as 'Tropical Surface Water'. These are characterized by a mixture of superficial water layers, small annual superficial temperature variation and well marked thermocline. A thermocline is a thin but distinct layer in a large body of fluid, in which temperature changes more rapidly with depth than it does in the layers above or below it. This transition layer works as a barrier for the vertical displacement of many organisms, such as plankton.

Most of the registered occurrences of spinners have been in tropical waters and almost all records are associated with coastal waters, islands or banks, as in the Archipelago of Hawaii, where spinner dolphins look for bays and shallow water atolls to rest during the day. But, in the Tropical Eastern Pacific Ocean, spinners are also observed in great numbers at high seas, many hundreds of miles off the coast. In the north and western portion of the Gulf of Mexico, *Stenella longirostris* is found at intermediate depth. The dwarf spinner dolphin inhabits shallow coral reefs of Southeast Asia.

The resting areas of spinner dolphins

Kenneth Norris was the great spinner dolphin researcher, studying them with his team mainly in the Archipelago of Hawaii and in the Tropical Eastern Pacific Ocean. His studies using natural markings and radio telemetry to monitor the displacements of spinners in Hawaii indicate that these cetaceans usually spend the day hours resting in bays or internal lagoons of atolls near deeper waters. At dusk, the Hawaiian spinners move towards the high sea to feed. During the night feeding, they can move along the coast and some animals might not be present in the same bay on two successive days. Not all dolphins come to rest in the bays every day, some move slowly along the coast throughout successive nights. The main area used by Hawaiian spinners is Kealake'akua Bay, located on the Kona coast of the Hawaii Island, where the number of spinners varies from 60 to 70 individuals a day. The analysis of resightings from 50 spinners identified through natural markings in Hawaii supplied the following information:

- no group of resident spinners uses a certain bay or specific area of the coast, permanent and regularly; to the contrary, each bay or rest point can shelter a specific subgroup for some days or weeks;



uma rápida modificação na população ou altos níveis de mistura entre os grupos da área;

- em várias ocasiões, observou-se que os mesmos golfinhos vinham nadar na proa da embarcação no mesmo local por período de três dias consecutivos.

A tese de Sarah Courbis compara a ocupação por golfinhos-rotadores havaianos na Baía Kealake'akua no ano de 2002 com estudos anteriores. Em 2002 os golfinhos entraram na baía em 69% dos dias de observação; nos anos de 1968 e 1969, Norris e Dohl registraram que os rotadores entraram em 74% dos dias amostrados; em 1979 e 1980, a baía foi visitada por rotadores em 75% dos dias, conforme estudo do casal Würsig; nos anos de 1993 e 1994, Forest relatou que observou golfinhos 58% dos dias do seu estudo. O horário médio de entrada do primeiro rotador em Kealake'akua foi 8h24min em 2002, 8h02min em 1993 e 1994, 7h no verão e 8h no inverno de 1979 a 1980. O horário médio de saída do último rotador em Kealake'akua foi 15h28min em 2002, 14h49min em 1993 e 1994. Norris descreve que os golfinhos-rotadores saíram da baía entre 2 horas antes e 1 hora após o pôr-do-sol. O tempo médio de permanência dos rotadores dentro de Kealake'akua em 2002 foi 7h06min, em 1993 e 1994 de 7h12min. Norris observou que golfinhos permaneceram na baía de quatro a cinco horas por dia no inverno e de sete a nove horas por dia no verão.

A frequência de rotadores na Baía Kealake'akua, bem como os horários médios de entrada e saída dos rotadores e o tempo de permanência deles na baía apresentou pouca variação, não indicando qualquer importante mudança nos padrões de residência de *Stenella longirostris* em Kealake'akua. Provavelmente flutuações sazonais e anuais sejam em função de parâmetros meteorológicos e oceanográficos, como El Niño.

No Havaí, os rotadores utilizam outras enseadas a sota vento das ilhas para descansar, além da Baía Kealake'akua, como Ponta Keahole, onde a média de rotadores diária ultrapassa 100 indivíduos. Outra área freqüentada por rotadores é o Atol Midway, na costa sudoeste da Ilha de Oahu, Havaí. Neste atol, o comportamento dos rotadores assemelha-se ao dos rotadores da Baía Kealake'akua, com duas diferenças marcantes. No atol os grupos são maiores, com 322 golfinhos-rotadores freqüentando regularmente a área. frequentes Atol Midway. E, como estes animais têm contato limitado com outras populações, estando quase isolados geograficamente, e os atóis são pequenos, estes rotadores passaram da estrutura social fluida dos rotadores da Baía Kealake'akua para a estabi-

- in one occasion, the permanence of a group with the same internal arrangement was observed for a period of three consecutive days;
- some marked dolphins were seen over very long periods, while other marked spinners were only seen shortly, or never again after the first sighting, suggesting a fast alteration in the population or high mixture levels among the groups in the area;
- in several occasions, the same dolphins were observed bow riding in the same place for a period of three consecutive days.

Sarah Courbis's thesis compares the occupation of Kealake'akua Bay by Hawaiian spinner dolphins in the year 2002 with previous studies. In 2002 the dolphins entered the bay in 69% of the observation days; in 1968 and 1969, Norris and Dohl registered spinners on 74% of the sampled days; in 1979 and 1980, the bay was visited by spinners in 75% of the days, according to the study of the Würsig couple; in the years of 1993 and 1994, Forest observed dolphins on 58% of the days in his study. The average arrival time of the first spinner in Kealake'akua was 8h24min in 2002, and 8h02min in 1993 and 1994, 7h00min in the summer and 8h00min in the winter of 1979 to 1980. The average departure time of the last spinner in Kealake'akua was 15h28min in 2002 and 14h49min in 1993 and 1994. Norris described that the spinner dolphins left the bay between 2 hours before and 1 hour after sunset. The average permanence time of spinners inside Kealake'akua in 2002 was 7h06min, and in 1993 and 1994 it was 7h12min. Norris observed that the dolphins stayed in the bay from four to five hours a day in the winter and from seven to nine hours a day in the summer.

*The frequency of spinners in the Kealake'akua Bay, as well as the average times of arrival and departure of the dolphins and the length of their permanence in the bay, presented little variation, not indicating any important changes in the patterns of residence of *Stenella longirostris* in Kealake'akua. Seasonal and annual fluctuations are probably a function of meteorological and oceanographic parameters, such as El Niño.*

In Hawaii, the spinners use other leeward bays besides Kealake'akua Bay to rest, such as Keahole Point, where the daily average of spinners is over 100 individuals. Another area frequented by spinners is the Midway Atoll, on the Southwest coast of Oahu Island, Hawaii. In this atoll, the behaviour of the spinners resembles that of the spinners of Kealake'akua, with two outstanding differences. In the atoll the groups are larger, with 322 dolphins regularly frequenting the area. And, since these animals have limited contact with other populations, being almost isolated geographically, and the atolls are small, these spinners went from the fluid social structure of the spinners of Kealake'akua to the social stability and site fidelity to the atoll. Recent studies found significant genetic differences between the spinner dolphins from the different islands of the Hawaiian Archipelago, indicating segregation and spatial fidelity.

Research developed from 1995 to 2002 in 'Pêcheurs' Bay, on the west coast of Tahiti, registered the presence of spinner dolphins on 73.3% of the days, with higher presence rate from May to November (81.0%) than from December to April (66.7%). Groupings of 15 to 140 spinner



lidade social e fidelidade espacial ao atol. Estudos genéticos recentes encontraram diferenças genéticas significativas entre os golfinhos-rotadores das diferentes ilhas do Arquipélago do Havaí, indicando que ocorre uma segregação e fidelidade espacial.

Pesquisas desenvolvidas de 1995 a 2002 na Baía des Pêcheurs, na costa oeste do Tahiti, registraram a presença de golfinhos-rotadores em 73,3% dos dias, com maior taxa de presença de maio a novembro (81,0%) do que de dezembro a abril (66,7%). Agrupamentos de 15 a 140 golfinhos-rotadores permaneciam dentro da baía do período matinal até entre 12 e 15 horas, sendo que começavam a mover-se lentamente em direção ao mar aberto após as 11 horas. Em média, ficavam a 400 metros da costa, podendo se aproximar até 100 metros. A presença e tempo de permanência dos rotadores na baía foram inversamente proporcionais a turbidez da água de superfície. Os golfinhos entravam na baía pouco depois do nascer do sol e saíam antes do pôr do sol, como também ocorre no Havaí.

Golfinhos-rotadores também são encontrados em um pequeno recife do mar vermelho, sul do Egito. De janeiro de 2004 a janeiro de 2006, em média 39 rotadores utilizaram o recife como área de repouso e socialização, com presença menor de fevereiro a abril e alta em junho. Semelhante às outras populações desta espécie nos outros oceanos, os golfinhos entravam no recife entre a alvorada e o meio da manhã e começaram a sair durante as horas de tarde. Embora filhotes fossem observados em todas as estações do ano, registrou-se um pico na avistagem de filhotes no mês de junho.

A presença do golfinho-rotador próximo a ilhas oceânicas é atribuída ao efeito denominado de "ressurgência holográfica". Por este efeito, os nutrientes das correntes profundas ascendem à superfície pelas encostas das ilhas, enriquecendo de nutrientes as águas superficiais ao redor delas. Estes nutrientes são aproveitados por peixes, lulas e camarões mesopelágicos (que vivem na coluna d'água), que servem de alimento para os golfinhos-rotadores.

Os deslocamentos

Estudos com recaptura de *S. l. longirostris* e *S. l. orientalis* marcados no Oceano Pacífico Leste indicam que o limite de deslocamento deles é de 300 a 700 km, menores que os realizados por *S. attenuata*, que pode deslocar-se por 1.852 quilômetros, viajando de 55 a 93 quilômetros por dia.

As velocidades médias dos rotadores em baías de descanso no Havaí foram de 4,9 km/h na entrada, 2,6 km/h durante a ocupação e

dolphins remained inside the bay from the morning period to between 12 and 15 hours, being that they began to slowly move towards the open sea after the 11 hours. On average, they stayed 400 meters off the coast, approaching to up to 100 meters. The presence and time of permanence of the spinners inside the bay were inversely proportional to the surface water turbidity. The dolphins entered the bay a little after sunrise and left before sunset, as happens in Hawaii.

Spinner dolphins are also found in a small reef of the Red Sea, south of Egypt. From January 2004 to January 2006, 39 spinners on average used the reef as a rest and socialization area, with lesser presence from February to April and greater in June. Similar to other populations of this species in the other oceans, the dolphins entered the reef between dawn and the middle of the morning and began to leave during the afternoon hours. Although calves were observed in all seasons, a peak in the calf sightings was registered in June.

The presence of spinner dolphins close to oceanic islands is attributed to an effect denominated 'resurgence'. Nutrients from deep waters ascend to the surface on the hillsides of the islands, enriching the superficial waters around the islands with nutrients. Fish, squids and mesopelagic shrimps (those that live in the water column) take advantage of these nutrients and serve as food for the spinner dolphins.

The displacements

*Recapture studies with *S. l. longirostris* and *S. l. orientalis* marked in the East Pacific Ocean indicate their displacements range from 300 to 700 km, shorter than those accomplished by the Pantropical spotted dolphin (*Stenella attenuata*), which can travel for 1,852 kilometres, covering from 55 to 93 kilometres a day.*

*The average speed of spinners inside resting bays in Hawaii was 4.9 km/h on arriving, 2.6 km/h during the occupation and 5.9 km/h on departing. The average cruise speed during their displacements in the Pacific Ocean was 6 km/h, and of mixed groups of *S. longirostris* and *S. attenuata* in the Eastern Pacific was estimated in 16.3 km/h, with the maximum speed, registered during displacements less than one hour long, was 20 km/h.*

The dive

The diving characteristics of spinner dolphins, such as diving interval, time of submersion and depth, depend on several factors, such as aim and requirement of the dive for instance, which might be for rest or in search of food. When spinners enter the rest bays in Hawaii, they accomplish short (1 to 2 minutes) dives, staying longer at the surface. During the rest, the dives are more synchronized and proportionally longer, approximately three minutes of submersion for 30 seconds at the surface. In the afternoon, the dolphins are reactivated, the dives become shorter and non-synchronised and the leaps and rotations become more frequent. Outside the bays, the groups of dolphins are dispersed and, at sunset, the feeding

5,9 km/h na saída. A velocidade de cruzeiro média de deslocamentos de golfinhos-rotadores no Oceano Pacífico foi de 6 km/h, sendo que para grupos mistos de *S. longirostris* e *S. attenuata* no Pacífico Leste foi estimada em 16,3 km/h, enquanto que a máxima velocidade registrada em deslocamentos de menos de uma hora foi de 20 km/h.

○ mergulho

As características do mergulho do golfinho-rotador, como tempo de intervalo entre as submersões, tempo de submersão e profundidade atingida, estão em função de vários fatores, como objetivo e necessidade do mergulho, por exemplo, para descanso ou busca de alimento.

Quando os rotadores entram nas baías de descanso no Havaí, eles realizam mergulhos curtos (1 a 2 minutos), permanecendo mais tempo na superfície. Durante o descanso, os mergulhos são mais sincronizados e proporcionalmente mais longos, aproximadamente três minutos de submersão para 30 segundos na superfície. À tarde, os golfinhos se reativam, os mergulhos ficam mais curtos e sem sincronicidade e aumentam os saltos e rotações. Fora das baías, os grupos de golfinhos se dispersam e, com o pôr do sol, inicia-se o período de alimentação.

Os mergulhos de alimentação são semi-sincronizados com duração média de aproximadamente três minutos e meio, podendo atingir mais de 250 metros de profundidade. Normalmente os mergulhos para busca de alimento são contra a luz, em direção ao sol, para facilitar a visualização da presa e dificultar a identificação do golfinho por predadores.

A dinâmica de população

Para o Oceano Pacífico, as populações de rotadores decresceram muito nos últimos 50 anos. Estudos do início da década de noventa estimaram o tamanho da população de golfinhos-rotadores no Oceano Pacífico entre 1.104.900 e 2.190.400 indivíduos.

Em 2000, havia cerca de 801.000 golfinhos-rotadores-de-barriga-branca (híbridos de rotador-pantropical e rotador-oriental) no Oceano Pacífico Tropical Leste. Em 2003, eram cerca de 613.000 golfinhos-rotadores-orientais (*S. l. orientalis*). Para o período de 1979 a 2000, estimativas anuais de abundância de *S. l. orientalis* variaram entre 271.000 a 734.000 indivíduos. Estimativas atuais de abundância no Oceano Pacífico indicam que existem cerca de 640.000 *S. l. longirostris* e 450.000 *S. l. orientalis*.

O golfinho-rotador-oriental foi o mais afetado pela pesca do atum no Oceano Pacífico Tropical Leste, sofrendo redução populacional de



period begins. The feeding dives are semi-synchronized with average duration of approximately three and a half minutes, reaching over 250 metres of depth. Usually they dive for food against the light, towards the sun, to facilitate prey visualization and avoid being identified by predators.

The population dynamics

Spinner populations have greatly declined in the Pacific Ocean in the last 50 years. Studies from the beginning of the 90's estimated the size of the population of Pacific spinner dolphins between 1,104,900 and 2,190,400 individuals.

In 2000, there were about 801,000 whitebelly spinner dolphins in the Tropical Eastern Pacific Ocean. In 2003, there were around 613,000 eastern spinner dolphins. For the period from 1979 to 2000, their annual abundance estimates varied between 271,000 and 734,000 individuals. Current abundance estimates in the Pacific Ocean suggest approximately 640,000 *S. l. longirostris* and 450,000 *S. l. orientalis*. The eastern spinner dolphin has been the most affected by the tuna fisheries in the Tropical Eastern Pacific Ocean, suffering a population reduction of 65%. The recovery of this population is happening at a rate of only 1.1% a year, not very different from zero statistically. Possible reasons for this insignificant recovery include: continuity of mortality by small fishing vessels, which do not carry onboard observers or notify the captures; stress resulting from the fishing activity, such as mothers' mortality or separation from their calves; alterations in the ecosystem; and the effects of fisheries on other species.

65%. A recuperação desta população está ocorrendo a uma taxa de apenas 1,1% ao ano, algo estatisticamente não muito diferente de zero. Os motivos possíveis desta insignificante recuperação incluem as seguintes causas: continuidade da mortalidade por navios pequenos, que não recebem os observadores de bordo e não notificam as capturas; estresses resultantes da atividade pesqueira, como a mortalidade das mães ou separação destas de seus filhotes; alterações no ecossistema; efeitos de pescarias em outras espécies.

Há estimativa de 11.971 golfinhos-rotadores no norte do Golfo do México e 3.351 em águas havaianas. Para a porção sul do Mar de Sulu e nordeste das águas da Malásia, a abundância estimada é de 4.000 indivíduos. Para o sudeste do Mar de Sulu, estima-se haver cerca de 31.000 golfinhos-rotadores.

Os números acima somam mais de um milhão de golfinhos-rotadores e há uma estimativa recente de que existam 1.400.000 golfinhos-rotadores em todo o mundo, mas inúmeras outras populações regionais no Atlântico, Índico e Pacífico ainda não foram estimadas.

A história natural

O comprimento médio dos golfinhos-rotadores do Oceano Pacífico Leste ao nascerem é de 77 cm e o comprimento estimado para um ano de idade é de 133 cm. O crescimento dos filhotes é rápido até a puberdade. Em média, as fêmeas chegam à maturidade sexual com comprimento total entre 165 e 170 cm e entre 4 e 7 anos e os machos entre 160 e 180 cm e idade entre 7 e 10 anos, dependendo da população. A idade de desmame dos filhotes está entre 11 a 34 meses, conforme a população e as subespécies. A idade máxima estimada através das camadas dos dentes para *S.l. longirostris* foi de 26 anos e para para *S.l. orientalis* foi de 24,5 anos. A razão sexual é de aproximadamente 1 macho para 1 fêmea.

A reprodução

A população de golfinhos-rotadores do Pacífico Leste se reproduz uma vez por ano, no fim da primavera e início do verão, e a população de rotadores-de-barriga-branca se reproduz duas vezes ao ano, uma na primavera e outra no outono. A taxa anual de gravidez é de 30 a 35%, correspondendo a intervalos entre partos de 3,3 a 3,9 anos e a taxa de nascimento anual é de 6,7 a 9,4% da população. O período médio de gestação desses cetáceos é de 10,5 meses.

There are an estimated 11,971 spinner dolphins in the north of the Gulf of Mexico and 3,351 in Hawaiian waters. For the southern portion of the Sulu Sea and northeastern Malaysia, the estimated abundance is of 4,000 individuals. For the southeastern Sulu Sea, 31,000 spinner dolphins are estimated.

The numbers above add up to more than a million spinner dolphins and there is a recent estimate of 1,400,000 spinner dolphins around the world, but countless other regional populations in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans have not been estimated.

The natural history

*The average body length at birth of spinner dolphins from the Eastern Pacific is 77 cm and the estimated length at one year of age is 133 cm. Calves grow fast into puberty. On average, the females reach sexual maturity between 4 and 7 years, with a total length from 165 to 170 cm, and the males between 7 and 10 years and 160 to 180 cm, depending on the population. Weaning occurs between 11 and 34 months, according to the population and the subspecies. The maximum life expectancy, estimated through the teeth layers, was 26 years for *S. l. longirostris* and 24.5 years for *S. l. orientalis*. The sexual ratio is approximately 1 male to 1 female.*

The reproduction

The population of spinner dolphins from the Eastern Pacific breeds once a year, at the end of spring and beginning of summer, and the population of whitebelly spinners reproduces twice a year, in spring and in autumn. The annual pregnancy rate is from 30 to 35%, corresponding to calving intervals between 3.3 and 3.9 years and an annual birth rate from 6.7 to 9.4%. The average gestation period is 10.5 months.

Ovulation can be spontaneous and ovulation rates vary with age and population, but in most cases it happens once a year in mature animals. Reproduction is seasonal, more defined in some areas than in others and seasonal variations have been observed in the testosterone levels for captive animals.

Approximately 1% of the adult females no longer reproduce, as they present non-functioning ovaries with numerous ovulation and/or pregnancy marks. Mortality rates are unknown and the rate of population increment is probably a little smaller than 9%.

The spinner dolphins' mating system is polygynandrous, when the mating partners are not defined, with males and females copulating with different partners. The spinner dolphins form very cohesive and agitated mating groups, although sexual intercourses are also observed outside these groups, by choice from the males or females.

Norris affirms that male selection does not occur in spinner dolphin mating and that females can choose their calves' paternity internally, limiting the access to the vagina through a tampon-like structure.



A ovulação pode ser espontânea e a sua taxa varia com a idade e com a população, mas na maioria dos casos é uma vez por ano em animais maduros. A reprodução é sazonal e é mais definida em algumas regiões do que em outras e observaram-se variações sazonais nos níveis de testosterona para animais em cativeiros.

Aproximadamente 1% das fêmeas adultas não reproduz mais, pois apresentam ovários não funcionais com numerosas marcas de ovulação e/ou gravidez. As taxas de mortalidade são desconhecidas e provavelmente a taxa de incremento populacional é pouco menor que 9%.

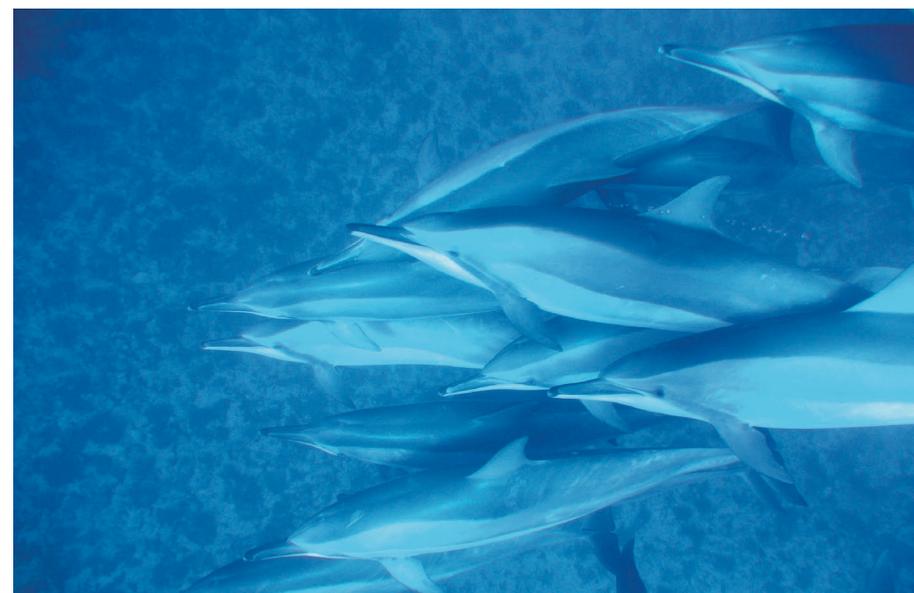
O sistema de acasalamento dos golfinhos-rotadores é denominado de poliginandria, quando os parceiros da cópula reprodutiva não são definidos, com machos e fêmeas copulando com parceiros distintos. Os golfinhos-rotadores formam grupos de cópula muito coesos e agitados, embora também sejam observadas cópulas fora desses grupos, por escolha dos machos e das fêmeas.

Norris afirma que não ocorre seleção de machos na cópula de golfinhos-rotadores e que a fêmea pode escolher a paternidade de seus filhos internamente, limitando o acesso à vagina por meio de um tampão.

A estrutura social

Bern Würsig, conhecido pesquisador de golfinhos, compara a estrutura geral do grupo de golfinhos-rotadores com a dos chimpanzés, pois em ambas as estruturas sociais as associações são fluidas com muitos diferentes subgrupos trocando de membros e de tamanho continuamente, em resposta às variáveis ambientais. Mas Norris acredita que a sociobiologia dos golfinhos oceânicos se assemelha mais com a de saguis, pois ambos os grupos vivem em ambientes tridimensionais com alimentos e predadores distribuídos em manchas, ou seja, agrupamentos dispersos. Os ambientes oceânicos e de floresta tropical são entendidos tridimensionalmente porque incluem a coluna d'água e a altura das árvores.

Os estudos por longo período dos golfinhos-rotadores selvagens da costa do Havá desenvolvidos por Norris e sua equipe permitiram a compreensão parcial da organização social desses animais. Segundo esses estudos, uma comunidade de golfinhos-rotadores é composta parcialmente de uma unidade familiar e mais amplamente em grupos, resultantes da associação de várias células familiares com machos adultos. Os laços das relações mãe-filhote são persistentes como em outras espécies de golfinhos. Os agrupamentos sociais de rotadores são muito fluidos, com os indivíduos movendo-se livremente entre diferentes círculos de companhia em questão de minutos, horas, dias ou semanas. Formam



The social structure

Bern Würsig, renowned dolphin researcher, compared the general structure of the spinner dolphin society with that of the chimpanzees, because in both social structures the associations are fluid with many different subgroups exchanging members and changing in size continually, in response to the environmental variables. But Norris believes that the socio-biology of oceanic dolphins resembles that of marmosets more, since both animal groups live in a three-dimensional environment with food and predators patchily distributed, in other words, dispersed groupings. Oceanic and tropical forest environments are considered three-dimensional because they include the water column and the height of the trees.

Long term studies with wild spinner dolphins on the coast of Hawaii developed by Norris and his team allowed the partial understanding of those animals' social organization. According to them, a spinner dolphin community is composed partially of a family unit and more loosely of groups, resultant from associations between several family cells and adult males. Mother-calf bonds are persistent as in other species of dolphins. But the social assemblages are very fluid, with individuals moving freely among different company circles in a matter of minutes, hours, days or weeks. They form large groups, which assemble and disassemble with different permutations of subgroups throughout diurnal displacements of coming and going from the coast and nocturnal displacements to the high sea feeding grounds. It is not known whether the associations with members of different family subgroups happen by chance or not.

grandes grupos, que se desfazem e se refazem com diferentes permutações de subgrupos ao longo dos deslocamentos diurnos de ir e vir para a costa e dos deslocamentos noturnos para se alimentarem em alto mar. Não se sabe se essas amplas associações com membros de diferentes subgrupos familiares são por acaso ou não.

Aparentemente não existe liderança definida e permanente entre os golfinhos-rotadores e o direcionamento dos deslocamentos é um processo coletivo, podendo ser comunicado da retaguarda, dos lados ou de baixo do grupo. Em situações de estresse, o grupo organiza-se de um modo denominado de sistema sensorial integrado (*"sensory integration system - SIS"*) e o direcionamento pode vir de qualquer lugar do grupo.

Pode ocorrer uma segregação por idade e sexo entre os grupos de *S. longirostris*, pois se observa um percentual maior que o esperado de machos e fêmeas imaturos ou de machos adultos em pequenos grupos e, em grupos grandes, observa-se uma concentração de indivíduos mais vulneráveis (fêmeas, subadultos e filhotes) no centro e de indivíduos maiores nas periferias do grupo.

O golfinho-rotador apresenta variação quanto à estrutura social e genética ao longo da distribuição mundial. No Havaí, os agrupamentos de golfinhos-rotadores oscilam de 2 a 175 animais, com tamanho médio de 50 animais por grupo. No Pacífico Tropical Leste, o número médio dos agrupamentos é de cerca de 120 indivíduos, mas podem ser encontrados grupos com milhares de golfinhos. A formação destes grandes agrupamentos aumenta a eficiência na busca e captura do alimento e na proteção dos predadores.

Dados genéticos sugerem a rara migração de *S. longirostris* entre ilhas havaianas, pois muitas populações insulares são geneticamente distintas. Mas observa-se que ocorre a dispersão de rotadores entre as ilhas em taxas variáveis, por meio de grupos de 30 a 60 indivíduos, com aproximadamente igual número de machos e fêmeas, juvenis e adultos. Estes grupos dispersores movem-se entre as comunidades de rotadores residentes das ilhas. Acredita-se que estas dispersões, além de manterem as relações sociais entre as populações das ilhas, tenham funções biológicas distintas, como possibilitar acesso a novos recursos alimentares, evitar predadores, minimizar concorrência com outros rotadores, e permitir fluxo genético para aliviar as pressões de consanguinidade.



There is no apparent defined and permanent leadership among spinner dolphins and the direction of the displacements is a collective process which can be communicated from the rearguard, the sides or from beneath the group. In stress situations, the group organises itself through a method denominated "sensory integration system – SIS" and the directions can come from any part of the group.

*Segregation by age and sex may occur among groups of *S. longirostris*, for a greater percentile than is to be expected of immature males and females or of adult males is found in small groups and, in larger groups, more vulnerable individuals (females, sub-adults and calves) concentrate in the centre of the group and larger individuals are observed in the peripheries of the group.*

The spinner dolphin presents variations in social and genetic structure throughout its world distribution. In Hawaii, spinner dolphin groupings oscillate between 2 and 175 animals, with average size of 50 animals per group. In the Tropical Eastern Pacific, the average number of individuals in a group is about 120, but they can be found in groups with thousands of dolphins. The formation of these large groupings increases efficiency in the search and capture of food and in the protection from predators.

*Genetic data suggest migration of *S. longirostris* amongst Hawaiian islands is rare, since many insular populations are genetically distinct. However, dispersion of spinners among the islands is observed at variable rates, through groups of 30 to 60 individuals, with approximately equal numbers of males and females, juveniles and adults. These dispersal groups move amongst the communities of resident spinners around the islands. It is believed that these dispersions, besides maintaining the social relationships between the island populations, have other biological functions, such as making access to new alimentary resources possible, avoiding predators, minimizing competition with other spinners and allowing genetic flow to relieve consanguinity pressures.*

A comunicação

Apesar dos golfinhos-rotadores se comunicarem usando uma combinação dos canais visuais, táteis, químico-sensoriais e acústicos, este último é o principal meio pelo qual os rotadores avaliam os processos sociais que envolvem comportamentos coordenados do grupo, como alimentação, defesa contra predadores, navegação e contato com indivíduos amplamente dispersos. Pois somente os sinais acústicos podem ser captados a mais de uma dezena de metros.

Os golfinhos-rotadores emitem basicamente três tipos de sons: estalidos, assobios e grasnidos. Pesquisas indicam que cada estado comportamental pode ser identificado pelo tipo de som e que existem padrões particulares de emissões sonoras relacionados a agrupamentos específicos de golfinhos, como os grasnidos de corte produzidos na presença de grupos de golfinhos compostos de fêmeas e machos em comportamento de cópula.

Outra forma de comunicação utilizada pelos golfinhos-rotadores são as atividades aéreas, que são os saltos e as batidas com parte do corpo n'água que têm a função de sinais acústicos de comunicação, pois cada padrão de atividade aérea produz um ruído e uma turbulência característicos pela reentrada n'água. A turbulência é observada através das manchas de bolhas de ar quando o rotador cai ou bate com o corpo na superfície, como na Figura 2.4., quando a rotação de um golfinho produziu uma turbulência de 7 por 3 metros.

As atividades aéreas estão correlacionadas com o grau de atividade, o estado de alerta geral, o deslocamento ou a coesão do grupo de golfinhos e podem ocorrer em sequências de mais de 10 atividades, normalmente em grau descendente de impacto. Os rotadores podem executar saltos com até 3 metros de altura.

Os principais padrões de atividades aéreas, segundo minha adaptação à classificação de Norris, estão abaixo representados nas Figuras: 2.5., 2.6., 2.7., 2.8., 2.9. e 2.10.

Figura 2.5. Batida de cabeça - "headslap".

Na batida de cabeça, o rotador sai d'água com a cabeça, sem expor totalmente as nadadeiras peitorais, em um ângulo de 30-45°, ao cair n'água arqueia o corpo e dá uma pancada com a cabeça, geralmente, com a face inferior. Considerada uma atividade aérea horizontal.

Figura 2.6. Batida de cauda - "tailslap".

Na batida de cauda, o golfinho posiciona-se horizontalmente na flor d'água, arqueia a base da cauda e a bate fortemente na superfície d'água, produzindo um som seco. Esse padrão pode ser executado tanto em posição normal quanto invertida. Classificada como uma atividade aérea vertical.



The communication

Although spinner dolphins communicate using a combination of visual, tactile, chemical-sensorial and acoustic channels, this last one is the main means through which the spinners evaluate social processes that involve coordinated group behaviours, such as feeding, predator avoidance, navigation and contact with widely dispersed individuals. Because only acoustic signals can be captured over more than a dozen meters.

Spinner dolphins basically emit three types of sounds: clicks, whistles and chirps. Research indicates that different behavioural states can be identified by the type of sounds produced and that peculiar patterns of resonant emissions are related to specific groupings of dolphins, such as the courting chirps produced in the presence of groups composed by males and females in mating behaviour.

Another means of communication used by spinner dolphins are the aerial activities, the leaps and slapping parts of their bodies on the water, which create acoustic communication signals, because each pattern of aerial activity produces a noise and a characteristic turbulence at re-entering the water. The turbulence can be observed through the patches of air bubbles, when a spinner falls or slaps its body on the surface as in Illustration 2.4., when a dolphin's spin produced a turbulence measuring 7 by 3 metres

Aerial activities are correlated to the level of activity, the general state of alert, the displacement or the cohesion of the group of dolphins and they can happen in sequences of more than 10 activities, usually in descending degree of impact. Spinners can execute leaps up to 3 metres high.

Figura 2.4. Mancha da turbulência de uma rotação
 Figure 2.4. Turbulence patch from a spin.

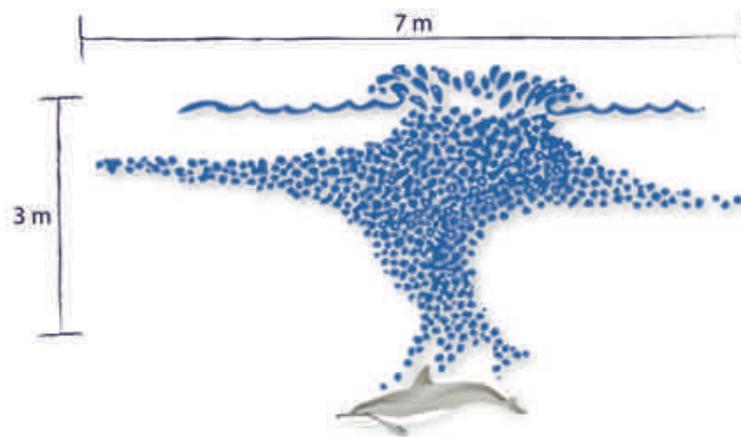


Figura 2.5. Batida de cabeça
 "headslap"



Figura 2.6. Batida de cauda
 "tailslap"



Figura 2.7. Caída
 "backslap"



Figura 2.8. Salto
 "leap"



Figura 2.10. Inversão
 "tail-over-head"

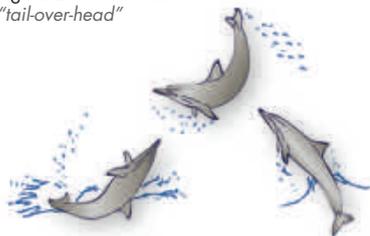


Figura 2.9. Rotação
 "spin"

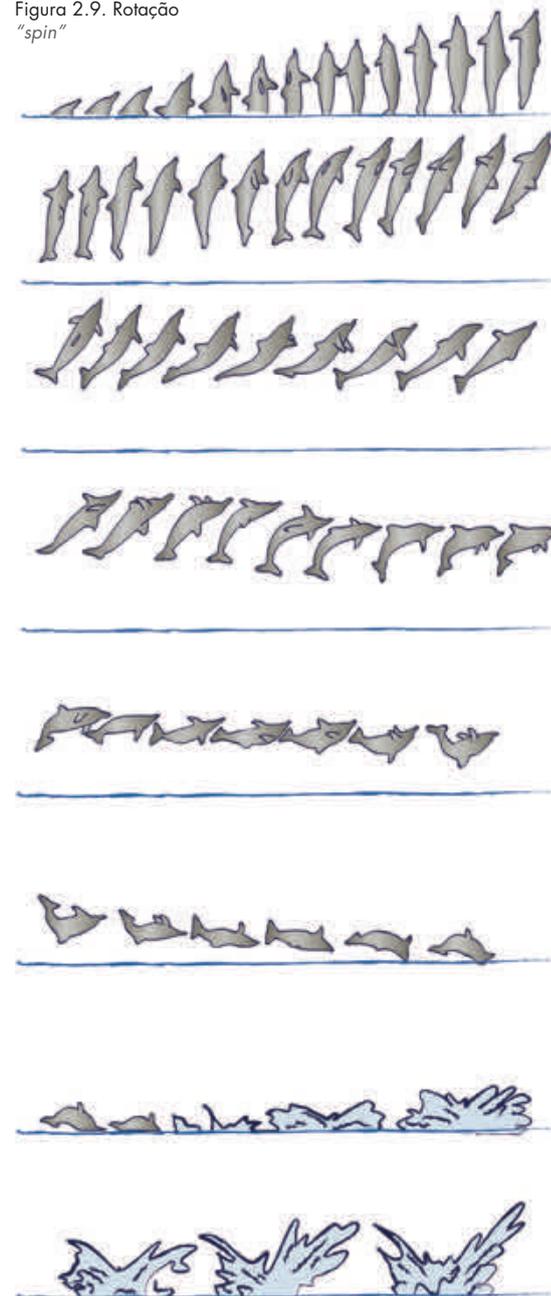


Figura 2.7. Caída - “backslap”.

No caída, o animal sai d'água parcialmente, expondo a parte do corpo entre as nadadeiras peitorais e a base da cauda, e arqueia o corpo ao cair de barriga, de lado ou de dorso. Definida como uma atividade aérea horizontal.

Figura 2.8. Salto - “leap”.

No salto, os golfinhos saem d'água de cabeça e com o corpo arqueado em um ângulo aproximado de 30°, sobem um ou dois metros acima da superfície e caem de cabeça, barriga ou lado. Considerada uma atividade aérea horizontal.

Figura 2.9. Rotação - “spin”.

Para a rotação, o golfinho precipita-se para a superfície, como se fosse saltar e, no último instante, quando a maior parte do seu corpo já está fora d'água, ele dobra a cabeça e a base da cauda, inclina as extremidades da cauda e move as nadadeiras peitorais para perto ou para longe do corpo. Esses movimentos fazem o animal rodar em torno do seu eixo longitudinal até quatro voltas. O rotador cai de volta n'água, geralmente de lado e seu corpo continua girando, formando um buraco na superfície, que, ao se desmoronar, produz um reboliço de borrifos e um som estrondoso audível à distância. Considerada uma atividade aérea horizontal. É essa atividade aérea que dá o nome popular aos golfinhos-rotadores (“spinner dolphin”).

Figura 2.10. Inversão - “tail-over-head”.

Na inversão, o rotador sai d'água em um ângulo relativamente grande, ergue a cauda por cima da cabeça em um amplo arco e entra n'água com a cauda primeiro, produzindo um som seco. Considerada uma atividade aérea vertical.

Existem ainda duas atividades aéreas que são combinações dos padrões, descritos acima, a pirueta e a corrida. A pirueta, denominada por Norris de “tail-over-head with spin”, que é a combinação da inversão com a rotação, é o padrão que exige maior esforço físico, por ser o mais complexo. Nessa atividade aérea, o golfinho sai de cabeça d'água, gira em torno do seu eixo, fica invertido de cauda para cima, volta a rodar e cai de cauda n'água, produzindo um som seco. Considerada uma atividade aérea vertical. A corrida, denominada por Norris de “porpoise”, é o comportamento de deslocamento em velocidade de um grupo de golfinhos, com longas seqüências de saltos fora d'água.

The main types of aerial activity, according to my adaptation to Norris' classification, are represented below in the Illustrations 2.5., 2.6., 2.7., 2.8., 2.9. and 2.10.

Figure 2.5. Headslap.

In the headslap, the spinner lifts its head outside the water, without totally exposing the pectoral fins, in a 30-45° angle, arching its body and slapping the water with its head, usually the chin. Considered a horizontal aerial activity.

Figure 2.6. Tailslap.

In the tailslap, the dolphin positions itself horizontally at the surface, arches the base of the tail and slaps it on the water, producing a blunt sound. This pattern may be executed both in the normal or inverted positions. Classified as a vertical aerial activity.

Figure 2.7. Backslap.

In the backslap, the animal partially leaves the water, exposing the part of the body between the pectoral fins and the base of the tail, and arches its body on falling belly first, sideways or on its back. Classified as a horizontal aerial activity.

Figure 2.8. Leap.

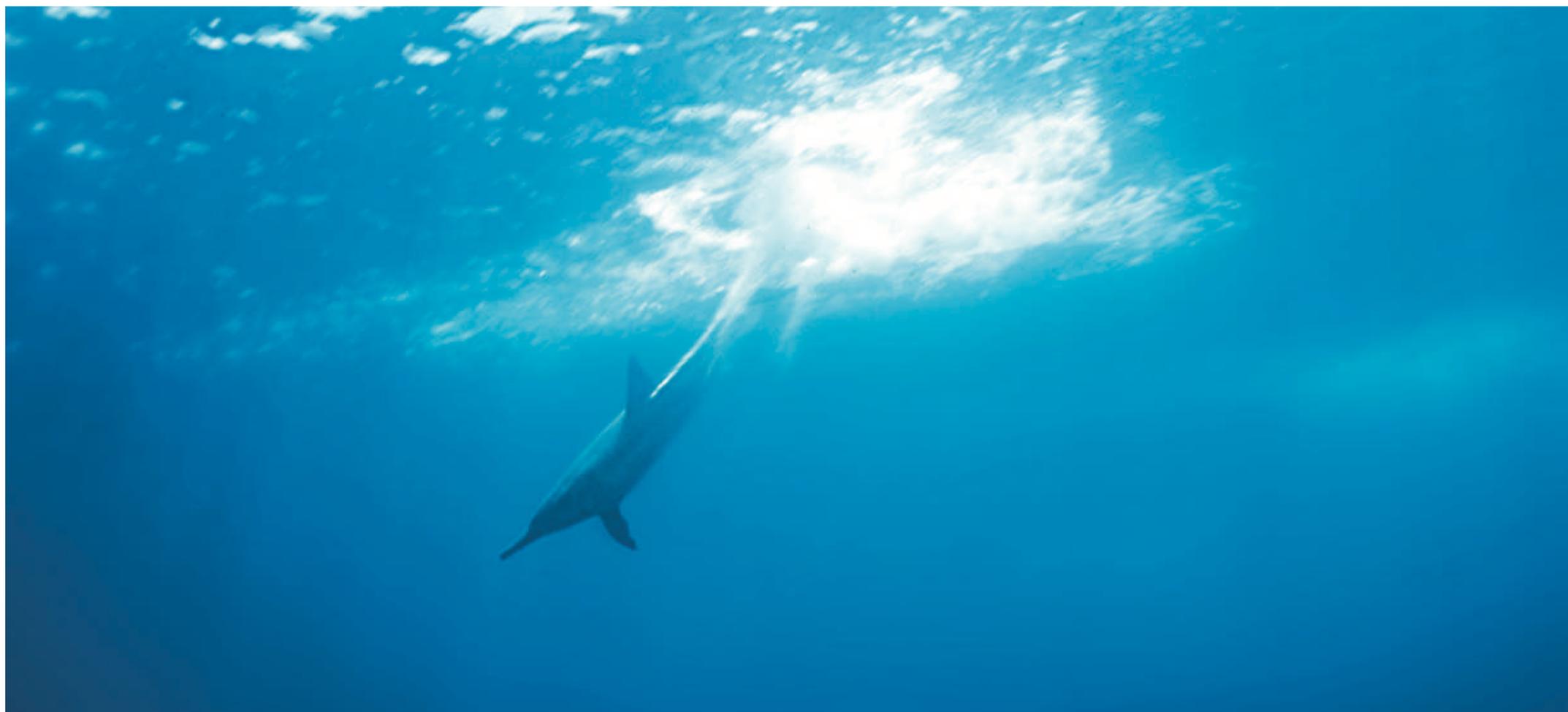
In the leap, the dolphins leave the water headfirst and with the body arched in a 30° angle approximately, rise 1 or 2 metres above water and fall on their heads, belly or sides. Considered a horizontal aerial activity.

Figure 2.9. Spin.

For the spin, the dolphin hurries to the surface, as if it was to leap and, in the last instant, when most of its body is already outside the water, it bends the head and the base of the tail, tilting the extremities of the tail and brings the pectoral fins near or far away from the body. Those movements make the animal turn around its longitudinal axis up to four times. The spinner falls back in the water, usually sideways and its body continues spinning, forming a hole on the surface which, on collapsing, produces a whirl of sprinkles and a loud sound audible from a distance. Considered a horizontal aerial activity. It is this aerial activity which has granted the spinner dolphin its common name.

Figure 2.10. Tail-over-head.

In the tail-over-head, the spinner leaves the water at a relatively big angle, raises its tail over its head in a wide arch and enters the water tail first, producing a blunt sound. Considered a vertical aerial activity.



As relações tróficas

O ambiente em que o golfinhos-rotadores vivem, o oceano tropical, é reconhecidamente pobre em disponibilidade de alimento, tornando-o difícil para animais de grande porte, que necessitam consumir alta quantidade de energia para sobreviver e se reproduzir. Os rotadores evoluíram em busca de soluções para minimizar esta deficiência ambiental. Uma solução encontrada pelos rotadores foi a busca de alimento em grupo, para aumentar a taxa de detecção e captura das presas. Outra otimização da estratégia alimentar dos rotadores é buscar alimento em águas onde a termoclina se torna menos profunda. Nestas áreas, os organismos pelágicos de que os golfinhos se alimentam se concentram na coluna d'água, entre a superfície e a termoclina. Outra solução foi se especializar em alimentar-se à noite, quando ocorre uma oferta adicional de presas em função da migração vertical do plâncton mesopelágico para a superfície. O golfinho-rotador-anão é exceção, pois se alimenta preferencialmente durante o dia e de pequenos peixes e invertebrados bentônicos de ecossistemas recifais.

Os itens alimentares predados pelos rotadores apresentam alto percentual de água em seus corpos, por isto, normalmente são translúcidos, como lulas, camarões e peixes juvenis de espécies como o voador. Os rotadores alimentam-se preferencialmente de presas com tamanho inferior a 20 centímetros, menos que 0,002% de sua massa, obrigando-o a uma grande eficiência na captura de alimento. Estudos estimam que um rotador capture 1,25 presas por minuto, o que, ao longo de seis horas noturnas de alimentação, resultam em cerca de 450 peixinhos, camarõezinhos ou lulinhas.

Os principais itens alimentares que fazem parte da dieta dos rotadores são:

- peixes das famílias Myctophidae, Photichthyidae, Bregmacerotidae, Apogonidae, Carapidae, Holocentridae e Bythidae;
- cefalópodes das famílias Onychoteuthidae, Ommastrephidae, Enopteuthidae, Cirroteuthidae e Lologinidae;
- pequenos crustáceos, como anfípodes, eufaciáceos, o sergestideo *Sergia fulges*, *Pasiphaea sp.* e *Acanthephyra sp.*

Os golfinhos-rotadores capturam suas presas em profundidades de até 300 metros, em mergulhos com grupos de 16 a 28 indivíduos. Eles usam padrões tetradimensionais de cerco às presas, com notável grau de coordenação dos movimentos, que são executados sistematicamente com precisão espacial e temporal. Assim, cada golfinho trabalhando em conjunto tem mais acesso à presa do que se buscasse alimento sozinho, apesar do custo das manobras de cada participante do grupo.

There are still two other aerial activities which are combinations of the patterns described above, the 'tail-over-head with spin' and the 'porpoise'. The first one, named by Norris, is the combination of the tail-over-head with the spin; it is the pattern which demands the most physical effort, for being the most complex. The dolphin leaves the water head first, rotates around its axis, becomes inverted with the tail upward, turns again and falls tail first into the water, producing a blunt sound. Considered a vertical aerial activity. The 'porpoise', also named by Norris, is the rapid displacement behaviour of a group of dolphins, with long sequences of leaps outside the water.

The trophic relationships

The environment spinner dolphins live in, the tropical ocean, is noticeably poor in food availability, making it difficult for large animals that need to consume high amounts of energy to survive and reproduce. Spinners have evolved in search of solutions to minimize this environmental deficiency. One solution found by spinners was searching for food in groups to increase prey detection and capture rates. Another optimization of the feeding strategy is to search for food in waters where the thermocline is less deep. In these areas, the thermocline concentrates the pelagic organisms the dolphins feed on at the water column, between the surface and the thermocline. Another solution still was to specialize in feeding at night, when an additional offer of prey takes place, in function of the vertical migration of the mesopelagic plankton to the surface. The dwarf spinner dolphin is an exception, because it feeds preferentially during the day and off small fish and benthonic invertebrates in reef ecosystems.

The prey items consumed by spinners present a high percentage of water in their bodies, for this reason, they are usually translucent, such as squids, shrimps and juvenile fish of species such as the flying fish. The spinners feed preferentially on prey smaller than 20 centimetres, less than 0.002% of a spinner dolphin's mass, making it essential to be very efficient in catching food. Studies estimate a spinner catches 1.25 preys per minute, which, throughout six night hours of feeding, results in about 450 little fish, shrimp or squids.

The main food items which form a spinner's diet are:

- fish of the families Myctophidae, Photichthyidae, Bregmacerotidae, Apogonidae, Carapidae, Holocentridae and Bythidae;
- cephalopods of the families Onychoteuthidae, Ommastrephidae, Enopteuthidae, Cirroteuthidae and Lologinidae;
- small crustaceans, as amphipods, euphasiids, and the Sergestidea *Sergia fulges*, *Pasiphaea sp.* and *Acanthephyra sp.*

Spinner dolphins catch their prey at depths of up to 300 meters, diving in groups of 16 to 28 individuals. They use four-dimensional patterns to round up the prey, with a notable degree of movement coordination, systematically executed with spatial and temporal accuracy. Like this, each dolphin working together has more access to the prey than if it looked for food alone, regardless of the cost of the manoeuvres to each participant of the group.

Os principais predadores de golfinhos-rotadores são os tubarões, destacando-se o tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvier*), o tubarão-cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*), o tubarão-martelo (*Sphyrna spp.*) e o tubarão-branco (*Carcharodon carcharias*). É alta a frequência em rotadores de mordidas de um pequeno cação, o charuto (*Isistius spp.*), que arranca pedaços em forma de disco do tecido adiposo dos golfinhos. Relatos também mostram que os rotadores, ao se confrontarem com tubarões, ficam com o corpo todo curvado, em forma da letra "s" em vista lateral, para aumentar o poder de golpe da cabeçada, caso tenham que atacar.

Grandes odontocetos, como orca (*Orcinus orca*), falsa-orca (*Pseudorca crassidens*) e baleia-piloto (*Globicephala spp.*), também predam rotadores.

São conhecidas associações de golfinhos-rotadores com outras espécies de animais, como o golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*), atuns-de-nadadeira-amarela (*Thunnus albacares*) e várias espécies de aves. A associação das duas espécies de *Stenella* tem a função de proteção, pois o rotador alimenta-se preferencialmente à noite, descansando de dia, e o pintado alimenta-se de dia, descansando à noite. Assim, enquanto uma das espécies está descansando, em baixo estado de alerta, a outra espécie, que está em estado de vigília total, encarrega-se de dar o alerta na presença de um predador. As associações com atuns e aves provavelmente têm a função de facilitar a localização e captura de presas, bem como diminuir a possibilidade de predação.

A disponibilidade de recursos alimentares pode ser um fator crítico na distribuição, padrões de dispersão, estrutura genética e estrutura social do golfinho-rotador.

The spinners' main predators are sharks, particularly the tiger shark (*Galeocerdo cuvier*), the bull shark (*Carcharhinus leucas*), the hammerheads (*Sphyrna spp.*) and the white shark (*Carcharodon carcharias*). Bites from a small shark, the cookie-cutter shark (*Isistius spp.*), which rips disk-shaped pieces of skin and fat from the dolphins, are frequent in spinners. Reports also show that spinners, when confronting sharks, arch their bodies, adopting an 's' shape, to increase the force of a head butt, should they need to attack.

Large odontocetes, such as orca (*Orcinus orca*), false orca (*Pseudorca crassidens*) and pilot whales (*Globicephala spp.*) also predate on spinner dolphins.

Spinner dolphins are known to form associations with other species of animals, such as Pantropical spotted dolphins (*Stenella attenuata*), yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and several species of birds. The association of two species of *Stenella* has a protection function, because the spinners feed preferentially at night, resting in the daytime, and the spotted feeds in the daytime, resting at night. Like this, while one species is resting, at a low alert state, the other species, which is in state of total vigil, takes charge of giving the warning in the presence of a predator. The associations with tunas and birds probably facilitate the location and capture of prey, as well as reducing the chances of predation.

Food availability can be a critical factor in the distribution, dispersion patterns, genetic and social structure of the spinner dolphin.



Tubarão-branco. *White shark.*



Atuns-de-nadadeira-amarela. *Yellow fin tune*



Mordida de tubarão-charuto. *Cookie-cutter shark bite.*

Os impactos antropogênicos

The anthropogenic impacts

Por ser uma espécie muito abundante, o golfinho-rotador não sofre grandes perigos de extinção, mas também por ter ampla distribuição, é uma das espécies que mais sofre com a pesca industrial oceânica.

A interação com a pesca

A captura acidental de golfinhos-rotadores nas redes de cerco da pesca de atum é um problema antigo e que se mantém até os nossos dias. Na década de setenta, mais de 500 mil golfinhos eram mortos por ano no Oceano Pacífico, como relatam os estudos de William Perrin e Kenneth Norris. Todas as áreas de ocorrência de golfinhos-rotadores são tomadas pela pesca com rede de emalhar, pesca de arrasto ou com espinhéis.

A captura intencional ou incidental de golfinhos-rotadores para serem usados como isca para tubarões ou para consumo humano também existe, mas em pequena escala.

O golfinho-rotador é a segunda espécie de cetáceo em mortalidade acidental nas redes da frota atuneira no Pacífico Leste, perdendo para o golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*). Esta captura durante as últimas quatro décadas tem reduzido significativamente a abundância desta espécie no Oceano Pacífico Tropical Leste. Desde que a Comissão Interamericana do Atum Tropical (CIAT) implementou limites de mortalidade por navio da frota internacional, a mortalidade para as formas de golfinhos-rotadores do leste e barriga-branca diminuíram. Embora a mortalidade atual seja reduzida, a forma rotador-oriental está se recuperando muito lentamente, provavelmente em função da mortalidade por navios pequenos que não recebem os observadores de bordo e não notificam as capturas, bem como por estresses resultantes da atividade pesqueira, como a mortalidade das mães ou separação destas de seus filhotes. Também tem-se registro que rotadores capturados acidentalmente no Japão, nas Filipinas e em Taiwan são utilizados como isca de tubarão ou para consumo humano.

O rotador é o golfinho mais abundantes no Oceano Índico e, talvez por isto, são capturados em todo este oceano, com maior incidência na Índia, Indonésia e Austrália. No Sri Lanka, até 15.000 rotadores morrem a cada ano capturados nas redes de emalhar ou com arpão manual.

As it is a very abundant species, the spinner dolphin is not under great extinction risks, but, also for being widely distributed, it is one of the species which most suffers with industrial oceanic fisheries.

The interaction with fisheries

The accidental capture of spinner dolphins in the purse-seine tuna fisheries is an old problem which has been going on until the current days. In the seventies, more than 500 thousand dolphins were killed every year in the Pacific Ocean, as reported in William Perrin's and Kenneth Norris' studies. All areas of spinner dolphin occurrence are taken by gillnet, trawling or long line fishing.

The intentional or incidental capture of spinner dolphins to be used as bait for sharks or for human consumption also exists, but on a small scale. The spinner dolphin is the second cetacean species in accidental mortality in the nets of the East Pacific tuna fleet, second only to the Atlantic spotted dolphin. During the last four decades, this capture has been significantly reducing the abundance of this species in the Tropical Eastern Pacific Ocean. Since the Inter-American Tropical Tuna Commission implemented mortality limits by ship to the international fleet, the mortality of eastern and whitebelly spinners has decreased. Although the current mortality is reduced, the eastern spinner is recovering very slowly, probably as a result of the mortality from small ships which do not carry onboard observers or notify the captures, as well as stresses resulting from the fishing activity, such as the mothers' mortality or separation from their calves. There are also records that spinners accidentally caught in Japan, the Philippines and Taiwan are used both as shark bait and for human consumption.

Spinners are the most abundant dolphin in the Indian Ocean and, perhaps for this reason, are captured throughout this ocean, with larger incidence in India, Indonesia and Australia. In Sri Lanka, up to 15,000 spinners die every year caught in gillnets or handheld harpoons. Dwarf spinner dolphins are accidentally captured in shrimp trawling nets in the Gulf of Thailand.

In the Atlantic Ocean, spinners are caught in fisheries interactions in western and eastern Africa, as well as in South Africa. In the Caribbean, spinner dolphins are also both intentional and incidentally caught.

In Brazil, spinners get caught in the industrial gillnets that operate in the south and southeast areas. There are also reports of spinner dolphin mortality in the tuna and shark fisheries; in the gillnet shark fishing in the Southeast and in clandestine foreign tuna fishing boats around Fernando de Noronha.



Golfinhos-rotadores-anão são capturados acidentalmente nas redes de arrasto de camarão no Golfo da Tailândia.

No Oceano Atlântico, rotadores são capturados na interação com a pesca na África ocidental e oriental, bem como na África do Sul. No Caribe, golfinhos-rotadores são capturados intencional ou incidentalmente.

No Brasil, rotadores são capturados nas redes de emalhe industrial que operam nas regiões sul e sudeste. Existem também dois relatos de mortalidade de golfinho-rotador na pesca de atuns e tubarões. Um na pesca com rede de emalhe para tubarões na região Sudeste e outro na pesca clandestina de barcos atuneiros estrangeiros na proximidade de Fernando de Noronha.

A interação com o turismo

O hábito dos golfinhos-rotadores de descansarem em águas rasas durante o dia e o espetáculo cênico das atividades aéreas destes cetáceos propiciam e estimulam a existência de um turismo náutico para observá-los.

Norris afirma que, quando um barco persegue um grupo de rotadores no Havaí, os golfinhos geralmente dirigem-se para águas profundas e, se a importunação continuar, eles abandonam a área de descanso. Esse trabalho ainda chama atenção para o fato de que os observadores a bordo dos barcos não notam o efeito sobre o grupo de golfinhos porque estão com a atenção concentrada nos animais próximos a proa, pois machos de rotadores em comportamento de guarda têm o hábito de acompanhar as embarcações quando essas encontram um grupo de golfinhos em deslocamento.

A proximidade de navios a motor provoca aumento significativo no espaço entre golfinhos-rotadores de um agrupamento e diminuem significativamente o nível de comunicação acústica entre eles.

Estudos indicam que os rotadores reagem mais bruscamente ao repentino aparecimento de um mergulhador ou de um caiaque que à aproximação de barcos com motor de popa, demonstrando diferente resposta às perturbações, de acordo com o som produzido pela fonte impactante, podendo deixar a área ao constatar a presença de um mergulhador. A proximidade menor que 10 metros de mergulhadores a agrupamentos de rotadores provoca a diminuição da frequência de atividade aéreas executadas por eles.

O desenvolvimento do turismo pode afetar os habitats e viabilidade de golfinhos-rotadores em algumas regiões, por exemplo no Havaí e em Bali, Indonésia.



The interaction with tourism

The habit of resting in shallow waters during the day and their amazing aerial activities makes spinner dolphins perfect subjects for a dolphin watching tourism.

Norris states that, when a boat pursues a group of spinners in Hawaii, the dolphins usually swim for deeper waters and, if the harassment persists, abandon the resting area. His work further calls for attention to the fact that observers on board the tourist boats do not notice this effect on the group of dolphins because their attention is concentrated on the animals at the boat's prow, since guarding male spinners have the habit of 'bow riding' when a group of travelling dolphins encounters a boat.

The proximity of engine-powered vessels significantly increases the space between spinner dolphins in a group and considerably reduces the level of acoustic communication among them.

Studies indicate that spinners react more abruptly to the sudden appearance of a diver or kayak than to the approach of boats with outboard engines, demonstrating different responses to the disturbances according to the sound produced by the impacting source, even leaving the area when noticing a diver's presence. The presence of divers nearer than 10 metres from a group of spinners also causes a decrease in the frequency of aerial activities performed.

The development of tourism can affect the habitats and viability of spinner dolphins in some areas, for instance Hawaii and Bali, Indonesia.

A poluição

Níveis relativamente elevados de contaminação por mercúrio e DDT, Dieldrin e PCBs têm sido relatados para golfinhos-rotadores. O elevado nível de Hg tem sido atribuído a causas naturais, mas no caso do DDT e PCB, a agricultura e desenvolvimento industrial na América Central são a causa mais provável.

Amostras de gordura de rotadores da Baía de Bengala, costa sudeste da Índia, continham níveis consideráveis de organoclorados com DDT e rotadores encalhados ao longo da costa do Golfo da Califórnia, México, continham mercúrio (Hg) e metilmercúrio (MeHg) em seus tecidos. Ultimamente, éteres difenil (PBDE), produto químico amplamente usado em plásticos, têxteis e eletrodomésticos foram detectados na gordura de golfinhos-rotadores encalhados ao longo das costas do Japão, Hong Kong, Filipinas e Índia, durante o período de 1990 a 2001.

Quanto ao status de ameaça a extinção, o golfinho-rotador é uma espécie classificada atualmente como "Sem Dados" pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) e pelo Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos.

A justificativa da IUCN para tal classificação deve-se ao fato de que, apesar da diminuição do declínio das populações de golfinhos-rotadores ao redor do mundo, as capturas ainda continuam e as populações não estão se recuperando. Sendo assim, são necessárias mais informações antes de uma definição mais precisa do grau de ameaça a que esta espécie está exposta.

O golfinho-rotador é uma espécie listada no apêndice II da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Flora e Fauna Silvestres de Extinção (CITES), que tem como objetivos monitorar e deter o comércio internacional das espécies em perigo de extinção, manter as espécies que se encontram sob exploração comercial num equilíbrio ecológico e dar assistência aos países no sentido de que eles possam atingir o uso sustentável das espécies através do comércio internacional. As espécies incluídas no Apêndice II requerem de um comércio estritamente regulamentado sobre a base de cotas ou autorizações que prevêm o uso não-sustentável e dispõe de rigorosos controles voltados para a manutenção dos ecossistemas e para a prevenção de que as espécies não sejam classificadas no Apêndice I, que enumera as espécies em perigo por causa exclusiva do comércio e que têm a sua venda autorizada somente em circunstâncias excepcionais.



The pollution

Relatively high levels of contamination by mercury (Hg) and DDT, Dieldrin and PCB's have been reported for spinner dolphins. The high level of Hg has been attributed to natural causes, but in the case of DDT and PCB, agriculture and industrial development in Central America is the most probable cause.

Fat samples of spinners from the Bay of Bengal, southeast coast of India, contained considerable levels of DDT-containing organochlorines and spinners stranded along the coast of the Gulf of California, Mexico, contained mercury (Hg) and methylmercury (MeHg) in their tissues. Lately, diphenyl ethers (PBDE's), a chemical product thoroughly used in plastics, textiles and appliances, were detected in the fat of spinner dolphins stranded along the coasts of Japan, Hong Kong, the Philippines and India, during the period of 1990 to 2001.

As for the threat of extinction, the spinner dolphin is a species currently classified as Data Deficient by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and by the National Action Plan for the Conservation of Aquatic Mammals (Brazil).

IUCN's justification for such classification is that, in spite of a decrease in the decline of spinner dolphin populations around the world, the captures still continue and the populations are not recovering. As such,

A BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

Vários livros e trabalhos científicos apresentam informações sobre golfinhos-rotadores, entre os tantos textos consultados para a redação deste capítulo, destacamos Barlow (1990), Courbis *et al.* (2009), Forest (2001), Hammond *et al.* (2009), Karczmarski *et al.* (2005), Lammers (2004), Mann *et al.* (2000), Norris e Dohl (1980), Norris *et al.* (1994), Östman-Lind *et al.* (2004), Perrin (1990), Perrin *et al.* (1991), Perrin e Gilpatrick-Jr. (1994), Perrin *et al.* (2002), Pryor e Norris (1991) e Richardson *et al.* (1995).

more information is needed before the threat degree this species is exposed to can be more precisely defined.

The spinner dolphin is a species listed in Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), which aims to monitor and end the international trade on species in danger of extinction, to maintain the ecological balance of species which are under commercial exploration and to assist countries to achieve the sustainable use of species through international trade. Species included in Appendix II call for a strictly regulated trade based on quotas and authorizations that foresee the unsustainable use and rigorous controls aimed at the maintenance of their ecosystems and the protection of species which are not classified under Appendix I, which includes species endangered solely because of their trade and whose sale is authorized only under exceptional circumstances.

REFERENCE BIBLIOGRAPHY FOR CHAPTER II

*Several books and scientific papers present information on spinner dolphins; amongst the many texts consulted in the writing of this chapter the following stand out: Barlow (1990), Courbis *et al.* (2009), Forest (2001), Hammond *et al.* (2009), Karczmarski *et al.* (2005), Lammers (2004), Mann *et al.* (2000), Norris and Dohl (1980), Norris *et al.* (1994), Östman-Lind *et al.* (2004), Perrin (1990), Perrin *et al.* (1991), Perrin and Gilpatrick-Jr. (1994), Perrin *et al.* (2002), Pryor and Norris (1991) and Richardson *et al.* (1995).*







O rotador de Noronha

The spinner of Noronha

“Não lamentar pelo que aconteceu ontem,
nem temer pelo que virá amanhã.”

Luís Borges.

*“Not to regret what happened yesterday,
nor fear what is to come tomorrow.”*

Luís Borges.







O golfinho-rotador de Fernando de Noronha é semelhante morfológica e comportamentalmente ao rotador havaiano, da subespécie golfinho-rotador-pantropical, *Stenella longirostris longirostris*, como o animal descrito por Gray em 1828 e é a subespécie com distribuição para o Oceano Atlântico Tropical.

Nossos estudos genéticos com os golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha revelam alto coeficiente de endogamia nestes animais, sugerindo que a maioria dos acasalamentos é realizada entre indivíduos aparentados, que sua população é quase ou toda composta por indivíduos aparentados e que certamente são definidos geneticamente como pertencentes a uma única população de *Stenella longirostris*, denominada por nós de “os rotadores de Noronha”.

A morfologia

The morphology

O padrão de coloração do rotador de Noronha é tricolor. Uma faixa cinza escura inicia-se na porção superior da cabeça e cobre toda a região dorsal. A partir do término da nadadeira dorsal, a faixa escura se alarga, cobrindo a porção latero-posterior do golfinho até a base e sobre a nadadeira caudal. Desde o olho uma faixa cinza clara estende-se sobre a lateral do golfinho; da fenda genital para trás, a faixa cinza claro recobre a porção ventral até a base e sob a nadadeira caudal. A porção anterior lateral e ventral apresenta uma faixa branca, que se inicia no maxilar inferior e finaliza logo após a fenda genital. As nadadeiras peitorais apresentam-se cinza claras dorsalmente e brancas ventralmente. No ponto posterior de união dos dois maxilares inicia-se de cada lado do golfinho uma faixa cinza escuro que contorna os olhos, se alarga e se estende até a base superior da nadadeira peitoral. A parte superior central do maxilar superior é preta e a porção lateral é cinza escuro. Os dois maxilares apresentam o contorno dos lábios e a extremidade pretos.

O corpo do rotador de Noronha é esguio possui bico longo, nadadeira dorsal triangular e levemente falcada na porção posterior, nadadeiras peitorais finas e nadadeira caudal consideravelmente côncava na face posterior.

*The spinner dolphin from Fernando de Noronha is morphologic and behaviourally similar to the spinner from Hawaii, of the subspecies Hawaiian spinner, *Stenella longirostris longirostris*, as the animal described by Gray in 1828 and is the subspecies with distribution in the Tropical Atlantic Ocean.*

*Our genetic studies with spinner dolphins in Fernando de Noronha have revealed a high endogamy coefficient in these animals, suggesting that most mating take place between related individuals which are definitely genetically described as belonging to a single population of *Stenella longirostris*, named by us “the spinners of Noronha”*

The spinner of Noronha has a tricolour pattern. A dark grey stripe starts at the upper part of the head and extends along the dorsal region. From the base of the dorsal fin the dark stripe widens covering the posterior lateral portion of the dolphin to the base and over the caudal fin or fluke. From the eyes a light grey stripe extends over the sides; from the genital slit backwards, the light grey stripe covers the ventral portion to the base and under the caudal fin. The anterior lateral and ventral portions present a white stripe, which starts at the lower jaw and ends right after the genital slit. At the posterior meeting point of the jaws a dark grey stripe starts on either side of the dolphin which surrounds the eyes, widens and extends to the upper base of the pectoral fin. The superior central part of the upper jaw is black and the lateral portion is dark grey. Both jaws present black lip contour and extremities.

The body of the spinner of Noronha is slender, has a long beak, triangular and a dorsal fin lightly falcate on the posterior portion, narrow pectoral fins and flukes which are considerably concave on the posterior face.

From 24 spinner dolphins stranded in Fernando de Noronha between 1989 and 2009, it was possible to measure 20 and weigh 8 of them. The largest was a 195 cm long female and the smallest a newly born male with 84 cm. The heaviest weighed 55.5 kg and measured 187.5 cm and the lightest, also a new born, weighed 8.4 kg and measured 86.5 cm. At the

De 24 golfinhos-rotadores que encalharam em Fernando de Noronha entre 1989 e 2009, foi possível medir o tamanho total de 20 indivíduos e pesar oito. Destes, o maior foi uma fêmea com 195 cm de comprimento total e o menor um macho recém-nascido com 84 centímetros. O mais pesado tinha 55,5 kg e 187,5 cm de comprimento e o mais leve também era um filhote recém-nascido com 8,4 kg e 86,5 cm de comprimento. No Museu Oceanográfico da Fundação Universidade do Rio Grande há um esqueleto de um rotador de Noronha com 167 cm de comprimento total e 35 kg de peso.

Temos poucos estudos sobre anatomia do rotador em Fernando de Noronha, sendo alguns sobre osteologia e, o mais importante, sobre neurologia.

O estudo osteológico revelou que as características do esqueleto analisado conferem com as descritas para a subespécie *Stenella longirostris longirostris*.

No estudo neurológico, descrevemos as estruturas macroscópicas relacionadas ao sistema neuro-visual do *Stenella longirostris*, estudo inédito no mundo. Este estudo indicou a existência de possível integração de estímulos acústicos e visuais, com o mesencéfalo sendo responsável por integrar e modular os sistemas acústicos e visuais.

Oceanographic Museum of Fundação Universidade do Rio Grande there is a Noronha spinner skeleton with 167 cm and 35 kg.

There are few studies on the anatomy of the spinners in Fernando de Noronha, some on osteology and, most importantly, neurology.

*The osteologic study has revealed that the characteristics of the analysed skeleton check with those described for the subspecies *Stenella longirostris longirostris*.*

*In the neurological study, macroscopic structures related to the neuro-visual system of *Stenella longirostris* were described, a study unheard of in the world. The study indicated the presence of a possible integration between acoustic and visual stimuli, with the mesencephalus being responsible for integrating and modulating these systems.*





A área de ocorrência

The occurrence area

O primeiro relato da presença de golfinhos em Fernando de Noronha data de 1556, quando o frade André Thevet descreveu em capítulo de livro a presença de rotadores cercando as embarcações por ele conduzidas enquanto navegavam no arquipélago retornando do Rio de Janeiro. O frade chamou os rotadores de “marsuínos” (porcos do mar), pois, segundo suas palavras: “eram animais que saltavam fora d’água e gritavam como porcos”.

Durante a presença francesa do século XVIII, a Ilha foi chamada de “Ille Delphine”, em alusão à presença dos golfinhos nessas águas e em homenagem à família real francesa que possuía um golfinho no brasão segundo registros de todos os cronistas da época e confirmado por André Delcurt, em artigo publicado em Paris, em 1987.

As diferenças entre a ocupação de habitats e a distribuição dos rotadores no Oceano Atlântico Tropical Sul, comparando com os Oceanos Pacífico e Índico, deve-se ao fato de que, enquanto nesses dois oceanos existem centenas de ilhas que podem ser usadas como área de descanso pelos rotadores, no Oceano Atlântico Tropical Sul somente Fernando de Noronha apresenta tamanho e condições oceanográficas para este fim.

Segundo bibliografia pertinente, observações de mar na região oceânica entre Fernando de Noronha e o continente, informações pessoais de pesquisadores, navegadores e pescadores, e análise de imagens em foto e vídeo, montamos uma hipótese sobre a área de ocorrência da população de golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha.

De acordo com nossa hipótese, os rotadores de Noronha vivem na Cadeia de Montanhas Submarina de Fernando de Noronha. Uma área com forma retangular com as seguintes posições: o Monte Submarino 379 (coordenadas geográficas: 4°10’Sul e 32°00’Oeste), distante 58 km a sudeste de Fernando de Noronha é a extremidade oeste desta área; o Atol das Rocas (3°50’ Sul e 33°50’Oeste), 159 km a leste de Noronha é o centro; o Banco Sírius (4°00’ Sul e 36°00’ Oeste), localizado a 400 km de Noronha, é a extremidade leste; a borda do prolongamento da Plataforma Continental defronte ao Cabo do Calcanhar (5°00’Norte e 35°00’Oeste), no Estado do Rio Grande do Norte, é a localização mais próxima do continente, distante 316 km de Fernando de Noronha (Figura 3.1.).

The first report of the existence of dolphins in Fernando de Noronha dates back to 1556, when Friar André Thevet described in a book chapter the presence of spinners surrounding ships conducted by him while sailing around the Archipelago on the way back from Rio de Janeiro. The Friar called spinners “marsuínos” (sea pigs), because, in his own words: “they were animals which leapt outside the water and screeched like pigs”.

During the French occupation in the XVIII century, the island was called “Ille Delphine”, and allusion to the dolphins presence in those waters and in homage to the French Royal family, which possesses a dolphin in its coat of arms, according to records from all chronic writers of those days, hypothesis also confirmed by André Delcurt, in an article published in Paris, in 1987.

The differences in habitat occupation and distribution of spinners in the Tropical South Atlantic Ocean when compared to the Pacific and Indian Oceans are due to, while in these two oceans there are hundreds of islands which can be used by spinners as resting areas, in the Tropical South Atlantic only Fernando de Noronha offers the size and oceanographic conditions for this purpose.

Based on the bibliography, observations of the sea between Fernando de Noronha and the continent, personal information from researchers, sailors and fishermen, and video and photo image analysis, we have put together a hypothesis on the area of occurrence of the population of spinner dolphins of Fernando de Noronha, the ‘spinners of Noronha’.

According to our hypothesis, the spinners of Noronha live on the Submarine Mountain Range of Fernando de Noronha. An area of rectangular shape and the following positions: the 379 Sea Mount (4°10’South and 32°00’West), 58 km to the southeast of Fernando de Noronha is located the western extremity of this area; the ‘Rocas’ Atoll (3°50’ South and 33°50’West), 159 km to the east of Noronha is the centre; the Sírius Bank (4°00’ South and 36°00’ West), located 400 km off Noronha, is the eastern extremity; and the edge of the Continental Shelf extension opposite Cape ‘Calcanhar’ (5°00’North and 35°00’West), in the state of Rio Grande do Norte, is the point closest to the continent, 316 km off Fernando de Noronha (Figure 3.1.).

Os rotadores de Noronha se deslocam em busca de alimento nas encostas dos montes submarinos e das ilhas deste polígono. O Banco dos Golfinhos (4°20'Sul e 33°20'Oeste), monte submarino que atinge 38 metros de profundidade e está localizado 117 km a sudoeste de Noronha; o Banco Alto-fundo Drina (3°54'Sul e 32°38'Oeste), 27 km a leste de Noronha; e os bancos oceânicos ao norte do Estado do Rio Grande do Norte, que chegam a profundidades mínimas de 18 metros (3°30' Sul e 35°00'Oeste), entre águas com 2.500 e 3.800 metros de profundidade, são importantes locais de concentração dos rotadores de Noronha.

Temos registro de rotadores, provavelmente também pertencentes à população de Noronha, fora deste polígono, em locais como defronte ao Estado da Paraíba (6°55'Sul e 33°25'Oeste), a 156 km da costa e a 360 km de Noronha, e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (0°55'Norte e 29°21'Oeste), que dista 628 km a nordeste de Noronha. Estes rotadores podem ter se afastado da Cadeia de Montanhas Submarina de Fernando de Noronha por razões biológicas distintas, como possibilitar acesso a novos recursos alimentares, evitar predadores, minimizar concorrência com outros rotadores e/ou, permitir fluxo gênico para aliviar as pressões de consanguinidade.

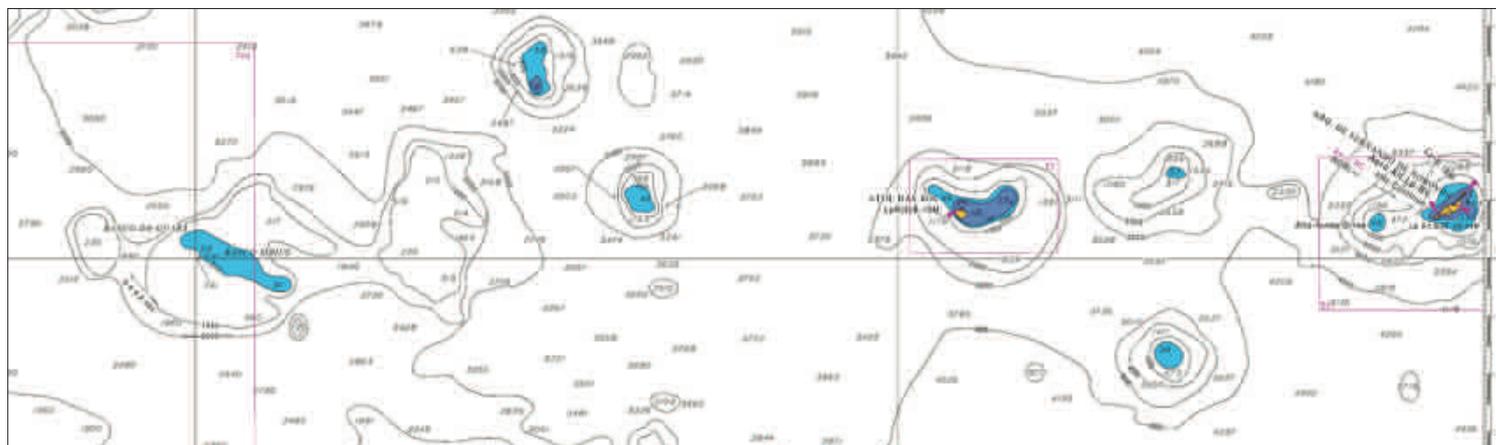
Mas, as avistagens mais frequentes de rotadores ocorrem no Arquipélago de Fernando de Noronha, onde eles são encontrados ao longo de toda a costa, em deslocamento para ou no Mar de Fora, em busca de alimento, ou se deslocando para ou no Mar de Dentro, em busca de área para descansar. As principais áreas de descanso dos rotadores de Noronha são a Baía dos Golfinhos e o complexo formado pela Baía de Santo Antônio e pela enseada Entre Ilhas.

The spinners of Noronha search for food on the hillsides of seamounts and islands in this polygon. The 'Bank of Dolphins' (4°20'South and 33°20'West), sea mount that reaches 38 metres depth and is located 117 km to the southeast of the 'Alto-fundo Drina' Bank (3°54'South and 32°38'West), 27 km to the east of Noronha and the oceanic banks on the North of the state of Rio Grande do Norte, which reach minimum depths of 18 metres (3°30' South and 35°00'West), between 2,500 e 3,800 metres deep waters, are important concentration areas for the spinners of Noronha.

There are records of spinners, probably belonging to the Noronha population, outside this polygon, in places such as off the state of Paraíba (6°55'South and 33°25'West), 156 km from the coast and 360 km from Noronha, and in the São Pedro and São Paulo Archipelago (0°55'North and 29°21'West), 628 km northeast of Noronha. These spinners might have come away from the Submarine Mountain Range of Fernando de Noronha for specific biological reasons, such as gaining access to new food sources, avoiding predators, minimizing competition with other spinners and/or, allowing for genetic flow to alleviate consanguinity pressures.

But the most frequent sightings are from the Archipelago of Fernando de Noronha, where the spinners are found along the entire coast, in displacement to or in 'Mar de Fora', searching for food, or moving to or in the 'Mar de Dentro', looking for areas to rest. The main resting areas are the Bay of Dolphins and the complex formed by the Santo Antonio Bay and the 'Entre Ilhas' inlet.

Figura 3.1. Área de ocorrência dos rotadores de Noronha
Figure 3.1. Area of occurrence of the spinners from Noronha.



A Baía dos Golfinhos

A Baía dos Golfinhos, talvez por ser a enseada de águas mais calmas, transparentes e profundas do Arquipélago e localizar-se na zona de transição entre dois campos magnéticos distintos, é o local com maior concentração regular de golfinhos no mundo.

A ocupação dos golfinhos na Baía foi quantificada através de três parâmetros: ausência/presença, número de golfinhos (frequência) e tempo de permanência dos rotadores na enseada. Estudos da ocupação da Baía dos Golfinhos pelos rotadores indicam a existência de variações horárias, diárias, mensais e sazonais bem evidentes e significativamente relacionadas com parâmetros ambientais.

O agrupamento dos dados em estações climáticas, chuvosa (de janeiro a junho) e seca (de agosto a dezembro), evidenciou a sazonalidade dos parâmetros ambientais medidos

A frequência dos rotadores na Baía dos Golfinhos

Dos 3.906 dias de observação entre janeiro de 1991 e dezembro de 2009, os rotadores entraram na Baía dos Golfinhos em 95% dos dias. Somente em 185 dias os rotadores não entraram na Baía dos Golfinhos.

Observamos a ausência de rotadores na Baía dos Golfinhos nos meses de junho, julho e agosto. Nos meses de maior intensidade de vento, que são setembro, outubro, novembro e dezembro, os rotadores entraram quase que diariamente na Baía.

Em análise dos dados de 1994 e 1995, observamos que 90% dos dias em que os rotadores não entraram na Baía dos Golfinhos ocorreram na estação chuvosa, de fevereiro a junho, evidenciando que a presença de rotadores foi maior na estação seca.

Nos 3.467 dias em que foi possível contar os golfinhos entrando na enseada, a frequência máxima diária oscilou entre 2 e 2.046 indivíduos, com média diária de 363,33 e desvio padrão (DP) de 274,30.

Quanto mais cedo os primeiros golfinhos chegaram, maior a frequência de rotadores naquele dia e, quanto maior o número de golfinhos que entraram na Baía, mais tarde os últimos saíram naquele mesmo dia. Esta relação entre horário de chegada e de saída dos rotadores em relação à frequência deles na enseada deve-se ao fato de que a chegada e a saída dos golfinhos ocorrem em grupos bem definidos e quanto maior o número de golfinhos e de grupos, mais longo o tempo que os rotadores demoraram entrando e saindo da enseada.

Também observamos que o censo variou ao longo do dia, entre oito horas da manhã e meio-dia havia mais rotadores simultaneamente na Baía dos Golfinhos, provavelmente porque antes das oito da manhã nem



The Bay of Dolphins

The Bay of Dolphins, perhaps because it is the inlet with the calmest, deepest and most transparent waters in the Archipelago and located in the transition zone between two different magnetic fields, is the place with the highest regular concentration of dolphins in the world.

The occupation of the Bay by dolphins has been quantified according to three parameters: absence/presence, number of dolphins (frequency) and time of permanence of the spinners in the inlet. Studies of the Bay's occupation by spinners indicate the existence of marked hourly, daily, monthly and seasonal variations significantly related to environmental parameters.

Combining the data into climatic seasons, rainy (January to June) and dry (August to December), has evidenced the seasonality of the measured environmental parameters.

The frequency of spinners in the Bay of Dolphins

From the 3,906 observation days between January 1991 and December 2009, the spinners entered the Bay in 95% of the days. Only on 185 days did the spinners not enter the Bay of Dolphins.

The absence of spinners from the Bay of Dolphins was observed in the months of June, July and August. In the months of greatest wind intensity, from September to December, the dolphins entered the Bay almost every day.

todos os golfinhos tinham chegado e a partir do meio dia os rotadores começaram a sair da enseada.

Observamos uma relação entre a ocorrência de chuva no dia anterior e a ausência de golfinhos na Baía. Nos dias em que choveu na véspera, a frequência dos rotadores na enseada foi significativamente menor do que nos dias em que não choveu na véspera. Foi significativamente diferente a pluviosidade diária média e a direção predominante do vento entre os dias em que os rotadores estiveram ausentes e os dias em que estiveram presentes na Baía dos Golfinhos. Nos dias em que a precipitação diária na véspera foi maior e nos dias em que o vento soprou mais do quadrante Sul, foi mais provável a entrada dos golfinhos na Baía. Acreditamos que, a maior presença de rotadores na Baía dos Golfinhos em dias com ventos de sudeste-sul do que em dias com ventos sudeste-leste deve-se ao fato de que os ventos sudeste-sul são mais fortes e agitam mais o mar nas áreas de alimentação, aumentando a necessidade dos rotadores buscarem as águas calmas da Baía.

O número de rotadores que entraram na Baía dos Golfinhos também apresentou correlação positiva com a velocidade e direção do vento, quanto mais forte o vento e mais do quadrante sul, mais golfinhos entraram na Baía.

Ao se fazer uma regressão múltipla entre a frequência de golfinhos na Baía e as variáveis ambientais (velocidade do vento, dia chuvoso e véspera chuvosa), o modelo resultante mostrou que há relação entre estas. Quanto maior a pluviosidade da véspera, menor foi o número de golfinhos; quanto maior a chuva no dia, menor o número de golfinhos. Já em relação ao vento, quanto maior foi a sua velocidade, maior foi o número de golfinhos na Baía. Assim, gerou-se a seguinte equação: número de golfinhos na baía no dia $X=256,258 - 80,56$ (chuva na véspera do dia X) $- 46,51$ (chuva no dia X) $+ 9,23$ (velocidade do vento no dia X).

O número menor de rotadores na Baía dos Golfinhos em dias que choveu na véspera deve estar relacionado com as condições ambientais adversas na enseada, resultantes do escoamento de água pluvial e do mar mais agitado. A condição de mar tranquilo na Baía dos Golfinhos e agitado nas áreas de alimentação, criadas pela alta velocidade dos ventos e pela direção sudeste-sul, deve ser a causa de os rotadores terem vindo em maior número para a Baía, em busca de águas mais calmas para descansar.

Em análise dos dados de janeiro de 1990 a dezembro de 2005, percebeu-se que em 852 dias na estação chuvosa, o número médio de rotadores que entraram na Baía dos Golfinhos foi de 184,93, com (DP=170,15), significativamente menor que os 368,98 golfinhos (DP=217,75) que entraram nos 1.301 dias da estação seca.

Analyzing data from 1994 and 1995, it was observed that 90% of the days in which the dolphins did not enter the Bay occurred in the rainy season, from February to June, evidencing that the presence of spinners in the Bay was greatest during the dry season.

In the 3,467 days in which it was possible to count the dolphins entering the Bay, the maximum daily frequency varied between 2 and 2,046 individuals, with daily average of 363.33 and standard deviation (SD) of 274.30.

The earliest the first dolphins arrived, the highest the frequency of dolphins on that day, and the highest the number of dolphins that entered the Bay, the latest the last dolphins departed from the Bay on that same day.

This relationship between the spinners' time of arrival and departure in relation to their frequency in the Bay is due to the fact that the arrival and departure of dolphins occurs in well defined groups and, the largest the number of dolphins and groups, the longest they take to enter and leave the Bay.

We also observed that the census varied throughout the day, between 8 am and noon there were more spinners simultaneously inside the Bay of Dolphins, probably because before 8 am not all dolphins had arrived and, from noon, the dolphins began to leave the Bay.

A relation between the occurrence of rain in the previous day and the absence of dolphins from the Bay was observed. On days when there was rain in the day before the frequency of spinners in the inlet was significantly lower than on days when it did not rain on the previous day. The average daily rainfall and predominant wind direction were significantly different on days when the dolphins were present and absent from the Bay of Dolphins. The arrival of dolphins to the Bay was more probable on days when the daily rainfall on the day before was higher and the wind blew mostly from the South quadrant.

We believe that, the strongest presence of spinners in the Bay of Dolphins on days when the wind blows from Southeast-south than on days with Southeast-easterly winds is due to the former being stronger and agitating more the feeding areas, increasing the spinners' need to search for the calm waters of the Bay.

The number of dolphins that entered the Bay was also positively correlated to wind speed and direction, the strongest and most southerly the winds, the most dolphins entered the Bay.

While doing a multiple regression between the frequencies of dolphins in the Bay and the environmental variables (wind speed, rainy day and rainy day before), the resulting model confirmed relation between these and the frequency. The heaviest the rainfall on the eve, the smallest the number of dolphins on that day; the strongest the rain on the day, the smallest the number of dolphins. With relation to wind, the highest was the wind speed, the larger was the number of dolphins in the Bay. The following equation was generated: number of dolphins in the bay on day $X=256.258 - 80.56$ (rain on the day before day X) $- 46.51$ (rain on the day X) $+ 9.23$ (wind speed on day X).

The smallest number of dolphins in the Bay on days when there was rain the day before is probably related to the adverse environmental condi-

Analisando a distribuição de frequência do número de golfinhos na Baía em relação às estações chuvosa e seca, observamos que em 97% dos dias da estação chuvosa, de 0 a 100 rotadores entraram na Baía dos Golfinhos e que, em apenas 6% dos dias dessa estação, entraram mais do que 500 rotadores. Em 33% dos dias da estação chuvosa, entraram menos de 100 rotadores na Baía. Na estação seca, somente em 2% dos dias entraram 100 ou menos golfinhos na Baía. Foi mais provável a entrada de golfinhos em menor número na estação chuvosa do que na estação seca.

Registramos uma grande variação no número de golfinhos que entraram por dia na Baía dos Golfinhos; esta variação acaba por não estabelecer uma relação direta entre as frequências e algumas variáveis ambientais mensuradas, provavelmente existindo outros fatores que interferem nas relações. Ocorreram dias chuvosos nos quais os golfinhos entraram na Baía, bem como dias secos em que os golfinhos não entraram. Acreditamos que isto pode ser efeito de variáveis bióticas, como disponibilidade de alimentos nas regiões de alimentação, abundância de predadores nas proximidades da Baía ou até as relações entre os próprios golfinhos. Porém, as análises da frequência em diferentes grupos mostraram que, de modo geral, os grupos de *Stenella longirostris* tendem a visitar a Baía com maior frequência na época seca e com ventos fracos de norte ou fortes de sudeste.

O número de golfinhos-rotadores descansando durante o dia nas duas áreas de repouso estudadas por Norris no Havá foi menor do que o observado na Baía dos Golfinhos de Fernando de Noronha. Na Baía Kealake'akua, o número de rotadores varia de 60 a 70 e em Ponta Keahole, ultrapassa 100 indivíduos, enquanto que na Baía dos Golfinhos a média diária foi de 366,33 rotadores e chegou a 2.046 indivíduos. Provavelmente, a maior concentração de *S. longirostris* em Fernando de Noronha deva-se ao fato da Baía dos Golfinhos ser o único local de descanso de rotadores no Oceano Atlântico, enquanto no Oceano Pacífico há várias áreas de repouso de rotadores.

A permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos

Nos 3.193 dias em que foi possível definir o tempo de permanência dos golfinhos na enseada, os valores variaram de 1 minuto até 12 horas e 45 minutos, com média de 5 horas e 44 minutos e desvio padrão de 3 horas e 35 minutos. Os rotadores só foram observados dentro da Baía dos Golfinhos durante o dia. Nas 75 ocasiões em que foram realizadas observações noturnas na Baía dos Golfinhos, em noites de lua cheia, não foi encontrado nenhum rotador na enseada.

tions inside the inlet, resulting from the inflow of freshwater and the more agitated sea. The condition of calm sea inside the Bay and rough in the feeding areas, created by the high speed southeast-southerly winds, might be the cause for more dolphins coming to the Bay in search of calmer waters to rest. Analyzing data from January 1990 to December 2005, it was noted that on 852 days of the rainy season, the average number of spinners that entered the Bay was 184.93, with standard deviation (SD) of 170.15, significantly smaller than the 368.98 dolphins (SD=217.75) which entered on the 1,301 days of the dry season.

Analysing the frequency of dolphins in the Bay in relation to the rain seasons, we observed that on 97% of the days of the rainy season 0 to 100 spinners entered the Bay, and in only 6% of the days in this season more than 500 dolphins frequented it. In 33% of the days in the rainy season less than 100 spinners entered the Bay. In the dry season, on only 2% of the days 100 or less dolphins entered the Bay of Dolphins. The entrance of dolphins in smaller numbers was more probable during the rainy rather than in the dry season.

*Major variations in the number of dolphins entering the Bay on a daily basis were also registered; however, no direct relation between these frequency variations and some of the environmental variables measured could be established, which means other factors are probably interfering with these associations. There were rainy days in which the dolphins entered the Bay, as well as dry days in which they did not. We believe this may be a result of biotic variables, such as food availability in the feeding grounds, abundance of predators near the Bay or even affairs between the dolphins themselves. However, frequency analysis in different groups showed that, in general, groups of *Stenella longirostris* tend to visit the Bay most frequently during the dry season and with weak northerly or strong southeasterly winds.*

*The number of spinner dolphins resting during the day in the two areas studied by Norris in Hawaii was smaller than observed in the Bay of Dolphins in Fernando de Noronha. In Kealake'akua Bay, the number of spinners varies between 60 and 70 and in Keahole Point it exceeds 100 individuals while, in the Bay of Dolphins, the daily average was 366.33 spinners and a maximum of 2,046 individuals was reached. The largest concentration of *S. longirostris* in Fernando de Noronha is probably due to the Bay of Dolphins being the only resting place for spinner dolphins in the Atlantic Ocean, while in the Pacific, there are several resting areas.*

The permanence of spinners in the Bay of Dolphins

In the 3,193 days in which it was possible to determine the permanence of the dolphins in the inlet, the values varied between 1 minute and 12 hours and 45 minutes, with an average of 5 hours and 44 minutes and standard deviation of 3 hours and 35 minutes. Spinners have only been observed inside the Bay of Dolphins during the day. In the 75 occasions where night observations were carried out in the Bay, on full moon nights, no spinners were found in the inlet.

O tempo de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos variou significativamente com a direção de saída dos golfinhos da enseada, quanto mais tempo os rotadores permaneceram na Baía dos Golfinhos, maior foi a probabilidade deles saírem por leste. Provavelmente esta relação deve ter como causa a maior proximidade do Arquipélago das áreas de alimentação que ficam na direção leste.

A velocidade do vento foi proporcionalmente direta à permanência, isto é: quanto mais forte o vento, mais tempo os golfinhos permaneceram na enseada. Em dias de predomínio de vento sul ou sudeste, os rotadores permaneceram por mais tempo na Baía dos Golfinhos, enquanto que, com vento norte, a permanência diminuiu.

A agitação do mar nas áreas de alimentação provocada por ventos com alta velocidade e direção sul-sudeste, deve ser a razão pela qual, em dias que predominam estes ventos, os rotadores tenham permanecido mais tempo na Baía dos Golfinhos.

O motivo pelo qual os rotadores permanecem mais tempo dentro da Baía dos Golfinhos na estação seca do que na estação chuvosa deve estar relacionado com as seguintes características ambientais da estação seca:

- condições oceanográficas de fortes ventos de sudeste-sul (agitação do mar nas áreas de alimentação e calmaria nas águas da Baía), que aumentam a necessidade dos golfinhos buscarem águas mais calmas para descansar;
- pequena pluviosidade do período, não causando o escoamento de água pluvial para a Baía, o que cria condições ambientais desfavoráveis naquele ambiente (baixa salinidade e alta turbidez, alteração na temperatura e densidade).

Aliado a estas características da Baía dos Golfinhos, as condições climáticas da estação seca estão associadas às condições oceanográficas que aumentam a disponibilidade de alimento para os rotadores nas imediações do Arquipélago, possibilitando a satisfação de suas necessidades alimentares e mantendo-os por mais tempo ao redor de Fernando de Noronha. Assim, a satisfação energética dos rotadores permite que tenham disponibilidade de tempo para descansarem na Baía dos Golfinhos.

Observou-se uma clara diminuição do tempo de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos ao longo dos anos de estudo, principalmente a partir de 2003. Diminuição esta com correlação negativa ($r=-0,120$; $p=0,005$) com o tráfego de embarcações de turismo defronte à enseada (Figura 3.2.).

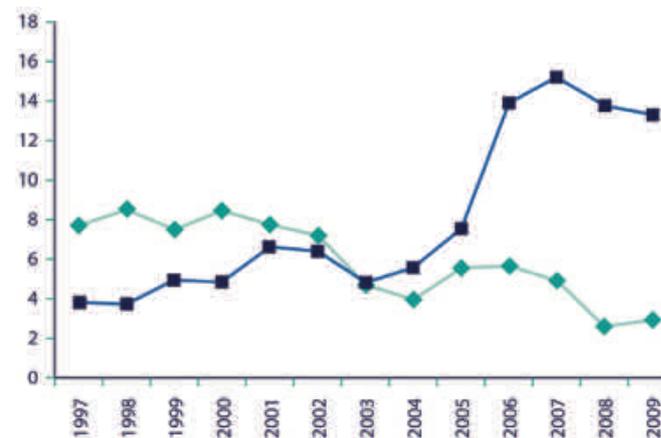


Figura 3.2. Médias diárias das horas de permanência dos golfinhos-rotadores e do número de passadas de embarcações defronte à Baía dos Golfinhos entre 1997 e 2009.

Figure 3.2. Daily averages of the spinner dolphins' permanence and of the number of boat crossings in front of the Bay of Dolphins between 1997 and 2009.

The spinners' permanency in the Bay of Dolphins varied significantly depending on which direction the dolphins departed from the inlet; the longest the dolphins stayed inside the Bay, the highest was the probability of them leaving towards the East. This is probably caused by the proximity of the Archipelago from the feeding areas on the East.

Wind speed was directly proportional to the length of permanency, i.e., the strongest the wind, the longest the dolphins stayed in the inlet. On days with predominantly southerly or southeasterly winds, the spinners stayed longer in the Bay, while with northerly winds the permanency decreased.

Rough seas in the feeding areas, caused by high speed south-southeasterly winds, must be the reason why, on days when these winds prevail, the spinners remained longer in the Bay of Dolphins.

The explanation why spinners stay longer in the Bay of Dolphins during the dry season than in the wet season must be related to the following environmental characteristics of the dry season:

- oceanographic conditions of strong southeast-southerly winds (rough seas in the feeding areas and calm Waters inside the Bay), which increase the dolphins' need for tranquil waters in order to rest;
- low rainfall, not causing the flow of rainwater into the Bay, which creates unfavourable environmental conditions (low salinity and high turbidity, temperature and density alterations).

A entrada dos rotadores na Baía dos Golfinhos

O horário e o comportamento de entrada dos rotadores na Baía dos Golfinhos foram semelhantes aos descritos por Norris para a Baía Kealake'akua.

Em 3.537 dias em que foi possível registrar o horário de chegada dos golfinhos na enseada, o horário médio de entrada do primeiro golfinho foi 6h21min, variando entre 4h58min e 15h (DP=0,53 minutos). Observou-se uma grande tendência dos primeiros golfinhos chegarem à Baía antes das oito horas da manhã. Em 29% dos dias o primeiro rotador entrou antes das 6 horas, 62% dos dias entre 6 e 7 horas, 5% entre 7 e 8 horas e, em 4% dos dias, os rotadores entraram depois das 8 horas. Provavelmente, o horário de chegada à enseada está relacionado com o término do horário de alimentação dos rotadores, com a distância da área de alimentação e o tempo que eles demoram em se deslocar até a Baía dos Golfinhos. Além destes 3.537 dias em que registramos o horário de entrada do primeiro rotador, em outros 125 dias registramos a presença dos rotadores já dentro da enseada ao amanhecer, indicando que os rotadores entraram de noite na Baía dos Golfinhos. Na estação seca, os rotadores entraram mais cedo na Baía do que na estação chuvosa.

Dos 1.253.083 golfinhos registrados entrando na Baía dos Golfinhos ao longo do estudo, 14% entraram por norte em relação à enseada, 35% por oeste e 51% dos indivíduos chegaram por leste.

Como não identificamos nenhuma área de alimentação localizada a norte do Arquipélago, não é lógico que os rotadores ao chegarem à Baía dos Golfinhos pela manhã não venham de uma área de alimentação. Acredita-se, então, que nos dias em que se registrou a chegada dos rotadores por norte, eles vieram de oeste ou leste e só foram avistados quando estavam defronte à Baía, devido à pouca luminosidade do horário ou por eles terem vindo bem distante da costa.

Os rotadores que chegam à Baía dos Golfinhos por oeste, chegam logo que passam do Mar de Fora para o Mar de Dentro. Ocorreu um predomínio de chegada dos rotadores por oeste em dias de vento mais fraco, provavelmente porque os golfinhos aproveitam as condições de mar calmo desses dias para virem de áreas de alimentação mais afastadas e localizadas a sudoeste, oeste ou noroeste do Arquipélago, como o Atol das Rocas, ou, simplesmente, para dar a volta ao Arquipélago a noite.

Quando os rotadores vêm por leste, chegam à enseada após longo deslocamento pelo Mar de Dentro, o qual acessaram pelo pelas ilhas secundárias. Nos 108 dias em que a direção predominante de entrada dos golfinhos na Baía foi leste, a velocidade diária média do vento foi

Associated to these characteristics of the Bay of Dolphins, the climatic conditions of the dry season are linked to the oceanographic conditions that increase food availability for the spinners in the vicinity of the Archipelago, enabling them to fulfil their alimentary necessities and keeping them around Fernando de Noronha for longer. As such, the energetic satisfaction of spinner dolphins allows them to have the time to rest in the Bay of Dolphins.

A marked decrease in the spinners' permanence in the Bay of Dolphins throughout the years of study has been observed, particularly from 2003 onwards. This decrease has been negatively correlated ($r=-0.120$; $p=0.005$) with the tourist vessel traffic in front of the Bay (Figure 3.2.).

The spinner's arrival at the Bay of Dolphins

The arrival time and behaviour of spinner dolphins in the Bay of Dolphins were similar to those described by Norris for Kealake'akua Bay.

In 3,537 days in which it was possible to register the time of arrival of the dolphins to the inlet, the average time of arrival of the first dolphin was 6h21min, varying between 4h58min and 15h (SD=0.53 minutes). A strong tendency for the first dolphins to arrive at the Bay before 8 am was observed. On 29% of the days the first spinner arrived before 6 o'clock, on 62% of the days between 6 and 7 hours, on 5% between 7 and 8 and on 4% after 8 hours. The time of arrival at the Bay is probably related to the time the spinners finish feeding, the distance of the feeding area and the time they take to reach the Bay of Dolphins. Besides those 3,537 days in which we registered the time of arrival of the first spinner, on other 125 days we registered the presence of the spinners already inside the Bay at dawn, indicating they entered the Bay of Dolphins during the night. In the dry season, the spinners entered the Bay earlier than in the rainy season.

From the 1,253,083 dolphins registered entering the Bay throughout the study, 14% entered from the North in relation to the inlet, 35% from West and 51% from east.

No feeding area has been identified to the north of the Archipelago, but it is not logic that the dolphins should arrive at the Bay of Dolphins in the morning not coming from a feeding ground. As such, we believe that, on the days the dolphins' arrival was registered from the north, they came from either west or east, only being spotted when already opposite the Bay, due to low luminosity at the time or because they came from way off the shore.

The spinners arriving from west reach the Bay as soon as they pass from the 'Mar de Fora' to the 'Mar de Dentro'. The arrival of spinners from west occurred predominantly on days with light winds, probably because the dolphins take advantage of the calm sea conditions on those days to frequent further feeding grounds, located to the southwest, west or north-west of the Archipelago, such as the 'Rocas' Atoll or, simply, go around the Archipelago during the night.

When the dolphins arrive from east, they arrive on the inlet after a long swim through the 'Mar de Dentro', which they gain Access to through the secondary islands. On the 108 days in which the predominant en-

de 7,38 nós, significativamente maior que a velocidade do vento dos 24 dias em que os golfinhos entraram predominantemente por oeste, que foi de 7,16 nós. O domínio de leste como direção de chegada, passando do Mar de Fora para o Mar de Dentro por um dos lados da Ilha Rata, deve-se ao fato de que a nordeste do Arquipélago localizam-se várias áreas de alimentação bem próximas e preferenciais pelos rotadores que vêm dois dias seguidos à Baía dos Golfinhos.

O procedimento padrão de chegada dos golfinhos na Baía foi o seguinte: à medida que o grupo de rotadores se aproximava de uma das entradas da Baía, Baía do Sancho ou Ponta da Sapata, ia adquirindo uma formação elíptica alongada e ao chegar à enseada, os golfinhos estavam em fila e entravam lentamente com os indivíduos da frente realizando atividades aéreas horizontais. Esse comportamento padrão foi registrado em 76% dos 149 dias em que os rotadores foram observados chegando à Baía dos Golfinhos e é semelhante ao observado por Norris na Baía Kealake'akua.

Somente em 5% das 149 ocasiões em que observamos a chegada dos golfinhos, os primeiros animais eram pares fêmea-filhote; no restante dos dias, os primeiros rotadores que entraram na Baía dos Golfinhos eram adultos.

Em 21% das 149 oportunidades em que se observou a entrada do primeiro grupo de golfinhos, percebeu-se a ocorrência de um subgrupo de batedores com 10,19 indivíduos adultos em média (DP=2,47), que entrava primeiro na enseada, nadava até o centro e depois saía até próximo às bóias, em um local que tivesse um ângulo que permitisse a comunicação com os demais golfinhos que haviam ficado defronte à Baía do Sancho ou na região da Sapata. Após isto, entrava o restante do grupo lentamente. Acreditamos que este subgrupo de batedores tem a função de conferir as condições ambientais e a presença de tubarões na enseada e comunicar a situação aos demais golfinhos.

Durante a entrada dos grupos na Baía dos Golfinhos, subgrupos de até três rotadores nadavam sincronizada e pareadamente, com direção e velocidade do deslocamento constante. A velocidade média de entrada dos rotadores foi de 3,92 km/h, em 131 casos estudados (DP=0,71). Os golfinhos subiam uma ou duas vezes para respirar a cada 20 metros durante a entrada na Baía e o intervalo médio entre as emergências para respiração, de 55,11 segundos em 131 mergulhos estudados (DP=14,72), foi significativamente mais curto que os intervalos quando os golfinhos estavam descansando na Baía, que foram de 164,67 segundos, em 193 mergulhos (DP=43,56).

trance direction of the dolphins was east, the average wind speed was 7.38 knots, significantly higher than the wind speed on the 24 days on which the dolphins entered predominantly from west, which was 7.16 knots. The prevalence of east as direction of arrival, passing from the 'Mar de Fora' to the 'Mar de Dentro' along either side of the 'Rata' island, is due to several nearby feeding areas being located to the northeast of the Archipelago, which are preferred by dolphins that come to the Bay on two consecutive days.

The dolphins' typical arrival procedure to the Bay was the following: as the group approached one of the entrances to the Bay, 'Sancho' Bay or 'Ponta da Sapata', it took on an elongated elliptical formation and, on arriving at the inlet, the dolphins would get in line and enter slowly with the individuals at the front of the group carrying out horizontal aerial activities. This standard procedure was registered on 76% of the 149 days in which the spinners were observed arriving at the Bay of Dolphins and is similar to what was observed by Norris in Kealake'akua Bay.

Only on 5% of the 149 occasions in which we observed the dolphins' arrival the first individuals were female-calf pairs; on the remainder of the days, the first spinners to enter the Bay of Dolphins were adults.

On 21% of the 149 opportunities in which the arrival of the first group of dolphins was observed, the occurrence of a spotter subgroup with 10.19 individuals on average (SD=2.47), which entered the inlet first, swam to the centre then went out to the buoys, in a place which allowed an angle to communicate with the other dolphins which had remained opposite 'Sancho' Bay or the 'Sapata' area. After that, the rest of the group entered slowly. We believe this spotter subgroup's role is to check for the environmental conditions and for the presence of sharks inside the inlet and to communicate the situation to the other dolphins.

During the arrival of groups at the Bay of Dolphins, subgroups of up to three spinners swam together in a synchronized way, with constant displacement speed and direction. The spinners' average entry speed was of 3.92 km/h, in 131 studied cases (SD=0.71). The dolphins came up once or twice to breathe every 20 metres during the arrival at the Bay and the average breathing interval, was 55.11 seconds in 131 studied dives (SD=14.72), significantly shorter than the intervals when the dolphins were resting in the Bay, which were of 164.67 seconds, in 193 dives (SD=43.56).

A saída dos rotadores da Baía dos Golfinhos

O horário e o comportamento de saída dos rotadores na Baía dos Golfinhos também foram semelhantes aos descritos por Norris para a Baía Kealake'akua.

O horário médio de saída do último rotador da Baía dos Golfinhos, em 3.433 dias que obtivemos esta informação, foi 13h21min, com desvio padrão (DP = 2 horas e 59 minutos) e variando entre 5h50min e 18h40min. Em nenhum dia foi observada a presença dos golfinhos após o pôr-do-sol.

Em 9% de 3.433 dias, os últimos rotadores saíram da Baía dos Golfinhos antes das 8 horas, em 17% dos dias entre 8 e 12 horas, em 73% dos dias, no período após o meio dia e até as 18 horas, e, somente em 10 dias, eles saíram da enseada após as 18 horas.

O horário médio de saída dos rotadores da Baía dos Golfinhos variou significativamente entre as estações climáticas, sendo que os golfinhos saíram mais tarde na estação seca do que na chuvosa. Dos dias em que os rotadores saíram antes do meio dia da Baía dos Golfinhos, 88% deles foram na estação chuvosa. Esta variação entre as estações deve estar relacionada à maior distância a ser percorrida até as áreas de alimentação e à alta turbidez da água na enseada nos dias da estação chuvosa.

Dos 1.041.798 rotadores registrados saindo da Baía dos Golfinhos ao longo do estudo, 85% dos indivíduos saíram por leste, 11% por oeste e 4% por norte.

Observou-se um predomínio maior de saída dos rotadores da Baía dos Golfinhos pela direção leste do que de chegada por essa direção. Ao sair para leste, os rotadores percorrem o Mar de Dentro, da Baía do Sancho até a Ilha Rata, para atingir o Mar de Fora. O predomínio de saída por leste deve ter a mesma causa do predomínio de chegada por leste: a localização a nordeste de Fernando de Noronha das áreas de alimentação próximas, preferidas pelos rotadores que vêm dois dias seguidos à Baía dos Golfinhos. Outra opção de deslocamento trófico dos rotadores que saíram da Baía por leste foi dar a volta ao Arquipélago, alimentando-se durante a noite no talude da montanha submarina de Fernando de Noronha e chegando à enseada na alvorada. Provavelmente os rotadores que saíram em direção oeste foram em busca das áreas de alimentação oceânicas situadas a oeste de Fernando de Noronha, como o Banco Alto-fundo Drina ou o Atol das Rocas.

O comportamento manifestado pelos rotadores durante a saída da Baía dos Golfinhos foi o seguinte: no final do período de descanso, os golfinhos começavam a se organizar para sair da Baía e iniciavam o deslocamento contínuo de saída e entrada, denominado de zig-zag de

The spinners' departure from the Bay of Dolphins

The spinners' departure times and behaviour from the Bay of Dolphins were also similar to those described by Norris for the Kealake'akua Bay.

The average departure time of the last spinner from the Bay of Dolphins, on 3,433 days in which this information was obtained, was 13h21min, with standard deviation (SD) of 2 hours and 59 minutes and varied between 5h50min and 18h40min. The presence of the dolphins after the sunset was not observed in any of the days.

On 9% of 3,433 days, the last spinners left the Bay of Dolphins before 8 am, on 17% of the days between 8 am and 12 pm, on 73% of the days in the afternoon period up to 6 pm, and, only on 10 days, they left the bay after 6 pm.

The spinners' average departure time from the Bay of Dolphins varied significantly between the seasons, with the dolphins leaving later in the dry season than in the rainy season. Of the days in which the spinners left before noon, 88% were in the rainy season. This variation might be related to the longer distance to be covered to the feeding areas and to the high turbidity of the water in the bay during the rainy season.

Of the 1,041,798 spinners registered leaving the Bay of Dolphins throughout the study, 85% of the individuals departed towards the east, 11% towards west and 4% towards north.

A larger prevalence of departure from the Bay towards east was observed than of arriving from this direction. When leaving towards east, the spinners travelled along the 'Mar de Dentro', from 'Sancho' Bay to the 'Rata' Island, to reach the 'Mar de Fora'. The predominance of departure towards east must have the same explanation as the arrival prevalence from east: the closest feeding areas are located to the northeast of Fernando de Noronha, which are favoured by the spinners that come to the Bay on two consecutive days. Another option for the spinners that left the Bay through east was to swim around the Archipelago, feeding during the night at the slope of the underwater mountain of Fernando de Noronha and arriving at the bay at the dawn. The spinners that left towards west were probably aiming at the oceanic feeding areas located to west of Fernando de Noronha, such as the 'Alto-fundo Drina' Bank or the 'Rocas' Atoll.

The behaviour manifested by the spinners during the departure from the Bay of Dolphins was the following: at the end of the rest period, the dolphins began to organise themselves in order to leave the Bay and began the continuous movement of going back and forth, called 'departure zigzag'. Some dolphins went out the 'Sancho' Bay and returned. On approximately 50% of the zigzags, fewer dolphins returned. The zigzag behaviour was observed from 10:00 to 17h30min.

Santo Antonio's Bay / 'Entre Ilhas'

At the northeast extremity of the Archipelago of Fernando de Noronha is the Santo Antonio's Bay, a large open water bay formed by an area delimited to the southwest by the 'Morro do Forte' and to the northeast by the 'São José', 'Couscous', 'Viuvinha' and 'de Fora' islands,

saída. Alguns golfinhos chegaram a ir até a Baía do Sancho e voltaram. Em aproximadamente 50% dos zig-zags, regressaram menos golfinhos do que saíram. O comportamento de zig-zag foi observado das 10h às 17h30min.

A Baía de Santo Antônio / Entre Ilhas

Na extremidade nordeste do Arquipélago de Fernando de Noronha encontra-se a Baía de Santo Antônio, grande enseada de águas abertas formada por uma área delimitada a sudoeste pelo Morro do Forte e a nordeste pelas ilhas São José, Cuscuz, Viuvinha e de Fora, incluindo o final da Ilha Fernando de Noronha e o Porto de Santo Antônio. Isolada desta área na maré seca, mas ligada na maré alta, do outro lado da Ilha São José, e entre esta e as ilhas Rasa e Ginete, está a enseada Entre Ilhas. Estas duas enseadas formam o complexo Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas.

A Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas é o segundo local do Arquipélago de Fernando de Noronha preferido pelos rotadores para descansar desde o início dos nossos trabalhos de pesquisa em 1990, mas a prioridade dos rotadores por esta área está aumentando, enquanto diminui o tempo de permanência destes cetáceos na Baía dos Golfinhos. Em 2009 o tempo de permanência dos golfinhos em ambas as áreas foi estatisticamente igual.

Entre os anos de 1991 e 2005, os golfinhos-rotadores ocupavam a Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas em 30% dos dias do ano, quando em média 100 golfinhos permaneciam 1 hora e 30 minutos por dia. Em 2006 e 2007, os rotadores já ocuparam a Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas em 50% dos dias do ano, com 150 rotadores em média, permanecendo 2 horas e 30 minutos por dia. Em 2008 e 2009, os rotadores estiveram na área em 90% dos dias, com média diária de 200 golfinhos permanecendo 4 horas.

Os comportamentos de cópula, cuidado parental, descanso, guarda e interação hetero-específica manifestados pelos golfinhos-rotadores na Baía dos Golfinhos são igualmente realizados na área Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas. Nossos estudos de foto-identificação indicam que os golfinhos-rotadores observados na região Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas são os mesmos indivíduos observados na Baía dos Golfinhos.

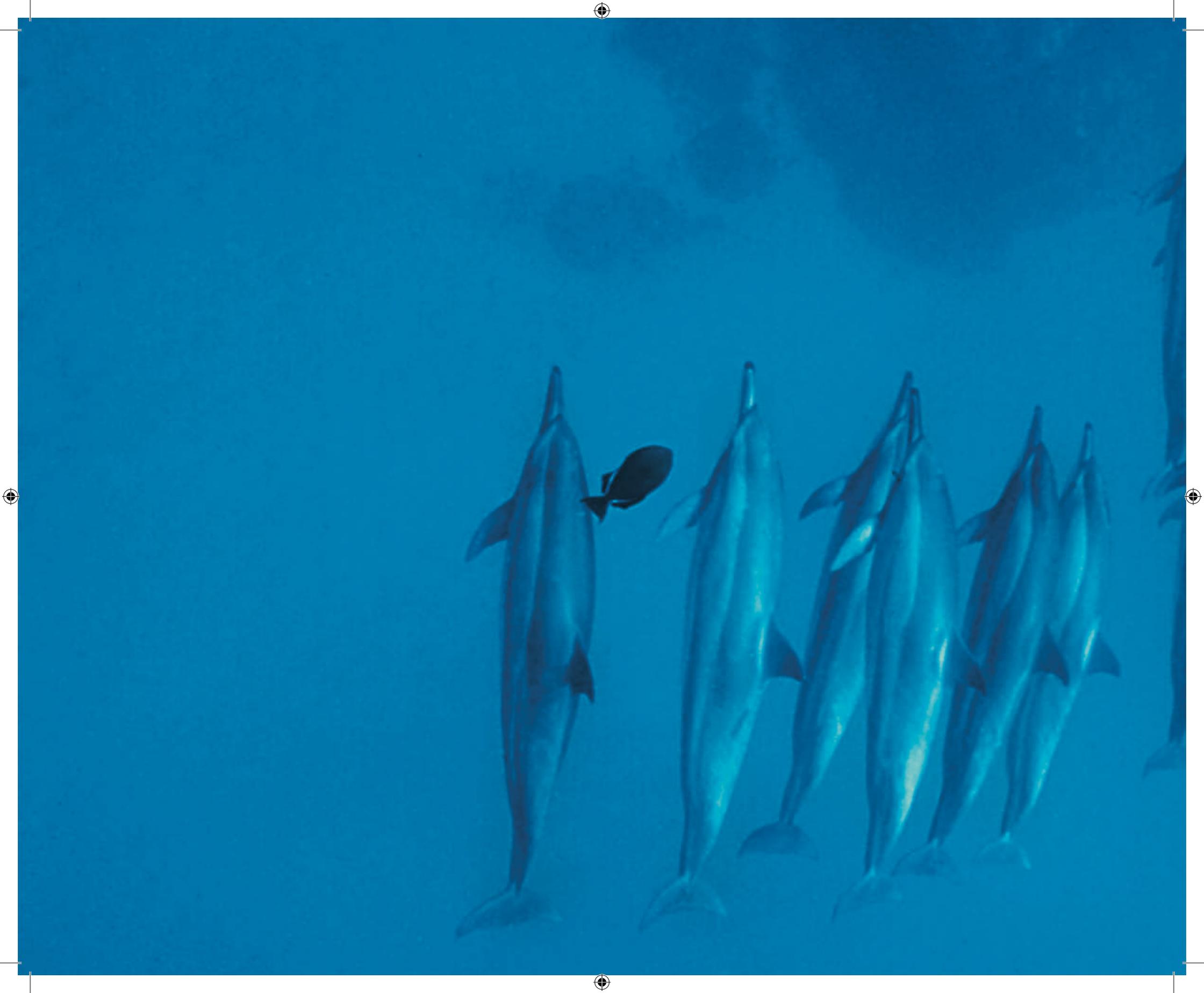


including the tip of the Fernando de Noronha island and the Santo Antonio's Port. Isolated from this area at low tide, but connected at high tide, on the other side of 'São José' island and between this and the 'Meio' and 'Ginete' islands, it is the 'Entre Ilhas' bay. These two bays form the Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay complex.

The Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay has been the spinners' second favourite place to rest in the Archipelago of Fernando de Noronha since the beginning of our research in 1990, but their preference for this area is increasing, while their time of permanence in the Bay of Dolphins has been decreasing. In 2009 the permanence of the dolphins in both areas was statistically the same.

Between the years of 1991 and 2005, the spinner dolphins occupied the Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay on 30% of the days of the year, when on average 100 dolphins stayed for 1 hour and 30 minutes a day. In 2006 and 2007, the spinners occupied the Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay on 50% of the days of the year, with 150 spinners on average, staying for 2 hours and 30 minutes a day. In 2008 and 2009, they were in the area on 90% of the days, with a daily average of 200 dolphins staying for 4 hours.

The mating, parental care, rest, guard and heterospecific interaction behaviours manifested by the spinner dolphins in the Bay of Dolphins were equally accomplished in the Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay. Our photo-identification studies indicate that the spinner dolphins observed in the Santo Antonio / 'Entre Ilhas' bay are the same individuals observed in the Bay of Dolphins.







O descanso *The rest*

Os comportamentos

The behaviours

Nas duas áreas de maior concentração e frequência de *Stenella longirostris* no Arquipélago de Fernando de Noronha, a Baía dos Golfinhos e Entre Ilhas, notou-se que os rotadores desenvolviam comportamentos vitais para seu ciclo biológico, com exceção de alimentação. Eles foram vistos descansando, em atividades sexuais, cuidando dos filhotes, de guarda às ameaças, se comunicando, sendo infectados por agentes patogênicos e interagindo com outras espécies animais. O comportamento de alimentação dos rotadores, que nunca foi observado na Baía dos Golfinhos ou na Entre Ilhas, normalmente ocorre no Mar de Fora. A seguir será apresentada uma visão geral dos comportamentos dos rotadores de Noronha.

○ descanso

Em todos os dias em que os rotadores permaneceram por mais de três horas na Baía dos Golfinhos percebemos nitidamente que houve um ou dois períodos de diminuição do grau de agitação dos golfinhos, durante os quais eles apresentavam padrões comportamentais citados por Norris como de repouso. Os três períodos do dia em que observamos mais este comportamento foram: nos primeiros 30 minutos após a chegada dos rotadores, entre 10h30min e 12h59min e entre 14h e 15h29min.

Durante os períodos de descanso, observamos um predomínio de execução de padrões de atividades aéreas horizontais em relação ao plano d'água (87,30%), em comparação com as atividades aéreas verticais.

O comportamento de descanso dos rotadores notado durante os mergulhos na Baía dos Golfinhos consistiu em um lento movimento ascendente-descendente entre a superfície e o fundo da enseada, com os golfinhos movimentando-se lentamente. Os golfinhos se dividem em subgrupos de 3 a 50 e realizam um zig-zag vertical, com um lento deslocamento horizontal. Os subgrupos de descanso cruzam a baía para trás e para frente, aparentemente sem um padrão de rota definida.

Em 193 mergulhos de rotadores cronometrados, registramos que eles permaneceram em média 14,97 segundos (DP=3,96) na superfície antes de submergirem lentamente. Com o corpo curvado, descem até próximo do fundo, quando voltam a subir, batendo a cauda de 4 a 11

*In the two areas of larger concentration and frequency of *Stenella longirostris* in the Archipelago of Fernando de Noronha, the Bay of Dolphins and the 'Entre Ilhas', it was noticed that the spinners carried out behaviours vital for their biological cycle, except for feeding. They were seen resting, in sexual activities, nursing their calves, guarding from threats, communicating, being infected by pathogenic agents and interacting with other animal species. The spinners' feeding behaviour, which was never observed in the Bay of Dolphins or in the 'Entre Ilhas', usually happens in the 'Mar de Fora'. Below, a general overview of the behaviours of the spinners of Noronha will be presented.*

The rest

In all of the days in which the spinners stayed in the Bay of Dolphins for more than three hours we noticed there were one or two periods of clear decrease in the dolphins' activity levels, during which they presented behavioural patterns described by Norris as 'rest'. The three periods of the day in which this behaviour was mostly observed were: in the first 30 minutes after the spinners' arrival, between 10h30min and 12h59min and between 14:00 and 15h29min.

During the rest periods, we observed a prevalence of horizontal aerial activities (87.30%) in comparison with the vertical aerial activities.

The spinners' rest behaviour observed during the dives in the Bay of Dolphins consisted in a slow rising and falling movement between the surface and the bottom of the bay, with the dolphins moving sluggishly. The dolphins split into subgroups of 3 to 50 and perform a vertical zigzag, with a slow horizontal displacement. The rest subgroups cross the bay back and forth, seemingly without a defined route pattern.

In 193 timed spinner dives, we registered that they remain on the surface on average 14.97 seconds (SD=396) before slowly submerging. With the body curved, they go down near the bottom, then rise again, beating the tail from 4 to 11 times. The maximum submersion time observed was 3 minutes and 20 seconds, with an average of 2 minutes and 45 seconds (SD=44 sec.).

The tranquillity and the slowness of movements during the rest behaviour are related to physiologic processes described for diving dolphins, such as: bradycardia, reduced breathing rate; peripheral vasoconstriction, and reduced blood flow to the tissues leaving more blood for vital organs such as brain, lungs and heart.

vezes. O tempo máximo de submersão observado foi de 3 minutos e 20 segundos, com tempo médio de 2 minutos e 45 segundos (DP=44 seg).

A tranquilidade e a lentidão de movimentos dos rotadores durante o comportamento de descanso está relacionada a processos fisiológicos descritos para golfinhos em mergulhos, como: bradicardia, diminuição do ritmo respiratório; vasoconstrição periférica e diminuição da circulação sanguínea para os tecidos, deixando mais sangue para órgãos vitais, como cérebro, pulmão e coração.

As atividades sexuais

Atividades sexuais foram observadas na Baía dos Golfinhos em 80% dos 3.905 dias de observação do Mirante dos Golfinhos e dos 905 dias de mergulhos. Este comportamento foi registrado em todos os meses do ano e durante a maior parte do tempo em que os rotadores permaneceram na enseada. O horário em que foi maior a frequência de cópulas durante estudo realizado em 1994 e 1995, foi entre 8h e 9h30min, quando o número médio de subgrupos em cópula simultaneamente para cada intervalo de 30 minutos foi de 5,97(DP= 2,19). O outro horário de maior frequência de cópulas foi durante o zig-zag de saída, quando o número médio de subgrupos em cópula simultaneamente para cada intervalo de 30 minutos foi de 4,01 (DP=3,08). Ao longo do dia, o número médio de subgrupos em cópula para cada intervalo de 30 minutos foi de 3,05 (DP=3,23). Estimando que ocorreu uma cópula por minuto em cada subgrupo durante as 7 horas e 39 minutos, que foi o tempo médio de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos durante o estudo, ocorreram em média 1.400 coitos por dia na Baía dos Golfinhos.

Ao longo do dia, o número médio de subgrupos em cópula para cada intervalo de 30 minutos foi de 3,05 (DP=3,23). Estimando que ocorreu uma cópula por minuto em cada subgrupo durante as 7 horas e 39 minutos, que foi o tempo médio de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos durante o estudo, ocorreram em média 1.400 coitos por dia na Baía dos Golfinhos.

A estratégia sexual dos rotadores de Noronha é descrita cientificamente como promíscua, polígama e poliginândrica por ser caracterizada por múltiplos e indefinidos parceiros sexuais e com atividades sexuais com e sem fins reprodutivos, para alcançar prazer físico ou para interação social.

Nas atividades sexuais reprodutivas, grupos, que podem variar de um par até cerca de 150 rotadores, verificou-se que copulavam continuamente por períodos entre 2 minutos e 2 horas e 20 minutos. O tamanho predominante (69%) de grupo de cópula foi de cinco machos e duas fêmeas.



The sexual activities

Sexual activities were observed in the Bay of Dolphins on 80% of the 3,905 observation days from the Dolphins Lookout and on the 905 days of diving. This behaviour was registered in all months of the year and during most of the time in which the spinners remained in the bay. The time with greatest mating frequency was seen during a study carried out in 1994 and 1995 and was between 8:00 and 9h30min, when the average number of subgroups simultaneously mating for each 30 minute interval was 5.97, with standard deviation (SD) of 219. The other time with high frequency of sexual intercourses was during the departure zigzag, when the average number of subgroups simultaneously in sexual intercourse for each 30 minute interval was 4.01 (SD=308). Throughout the day, the average number of mating subgroups for each 30 minute interval was 3.05 (SD=323). It is estimated that one sexual intercourse per minute happened in each subgroup during the 7 hours and 39 minutes, which it was the spinners' average permanence time in the Bay of Dolphins during the study, on average 1,400 sexual intercourses a day happened in the Bay of Dolphins.

The sexual strategy of the spinners of Noronha is scientifically described as promiscuous, polygamous and polygynandrous, being characterized by multiple and indefinite sexual partners and with sexual activities happening for reproductive purposes or not, for physical pleasure or social interaction.

Nestes grupos de cópula, a fêmea é cortejada simultaneamente pelos machos, que nadam em formação triangular atrás dela. Um ou mais machos se aproximam da fêmea, posiciona-se por debaixo dela de ventre para cima, o melhor posicionado introduz cerca da metade do comprimento do pênis durante aproximadamente 16,18 segundos em média (DP=6,66; N= 91) e vai para o fim da fila. Em seguida, vem outro macho e repete o processo, que se sucede continuamente com a maior parte dos machos do grupo conseguindo copular várias vezes. Em grupos com mais de uma fêmea é comum os machos copularem com uma e em seguida com outra fêmea, ocorrendo frequentemente mais de um casal simultaneamente em cópula. Observou-se um único macho ejaculando em mais de uma fêmea, assim como diversos machos ejaculando em uma mesma fêmea. Enquanto Norris relata que na Baía Kealake'akua, tanto os machos como as fêmeas ficam por cima durante a cópula, em Fernando de Noronha, só observamos a fêmea por cima e o macho por baixo.

Em algumas oportunidades, vimos o comportamento de reprodução sendo acompanhado por batidas de cauda dos machos, principalmente pelo padrão de atividade aérea denominado de motor-de-popa, quando o macho nadava na superfície de barriga para cima e batia a cauda seguidamente, deixando um rastro de espuma. Frequentemente observou-se um macho adulto nadando e executando motor-de-popa ao redor de uma fêmea até que outros machos juntavam-se a ela e então todos começavam a copular com essa fêmea.

As fêmeas tanto aceitavam passivamente quanto evitavam a cópula. Em cerca de 75% das observações nos grupos grandes, as fêmeas evitaram os machos, nadando mais rápido do que eles ou mudando a posição de seu corpo, virando lateral ou ventralmente, de barriga para cima, ou ainda adotando uma postura vertical, deixando seu rostro para fora da água, formação conhecida como periscópio. O súbito aumento da velocidade ou mudança de postura da fêmea fazia com que o macho não conseguisse copular, perdendo a oportunidade de penetrá-la e passando outro macho a tentar. Para evitar o fracasso do coito, os machos executavam técnicas para induzir a fêmea à cópula: usavam o rostro para esfregar, dar mordidas ou enfiá-lo na fenda genital da fêmea. Em algumas ocasiões, os machos foram observados mordendo a região das nadadeiras peitorais. Outra técnica de indução consiste no macho tocar gentilmente as nadadeiras ou corpo da fêmea, principalmente a genitália, com suas próprias nadadeiras. Também foi frequente a observação de três machos cercando uma fêmea, um de cada lado e o terceiro por baixo de barriga para cima para copular. Esse comportamento de corte

In the reproductive sexual activities, groups, which can vary from a pair to about 150 spinners, copulated continually for periods between 2 minutes and 2 hours and 20 minutes. The predominant (69%) size of mating groups was five males and two females.

In these mating groups, the female is simultaneously courted by the males, which swim in triangular formation behind her. One or more males approach the female, positions itself underneath her belly up, the best positioned introduces about half of its penis for approximately 16.18 seconds on average (SD=6.66; N = 91) and goes to the end of the line. Soon after, another male comes and repeats the process, which happens continually so that most males of the group get to copulate several times. In groups with more than one female, it is common for the males to copulate with one and soon afterwards with the other female, and frequently more than one couple is simultaneously in sexual intercourse. A single male was observed ejaculating in more than one female, as well as several males ejaculating in the same female. While Norris affirms that in the Kealake'akua Bay, both males and females were seen on top during the sexual intercourse, in Fernando de Noronha, we only observed the female on top and the male underneath.

On some opportunities, we saw the reproduction behaviour being accompanied by tailslaps from the males, mainly the aerial activity pattern denominated 'outboard engine', when the male swam belly up and beat its tail continuously, leaving a trail of foam on the surface. Frequently an adult male was observed swimming and doing the 'outboard engine' around a female until other males joined him and began to copulate with that female.

*The females both passively accepted or avoided the sexual intercourse. On about 75% of the observations in big groups, the females avoided the males, swimming faster than them or changing their body's position, turning lateral or ventrally, belly up, or even adopting a vertical posture, leaving their rostrum outside the water, position known as spy hop. The female's sudden speed increase or change of posture prevented the male from copulating, missing the opportunity to penetrate her and thus another male started trying. To avoid failure, the males executed techniques to induce the female to the sexual intercourse: they used their rostrum to rub, bite or insert it in the female's genital slit. On some occasions, the males were observed biting the pectoral fin region. Another induction technique consists on the male gently touching the female's fins or body, mainly the genitalia, with his own fins. It was also frequent to observe three males surrounding a female, one on each side and the third one belly up underneath her to copulate. These behaviours of prolonged courtship, chasing and dispute for mating position were also observed in spinners in Hawaii and in *Orcinus orca* in Canada.*

In spite the males inducing the females to mate, seemingly, it is the female who selects which males will actually mate or not, through an artifice well known by humans of creating means for some and difficulties for others. This whole induction strategy for the sexual intercourse can also function as ovulation induction in the females.

demorada, perseguições e disputa por posição na cópula também foi observado em rotadores no Havaí e em orcas no Canadá.

Apesar dos machos induzirem as fêmeas à cópula, aparentemente é a fêmea que seleciona quais machos efetivarão ou não o ato sexual, por meio de um artifício muito conhecido dos humanos, o de criar facilidades para uns e dificuldades para outros. Toda esta estratégia de indução à cópula também pode ter como função a indução da ovulação nas fêmeas.

Machos dentro de grandes grupos de cópula, ocasionalmente, possuem um comportamento agonístico entre eles, tais quais grasnar alto, abrir suas bocas, empurrar seus corpos contra os outros e arranhar com os dentes o dorso de outro macho, deixando cicatrizes paralelas bem perceptíveis na pele. Não foi observado comportamento agonístico em pequenos grupos de cópula. Os grupos com mais de 20 rotadores eram particularmente barulhentos, emitindo assobios e grasnidos altos.

Dois casos interessantes merecem relatos específicos. Em um grupo de seis machos e uma fêmea, um dos machos executou cerca de 50% das cópulas do grupo, enquanto que cada um dos outros machos tiveram acesso à fêmea somente em 10% das cópulas registradas. Neste grupo, todos os machos esfregavam a ponta do rostrum na fenda genital da fêmea e depois copulavam. O macho mais eficiente também tocava e esfregava seu focinho na fenda genital da fêmea após a cópula, comportamento nunca observado em nenhuma outra ocasião. Outro caso ocorreu em um grupo de oito machos e duas fêmeas, em que um macho foi impedido de copular com as fêmeas pelos outros machos, por meio de empurrões com a cabeça ou com a porção anterior do corpo ou com mordidas e arranhões com os dentes. Este macho que estava sendo evitado apresentava uma deformidade no rostrum: o maxilar superior estava quebrado e ausente na porção anterior, ficando expostos os dentes do maxilar inferior e a língua.

As atividades sexuais sem fins reprodutivos ou interações sexuais observadas foram: fêmeas esfregando, mordendo delicadamente ou enfiando a ponta do focinho na fenda genital de outra fêmea; fêmeas que se colocam em postura de cópula e esfregam as suas regiões genitais com outra fêmea; macho imaturo copulando ou se colocando em posição de cópula com fêmea imatura ou adulta; macho esfregando, mordendo ou introduzindo a ponta do rostrum na fenda genital de outro macho; macho se colocando em postura de cópula com outro macho e esfregando a região genital.

A manifestação de cópula entre animais do mesmo sexo ou com indivíduos imaturos já foi registrada para outros cetáceos, como para rotadores no Havaí, golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) em cativeiro e orca (*Orcinus orca*) em ambiente natural no Canadá.

Males inside large mating groups, occasionally, present agonistic behaviour amongst them, such as groan loudly, open their mouths, bump their bodies against others and to scrape another male's back with the teeth, leaving very perceptible 'rake' scars on the skin. Agonistic behaviour was not observed in small mating groups. Groups with more than 20 spinners were particularly noisy, emitting whistles and loud grunts.

Two interesting cases deserve specific reports. In a group of six males and one female, one of the males performed about 50% of the sexual intercourses of the group, while each one of the other males had access to the female on only 10% of the registered sexual intercourses. In this group, all males rubbed the tip of the rostrum in the female's genital slit then copulated. The most efficient male also touched and rubbed his snout on the female's genital slit after the sexual intercourse, behaviour never observed in any other occasion. Another case happened in a group of eight males and two females, in which one male was impeded of copulating with the females by the other males, through head butting or pushing with the posterior part of the body or with bites and teeth scratches. The male which was being avoided had a deformed rostrum: the anterior part of the upper jaw was broken and missing, leaving the bottom teeth and tongue exposed.

The sexual activities not for reproductive purpose or sexual interactions observed were: female rubbing, gently biting or inserting the tip of the snout in another female's genital slit; females which go into sexual intercourse posture and rub each other's genital areas; immature male copulating or going into sexual intercourse position with immature or adult female; male rubbing, biting or introducing the tip of its rostrum in the genital slit of another male; male in sexual intercourse posture with other male and rubbing his genital area.

The manifestation of sexual intercourse between animals of the same sex or immature individuals has already been registered for other cetaceans, such as the spinners in Hawaii, bottlenose dolphins in captivity and free-ranging orcas in Canada.

The sexual strategy of the spinners of Noronha results in a very fluid social structure, in which the paternal figure is non-existent and the family bonds are derivations of the mother-calf and sister-sister relationships. According to these bonds, the dolphins form family units, based on which the adult males associate, floating between the different family cells.



A cópula *The mating*

A estratégia sexual dos rotadores de Noronha resulta em uma estrutura social muito fluida, na qual inexistem a figura paterna, os laços familiares são derivações da relação mãe-filho e irmã-irmã. Segundo esses laços, os golfinhos agrupam-se em unidades familiares, sobre as quais se associam os machos adultos, que flutuam entre as diferentes células familiares.

Os filhotes

Por meio de observação de binóculos do Mirante dos Golfinhos em 3.905 dias e nos 1.188 mergulhos entre 1990 e 2009, foram identificados visualmente como filhotes aqueles rotadores de tamanho total menor que dois terços do tamanho do adulto e que nadavam sempre lado-a-lado, formando uma dupla mãe-filhote, de sua possível mãe. Nas 9.696 fotos de rotadores tiradas entre 2001 e 2006, determinamos as faixas etárias por meio da razão entre o comprimento total do golfinho menor e do golfinho maior mais próximo nas fotografias. Considerou-se os indivíduos adultos com comprimento total ≥ 170 cm, filhotes ($106 \text{ cm} < 116 \text{ cm} > 128 \text{ cm}$) e recém-nascidos ($65 \text{ cm} < 85 \text{ cm} > 105 \text{ cm}$). Em adição, utilizaram-se os caracteres secundários descritos na bibliografia para identificar recém-nascidos e filhotes.

De 205 rotadores identificados em fotografias subaquáticas como filhotes ou recém-nascidos, 55% eram indivíduos recém-nascidos e 45% filhotes.

Não foi constatado em nenhuma oportunidade algum comportamento entre os rotadores que pudesse indicar o nascimento de filhotes na Baía dos Golfinhos, assim como também não se tem registro de observação de nascimentos de cetáceos em ambiente natural no mundo, provavelmente pela tendência dos nascimentos de cetáceos ocorrerem à noite. Também não identificamos nenhuma fêmea grávida em Fernando de Noronha.

A presença de filhotes foi observada em aproximadamente 90% dos dias em que os rotadores entraram na Baía dos Golfinhos, provavelmente porque os rotadores são classificados como filhotes até a idade aproximada de seis meses e há dois picos de nascimentos em Fernando de Noronha, um no primeiro e outro no segundo semestre. Os filhotes foram avistados durante a maior parte do tempo de permanência dos rotadores na Baía, visto que os subgrupos de fêmeas com filhotes geralmente não eram os primeiros ou os últimos a chegarem ou a saírem da enseada. Em cerca de 6% dos dias, os primeiros rotadores a entrarem na Baía dos Golfinhos foram pares fêmea-filhote, que saíram por último da enseada em 14% dos dias.



The calves

From observations through binoculars from the Dolphins Lookout on 3,905 days and on 1,188 dives between 1990 and 2009, calves were visually identified as those spinners smaller than two thirds of total adult size and that swam always side-by-side, forming a mother-calf pair, with its possible mother. In the 9,696 spinner photos taken between 2001 and 2006, we determined the age groups based on the ration between the total length of the smaller dolphin and that of the larger dolphin nearest in the picture. Individuals were considered adult with total length ≥ 170 cm, calves ($106 \text{ cm} < 116 \text{ cm} > 128 \text{ cm}$) and newborn ($65 \text{ cm} < 85 \text{ cm} > 105 \text{ cm}$). In addition, the secondary characters described in the bibliography were used to identify newborns and calves.

Of 205 spinners identified in underwater pictures as calves or newborns, 55% were newborn individuals and 45% calves.

On no occasion any behaviour was observed amongst the spinners which could indicate the birth of calves inside the Bay of Dolphins, just as there are no records of observation of cetacean births in the natural environment anywhere in the world, probably because of the tendency for cetacean births to occur at night. Neither did we identify any pregnant female in Fernando de Noronha.

The presence of calves was observed on approximately 90% of the days in which the spinners entered the Bay of Dolphins, probably because spinners are classified as calves until the approximate age of six months and there are two birthing peaks in Fernando de Noronha, one in the first and another in the second semester. The calves were sighted during

A média do número máximo de filhotes observados simultaneamente na Baía dos Golfinhos nos 96 dias em que se obteve esse registro nos anos de 1994 e 1995 foi de 11,31 (DP=7,03). O número de filhotes apresentou flutuações mensais. Os meses em que vimos mais filhotes na Baía foram de março a maio e de agosto a outubro. O número de rotadores recém-nascidos foi maior no mês de abril, com média de 2,88 (DP=2,42), e menor em dezembro, com média de 0,57 (DP=0,56). O número de recém-nascidos na estação chuvosa foi de 1,91 (DP=2,08), maior do que na estação seca, quando teve média de 0,85 (DP=0,96).

A presença de picos na ocorrência de recém-nascidos nos meses de março e abril pode indicar a existência de um padrão sazonal de nascimento no início da estação das chuvas. Os nascimentos difusos no decorrer do ano indicam a importância da área para o cuidado da prole.

Durante o período em que os golfinhos permaneceram na Baía, as fêmeas com filhotes reuniram-se no centro ou na metade leste da enseada, formando de um a três grupos compostos de fêmeas que poderiam ter chegado em horários diferentes.

Foi comum observarmos grupos de rotadores em deslocamento de chegada ou de saída da Baía dos Golfinhos onde predominaram duplas de fêmea-filhote. Entre os golfinhos adultos vistos acompanhando recém-nascidos e filhotes 95% eram fêmeas e 5% machos. De 133 recém-nascidos acompanhados por adultos, 38% foram registrados com um adulto, 40% com dois adultos e 22% com mais de dois adultos. De 105 filhotes acompanhados por adultos, 31% foram observados com um adulto, 34% com dois adultos e 35% com mais de dois adultos.

Durante observações em mergulho de pares fêmea-filhote, a fêmea sempre nadava próximo do filhote e, na maioria das vezes, entre ele e o pesquisador. Quanto ao posicionamento dos filhotes e dos recém-nascidos em relação à fêmea que o acompanhava, a preferência era por posições que ofereciam maior proteção ao filhote, como ao lado, atrás e abaixo, sendo que os recém-nascidos buscavam mais estas posições do que os filhotes. Em alguns casos em que o filhote demonstrava uma curiosidade maior pelo mergulhador, cercando-o mais de perto, a mãe afastava o filhote do pesquisador com vocalização muito alta e específica, com um chamado denominado por nós de "vem cá meu filho" ou com toques e empurrões com o corpo.

Observamos grande cuidado das fêmeas para com os filhotes, que incluem toque com suas nadadeiras nos filhotes, preferencialmente no dorso e nas nadadeiras. Sons suaves eram habitualmente emitidos pelas fêmeas em direção aos filhotes, especialmente quando estes se apresentavam angustiados ou quando retornavam das suas brincadeiras. Este som

most of the time the spinners remained in the Bay, since the female-calf subgroups were not usually the first or last ones to either arrive or leave the bay. On about 6% of the days, the first spinners to enter the Bay of Dolphins are female-calf pairs, which left the bay last on 14% of the days. The average maximum number of calves observed simultaneously in the Bay on the 96 days in which records were obtained in the years of 1994 and 1995 was 11.31 (SD = 703). The number of calves presented monthly fluctuations. The months in which we saw the most calves in the Bay were March to May and August to October. The number of newborn spinners was largest in April, with an average of 2.88 (SD=242), and smallest in December, with an average of 0.57 (SD=056). The number of newborns in the rainy season was 1.91 (SD=208), larger than in the dry season, when the average was 0.85 (SD=096).

The presence of peaks in the newborn occurrences in the months of March and April can indicate the existence of a seasonal birth pattern in the beginning of the rainy season. The births spread out throughout the year point out the area's importance for the care of the offspring.

During the period in which the dolphins stayed in the Bay, the females with calves met in the centre or eastern half of the bay, forming from one to three groups composed of females that might have arrived at different times.

It was common to observe spinner groups in arrival or departure from the Bay where female-calf pairs prevailed. Among the adult dolphins seen accompanying newborns and calves 95% were female and 5% male. Of 133 newborns accompanied by adults, 38% were registered with one adult, 40% with two adults and 22% with more than two adults. Of 105 calves accompanied by adults, 31% were observed with one adult, 34% with two adults and 35% with more than two adults.

During diving observations of female-calf pairs, the female always swam close to the calf and, most of the time, between him and the researcher. As for the positioning of the calves and newborns in relation to the female, the preference was for positions that offered higher protection for the calf, such as to the side, behind and below, and the newborns searched for these positions more than the calves. In some cases where the calf demonstrated a greater curiosity for the diver, surrounding him more closely, the mother removed the calf away from the researcher with very high and specific vocalization, with a cry called by us "come here my son" or touching and pushing it with her body.

We observed great care from the females with the calves, which include touch them with their fins, preferentially on the back and fins. Soft sounds are habitually emitted by the females towards the calves, especially when these looked distressed or when they returned from their games. These seemingly soft sounds were accompanied by touches of the female's fins and other parts of the body on the calf and vice-versa.

Suckling was observed everyday in which the presence of calves in the Bay of Dolphins was registered in free dive, when it was possible to observe this behaviour in detail. To suckle, the calves positioned themselves on the mother's side and rubbed or gently tapped the mammary slits with the tip of the rostrum, from where the mammary glands expelled

aparentemente suave era acompanhado de toques com as nadadeiras e outras partes do corpo da fêmea no filhote e vice-versa.

A amamentação foi observada em todos os dias nos quais a presença de filhotes na Baía dos Golfinhos foi registrada em mergulho livre, quando foi possível observar com detalhe este comportamento. Para mamar, os filhotes se posicionaram ao lado e esfregaram ou deram pequenas batidas com a ponta do rostro na fenda mamária da mãe, de onde a glândula mamária expelia um leite altamente gorduroso. As amamentações são realizadas intermitentemente, em seções de 5 a 20 segundos, com tempo médio de 11,25 segundos (DP=4,34). O filhote mamava na fenda mamária de um lado, parava e depois mamava na fenda do outro lado. Percebemos que os filhotes tomavam leite de três maneiras distintas: succionando o leite direto da fenda mamária, quando era possível perceber que ele mamava apenas pelo movimento da glote; com o leite saindo da fenda para a boca do filhote, como se ele succionasse o leite através de um canudo transparente; ou o filhote ingerindo na coluna da água goles isolados do leite expelido. Durante a amamentação, observou-se que o filhote permanecia de olho aberto e movimentava a língua e o músculo esterno-hióide de modo que a língua funcionasse como um pistão, criando um mecanismo de sucção do leite por variação de pressão, visto que os golfinhos não possuem musculatura equivalente à da bochecha humana. Foram observados filhotes de diversos tamanhos mamando, desde recém-nascido com dobras fetais até filhotes com aproximadamente 1,33 metros de comprimento.

O processo de amamentação dos rotadores em vida livre foi semelhante ao descrito para o golfinho-nariz-de-garrafa em cativeiro; isto ocorre não porque o golfinho se adaptou ao cativeiro e sim porque esta é a única maneira que sabem como mamar.

A amamentação foi o comportamento mais difícil de ser observado e registrado devido à interrupção desse ato ou à fuga da mãe e do filhote com a aproximação do pesquisador. Somente as fêmeas que já haviam mergulhado por várias vezes com o mesmo pesquisador permitiram a aproximação durante a amamentação. Essa dificuldade em se aproximar de mães amamentando deixa bem claro que esse é o comportamento mais íntimo observado entre os rotadores em Fernando de Noronha e evidencia a necessidade de uma área exclusiva para esses animais, longe da presença humana.

highly fatty milk. Suckling is intermittently accomplished in 5 to 20 second sections, with an average time of 11.25 seconds (SD=4.34). The calf suckled in the mammary slit on one side, stopped and later suckled on the other side. We noticed that the calves drank milk in three different ways: suctioning the milk directly from the mammary slit, when it was possible to notice that it suckled just with movements of the glottis; with the milk coming out of the slit into the calf's mouth, as if it sucked the milk through a transparent straw; the calf ingesting from the water column isolated sips of the expelled milk. During the suckling, it was observed that the calf kept its eyes open and moved the tongue and the external-hyoid muscle so that the tongue worked as a piston, creating a milk suction mechanism through pressure variation, since dolphins do not possess musculature equivalent to the human cheek. Calves of several sizes were observed suckling, from newborns with foetal folds to calves with approximately 1.33 metres in length.

The suckling process of free-ranging spinners was similar to that described for bottlenose dolphins in captivity; this happens not because the dolphin has adapted to captivity but because this is the only way they know how to suckle.

Suckling was the most difficult behaviour to be observed and registered due to its interruption or the mother and calf's escape with the researcher's approach. Only females which had previously swam with the same researcher several times allowed the approach during suckling. That difficulty of approaching nursing mothers makes it very clear that this is the most intimate behaviour observed among the spinners in Fernando de Noronha and it evidences the need for an exclusive area for these animals, far away from human presence.



Os híbridos

Devo comentar sobre dois indivíduos diferentes do gênero *Stenella* em Fernando de Noronha decorrente do comportamento reprodutivo dos rotadores de Noronha. São dois golfinhos filhotes machos híbridos interespecíficos avistados e fotografados em mergulho livre na Baía dos Golfinhos.

Um dos golfinhos presumidamente é híbrido entre *Stenella longirostris* e *Stenella attenuata*, o golfinho-pintado-pantropical. Este híbrido foi avistado pela primeira vez, ainda filhote, em agosto de 2000 e depois reavistado em 16 ocasiões até agosto de 2002. Este golfinho tem um nome, que deu origem a linhagem de nomes dos híbridos. E seu nome tem uma história interessante. Ao conferir as primeiras fotos deste golfinho, quando voltei do mergulho, pensei e falei: este golfinho não existe.

A Tammy, então gerente da loja do Projeto Golfinho Rotador, que estava perto, ouviu e sugeriu para ele o nome de Gasparzinho. Nasceu assim seu nome, homenageando o fantasma camarada e, coincidentemente, este era o apelido pelo qual minha babá Rosa me chamava.

Gasparzinho tem a forma do corpo de rotador com coloração de pintado, mas com a faixa lateral cinza claro e o ventre mais claro ainda, como os rotadores. O rostró curto, o olho arredondado e sombreado, a nadadeira dorsal mais fina e mais falcada e as peitorais finas deste híbrido eram muito semelhantes a estas partes do corpo nos filhotes de pintados. Quando cresceu, na última avistagem, a ponta de seu rostró ficou branca, como a dos pintados e diferente dos rotadores, que têm a ponta do rostró preta. Este golfinho sempre foi visto ao lado de uma mesma fêmea, sendo observado mamando e recebendo toques das nadadeiras peitorais dela. Nas primeiras avistagens, este par fêmea-filhote estava sempre acompanhado de outro filhote, típico rotador e um pouco maior que o Gasparzinho. Com o crescimento do Gasparzinho, ele ficou maior que o outro filhote, que em agosto de 2002 já não foi mais visto com o par. Desde 2002 não vemos mais o Gasparzinho e não sabemos o que aconteceu com ele.

O segundo híbrido que avistamos em Fernando de Noronha provavelmente é resultante do cruzamento de uma fêmea de *Stenella longirostris* com um macho de *Stenella clymene*, o golfinho-de-clymene. Este híbrido, que recebeu o nome de *Ghost*, foi observado em cinco ocasiões entre dezembro de 2000 e março de 2001. *Ghost* possuía nadadeira dorsal menos falcada e mais larga do que o esperado para um rotador e padrão de coloração do corpo semelhante à de *S. clymene*. *Ghost* também tem uma característica morfológica típica dos *clymenes* conhecida como "bigode", que é a porção dorso-lateral do rostró clara, com uma linha escura no centro do rostró e no contorno da mandíbula.



The hybrids

I should comment on two different individuals from the Genus *Stenella* in Fernando de Noronha resulting from the breeding behaviour of the spinners of Noronha. They are two male interspecific hybrid calves sighted and photographed during free dive in the Bay of Dolphins.

One of the dolphins is presumably a hybrid between *Stenella longirostris* and *Stenella attenuata*, the pantropical spotted dolphin. This hybrid was sighted for the first time, still a calf, in August 2000 and later resighted on 16 occasions until August 2002. This dolphin has a name, which gave origin to the hybrid's name lineage. And his name has an interesting story. When checking the first pictures of this dolphin, when I came back from the dive, I thought and said: this dolphin does not exist. Tammy, then manager of the SDP's store, who was close by, heard me and suggested the name of 'Gasparzinho' ('Casper') for him. So his name was born, honouring the friendly ghost and, coincidentally, this it was the nickname by which my nanny, Rosa, used to call me.

Gasparzinho has the body shape of a spinner with a spotted's coloration, but with light grey lateral strips and an even lighter belly. This hybrid's short rostrum, round and shaded eyes, slimmer and more falcate dorsal fin and slender pectorals were very similar to these body parts in spotted calves. When it grew, on the last sighting, the tip of his rostrum was white, as in the spotted and different from the spinners, which have black rostrum tips. This dolphin was always seen beside a same female, being observed suckling and being touched by her pectoral fins. In the first sightings, this female-calf pair was always accompanied by another calf,

Gasparzinho e Ghost nunca foram observados executando rotação, a atividade aérea típica dos rotadores, ou em grupos de fêmeas com filhotes, o esperado para um filhote de rotador. Estes híbridos também nunca foram observados no mesmo dia na Baía dos Golfinhos, apesar das avistagens do *Ghost* estarem dentro do período de avistagem do Gasparzinho. Esta não simultaneidade de ocorrência dos dois híbridos em Fernando de Noronha pode estar em função de que suas mães pertençam a grupos diferentes, sendo a mãe de Gasparzinho ligada a um grupo mais oceânico, onde teria mais probabilidade de encontrar um macho de golfinho-pintado, e a mãe de *Ghost* de um grupo mais costeiro, que teria mais probabilidade de encontrar na borda da plataforma continental um macho de golfinho-de-clymene, espécie mais costeira. Esta não simultaneidade de ocorrência dos dois híbridos em Fernando de Noronha pode ser em função de suas mães pertencerem a grupos diferentes, sendo a mãe de Gasparzinho ligada a um grupo mais oceânico, onde teria mais probabilidade de encontrar um macho de golfinho-pintado, e a mãe de *Ghost* de um grupo mais costeiro, que teria mais probabilidade de encontrar, na borda da plataforma continental, um macho de golfinho-de-clymene, espécie mais costeira. Esta explicação também serve para o maior número de avistagens e o maior tempo entre a primeira e a última avistagem do Gasparzinho, que, por ser de um grupo oceânico, viveria mais próximo a Fernando de Noronha, enquanto que o grupo do *Ghost* viria menos frequentemente ao Arquipélago.

Temos mais outros dois golfinhos fotografados por curtos períodos na Baía dos Golfinhos que também apresentam características morfológicas de hibridismo. O *Pluft* é um filhote que parece híbrido de *Stenella longirostris* e *Stenella clymene* e o *Fantasma*, um adulto que parece ser híbrido de *Stenella longirostris* e *Stenella attenuata*.

Os guardas

Observamos em Fernando de Noronha que algumas atividades específicas são executadas quase que exclusivamente por machos adultos, o que, para animais com estrutura social complexa, como os rotadores, é definido pelos etólogos como atividades de proteção, realizadas pelos indivíduos que estão “de guarda”, protegendo o grupo de ameaças, enquanto os demais indivíduos do agrupamento podem se dedicar a outros comportamentos, como descanso, reprodução e cuidado parental. Estas atividades classificadas por nós de guarda são: enfrentar tubarões, acompanhar embarcações, cercar mergulhadores e executar atividades aéreas. Os rotadores que estão de guarda são os líderes do momento, que quando deixam de estar de guarda executam outro comportamento,



typical spinner and a little larger than Gasparzinho. With the growth of Gasparzinho, he became larger than the other calf, which in August 2002 was no longer seen with the pair. We haven't seen Gasparzinho since 2002 and we do not know what happened to him.

The second hybrid sighted in Fernando de Noronha was probably the result of the mating between a female *Stenella longirostris* and a male *Stenella clymene*, the Clymene dolphin. This hybrid, which received the name *Ghost*, was observed on five occasions between December 2000 and March 2001. *Ghost* possessed a less falcate and broader pectoral fin than is expected for a spinner, and a body coloration pattern similar to the Clymene. *Ghost* also has a typical Clymene's morphologic characteristic known as 'moustache', which is a light dorsolateral portion of the rostrum, with a dark line in the centre of the rostrum and in the jaw's outline.

Gasparzinho and *Ghost* were never observed spinning, the typical aerial activity of the spinners, or in groups of females and calves, to be expected for a spinner calf. These hybrids were also never observed on the same day in the Bay of Dolphins, in spite of *Ghost*'s sightings having happened in the same period as Gasparzinho's sightings. This lack of simultaneity of occurrence of the two hybrids in Fernando de Noronha might be due to their mothers belonging to different groups, being Gasparzinho's mother linked to a more oceanic group, where she would have more probability of finding a male spotted dolphin, and the *Ghost*'s mother of *Ghost* to a more coastal group, where she would have more probability of finding a male Clymene dolphin, a more coastal species, on the edge of the continental shelf. This also explains the higher number and longest time between Gasparzinho's first and last sighting, which, by belonging to an

como descanso, deixando de ser líder. Neste momento, provavelmente outro rotador vai ficar de guarda e assumir a liderança. Sendo por isto, a liderança temporária e compartilhada.

Observamos as seguintes evidências de que as atividades de enfrentar tubarões, acompanhar as embarcações, cercar os mergulhadores e executar atividades aéreas foram, predominantemente, executadas por rotadores machos adultos que estavam de guarda naquele instante:

- nas quatro ocasiões em que observamos o confronto de golfinhos e tubarões, sempre foram os machos adultos de rotadores que enfrentaram o elasmobrânquio;
- dos 172 golfinhos identificados sexualmente acompanhando os barcos de turismo, 86% eram machos;
- 92% de 300 golfinhos identificados quanto à classe etária acompanhando barcos eram adultos;
- em 88% de 33 oportunidades em que definimos o sexo dos primeiros golfinhos a serem avistados em mergulho livre, esses eram machos, percentual maior que o de fêmeas;
- 95% dos primeiros rotadores avistados em mergulhos eram adultos;
- observamos predomínio de machos (89%) entre 98 rotadores identificados sexualmente executando atividades aéreas;
- de 8.566 atividades aéreas executadas, 98% foram executadas por adultos, percentual significativamente maior que as 2,46% executadas por filhotes;
- há uma correlação positiva entre o tempo que os golfinhos acompanharam os barcos e o número de caídas e rotações executadas ao lado destes;
- em 32 oportunidades, observamos rotadores que estavam realizando atividades aéreas saírem da Baía para acompanhar as embarcações que passavam defronte às bóias;
- nos agrupamentos de rotadores em deslocamento, ocorre a concentração de indivíduos mais vulneráveis (fêmeas e filhotes) no centro e de indivíduos machos adultos nas periferias;
- nossos estudos genéticos por microsatélite dos rotadores de Noronha comprovaram que de 100 rotadores amostrados nadando defronte a um bote inflável, 73 eram machos;
- em três ocasiões, tivemos certeza que foram golfinhos que estavam acompanhando os barcos de turismo defronte à Baía que entraram nadando em corrida para cercar um tubarão que estava perto de um pesquisador que mergulhava na Baía dos Golfinhos.

oceanic group, would live closer to Fernando de Noronha, while Ghost's group would come to the Archipelago less frequently.

*We have two other dolphins photographed during short periods in the Bay of Dolphins which also presented hybrid morphologic characteristics. Pluft was a calf that seemed to be a hybrid of *Stenella longirostris* and *Stenella clymene* and 'Fantasma', an apparent hybrid adult of *Stenella longirostris* and *Stenella attenuata*.*

The guards

We observed in Fernando de Noronha that some specific activities are almost exclusively executed by adult males, which, for animals with a complex social structure, as the is the case for spinner dolphins, is defined by ethologists as protection activities, accomplished by the individuals that keep 'guard', protecting the group from threats, while the other individuals can be occupied with other behaviours, such as rest, reproduction and parental care. These activities classified by us as guard are: to confront sharks, bow riding, to surround divers and to perform aerial activities. The spinners which keep guard are the leaders of the moment, which, when they cease keeping guard carry out other behaviour, such as rest, no longer being leaders. At this time, probably another spinner will keep guard and take the leadership. As such, leadership is temporary and shared.

We observed the following evidences that the shark confronting, bow riding, diver surrounding and aerial activities were predominantly performed by adult male spinners which were keeping guard at the time:

- *in the four occasions when we observed confrontation between dolphins and sharks, it was always the adult males spinners which faced the elasmobranches;*
- *of the 172 sexually identified bow riding dolphins, 86% were male;*
- *92% of 300 bow riding dolphins identified for age class were adults;*
- *on 88% of 33 opportunities in which the sex of the first dolphins to be sighted in free dive was defined they were male, larger percentage than females;*
- *95% of the first spinners sighted in dive were adult;*
- *we observed prevalence of males (89%) among 98 sexually identified spinners performing aerial activities;*
- *of 8,566 aerial activities, 98% were performed by adults, significantly larger percentage than the 2.46% performed by calves;*
- *there is a positive correlation between the time dolphins spent bow riding and the number of backslaps and spins carried out beside the boats;*
- *on 32 opportunities, we observed spinners which were carrying out aerial activities leave the Bay to escort vessels passing opposite the buoys;*
- *in travelling spinner groups, it is common for more vulnerable individuals (females and calves) to concentrate in the centre and the adult males in the peripheries;*
- *our genetic studies using microsatellites of the spinners of Noronha proved that of 100 spinners sampled swimming in front of an inflatable boat, 73 were male;*



Os guardas *The guards*

A estrutura social dos rotadores de arranjam grupos de composição variada e temporária, com papéis distintos entre as classes etárias e os sexos, está relacionada com os resultados de análises de custos e benefícios adaptativos desta espécie.

A comunicação

Os golfinhos-rotadores apresentaram um complexo comportamento social, com vários sistemas de comunicação, como visual, tátil, químico-sensorial, acústicos e por atividade aérea. São estes dois últimos que conseguimos estudar em Noronha.

Os sons

A análise do sistema de comunicação bioacústica dos golfinhos-rotadores permitiu a classificação de 73 gritos pulsados por seu contorno espectral, identificando seis tipos básicos de gritos reconhecíveis pelas seguintes características: Componente de Frequência, Taxa de Repetição de Pulso, Duração e Número de Harmônicos.

Identificamos diferenças estatísticas entre as características dos sons emitidos pelos rotadores de Noronha, principalmente para Componente de Frequência e Taxa de Repetição de Pulso. Desta forma, os gritos do rotador de Noronha são mais diversos e complexos do que os de *S. longirostris* de outras partes do mundo. Os sons definidos como assobios se assemelham aos descritos na bibliografia, podendo apresentar um ou vários harmônicos.

A análise das imagens subaquáticas com os sons dos golfinhos-rotadores nos possibilitou perceber que existe uma relação entre os tipos de sons e de bolhas emitidos simultaneamente. Nos assobios, o rastro de bolha é mais longo e contínuo, enquanto que nos grasnidos (gritos pulsados), os rastros são mais curtos e com bolhas maiores. Também foi possível registrar a emissão de assobios agudos por parte das mães, quando os filhotes se afastavam destas para se aproximar dos pesquisadores.

As atividades aéreas

O sistema de comunicação aéreo foi composto por diversos padrões de saltos e batidas com partes do corpo na superfície do mar, as quais produziam turbulências características quando o golfinho reentrava na água. É muito evidente a flutuação horária do grau de agitação dos rotadores na Baía dos Golfinhos ao longo do dia, em função do número



• on three occasions, we were certain that dolphins which were escorting tourist boats opposite the Bay entered swimming in 'porpoise' to surround a shark which was near a researcher that was diving inside the Bay of Dolphins.

The spinner's social structure of organising groups of varied and temporary composition, with distinct roles between the age classes and the sexes, is related to adaptive cost/benefit analyses results of this species.

The communication

The spinner dolphins presented a complex social behaviour, with several communication systems, such as visual, tactile, chemical-sensorial, acoustic and through aerial activity. We have been able to study the last two in Noronha.

The sounds

The analysis of the spinner dolphins' bioacoustic communication system has allowed the classification of 73 pulsed sounds by their spectral outline, identifying six basic types of recognizable screams by the following characteristics: Frequency Component, Pulse Repetition Rate, Duration and Number of Harmonics.

We have identified statistical differences between the characteristics of the sounds emitted by the spinners of Noronha, mainly for Frequency Component and Pulse Repetition Rate. As such, the sounds of the spinners of Noronha are more diverse and complex than those of *S. longirostris* in

de golfinhos na Baía, hora de chegada dos animais e número de grupos que chegaram.

Os períodos com alto grau de atividade, denominados de organização e reorganização, foram assim denominados porque neles a frequência de atividades aéreas foi acima da média e observou-se que elas tinham a função de comunicação.

Normalmente, os golfinhos entram na Baía em vários subgrupos, compostos por machos, fêmeas e filhotes, com horários e direções de chegada diferentes. A formação de subgrupos comportamentais durante o período de organização resultou em subgrupos compostos por distintas classes etárias e sexo.

Nossa análise de 8.566 atividades aéreas executadas na Baía dos Golfinhos, a partir da escolha de padrões selecionados entre maio de 1994 e maio de 1995, permitiu-nos observar que golfinhos adultos foram responsáveis por 98% e filhotes por 2% de todas as atividades aéreas. As atividades horizontais ao plano da água corresponderam a 88% e as verticais a 12%. A rotação correspondeu a 37% de todas as atividades aéreas e foi a mais executada. As 211 atividades executadas pelos filhotes estavam assim distribuídas: 68% rotações, 22% saltos e 5% caídas. Das 8.355 atividades que registramos sendo executadas por rotadores adultos, 7% foram batidas de cauda, 10% batidas de cabeça, 4% "motor de popa", 30% caídas, 10% saltos, 37% rotações, 1% inversão, 0,5% pirueta e 0,5% corrida.

Ocorreu flutuação horária no grau de agitação e no comportamento predominante da espécie na Baía dos Golfinhos ao longo do dia, resultando em seis períodos comportamentais distintos: entrada, organização, primeiro turno de descanso, reorganização, segundo turno de descanso e saída. Observamos dois períodos com grande atividade, que foram denominados de organização e reorganização, os quais têm a função de dividir os golfinhos presentes na Baía em três subgrupos comportamentais: descanso, reprodução e mãe-filhote. Durante os períodos de descanso ocorreram menos atividades aéreas. De 112 atividades aéreas associadas a deslocamentos de subgrupos de golfinhos, 90% foram horizontais.

Os golfinhos-rotadores foram vistos girando de uma a seis vezes em torno do próprio eixo em cada rotação, assim como executando sequências de mais de 20 atividades aéreas diversas vezes. Os giros ocorreram tanto no sentido horário quanto no anti-horário, podendo ambos ocorrer na mesma sequência de rotações.

Nos comportamentos de deslocamento, como na entrada e saída da Baía dos Golfinhos e no acompanhamento de barcos, predominaram as

of other parts of the world. The sounds defined as whistles resemble those described in the bibliography, presenting either one or several harmonics.

The analysis of underwater images with spinner dolphin sounds enabled us to notice there is a relationship between the types of sounds and bubbles emitted simultaneously. In the whistles, the bubble trace is longer and more continuous, while in the chirps (pulsed screams), the traces are shorter and with larger bubbles. It was also possible to register the emission of sharp whistles by the mothers, when the calves moved away to approach the researchers.

The aerial activities

The aerial communication system was composed by several patterns of leaps and slaps with parts of the body on the water, which produced characteristic turbulences when the dolphins reentered the water. The hourly fluctuation on the spinners' level of activity in the Bay of Dolphins throughout the day is very evident, in function of the number of dolphins in the Bay, arrival time and number of groups that arrived.

The periods of intense activity, denominated 'organization' and 'reorganization', were so called because the frequency of aerial activities was above average and served a communication purpose.

Generally, the dolphins arrive at the Bay in several subgroups, composed by males, females and calves, with different arrival times and directions. The formation of behavioural subgroups during the organization period resulted in subgroups composed by different age classes and sexes.

Our analysis of 8,566 aerial activities performed in the Bay of Dolphins, based on a choice of patterns selected between May 1994 and May 1995, enabled us to observe that adult dolphins were responsible for 98% and calves for 2% of all aerial activities. The horizontal activities corresponded to 88% and the vertical to 12% of all activities. The spin corresponded to 37% of all of the aerial activities and it was the most performed. The 211 activities performed by calves were distributed like this: 68% spins, 22% leaps and 5% back slaps. Of the 8,355 activities registered by adults, 7% were tail slap, 10% were head slap, 4% were 'outboard engine', 30% were back slap, 10% were leaps, 37% were spins, 1% were tail-over-head, 0.5% tail-over-head-with-spin and 0.5% porpoise.

Hourly fluctuations occurred in the level of activity and predominant behaviour in the Bay of Dolphins throughout the day, resulting in six different behavioural periods: arrival, organization, first rest period, reorganization, second rest period and departure. We observed two periods of intense activity, the 'organization' and the 'reorganization', which have the purpose of dividing the dolphins present in the Bay into three behavioural subgroups: rest, mating and mother-calf. During the rest periods less aerial activities took place. Of 112 aerial activities associated to the displacements of subgroups, 90% were horizontal.

The spinner dolphins were seen turning from one to six times around their own axis in each spin, as well as performing sequences of more than

atividades horizontais. De 75 atividades aéreas associadas à agrupamento de subgrupos de golfinhos, 81% foram verticais. Nos comportamentos de agrupamento, como cópula e alimentação, predominaram as atividades verticais.

Alguns comportamentos associados às atividades aéreas foram bem característicos. A reprodução pode estar acompanhada por batidas de cauda dos machos, principalmente do tipo “motor de popa”, e estas batidas também foram verificadas nos momentos em que os golfinhos cercavam suas presas, no comportamento de alimentação. No dia 3 de fevereiro de 1995, ocasião em que a ilha recebeu o transatlântico de passageiros Funchal e aconteceram 53 passagens de barcos defronte à Baía dos Golfinhos, constatamos um macho executar uma sequência de 54 atividades aéreas, com predominância de rotações e caídas. Esta sequência, que foi a maior já observada pelos pesquisadores do Projeto Golfinho Rotador, aconteceu imediatamente após cessar o trânsito de barcos defronte à Baía, às 13h05min. Após a sequência, o macho liderou um subgrupo de 32 golfinhos na saída da Baía. Atividades aéreas horizontais, rotações e caídas, foram executadas por machos adultos quando um barco perseguia por muito tempo os golfinhos que saíam da Baía, sendo interpretada como um sinal de comunicação dos golfinhos-rotadores que estavam “de guarda” para orientar os deslocamentos, a divisão do grupo e a fuga do subgrupo principal.

Analisaram-se também os dados das atividades aéreas realizadas por *S. longirostris* na Baía dos Golfinhos entre dezembro de 2006 e março de 2007, que totalizaram 1.024 horas de observações diurnas durante 102 dias, sendo que em 523,8 h os golfinhos estavam na enseada. Tendo em vista que ocorreu um período, entre 7h30min e 9h30min com maior frequência de atividades aéreas, entendemos que, neste período, cada golfinho realizou, proporcionalmente, uma maior quantidade de atividades aéreas, resultando em maior gasto energético individual. Os padrões de atividades aéreas horizontais predominaram sobre os verticais. Foi significativa a ocorrência de picos de atividades aéreas verticais (entre 7h30min e 10h e às 11h30min) e horizontais (às 8h30min e 8h45min). A rotação foi o padrão de atividade aérea mais executada, seguido pela batida de cauda e caída. A rotação apresentou diferenças significativas nos horários 8h30min e 8h45min e a batida de cauda, nos períodos entre 8h30min e 10h.

20 aerial activities several times. The spins happened in both clock and anti-clockwise directions and both could happen in the same sequence of spins.

During displacement, such as in the arrival and departure from the Bay of Dolphins and in bow riding, the horizontal activities prevailed. Of 75 aerial activities associated to grouping of dolphin subgroups, 81% were vertical. In the grouping behaviours, such as mating and feeding, the vertical activities prevailed.

Some behaviours associated to aerial activities were very characteristic. Mating may be accompanied the males' tail slaps, mainly of the 'outboard engine' type, and these slaps were also seen on moments when the dolphins surrounded their preys, in feeding behaviour. On February 3, 1995, occasion in which the island was visited by the transatlantic Funchal and 53 boat crossings happened opposite the Bay of Dolphins, we observed a male performing a sequence of 54 aerial activities, with predominance of spins and back slaps. This sequence, the largest ever observed by the Spinner Dolphin Project's researchers, happened immediately after the traffic of boats opposite the Bay ceased, at 13h05min. After the sequence, the male led a subgroup of 32 dolphins on departure from the Bay. The horizontal aerial activities, spins and back slaps, were performed by adult were also analyzed males when a boat pursued the dolphins for a long time while they were leaving the Bay, being interpreted as a communication sign from the guarding spinner dolphins to guide the displacements, the separation of the group and the escape of the main subgroup.

*The data of aerial activities performed by *S. longirostris* in the Bay of Dolphins between December 2006 and March 2007 were also analysed, which totalled 1,024 hours of daytime observations during 102 days, 523.8 hours of which the dolphins were inside the bay. Bearing in mind that there was one period, between 7h30min and 9h30min, with higher frequency of aerial activities, we understood that, during this period, each dolphin accomplished, a proportionally larger amount of aerial activities, resulting in a higher individual energy expenditure. The horizontal aerial activity patterns prevailed on the vertical ones. The occurrence of peaks of vertical (between 7h30min and 10:00 and at 11h30min) and horizontal (at 8h30min and 8h45min) aerial activities was significant. The spin was the most executed aerial activity, followed by the tail and back slap. The spin presented significant differences at 8h30min and 8h45min and the tail slap, in the periods between 8h30min and 10:00.*



As atividades aéreas *The aerial activities*

Os jogos

Vários comportamentos e atividades executados pelos rotadores de Noronha podem ser definidos como jogos, algo que a nova etologia está conceituando como atividades com fins de interação social e que compreendem o processo de aprendizado, podendo até ser uma manifestação cultural entre animais.

O comportamento de jogo que mais observamos em filhotes foi a prática de atividades rotineiras dos adultos, como manobras e saltos, e também de se afastarem rapidamente da fêmea adulta que os acompanhava, sua possível mãe. Os filhotes praticam suas brincadeiras em áreas abertas, geralmente cercados por indivíduos adultos do grupo, incluindo ao menos uma fêmea adulta. Enquanto brincam, os filhotes, serpenteiam, lutam, fazem movimentos exagerados, batem suas caudas rapidamente e mudam seu curso repetidas vezes. Os filhotes também perseguem uns aos outros, tocam no corpo ou nas nadadeiras do outro, e entram em sequências de contato corporal que se assemelha a comportamento pré-cópula, incluindo toques com o rostró na genitália.

Observamos juvenis e adultos realizando jogos com pedaços de algas sargaço que boiavam na superfície. O rotador pega a alga e segura em uma nadadeira por um tempo e solta, geralmente pegando-a novamente, com outra nadadeira, com a cauda ou com o rostró. Um determinado golfinho pode brincar com a mesma alga repetidamente ou deixar para trás, depois de segurar na nadadeira por um tempo ou depois de passar para a cauda. Durante o jogo o golfinho administra delicadamente o equilíbrio necessário para manter a alga independentemente das suas manobras dentro do grupo. Após ser solta por um rotador, a mesma alga pode ser pega pelo próximo golfinho ou por outro que vem nadando atrás, que joga da mesma maneira com ela por um tempo. Também notamos dois golfinhos jogando com a mesma alga, cada um deles pegando a alga no seu turno; essa troca foi observada por aproximadamente dez minutos durante o período do estudo. Às vezes dois ou três golfinhos de um mesmo grupo carregavam pedaços de algas. Observamos uma tendência de os rotadores que conduzem algas serem predominantemente machos. Mas, já observei um dia em que quatro machos de um grupo de cópula com mais de 50 golfinhos jogavam com um grande pedaço de sargaço, se alternando da posse do objeto. Até que uma fêmea catalogada, a Luisa, veio com seu filhote e pegou o pedaço de sargaço, levando-o embora. A impressão que tive da cena foi de que os machos ficaram perplexos com o acontecido.

Uma perseguição a peixes foi outro jogo identificado por nós. Observamos algumas vezes rotadores juvenis e adultos perseguindo cangulos (*Melichthys niger*) e xáreus (*Caranx bartholomaei*) por cerca de



The games

Several behaviours and activities performed by the spinners of Noronha can be defined as games, something that the modern ethology is conceptualising as activities with social interaction purposes and which include the learning process, even being a cultural manifestation amongst animals.

The game behaviour mostly observed in calves was practicing the adults' routine activities, such as manoeuvres and leaps, and also quickly moving away from the adult female which was accompanying them, their possible mother. The calves practice their games in open areas, often surrounded by adult individuals of the group, including at least one adult female. While they play, the calves twist, fight, make exaggerated movements, slap their tails quickly and change their course repeatedly. The calves also chase each other, touch each others body or fins, and engage in sequences of body contact which resemble the behaviours which precede mating, including touching the genitalia with the rostrum.

We observed juveniles and adults playing games with pieces of sargasso that floated on the surface. The spinner catches the seaweed and holds it on a fin for some time then lets go of it, usually catching it again, with the other fin, the tail or the rostrum. A single dolphin may play with the same seaweed repeatedly or leave it behind, after holding it on the fin for some time or after passing it to the tail. During the game the dolphin carefully manages the necessary balance to hold the seaweed independently of its manoeuvres inside the group. After being left by one spinner, the

2 metros, até que os tocavam rapidamente com o rostro ou prendiam delicadamente dentro de sua mandíbula. Em ambas as situações os rotadores deixaram os peixes escaparem, aparentemente propositalmente.

○ comportamento eliminatório

Percebemos dois tipos de comportamento de eliminação nos rotadores de Noronha, urinar, defecar e regurgitar. O ato de urinar é de mais difícil percepção, somente observável quando ocorre muito próximo ao pesquisador em mergulho. A urina tem a aparência densa viscosa, típica de um animal que não bebe água doce e tem que reter a maior quantidade possível deste líquido.

A defecação ocorre aleatoriamente durante toda a estadia dos rotadores na Baía dos Golfinhos, sem picos aparentes de excreção. Logo antes de defecar, o golfinho contorce o seu corpo em uma curva sigmóide direcionada para trás e então elimina uma porção de fezes formando uma nuvem na água. Quando a porção de fezes era pequena, o golfinho defecava sem uma mudança perceptível de comportamento durante sua trajetória ou outros movimentos natatórios. As fezes eram eliminadas independentemente da posição do golfinho dentro do grupo, assim é possível que um rotador que viesse nadando atrás recebesse uma nuvem de fezes na sua cara. As fezes são constituídas de particulado e/ou substâncias amorfas em matriz fluida, às vezes assemelhada a um talco e às vezes com pedaços gosmentos. Muitas vezes se percebe a dieta pelo cheiro peculiar de crustáceos e peixes nas fezes, em análise fora d'água de material.

O vômito não é um comportamento tão comum quanto a defecação. Antes de regurgitar ocorre a ingestão de água ou, raramente, de ar. Os golfinhos ingerem com a sua boca aberta um gole de água enquanto nadam, inchando sua garganta e a região gular. Pode ocorrer da língua do golfinho ficar pendurada para fora da boca durante a ingestão de água. Descrevemos seis fases distintas do comportamento de regurgito, a partir de uma sequência gravada com duração de 14 segundos. A eliminação é precedida de uma explosão de velocidade na natação do rotador, depois disso, o golfinho contorce o seu corpo em uma leve curva sigmóide direcionada para frente, podendo também realizar movimentos laterais da parte posterior do corpo, e elimina com sua boca bem aberta. Aparentemente a regurgitação está relacionada com alimentação rica em lulas na noite anterior, visto que todos os vômitos incluíam partes de lulas e bicos, além de particulado, material amorfo e vermes vivos (*Anisakis sp.*). Nunca observamos regurgitos que não tinham partes de lulas. Os regurgitos são sazonais, predominantemente ocorrendo de setembro



same seaweed might be caught by the next dolphin or by another one that came swimming behind, who plays with it in the same way for some time. We have also noticed two dolphins playing with the same seaweed, each one catching it in turns, this exchange was observed for approximately ten minutes during the duration of the study. Sometimes two or three dolphins of a same group carried pieces of algae. We observed a tendency for the seaweed-carrying spinners to be predominantly males. But, one day four males from a mating group with more than 50 dolphins played with a large piece of sargasso, alternating to hold the object. Until a catalogued female, Luisa, came with her calf and caught the sargasso, taking it away. I was left with the impression that the males were perplexed with fact.

*Fish-chasing was another game identified by us. We sometimes observed juveniles and adults chasing trigger (*Melichthys niger*) and jack (*Caranx bartholomaei*) fish for about 2 metres, until they quickly touched them with the rostrum or delicately held them in their jaws. On both situations the spinners let the fish escape, apparently deliberately.*

The elimination behaviour

Three types of elimination behaviour have been noticed in the spinners of Noronha, to urinate, to defecate and to regurgitate. The urinating is of more difficult perception, only observable when it happens very close to the diving researcher. The urine has a dense viscous appearance, typical of an animal that doesn't drink fresh water and has to retain the largest possible amount of this liquid.

a dezembro, provavelmente porque nesse período a oferta de lulas é maior nas proximidades de Fernando de Noronha.

Os excrementos e os vômitos eram consumidos por uma série de peixes de recifes, em uma interação heteroespecífica bem peculiar.

As doenças

Pouco se sabe sobre a saúde dos rotadores de Noronha, pois só desenvolvemos estudos sobre verminoses e doenças fúngicas, especialmente a lobomicose.

A lobomicose ou Doença de Lobo, que é causada pelo fungo *Laccazia lobo*, foi estudada nos rotadores de Noronha por meio da análise das lesões encontradas nos rotadores em 3.576 fotografias subaquáticas tiradas na Baía dos Golfinhos. Optamos por tratar como nossa unidade amostral os lados de golfinhos presentes nas fotos, assim, foram analisados 1.632 lados de golfinhos, que estatisticamente podem ser extrapolados para 1.632 golfinhos. Destes 1.632 lados/golfinhos, 98% não apresentavam lesões dérmicas relevantes para a lobomicose, 5,5% apresentavam lesões sugestivas de lobomicose e 0,5% tinham lesões características de lobomicose. Foi diagnosticada a ausência de flutuação sazonal ou mensal na ocorrência de rotadores infectados por *L. lobo*.

A maioria das lesões sugestivas e características foram encontradas na região dorsal e no flanco dos golfinhos. Admitindo que a enfermidade seja adquirida por meio da implantação traumática do fungo diretamente na derme e que a localização da maioria das lesões encontradas são na área onde as rêmoras costumam se fixar, acreditamos que este peixe possa agir como causa de infecção e/ou até mesmo como hospedeiro de transporte entre golfinhos em um grupo.

A lobomicose nos rotadores de Noronha deve ser tratada com a devida importância por ser uma doença com mecanismos ainda incompreendidos e com potencial zoonótico, de transmissão para humanos, principalmente pesquisadores e mergulhadores.

Nossos estudos de parasitologia indicam que o helminto nematoide Gênero *Anisakis* é o verme mais presente nos rotadores de Noronha. Estes vermes foram encontrados sob forma de adulto e larvas em estômagos e no regurgito de rotadores.

Os encalhes

O Centro Golfinho Rotador é responsável pela execução das atividades oceânicas, a partir de Fernando de Noronha, da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste, que tem por finalidade



The defecation happens randomly during the spinners' entire stay in the Bay of Dolphins, without apparent peaks of excretion. Just before defecating, the dolphin contorts its body into a sigmoid curve directed backwards and then eliminates a portion of faeces forming a cloud in the water. When the portion of faeces was small, the dolphin defecated without a perceptible change of behaviour during its course or other swimming movements. The faeces were eliminated independently of the dolphin's position inside of the group, so it was possible for a spinner swimming behind to receive a cloud of faeces in his face. The faeces consist of particles and/or amorphous substances in a fluid matrix, sometimes similar to talc and sometimes with slimy pieces. Many times the diet could be noticed by the peculiar smell of crustaceans and fish on observation of the material outside the water.

Vomiting is not as common as defecating. Before regurgitating, water or, rarely, air is ingested. The dolphins ingest a sip of water with their mouths open while they swim, swelling their throats and gullet. The dolphin's tongue may hang outside its mouth during the ingestion of water. We described six distinct phases of the regurgitation behaviour, based on a recorded sequence with 14 seconds duration. The elimination is preceded by an explosion of speed in the spinner's swimming, after that, the dolphin contorts its body in a slight forward facing sigmoid curve, possibly making lateral movements with the posterior part of the body, and eliminates with its mouth wide open. Seemingly, regurgitation is related to heavy feeding on squids in the previous night, since all vomits included squids' beaks and parts, besides particulates, amorphous material and

realizar, coordenar e prover, em âmbito regional, estudos oriundos de resgate, reabilitação, reintrodução e soltura de mamíferos aquáticos.

Entre janeiro de 1990 e dezembro de 2009, 37 cetáceos foram encontrados mortos ou vivos encalhados ou boiando no Arquipélago de Fernando de Noronha. Destes encalhes, 69% foram de golfinhos-rotadores e 14% de golfinhos-pintados-pantropicais (*Stenella attenuata*), e 6% de baleia-piloto-de-nadadeiras-curtas (*Globicephala macrorhynchus*). Os demais registros corresponderam a apenas um espécime para as espécies *Peponocephala electra* e *Ziphius cavirostris*, e dois registros de odontocetos não identificados. No Mar de Fora ocorreram 59% dos encalhes e 49% foram no Mar de Dentro do Arquipélago de Fernando de Noronha

Entre os 25 golfinhos-rotadores encalhados, 28% eram adultos, 8% juvenis, 32% filhotes e 24% recém-nascidos. Quanto ao sexo dos rotadores, 56% eram fêmeas, 32% machos e 12% sem determinação de sexo. Os rotadores mortos corresponderam a 80% dos encalhes, os vivos que vieram a óbito foram 8% e 12% foram de rotadores encontrados vivos que foram liberados com vida.

Por análise de esqueleto e de fotografias, também temos registros de encalhe em Fernando de Noronha de um leão-marinho (*Mironga leonina*) e de um cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*), que encalharam, vivo e morto, respectivamente, antes do início do Projeto Golfinho Rotador.

As interações heteroespecíficas

Para animais que vivem em grandes agrupamentos e em uma área que funciona como um oásis na região oceânica, como os rotadores de Noronha, é esperado que ocorra grande interação deste animal com outras espécies. Observamos a ocorrência de interações dos rotadores de Noronha com tubarões, peixes recifais, rêmoras, atuns, golfinhos-pintados-pantropical, golfinhos-nariz-de-garrafa, baleias-jubarte e aves.

Os tubarões

Em oito oportunidades, observamos subgrupos de quatro a seis rotadores machos adultos expulsarem um tubarão-bico-fino (*Carcharhinus peresi*) de dentro da Baía dos Golfinhos, quando, ao se aproximarem do tubarão, os golfinhos emitiram muitos sons e ficaram com o corpo curvado, em forma de "S", postura já descrita por Norris como de defesa a tubarão.

Em 11 oportunidades, notamos que os rotadores estavam calmos na Baía dos Golfinhos quando subitamente, se agitaram e, a partir de um

live worms (*Anisakis* sp.). We have never observed vomits which did not have squid parts. The vomits are seasonal, predominantly happening from September to December, probably because in this period the availability of squids is higher around Fernando de Noronha.

The excrements and the vomits were consumed by several reef fish, in a very peculiar heterospecific interaction.

The diseases

Little is known about the health of the spinners of Noronha, because only studies on verminosis and fungal diseases have been developed, especially the lobomycosis.

The lobomycosis or Lobo's Disease, caused by the fungi *Lacazia loboi*, was studied in the spinners of Noronha through the analysis of the lesions found in 3,576 underwater pictures taken in the Bay of Dolphins. We opted to treat as our sampling unit the sides of dolphins present in the pictures; as such, we analyzed 1,632 dolphin sides, which can be statistically extrapolated to 1,632 dolphins. Of these 1,632 sides / dolphins, 98% did not present skin lesions relevant for lobomycosis, 5.5% presented lesions suggestive of lobomycosis and 0.5% had lesions characteristic of lobomycosis. The absence of neither seasonal nor monthly fluctuation was observed in the occurrence of spinners infected by *L. loboi*.

Most of the suggestive and characteristic lesions were found in the dolphins' dorsal area and on their sides. Admitting that the illness is acquired through the traumatic implantation of the fungi directly onto the skin and that most of the lesions found were located in areas where the remoras attach themselves, we believe this fish can act as infection agent and/or even as transport host amongst dolphins of a same group.

The lobomycosis in the spinners of Noronha should be treated with its due importance as it is still poorly and with zoonotic potential, through the contamination of humans, mainly researchers and divers.

Our parasitological studies indicate that the nematode helminth of the Genus *Anisakis* is the worm most present in the spinners of Noronha. Both adults and larvae of these worms were found in the stomachs and vomit of spinners dolphins.

The strandings

Spinner Dolphin Centre is responsible for the oceanic activities, based in Fernando de Noronha, of the Aquatic Mammals Strandings Network for the Northeast, which aims to carry out, coordinate and provide, in the regional context, studies of rescue, rehabilitation, reintroduction and release of aquatic mammals.

Between January 1990 and December 2009, 37 cetaceans were found dead or alive stranded or floating in the Archipelago of Fernando de Noronha. Of these strandings, 69% were spinner dolphins, 14% were pantropical spotted dolphins (*Stenella attenuata*) and 6% were short finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*). The remaining records correspond to single specimens of the species *Peponocephala electra* and

ponto determinado, começaram a sair nadando em alta velocidade e em “corrida” até que todos saíssem da Baía, sendo que em seis dessas oportunidades, os rotadores voltaram em média 45 minutos depois de saírem. Em duas dessas ocasiões, vimos do Mirante dos Golfinhos de luneta a presença de um tubarão com aproximadamente três metros de comprimento no local de onde os golfinhos começaram a correr, sendo que em uma oportunidade conseguimos visualizar a predação de um rotador pelo tubarão. Em outra oportunidade, também de luneta do Mirante dos Golfinhos, avistamos um grupo de no mínimo três tubarões com tamanho entre 1,5 e 2 metros capturarem e comerem um golfinho na enseada.

A análise do catálogo de foto-identificação do Projeto Golfinho Rotador revela que cerca de 70% dos rotadores de Noronha possuem cicatrizes resultantes de ataques de tubarões.

A maior parte das cicatrizes encontradas nos rotadores de Noronha foi produzida por mordidas de tubarão-charuto (*Isistius brasiliensis*), um pequeno caçador que coloca a mandíbula para fora na hora da mordida, para arrancar pedaços em forma de disco do tecido adiposo de peixes e cetáceos, deixando característica cicatriz em forma circular. Analisando 2223 fotografias submarinas de rotadores dentro da Baía dos Golfinhos, encontramos 1.429 mordidas de tubarões-charutos, das quais 70% eram da metade do corpo do golfinho para trás, 30% eram da metade do corpo para frente, sendo só duas na cabeça. A localização preferencial das mordidas do charuto provavelmente deve-se ao fato do caçador atacar oportunisticamente, apenas alcançando o rotador quando este já está passando por ele. Analisando a distribuição da ocorrência de 44 mordidas recentes de charutos nos rotadores, não observamos nenhuma sazonalidade nos ataques de *Isistius brasiliensis*.

A predação por grandes tubarões também foi bem registrada nas fotografias, principalmente de tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) e tubarão-mako (*Isurus oxyrinchus*). Temos registro de uma fêmea adulta de rotador com uma grande mordida atrás da nadadeira dorsal, que estava com um filhote. Segundo o padrão e largura da ferida, o predador deste ataque foi identificado pelo especialista Otto Bismarck Gadig como tubarão-mako (*Isurus oxyrinchus*) com tamanho estimado de 230 centímetros de comprimento.

Os peixes recifais

O cangulo-preto (*Melichthys niger*) foi a espécie mais comumente observada se alimentando dos restos, ou seja, das fezes e dos regurgitos dos rotadores e este comportamento é tão frequente, tornando-se fácil percebermos que eles estão altamente adaptados a esta estratégia alimentar. Os cangulos reconhecem as posturas dos golfinhos. Antes deles

Ziphius cavirostris, and two records of unidentified odontocetes. In the ‘Mar de Fora’ there were 59% of the strandings and 49% were in the ‘mar de Dentro’ of the Archipelago of Fernando de Noronha.

Among the 25 stranded spinner dolphins, 28% were adult, 8% juvenile, 32% calves and 24% newborns. As for the sex, 56% were female, 32% males and 12% unidentified. The dead spinners corresponded to 80% of the strandings, the live which eventually died were 8% and 12% were of spinners found alive and released.

Through analysis of the skeleton and pictures, we also have records of the stranding of a sea lion (*Mironga leonina*) and of a pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*), which stranded alive and dead, respectively, before the start of the Spinner Dolphin Project.

The heterospecific interactions

For animals which live in large groupings and in an area which works as an oasis in the oceanic area, such as the spinners of Noronha, it is expected that this animal has great interaction with other species. We observed the occurrence of interactions by the spinners of Noronha with sharks, reef fish, remoras, tunas, pantropical spotted dolphins, bottlenose dolphins, humpback whales and birds.

The sharks

On eight opportunities, we observed subgroups of four to six adult male spinners drive a Caribbean reef shark (*Carcharhinus peresi*) out from the Bay of Dolphins, when, on approaching the shark, the dolphins emitted many sounds and curved their bodies, in an ‘S’ shape, posture described by Norris as shark defence.

On 11 opportunities, we noticed that the spinners were calm inside the Bay of Dolphins and, suddenly, became anxious and from a certain starting point began to leave swimming in high-speed and in ‘porpoise’, until all had left the Bay, and on six of those opportunities, the spinners returned on average 45 minutes after they left. On two of those occasions, we saw with binoculars from the Dolphins Lookout the presence of a shark with approximately three metres in length at the place from where the dolphins began to flee, and on one opportunity we got to visualize the predation of a spinner by the shark. On another opportunity, also with binoculars from the Dolphins Lookout, we sighted a group of at least three sharks with sizes between 1.5 and 2 metres catching and eating a dolphin in the bay.

The analysis of the SDP’s photoidentification catalogue reveals that about 70% of the spinners of Noronha possess scars resulting from shark. Most of the scars found in the spinners of Noronha were produced outside by cookie-cutter (*Isistius brasiliensis*) sharks, a small shark which projects the jaws when biting, to rip disk-shaped pieces of the fatty tissue of fish and cetaceans, leaving characteristic circular scars. Analyzing 2,223 underwater pictures of spinners inside the Bay of Dolphins, we found



defecarem ou regurgitarem nadam velozmente em direção ao rotador, estando normalmente na hora e no local em que o dejetos é expelido ou chegando no local logo em seguida. O tamanho do cardume de cangulos, que se alimentavam, estava em proporção direta com o tamanho do grupo de rotadores presentes na Baía dos Golfinhos naquele dia.

Registramos as seguintes dezesseis espécies de peixes de dez famílias se alimentando de fezes e vômitos de golfinhos: sardinha (*Harengula jaguana*), agulha-preta (*Hemiramphus brasiliensis*), rêmora-de-baleia (*Remora australis*), guarajuba (*Caranx bartholomaei*), xaréu-preto (*Caranx lugubris*), xaréus-brancos (*Caranx latus* e *C. crysos*), garapau (*Decapterus macarellus*), dentão (*Lutjanus jocu*), piragica (*Kyphosus sectatrix*), saberé (*Abudefduf saxatilis*), cromis (*Chromis multilineata*), peixe-fantasma (*Clepticus brasiliensis*), cirurgiã (*Acanthurus coeruleus*), cangulo-oceânico (*Canthidermis sufflamen*) e cangulo-preto (*Melichthys niger*).

A coprofagia, ato de comer fezes, é comum para os peixes e é estranho que ainda não tinha sido anteriormente descrita para golfinhos. Acreditamos que o hábito de alimentar-se de fezes e vômitos dos rotadores seja uma evolução do hábito destes peixes se alimentarem de plâncton dispersos na coluna d'água.

A rêmora

A rêmora-de-baleia (*Remora australis*) é uma espécie de peixe de mar aberto que possui a nadadeira dorsal adaptada na forma de uma ventosa, permitindo sua fixação em baleias e golfinhos. Observamos rêmoras grudadas nos rotadores de Noronha durante todo o ano, tanto em golfinhos filhotes como adultos, sendo que cada golfinho tinha de um a três peixes simultaneamente, com média de 1,32 (DP= 0,47) rêmoras por golfinho, entre os rotadores infestados.

As 211 rêmoras, que podemos estimar seus tamanhos, tinham entre 4 e 52 cm de comprimento total, e as vimos se alimentando de fezes dos golfinhos, limpando as feridas de tubarões e capturando plâncton na coluna d'água.

O estudo das fotografias subaquáticas nos permitiu identificar e acompanhar a relação entre golfinhos e rêmoras específicas. Assim, registramos em várias ocasiões dois pares de rêmoras (três delas com marcas naturais), agarradas ao mesmo golfinho durante dois anos, por períodos de 47 e 87 dias, respectivamente. Em todas as observações, os indivíduos de cada par de rêmoras foram registrados um ao lado do outro e posicionados no ventre do hospedeiro. Acreditamos que estes casais de rêmoras estavam em reprodução, em função de seus tamanhos, comportamentos e pelo ventre do indivíduo maior, que apresentava

1,429 cookie-cutter shark bites, of which 70% were on the rear half of the dolphin's, 30% were on the front part of the body and only two on the head. The preferential location of the cookie-cutter shark's bites is probably due to it attacking opportunistically, only reaching the spinner when it is already passing by. Analyzing the distribution of 44 recent bites on the spinners, we did not observe any seasonality in the attacks of *Isistius brasiliensis*.

The predation by large sharks was also clearly registered in the pictures, mainly of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) and shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). We have records of an adult female spinner with a large bite behind the dorsal fin, which had a calf. According to the wound's pattern and width, the predator was identified by the specialist Otto Bismarck Gadig as a shortfin mako with estimated length of 230 centimetres.

The reef fish

The black trigger fish (*Melichthys niger*) was the species most commonly observed feeding on the spinners' remains, in other words, their faeces and vomit, and this behaviour is so frequent, that it is easy to conclude that they are entirely adapted to this feeding strategy. The trigger fish recognize the dolphins' postures. When the spinners are about to defecate or vomit the fish swim fast towards them, usually being at the place and on the time when the excrement is expelled or arriving soon after. The size of the trigger fish shoal, were directly proportional to the size of the group of spinners present in the Bay of Dolphins on that day.

We registered the following sixteen fish species of ten families feeding on dolphin's faeces and vomit: sardine (*Harengula jaguana*), ballyhoo (*Hemiramphus brasiliensis*), whalesucker (*Remora australis*), yellow-jack (*Caranx bartholomaei*), black jack (*Caranx lugubris*), horse-eye jack and blue runner (*Caranx latus* and *C. crysos*), mackerel (*Decapterus macarellus*), dog snapper (*Lutjanus jocu*), rudderfish (*Kyphosus sectatrix*), damselfish (*Abudefduf saxatilis*), chromis (*Chromis multilineata*), wrasse (*Clepticus brasiliensis*), blue tang (*Acanthurus coeruleus*), masked triggerfish (*Canthidermis sufflamen*) and black triggerfish (*Melichthys niger*).

The coprophagy, action of eating faeces, is common in fish and so it is strange that had not been previously described for dolphins and we believe that the habit of feeding on faeces and vomit of the spinners is an evolution from habit these fish have of feeding on plankton dispersed in the water column.

The remora

The whalesucker (*Remora australis*) is an open water fish that possesses the dorsal fin adapted in the form of a sucker, allowing its fixation on whales and dolphins. We observed remoras in the spinners of Noronha during the whole year, both on calves and adults, each dolphin having one to three fish simultaneously, with an average of 1.32 (SD=0.47) remoras per dolphin, among the infested spinners.



saliência característica de fêmeas com gônadas maduras. A fidelidade de associação ao mesmo hospedeiro aumenta a possibilidade da rêmora se reproduzir, pois a natureza altamente social dos golfinhos-rotadores facilita o encontro entre parceiros para reprodução. Outra vantagem das rêmoras estarem fixadas aos rotadores é a proteção a predadores, como tubarões, atuns e golfinhos maiores. Temos também registro de uma fêmea de rêmora acompanhar uma fêmea de rotador por mais de três anos.

Os atuns

Os golfinhos-rotadores possuem uma associação trófica com os atuns, principalmente o atum-de-nadadeiras-amarela (*Thunnus albacares*), conhecido em Fernando de Noronha como albacora. Estes golfinhos e os atuns se alimentam praticamente dos mesmos itens. Os golfinhos são muito mais eficientes para encontrar seu alimento, pois contam com um sistema conhecido como ecolocação, semelhante ao sonar dos morcegos. Os atuns não são tão eficientes por si só, mas seguem os golfinhos, na esperança que estes encontrem alimento para todos.

Em 21 ocasiões encontramos albacoras junto com os rotadores de Noronha nas áreas de alimentação próximas e longes de Fernando de Noronha. Conseguimos analisar o conteúdo alimentar de 15 atuns capturados com linha de pesca nessas ocasiões, sendo encontrados lulas, peixes-voadores, garapaus, agulhinhas e camarões vermelhos. Todos itens da dieta dos rotadores de Noronha.

As aves

A interação entre rotadores de Noronha e aves ocorrem principalmente nas áreas de alimentação, mas também temos eventos na Baía dos Golfinhos.

A interação dos rotadores com aves nas áreas de alimentação advém da grande coincidência entre as presas destes golfinhos e das aves marinhas que nidificam em Fernando de Noronha. Assim, estas aves são frequentemente observadas sobrevoando as áreas onde os rotadores estão se alimentando, também em busca de suas presas. Quando os rotadores se alimentam, cercando as presas, essas vêm à superfície e chegam a sair d'água, para fugir dos golfinhos. Neste momento, os peixes e lulas tornam-se mais acessíveis para as aves, principalmente para as que não mergulham ao capturar suas presas, como a viuvinha-preta (*Anous minutus*), viuvinha-marrom (*Anous stolidus*) e a fragata (*Fregata magnificens*).

As interações observadas entre aves e rotadores de Noronha na Baía dos Golfinhos ocorrem com mais frequência com os mumbecos-de-

The 211 remoras which had their sizes estimated, were between 4 and 52 cm long, and we saw them feeding on dolphin faeces, cleaning the shark wounds and capturing plankton in the water column.

The study of the underwater pictures allowed us to identify and follow the relationship between dolphins and specific remoras. As such, we registered two pairs of remoras on several occasions (three of which had natural marks), stuck to the same dolphin for two years, for periods of 47 and 87 days, respectively. On all observations, the individuals of each pair of remoras were registered side by side and positioned on the host's belly. We believed these remoras couples were breeding, in function of their sizes, behaviours and the fact that one individual had an enlarged belly and presented characteristic bumps of females with mature gonads. The fidelity of the association to the same host increases the remora breeding chances, since the spinners' highly social nature facilitates encounters between partners for reproduction. Another advantage of being attached to the spinners is protection from predators, such as sharks, tunas and larger dolphins. We also have records of a female remora following a female spinner for more than three years.

The tunas

The spinner dolphins possess atrophic association with tunas, mainly the yellowfin tuna (Thunnus albacares), known in Fernando de Noronha as albacore. These dolphins and tunas feed practically on the same items. The dolphins are much more efficient in finding their food because they count with a system known as echolocation, similar to the sonar of the bats. The tunas are not so efficient by themselves, but they follow the dolphins, in the hope that these will find food for all.

On 21 occasions we found albacores with the spinners of Noronha in feeding areas close and far from Fernando de Noronha. We got to analyze the stomach contents of 15 tunas captured with fishing line, which consisted of squids, batfish, mackerel, ballyhoo and red shrimps. All of these items are part of the diet of the spinners of Noronha.

The birds

The interaction between the spinners of Noronha and birds happens mainly in the feeding areas, but we have also seen cases in the Bay of Dolphins.

*The interaction of the spinners with birds in the feeding areas occurs because of the similarity between these dolphins' preys and those of sea birds that nest in Fernando de Noronha. As such, these birds are frequently observed flying over the areas where the spinners are feeding, also in search of food. When the spinners feed, rounding up the prey, these come to the surface and even leap from the water, to flee from the dolphins. At times like this, the fish and squid become more accessible to the birds, mainly those that don't dive to capture their prey, such as the black (*Anous minutus*) and brown noddies (*Anous stolidus*) and the magnificent frigate bird (*Fregata magnificens*).*

pés-vermelhos (*Sula sula*) que nidificam na encosta da enseada. Observamos um caso peculiar no dia 13 de março de 2004, quando um mumbeco voltava de sua pescaria, provavelmente com o saco gular (papo) cheio de peixes para sua fêmea e seu filhote que o esperavam em um ninho nos penhascos da Baía dos Golfinhos, lembrando que esta ave é da ordem Pelicaniforme, dos pelicanos. Ao chegar mais ou menos no meio da enseada, o mumbeco foi atacado violentamente por machos de três fragatas, que têm o hábito de roubar a “carga” dos mumbecos. Para fugir deste ataque, o *Sula sula* usou um artifício comum, posou n’água. Mas, justo naquele local estavam todos os 47 rotadores que se encontravam na baía, e era um grupo de cópula, que, aparentemente, não gostou nada desta intromissão. Neste momento cerca de 10 rotadores começaram a nadar e fazer várias atividades aéreas ao redor e muito perto do mumbeco, expulsando-o da Baía dos Golfinhos e jogando-o às feras, no caso, às fragatas, que conseguiram roubar alguns peixes.

O golfinho-pintado-pantropical

Os golfinhos *Stenella longirostris* e *Stenella attenuata* têm uma relação de simbiose, que é uma parceria benéfica para ambas as espécies, bem conhecida para o Oceano Pacífico Tropical e que também observamos em Fernando de Noronha. Foi muito comum encontrarmos as duas espécies de golfinhos nadando juntas nas áreas de alimentação da Cadeia de Montanhas Submarinas de Fernando de Noronha, como ocorreu no dia 23 de janeiro de 1990, quando cheguei a Fernando de Noronha. Na alvorada deste dia, no Banco Alto-fundo Drina, a 27 km leste de Noronha, encontrei pela primeira vez um agrupamento misto com centenas de rotadores e pintados. Acreditamos que esta associação das duas espécies tem a função de proteção, pois o rotador alimenta-se preferencialmente à noite, descansando de dia, e o pintado alimenta-se de dia, descansando à noite. Ambas têm os mesmos predadores, os tubarões. Assim, enquanto uma das espécies está descansando, em baixo estado de alerta, a outra espécie, que está em estado de vigília total, encarrega-se de dar o alerta na presença de um predador.

Apesar de já termos encontrado grupos mistos de rotadores de Noronha e golfinhos-pintados nas áreas de alimentação em 32 ocasiões e dos golfinhos-pintados-pantropicais estarem no Mar de Dentro de Fernando de Noronha em cerca de 10% dos dias do ano, muitas vezes a cinco metros por fora da linha imaginária que liga as bóias que delimitam a Baía dos Golfinhos, somente verificamos a presença de golfinhos-pintados dentro da Baía dos Golfinhos em duas ocasiões.

The interactions observed between birds and spinners in the Bay of Dolphins happen are more frequent with the red footed booby (Sula sula) that nest on the bay's hillsides. We observed a peculiar case on March 13, 2004, when a booby came back from its fishery, probably with his crop full of fish for his female and nestling that waited for him in a nest on the cliffs of the Bay of Dolphins, bearing in mind that this bird is of the Order Pelicaniforme, of the pelicans. When arriving more or less half way into the bay, the booby was violently attacked by three frigate males, which have the habit of stealing the boobies' 'load'. To flee this attack, the Sula sula used a common artifice, he landed in the water. But, exactly in that place where all the 47 spinners which were inside the bay and it was a mating group which, seemingly, did not like this interference a bit. At this time about 10 spinners began to swim and do several aerial activities around and very close to the booby, chasing him away from the Bay of Dolphins and throwing him to the 'beasts', in this case, the frigates, that got to steal some fish.

The pantropical spotted dolphin

The dolphins Stenella longirostris and Stenella attenuata have a symbiotic relationship that is a beneficial partnership for both species, well known for the Tropical Pacific Ocean and also observed in Fernando de Noronha. It was very common to find the two species of dolphins swimming together in the feeding areas of the Underwater Mountain Chain of Fernando de Noronha, as it happened on January 23, 1990, when I arrived in Fernando de Noronha. At dawn, on the 'Alto-fundo Drina' Bank, 27 km east of Noronha, I found a mixed grouping for the first time with hundreds of spinners and spotted dolphins. We believed this association of the two species has a protection purpose, because the spinner feeds preferentially at night, resting during the daytime and the spotted feeds in the daytime, resting at night. And both have the same predators, the sharks. Thus while one of the species is resting, in low alert state, the other species, that is in state of total vigil, takes charge of giving the warning in the presence of a predator.

Although we had already found mixed groups of spinners and spotted dolphins in the feeding areas on 32 occasions and the spotted dolphins being in the 'Mar de Dentro' of Fernando de Noronha on about 10% of the days of the year, many times only five meters outside the imaginary line that links the buoys which delimit the Bay of Dolphins, we have only registered them inside the bay on two occasions.

One day, in which a spotted group was passing opposite the Bay in the direction of the 'Rata' island, around five meters to the outside of the buoys, a single spotted went around the middle buoy, on the inside, remaining about 2 minutes inside the bay.

On a dive on May 12, 2004 we observed four spotted individuals inside the Bay of Dolphins, which was also occupied by 341 spinners. The spotted dolphins were swimming in a synchronised way close to each other, until they changed direction abruptly when they began to be pursued

Um dia em que um grupo de golfinhos-pintados passava defronte à Baía dos Golfinhos no sentido Ilha Rata, na distância de mais ou menos cinco metros por fora das bóias, um único pintado contornou a bóia do meio, por dentro, permanecendo cerca de 2 minutos dentro da enseada.

Em um mergulho no dia 12 de maio de 2004 observamos quatro indivíduos de golfinhos-pintados dentro da Baía dos Golfinhos, que estava também com 341 golfinhos-rotadores. Os pintados agrupados nadavam sincronizadamente próximos uns dos outros, até que mudaram brusca-mente de direção quando começaram a ser perseguidos por um grupo de 15 rotadores em comportamento agonístico. Os rotadores emitiram grasnidos e clicks de ecolocação de alta intensidade, adquiriram a postura corporal em forma de "S", expuseram os dentes e bateram com a extremidade do rostro na região ventral dos pintados. Os golfinhos-pintados, por sua vez, realizaram um comportamento de ameaça incluindo postura corporal em curva sigmóide, mas fugiram durante todo o tempo e saíram da enseada 7 minutos após o início da perseguição.

O golfinho-nariz-de-garrafa

No dia 10 de março de 2004 encontramos entre as ilhas secundárias do Arquipélago de Fernando de Noronha um agrupamento de golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) com cerca de 50 indivíduos, entre adultos, sub-adultos e filhotes. Na ocasião, um agrupamento de golfinhos-rotadores que se deslocava naquela área, ao se aproximar dos golfinhos-nariz-de-garrafa, mudou de direção e se afastou em deslocamento rápido e em corrida.

Como o golfinho-nariz-de-garrafa já havia sido observado no Atol das Rocas (33°50'Oeste e 03°50'Sul) e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (29°20'Oeste e 01°50'Norte), estranhávamos a ausência de observação desta espécie em Fernando de Noronha, que fica entre os dois locais. Este primeiro registro de golfinho-nariz-de-garrafa em Fernando de Noronha pode estar associado à diminuição da frequência de golfinhos-rotadores observada no primeiro semestre de 2004.

A baleia-jubarte

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) é a terceira espécie de cetáceo mais registrada no Arquipélago, com cerca de 99% dos registros entre junho e outubro. Em 60,9% de 23 dias em que foi registrada a presença de baleia-jubarte nas imediações da Baía dos Golfinhos, observou-se a saída dos golfinhos-rotadores da enseada, sendo que em dois dias este comportamento foi bem evidente.

No dia 18 de julho de 1994, um adulto e um filhote de baleia-jubarte foram observados cerca de 2 km defronte à Baía dos Golfinhos

by a group of 15 spinners in agonistic behaviour. The spinners growled and emitted high intensity echolocation clicks, adopted the 'S' shaped body posture, exposed their teeth and hit the spotted dolphins' ventral area with the tip of their rostrums. The painted dolphins, on the other hand, exhibited a threatening behaviour, including the curved posture, but they fled the whole time and left the bay 7 minutes after the beginning of the persecution.

The bottlenose dolphin

On March 10, 2004 we found a bottlenose (*Tursiops truncatus*) grouping with about 50 individuals amongst the secondary islands of the Archipelago of Fernando de Noronha, including adults, sub-adults and calves. On the occasion, a group of spinner dolphins that moved through the area, when approaching the bottlenoses, changed direction and moved away in fast displacement and 'porpoise'.

Since the bottlenose dolphins had already been observed in the 'Rocas' Atoll and in São Pedro and São Paulo's Archipelago, we found the lack of observations of this species in Fernando de Noronha, which is between the two places, strange. This first bottlenose record for Fernando de Noronha can be associated to the decrease in the frequency of spinners observed in the first semester of 2004.

The humpback whale

The humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) it is the third cetacean species most registered in the Archipelago, with about 99% of the records between June and October. On 60.9% of 23 days in which the presence of a humpback was registered in the vicinity of the Bay of Dolphins, the exit of the spinners from the bay was observed and, on two days, this behaviour was very evident.

On July 18, 1994, a humpback adult and a calf were observed about 2 km opposite the Bay of Dolphins coming to the bay. When the whales arrived at the entrance of the bay, about 25% of the 200 spinners in its interior, left and they put themselves in a semi-circle formation around them. The image was: several dolphins between the two whales and the coast and none between them and the open sea. The dolphins escorted the whales in this formation performing several aerial activities during the 5 minutes that it took to cross the front of the Bay of Dolphins. After distancing them from the bay, the dolphins returned to it.

On August 31, 2000, three humpbacks, one adult, one sub-adult and a calf, were observed about 2 km opposite the Bay of Dolphins. When the whales arrived at the entrance of the bay, the 500 spinners which were there left in fast displacement and 'porpoise' and only returned after the whales had left the area.

The evidences that spinners try to avoid the entrance of humpbacks in the Bay of Dolphins or that they leave the bay in their presence, allows us to suppose that happen agonistic interactions happen between these two species of cetaceans in Fernando de Noronha. We believe this rejection

Baleia-jubarte *Humpback whale*



Marcos Rossi Santos

Golfinho-pintado-pantropical
Spotted dolphin



Golfinho-nariz-de-garrafa
Bottlenose dolphin



Fragata
Frigate



Rêmora
Whalesucker

se dirigindo para a enseada. Quando as baleias chegaram à entrada da baía, cerca de 25% dos 200 golfinhos-rotadores que estavam em seu interior, saíram e se colocaram em forma de semi-círculo ao redor delas. A imagem era: vários golfinhos entre as duas baleias e a costa e nenhum entre elas e o mar aberto. Os golfinhos acompanharam as baleias nesta formação realizando várias atividades aéreas durante todos os 5 minutos que levou para percorrer a frente da Baía dos Golfinhos. Após distanciá-las da enseada, os golfinhos regressaram para a baía.

No dia 31 de agosto de 2000, três baleias-jubartes, sendo um adulto, um sub-adulto e um filhote, foram observadas a cerca de 2 km de frente à Baía dos Golfinhos. Quando as baleias chegaram à entrada da enseada, os 500 golfinhos-rotadores que lá se encontravam saíram em deslocamento rápido e em corrida e só voltaram depois que as baleias saíram da área.

As evidências de que os golfinhos-rotadores tentam evitar o ingresso de baleias-jubarte na Baía dos Golfinhos ou se retiram da enseada na presença delas, nos permite supor que ocorrem interações agonísticas entre estas duas espécies de cetáceos em Fernando de Noronha. Acreditamos que esta repulsa dos rotadores em permanecer próximos das jubartes deva-se ao som emitido por estes animais, que é de grande intensidade e numa frequência que aparentemente perturba os rotadores.

A alimentação

Os rotadores estão entre os maiores predadores da região de Fernando de Noronha, considerando a quantidade de golfinhos-rotadores presentes na região e a quantidade de alimento que eles ingerem por dia, cerca de 2 a 5 kg por dia.

A estratégia de captura de presas utilizada pelos rotadores de Noronha consiste em pesca cooperativa, com grupos de mais de 50 golfinhos cercando cardumes por meio de um ou mais círculos. À medida que os círculos se fecham, os golfinhos batem fortemente a cauda ou realizam rotações e caídas antes de mergulhar para capturar as presas. O cerco dos rotadores às presas é tridimensional, horizontal e vertical, como um carrossel. Os mergulhos são sincronizados entre os golfinhos de cada círculo, os quais submergem e emergem quase simultaneamente. O tempo médio de submersão dos rotadores de Noronha nos mergulhos de alimentação é de 3,2 segundos (DP=0,75). Também observamos, em muito menor proporção, a perseguição individual dos rotadores a presas. Em 12 ocasiões de caça, os rotadores de Noronha estavam acompanhados de albacoras (*Thunnus albacares*), que forrageavam as mesmas presas.

by the spinners to be near the humpbacks is related to the sounds produced by these animals, which are of great intensity and in a frequency that seemingly disturbs the spinners.

The feeding

The spinners are amongst the largest predators of the area of Fernando de Noronha, considering the amount of spinners present in the area and the amount of food that they ingest everyday day, about 2 to 5 kg.

The prey capture strategy used by the spinners of Noronha consists in cooperative fishing, with groups of more than 50 dolphins corralling shoals through one or more circles. As the circles close in, the dolphins slap their tails vigorously or carry out spins and back slaps before diving to capture the prey. The spinners' barricade is three-dimensional, horizontal and vertical, as a carousel. The dives are synchronized between the dolphins of each circle, which submerge and emerge almost simultaneously. The average time of submersion in the feeding dives is 3.2 seconds (SD=0.75). We have also observed, at lower rates, the individual chasing of prey by spinners. On 12 hunting occasions, the spinners of Noronha were followed by albacores, which forage the same prey.

*Through the analysis of vomit, stranded individuals' alimentary content and of the digestive tract of tunas fished amongst the dolphins, we identified the following prey for the spinners of Noronha: mackerel (*Decapterus macarellus*) and flying fish (*Exocoetidae*); squids of the families *Ommastrephidae*, *Cranchiidae*, *Enoploteuthidae* and *Enoploteuthidae*, being two species identified, *Enoploteuthis anapsis* and *Hyaloteuthis pelagica*, as well as red shrimps.*

The feeding behaviour of the spinners of Noronha is rarely observed in the 'Mar de Dentro', because the main feeding areas are in the 'Mar de Fora'. The few times in which we saw the spinners feeding in the 'Mar de Dentro' were in the area of Santo Antonio's Bay, preying on mackerel. We have never observed feeding in the Bay of Dolphins or in the 'Entre Ilhas'. Generally, the spinners aim for the 'Mae de Fora' and the hillsides of the underwater mountain of Noronha, or they go to more distant areas.

The feeding grounds of the spinners of Noronha was divided in two areas:

- *around the Archipelago, in a radius of up to 10 km;*
- *on the hillsides of the underwater mountain chain of Fernando de Noronha.*

The feeding areas near Fernando de Noronha, where we found spinners feeding at depths of 30 to 1,000 m, on the border of the slope of the underwater mountain of Fernando de Noronha are: 'Pontal do Norte', located 1 nautical mile to the northeast of the extremity of the 'Rata' island, with depths between 30 and 100 m; 'Pico-com-Frade', located to 16 km opposite to the 'Atalaia' Beach, where the 50 m isobath is located further

Por meio da análise de vômitos, análise de conteúdo alimentar de indivíduos que encaharam e da análise do trato digestivo de atuns pescados no meio dos golfinhos identificamos as seguintes presas para os rotadores de Noronha: peixe carapau (*Decapterus macarellus*) e peixe-voador (*Exocoetidae*); lulas das famílias Ommastrephidae, Cranchiidae, Enoplateuthidae e Enoplateuthidae, sendo identificadas duas espécies, *Enoplateuthis anapsis* e *Hyaloteuthis pelagica*, além de camarões vermelhos.

O comportamento de alimentação dos rotadores de Noronha raramente é realizado no Mar de Dentro, pois as principais áreas de alimentação ficam no Mar de Fora. As poucas vezes em que vimos os rotadores se alimentando no Mar de Dentro foram na região da Baía de Santo Antônio, predando o peixe garapau. Nunca observamos a alimentação na Baía dos Golfinhos ou na Entre Ilhas. Normalmente os rotadores buscam o Mar de Fora e a encosta da montanha submarina de Noronha, ou vão para áreas mais distantes.

A área de alimentação dos rotadores de Noronha foi dividida em duas zonas:

- ao redor do Arquipélago, em um raio de até 10 km;
- nas encostas das montanhas submarinas da Cadeia Fernando de Noronha.

As áreas de alimentação próximas a Fernando de Noronha, onde encontramos rotadores se alimentando entre profundidades de 30 e 1.000 m, na borda do talude da montanha submarina de Fernando de Noronha são: Pontal do Norte, localizado a 1 milha náutica a nordeste da extremidade da Ilha Rata, com profundidade entre 30 e 100 m; Pico-com-Frade, localizado a 16 km defronte à Praia da Atalaia, onde a isóbata de 50 m passa mais longe do Arquipélago e o talude cai de 50 para 500 m de profundidade em curta distância; Capim-Açu, que se localiza do lado oposto e é o mais próximo da Baía dos Golfinhos, onde o declive do fundo oceânico também é bem íngreme.

As áreas de alimentação na região oceânica adjacente ao Arquipélago de Fernando de Noronha situam-se entre profundidades de 18 e 4000m, sobre as encostas das montanhas submarinas ou emersas da cadeia que vai do Banco Sírius (4°00'S e 36°00'O) a Fernando de Noronha.

Além do Banco Sírius e dos Rochedos, outros pontos com maior incidência de registro de rotadores se alimentando são: o Banco dos Golfinhos, o Banco 18, o Atol das Rocas e o Banco Alto-fundo Drina.

away from the Archipelago and the slope falls from 50 to 500 m of depth in a short distance; 'Capim-Açu', which is located on the opposite side and is the closest to the Bay of Dolphins, where the ocean bottom slope is also very steep.

The feeding areas in the oceanic area adjacent to the Archipelago of Fernando de Noronha are located between depths of 18 and 4,000 m, on the hillsides of the underwater or emerged mountains of the chain that extends from the 'Sírius' Bank (4°00'S and 36°00'W) to Fernando de Noronha.

Besides 'Sírius' Bank and 'Rochedos', other points with large incidence of feeding spinners are: 'Banco dos Golfinhos', 'Banco 18', 'Rocas' Atoll and 'Alto-fundo Drina' Bank.

○ papel trófico

Em função das relações com suas presas, predadores e peixes associados que envolvem processos alimentares, definimos um papel trófico para o rotador de Noronha (figura 3.4.), que pode ser sintetizado como:

- predador de pequenas lulas, peixes e camarões oceânicos;
- presa de tubarão-charuto e outros peixes não identificados que retiram pequenas porções de tecido;
- presa de grandes tubarões capazes de matar golfinhos;
- fornecedor de partículas alimentares para várias espécies de peixes planctófagos.

○ ciclo diário

O ciclo diário padrão de atividade dos golfinhos que vêm dois dias seguidos ao Arquipélago é muito semelhante ao descrito por Norris para os rotadores havaianos. Mas, a partir de 2006 iniciou uma alteração em relação ao padrão, que foi: alimentação noturna, movimento matinal em direção à Baía, chegada ao nascer do sol e saída à tarde para as zonas de alimentação. Ultimamente os rotadores têm saído mais cedo da Baía dos Golfinhos permanecendo por mais tempo na Baía de Santo Antônio e na Entre Ilhas.

A presença ou não de golfinhos, seu número e tempo de permanência na Baía dos Golfinhos provavelmente estão relacionados com as condições ambientais da enseada, as condições oceanográficas da região e a disponibilidade de alimento nas imediações do Arquipélago, bem como as possíveis perturbações antropogênicas em Fernando de Noronha, como presença de cruzeiros turísticos e realização de regatas e campeonatos de pesca.

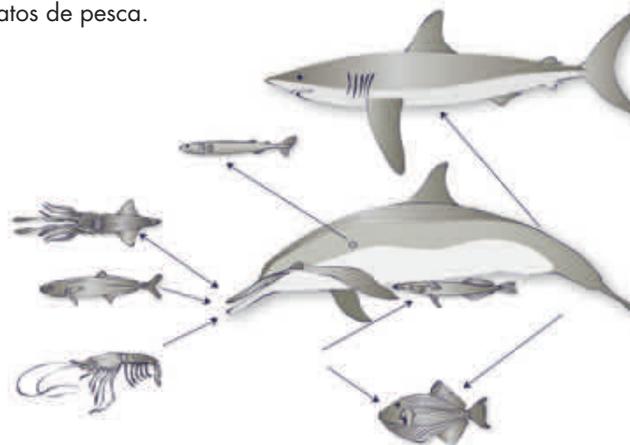


Figura 3.4. O papel trófico para o rotador de Noronha.
Figura 3.5. The trophic role of the spinner of Noronha.

The trophic role

In function of the relationships with their preys, predators and associated fish that involve alimentary processes, we have defined a trophic role for the spinner of Noronha, which can be synthesized as:

- predator of small squids, fish and oceanic shrimps;
- prey of cookie-cutter sharks and other unidentified fish that remove small tissue portions;
- prey of large sharks capable to kill dolphins;
- supplier of alimentary particles for several species of planktophagous fish.

The daily cycle

The standard daily cycle of activity of dolphins that come on two consecutive days to the Archipelago is very similar to that described by Norris for the Hawaiian spinners. However, from 2006 changes started to be noticed in the pattern, which was: night feeding, morning displacement towards the Bay, arrival at sunrise and departure in the afternoon for the feeding areas. Lately, the spinners have been leaving the Bay of Dolphins earlier and staying longer in Santo Antonio's Bay and in the 'Entre Ilhas'.

The presence or absence of dolphins, their number and time of permanence in the Bay of Dolphins are probably related to the environmental conditions in the bay, the oceanographic conditions in the region and food availability in the vicinity of the Archipelago, as well as the possible anthropogenic disturbances in Fernando de Noronha, such as presence of tourist cruises and occurrence of regattas and fishing championships.





OS IMPACTOS ANTROPOGÊNICOS

The Anthropogenic Impacts

Na área de maior frequência de *Stenella longirostris* no mundo, o Arquipélago de Fernando de Noronha, e nas suas vizinhanças, observamos os rotadores de Noronha sofrendo o impacto de atividades humanas, principalmente da pesca e do turismo náutico.

A pesca

Os rotadores de Noronha encontram problemas com as pescarias desenvolvidas na Cadeia de Montanha de Fernando de Noronha porque os pescadores normalmente estão atrás de peixes que se alimentam dos mesmos itens que estes cetáceos.

A pesca artesanal desenvolvida pelos barcos de Fernando de Noronha, ocasionalmente, fisga ou enlinha os golfinhos. Mas, mais preocupante é a interação dos rotadores de Noronha com a pesca esportiva, principalmente dos peixes-de-bico, como o agulhão-de-vela (*Istiophorus platypterus*), que ocorre no Arquipélago no segundo semestre. A ameaça desta pescaria deve-se a vários fatores, mas principalmente à grande velocidade desenvolvida pelas lanchas durante esta atividade e ao fato dos peixes que são alvo desta pescaria predarem sobre as mesmas espécies que os rotadores.

A pesca de atuneiros estrangeiros foi registrada na região, principalmente nos meses de julho a novembro, quando os atuns se aproximam do Arquipélago. Nestes meses, em 1992, encontramos na Enseada dos Abreus um grande pedaço de rede de emalhar oceânica, e, três dias depois, encontramos na mesma enseada uma fêmea de *Stenella longirostris* morta e com ferimentos característicos de emalhe em rede de pesca.

Vários pescadores denunciaram a captura acidental de golfinhos pela frota de barcos pesqueiros que operam com redes de emalhe e deriva para tubarões a partir do porto de Natal/RN. Esses barcos pescam entre o Atol das Rocas e os Rochedos de São Pedro e São Paulo e, eventualmente, fazem escalas técnicas em Fernando de Noronha.

O turismo de observação de golfinhos

O hábito dos *Stenella longirostris* realizarem muitas atividades aéreas e dos machos adultos acompanharem embarcações que perseg-

*In the area of largest frequency of *Stenella longirostris* in the world, the Archipelago of Fernando de Noronha, and in its vicinity, we observed the spinners of Noronha suffering the impact from human activities, mainly from fishing and nautical tourism.*

The fisheries

The spinners of Noronha face problems with the fisheries developed in the Mountain Chain of Fernando de Noronha because the fishermen are usually after fish that feed on the same items as these cetaceans.

*The craft fishing developed by the boats of Fernando de Noronha occasionally hooks or catches the dolphins in its lines. But, more worrying still, it is the interaction between the spinners of Noronha and the sports fishing, mainly of sailfish, such as *Istiophorus platypterus*, which happens in the Archipelago on the second semester. The threat of this fishery is involves several factors, mainly the great speed reached by the motorboats during this activity and the fact that the target fish prey on the same species as the spinners.*

*Foreign tuna fishermen have been registered in the area, mainly in the months of July to November, when the tunas approach the Archipelago. On these months, in 1992, we found a large piece of oceanic gillnet in the 'Abreus' Bay and, three days later, we found a female of *Stenella longirostris* dead in the same bay and with characteristic gillnet wounds.*

Several fishermen have pointed out the accidental capture of dolphins by the fleet of fishing boats that operate gill nets and drift nets for sharks from the port of Natal / RN. Those boats fish between the 'Rocas' Atoll and São Pedro and São Paulo's Archipelago, eventually making technical stopovers in Fernando de Noronha.

The dolphin-watching tourism

The habit of carrying out many aerial activities and of the adult males bow riding on boats that pursue the groups turned the spinner of Noronha into one of the main tourist attractions in Fernando de Noronha, with great economical significance for the islanders.

In 2009, each tourist spent with the service providers of Fernando de Noronha an average of R\$ 2,000.00 (two thousand reais), being at least 5% of this value (R\$ 75.00 - seventy five reais) on average spent with boat trips and transport to the Dolphins Lookout. Like this, the 70,000 visitors of 2009 injected in the local economy about R\$ 5,250,000 (five million, two hundred and fifty thousand reais only with the dolphin-watching tourism.

uem os grupos, fez com que o rotador de Noronha se tornasse um dos principais atrativos do turismo em Fernando de Noronha, com grande importância econômica para os ilhéus

Em 2009, cada turista desembolsou para os prestadores de serviços de Fernando de Noronha uma média de R\$ 2.000,00 (dois mil reais), sendo no mínimo 5% deste valor (R\$ 75,00 - setenta e cinco reais) em média gastos com passeio de barco e deslocamento para o Mirante dos Golfinhos. Assim, os 70.000 visitantes de 2009 injetaram na economia local cerca de R\$ 5.250.000 (cinco milhões, duzentos e cinquenta mil reais) somente com o turismo de observação de golfinhos. Uma vez que o número de entradas de rotadores na Baía dos Golfinhos em 2009 foi de aproximadamente 118.021 golfinhos, podemos, fazendo um jogo, estimar que cada vez que um rotador entra na Baía dos Golfinhos, ele injeta cerca de R\$ 44,48 (quarenta e quatro reais) na economia local.

Em 2009, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Parnamar-FN) registrou 2.276 passeios turísticos de barco para observar golfinhos na área do parque, totalizando 45.428 visitantes. Estes passeios têm duração média de três horas e ocorrem entre 8h e 10h e entre 13h e 15horas.

Outros passeios de barco fora da área do Parnamar-FN, que não são citados acima e ainda não são controlados, envolvem mais cerca de 30 outras embarcações de turismo que operam na área da APA-FN. Estes barcos, que, eventual ou proposadamente, encontram os rotadores, são grandes agentes de molestamento sobre os cetáceos quando realizam suas saídas turísticas para mergulho rebocado, pesca esportiva e passeio de caiaque. Além desta carga toda de uso náutico sobre os rotadores, ainda tem os barcos de mergulho das três operadoras. Somente em 2009, foram 2.898 saídas de barco para realizar mergulho autônomo no Parnamar-FN, com 28.733 turistas.

Estudo desenvolvido em 1994 e 1995 registrou o impacto dessa atividade já naquela época. O tempo médio usado pelos golfinhos para acompanhar os barcos que os perseguiam para realizar o mergulho turístico com golfinhos fora da área do Parque Nacional à tarde foi de 5,34 minutos (DP=5,50), em 41 registros. Esse tempo oscilou entre 1 e 30 minutos e quanto mais perto da Baía ocorria o encontro, mais tempo os rotadores permanecia nadando na proa da embarcação. Em 85% das 32 oportunidades em que o barco insistiu na perseguição dos golfinhos após o subgrupo de guarda também se afastar, novamente um subgrupo de guarda retardou-se para acompanhar a embarcação. Em 22% dessas 32 ocasiões observamos a presença de no mínimo um golfinho diferente entre os que voltavam para acompanhar os barcos, indicando

Since the number of spinner arrivals in the Bay of Dolphins in 2009 was of approximately 118,021 dolphins, we can, for illustrative purposes, estimate that every time a spinner enters the Bay of Dolphins, it injects about R\$ 44.48 (forty four reais) into the local economy.

In 2009, the National Marine Park of Fernando de Noronha (Parnamar-FN) registered 2,276 tourist boat trips to observe dolphins in the area of the park, totalling 45,428 visitors. These trips have an average duration of three hours and happen between 8:00 and 10:00 and between 13:00 and 15:00.

Other boat trips outside the area of Parnamar-FN, which are not mentioned above and are still not controlled, involve about 30 other tourist vessels that operate in the area of APA-FN. These boats, which, eventual or wilfully, find the spinners, cause great harassment to the cetaceans when they carry out their tourist outings for towed dive, sport fishing and kayak tours. Besides this full load of nautical use on the spinners, there are still the diving boats from the three operators. Only in 2009, there were 2,898 boat departures to do scuba diving in Parnamar-FN, with 28,733 tourists. A study developed in 1994 and 1995 registered the already existing impact of that activity. The average time spent by the dolphins escorting the boats that pursued them in the afternoon to carry out the tourist dive with dolphins of the area of the National Park was of 5.34 minutes (DP=5.50), in 41 records. That time oscillated between 1 and 30 minutes and the closest to the Bay the encounter happened, the more time the spinners remained bow riding. On 85% of the 32 opportunities in which the boat also insisted on the persecution after the guard subgroup had moved away, again a guard subgroup was delayed to escort the vessel. On 22% of those 32 occasions we observed the presence of at least one different dolphin among those that went back to escort the boats, indicating a rotation in the guarding duty. This process of delay of some of the spinners was observed until the main subgroup reached a safe distance from the boat or arrived to the 'Mar de Fora'.

The boat trips during the spinners' arrival (5h30min - 8:00) in the area located to the east of the Bay of Dolphins frequently resulted in their escape in 'porpoise'.

On 30 opportunities, we timed the spinners' displacement when leaving the area of the National Marine Park of Fernando de Noronha, between the 'Dois Irmãos' and the 'Couscous' Islands (± 5 km). We observed a significant difference between the days in which there were no boats pursuing the dolphins and in the days in which there was at least one boat pursuing and trying to follow the dolphins' departure. We observed a positive correlation between the number of tourist boats that pursued the spinners and the duration of their displacement. On days when more than three boats surrounded the spinners on the Bay's exit, they swam faster, were more agitated and increased the distance travelled in submersion during the displacements to escape the boats.

Between December 2001 and April 2002 128 interactions happened between dolphins and boats; on 73% there was a visible impact on their behaviour. Six different strategies were registered in these interactions: movement away from the coast towards the open sea (11%); bow



um revezamento no papel de guarda. Esse processo, de retardamento de alguns rotadores, era observado até que o subgrupo principal atingisse uma distância segura do barco ou chegasse ao Mar de Fora.

Os passeios de barco no horário de chegada dos rotadores (5h30min - 8h) na área situada a leste da Baía dos Golfinhos, frequentemente resultou em sua fuga em corrida.

Em 30 oportunidades cronometramos o tempo de deslocamento dos rotadores ao sair da área do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, entre a Ilha Dois Irmãos e a Ilha do Cuscuz (± 5 km). Observamos uma diferença significativa entre o tempo de deslocamento dos rotadores nos dias em que não havia barcos perseguindo os golfinhos e nos dias em que havia ao menos um barco perseguindo e tentando acompanhar a saída dos golfinhos. Observamos uma correlação positiva entre o número de barcos de turismo que perseguiram os rotadores e o tempo de deslocamento dos golfinhos. Nos dias em que mais de três barcos cercaram os rotadores na saída da Baía, eles tornaram-se mais velozes, mais agitados e aumentaram a distância percorrida em submersão, durante os deslocamentos de fuga dos barcos.

Entre dezembro de 2001 e abril de 2002 ocorreram 128 interações entre golfinhos e embarcações; em 73% houve impacto visível no comportamento dos animais. Foram registradas seis diferentes estratégias dos grupos nestas interações: afastamento da costa em direção ao mar aberto (11%); acompanhamento de embarcações (10%); divisão/dispersão do grupo (43%); mudança de direção de deslocamento (5%); maior tempo de submersão (4%); ou fuga em corrida (2%).

Outro estudo sobre a interação dos rotadores de Noronha e o turismo náutico ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2005, com 144 horas de observação em 36 dias, analisando 45 interações. De 36 agrupamentos, dez foram definidos como comportamento padrão, pois não houve o encontro com nenhuma embarcação durante o percurso. Nos demais 26 agrupamentos houve 45 interações, sendo que, em 25 destas, ocorreram mudanças na condição de deslocamento e em 16 percebemos mudanças nos padrões de atividades aéreas, totalizando 41 interações com alterações comportamentais. Verificamos que, em 91% das interações, os barcos induziram uma mudança no comportamento dos rotadores. Na presença de uma embarcação, observamos maior tendência à coesão de grupo. Já com dois barcos, encontramos menos agrupamentos com menos de 50 golfinhos e com mais de 100 animais. A média da velocidade de deslocamento foi de 0,61 m/s na ausência de barcos e 0,77 m/s na presença, resultados significativamente diferentes ($p > 0,005$), indicando que na presença dos barcos os rotadores se deslocavam mais rápido, como se fugissem da área.



riding (10%); division / dispersion of the group (43%); change of direction (5%); longer submersion time (4%); or escape in 'porpoise' (2%).

Another study about the interaction between the spinners of Noronha and the nautical tourism happened between January and February 2005, with 144 hours of observation in 36 days, analyzing 45 interactions. Of 36 groupings, ten were defined as standard behaviour, because there was no encounter with any vessels during the course. In the other 26 groupings there were 45 interactions, 25 of which provoked changes in the displacement and 16 changes in the patterns of aerial activities, totalling 41 interactions with behavioural alterations. We verified that, on 91% of the interactions, the boats induced a change in the behaviour of these spinners. In the presence of one vessel, we observed a greater tendency for group cohesion. With two boats we found fewer groupings of less than 50 dolphins and more than 100 animals. The average displacement speed was of 0.61 m/s in the absence of boats and 0.77 m/s in their presence, results significantly different ($p > 0005$), indicating that in the presence of boats the spinners moved faster, as if escaping from the area.

In the absence of boats, no submersion occurred and 70% of the displacements were slow, 15% fast and 15% in 'porpoise'. In interactions with one boat in the area there was a decrease in displacement speed and increase in the time of submersion and bow riding. When there were three boats, we registered an increase in bow riding and no submersion. With four boats, bow riding did not happen, but caused an increase in fast displacement and 'porpoise'.

We registered six interactions between spinners and vessels with out-board engines or speedboats and 39 with whaleboats or boats with in-

Na ausência de embarcações nas proximidades dos golfinhos, não ocorreu submersão e 70% dos deslocamentos foram lentos, 15% rápido e 15% em corrida. Em interações em que haviam barcos na área, houve diminuição da velocidade de deslocamento, aumento do tempo de submersão e acompanhamento de barco. Quando tinham três embarcações, registramos aumento no acompanhamento de barcos e nenhuma submersão. Com quatro barcos, o acompanhamento destes não ocorreu, havendo aumento do deslocamento rápido e em corrida pelos golfinhos. Registramos seis interações entre rotadores e embarcações com motor de popa ou lanchas e 39 com baleeiras ou barcos com motor de centro. As interações com as baleeiras causaram deslocamento devagar, mais lento que o normal associado ao acompanhamento a partir da proa. A interação com lanchas revelou reação mais intensa dos animais, havendo deslocamento mais rápido, alguns casos em corrida, e incremento no tempo de submersão. A corrida ocorreu em 85% dos casos com presença de lanchas e apenas 15% com baleeiras. Em 33% dos encontros com lanchas houve submersão, enquanto que somente em 18% isto ocorreu com baleeiras. As embarcações do tipo lancha de fibra e com motor de popa ou rabeta são as que causam mais impacto nos rotadores de Noronha, por várias razões associadas, entre as quais estão:

- os cascos de fibra propagam o som para dentro d'água em muito maior intensidade do que os cascos de madeira;
- em função do maior afastamento entre a popa e a hélice nas lanchas, ocorre uma maior turbulência n'água, produzindo um som característico, altamente complexo, com várias bandas de componentes tonais e muito intenso;
- a 800 metros de distância, o som de um motor de popa em alta velocidade chega com intensidade duas vezes maior do que o som ambiente do mar;
- as rotações por minuto (RPM) necessárias para que um barco com motor de popa atinja certo nível de impulso devem ser muito mais altas do que as RPM necessárias para um barco de motor de centro com hélices grandes;
- o motor, o casco e os pilotos de lanchas tendem a se deslocar em alta velocidade.

Ainda que as embarcações respeitem a velocidade na presença de cetáceos, elas podem atropelar, durante seus deslocamentos, caso estejam em alta velocidade, algum cetáceo descansando ou reproduzindo, momentos nos quais os animais estão menos atentos à aproximação de barcos, como ocorreu com no mínimo dois rotadores em Fernando de Noronha.

board engines. The interactions with the whaleboats caused slow displacements, slower than the normal, associated to bow riding. The interaction with speedboats revealed more intense reactions from the animals, such as faster displacement, some cases in 'porpoise', and increased submersion. 'Porpoise' happened on 85% of the cases with presence of speedboats and only 15% with whaleboats. On 33% of the encounters with speedboats there was submersion, while only on 18% this happened with whaleboats. The fibreglass speedboats and speedboats with outboard engine caused the most impact on the spinners of Noronha, for several associated reasons, among which are:

- *the fibre hulls propagate the sounds through the water with higher intensity than wooden ones;*
- *in function of the largest distance between the stern and the engine propellers, more turbulence is created, producing a characteristic highly complex sound, with several bands and tonal components and very intense*
- *800 meters away, the sound of an outboard engine in high-speed arrives with intensity twice as large than the ambient sound of the sea;*
- *the rotations per minute (RPM) necessary for a boat with outboard engine to reach a certain level of thrust are much higher than for a boat with inboard engine and big propellers;*
- *the engine, the hull and the pilots of speedboats tend to move in high-speed.*

Although the vessels respect the speed in the presence of cetaceans, they might run over, in case they are in high-speed, a resting or mating cetacean while these are less attentive to the approach of boats, as has happened with at least two spinners in Fernando de Noronha.

On November and December 1999 a study was developed about the interaction of the spinner dolphins with the dive-with-dolphins tourism, which was still allowed at that time. On 25 boat trips, taking 438 tourists, we registered the interactions in 1,095 encounters between divers and dolphins. Of these, we selected 230 encounters through the following criteria: because they happened with groups of approximately 50 dolphins in slow displacement; there were no other boats in the area; the divers followed the passive dive technique proposed. In these encounters we monitored, from the water and from the boat, the interaction between the dolphins and the divers. We considered the length of underwater observation for each of the divers, which were classified by sex and age class (adult woman, 52% of the encounters; adult man, 35% of the encounters; child from two to ten years, 13% of the encounters). The average length of observation of the dolphins in free dive amongst the women in 120 encounters was 16.40 minutes (SD= 13.57). This value was significantly larger than in the 80 encounters with men, when the average was 7.04 minutes (SD=8.72). The comparison of the 30 encounters with children, which lasted on average 18.67 minutes (SD=14.66), with the adults' interactions, which lasted on average 12.66 minutes (SD=12.71), demonstrates that the duration of the dives was significantly larger for the children. The water observations and their results allow us to conclude that a much more

Em novembro e dezembro de 1999 foi desenvolvido um estudo sobre a interação dos golfinhos-rotadores com o mergulho livre recreativo, que era permitido na época. Em 25 saídas de barco, conduzindo 438 turistas, registramos as interações em 1.095 encontros de mergulhadores com os golfinhos. Destes, selecionamos 230 encontros pelos seguintes critérios: por ocorrerem com grupos de aproximadamente 50 golfinhos em deslocamento lento; não haver a presença de outros barcos nas imediações; os mergulhadores seguirem a técnica de mergulho passivo proposta. Nestes encontros, monitoramos, de dentro d'água e a partir do barco, a interação dos golfinhos com os mergulhadores. Consideramos o tempo de observação subaquática dos animais para cada um dos mergulhadores, os quais foram classificados por sexo e classe etária (mulher adulta, 52% dos encontros; homem adulto, 35% dos encontros; criança de dois a dez anos, 13% dos encontros). O tempo médio de observação dos golfinhos em apnéia entre as mulheres em 120 encontros foi de 16,40 minutos, (DP=13,57). Este valor foi significativamente maior ($t=5,46$; $p=0,0001$) do que o encontrado nos 80 encontros com homens, que teve média de 7,04 minutos (DP=8,72). A comparação dos 30 encontros de crianças com rotadores, que duraram em média 18,67 minutos (DP=14,66) com as interações dos adultos, que duraram em média 12,66 minutos (DP=12,71), demonstra que a duração dos mergulhos foi significativamente maior ($t=-2,37$; $p=0,019$) para as crianças. As observações de mar e seus resultados permitem concluir que ocorreu uma maior interação harmônica em apnéia entre os golfinhos-rotadores e as crianças e mulheres.

A perseguição de golfinhos-rotadores por barcos, seja na entrada ou saída da Baía dos Golfinhos, alterou o comportamento dos animais, provocando a divisão do grupo e aumentando a velocidade do deslocamento, resultando em alterações comportamentais bem conhecidas na bibliografia e citadas como consequências de molestamento e de perseguição por barcos de turismo.

Entre 1991 e 2009 foram registradas 28.872 passadas de barco defronte à Baía dos Golfinhos em 2.665 dias de estudo, sendo a média de tráfego diária de 9,09 (DP=7,02). Em 131 dias não ocorreram passeios de barco e o número máximo de passadas defronte à enseada no mesmo dia foi de 60 vezes.

O percentual de vezes em que as embarcações foram acompanhadas pelos rotadores quando passavam defronte à Baía dos Golfinhos está diminuindo anualmente, eram 50% das vezes em 1990 e a média entre 1991 e 2009 foi de 10%. O percentual de acompanhamento dos barcos pelos rotadores defronte a enseada é diretamente proporcional a

harmonic interaction in free dive happened between the dolphins and the children and women.

The harassment of dolphins by boats either at the entrance or exit of the Bay of Dolphins altered the animals' behaviour, causing the division of the group and increasing the speed of the displacement, resulting in behavioural alterations well known in the bibliography and mentioned as consequences from the molestation and persecution by tourist boats.

Between 1991 and 2009, 28,872 boat crossings were registered opposite the Bay of Dolphins in 2,665 days of study, being the daily traffic average 9.09 (SD=702). On 131 days no boat tours happened and the maximum number of boat crossings opposite to the bay in the same day was 60 times. The percentage of times in which boats were escorted by the spinners when passing opposite the Bay of Dolphins is decreasing annually, it was 50% in 1990 and the average between 1991 and 2009 was 10%. The escorting of boats by spinners opposite the bay is directly proportional to three factors: the further inside the bay the buoys are, the longest the time the same boat remains opposite circling the Bay and the closest the dolphins are to the buoys.

We observed an increment in the traffic of vessels opposite the Bay of Dolphins, mainly from 2003, with peaks in the years of 2005 to 2008, years in which Fernando de Noronha received larger numbers of tourists, 89,655, 86,951, 65,107, 71,044 and 67,055 visitors, respectively. Coincidentally, with the increase in the traffic, we observed a decrease in the spinners' permanence in the Bay of Dolphins.

It is known that anthropogenic disturbances to the energy budget of critical behaviours such as reproduction and rest can provoke a reduction in the good biological state of the affected population of cetaceans.

Since the dolphins that bow ride are in guard behaviour and those that don't are resting, mating, nursing their calves, are calves or were in arrival or departure displacement from the rest area, it is obvious to conclude that: the larger the amount of boats or the longest time these pursue the dolphins, the smallest the time the animals have to rest and mate, more energy is spent to accomplish the natural displacements and greater is the exposure of females and calves to sharks. As a consequence of these behavioural alterations, it can be supposed that the increase of dolphin-watching tourism in Fernando de Noronha is a stress-producing agent for the spinners, reducing the reproduction rate and increasing the mortality of this population of cetaceans.

With the increment in the dolphin-watching tourism in Fernando de Noronha, the spinners started to avoid the routes and the times of the tourist boats and the occupation rates in the Bay of Dolphins are falling annually.

*Unlike some entrepreneurs of the nautical tourism in Fernando de Noronha affirm, the impact from tourism on the spinners of Noronha is so evident that back in 1987, William Perrin, one of the greatest dolphin researchers in the world, called the attention to the fact that the development of tourism in Fernando de Noronha could negatively affect the habitat and the resident population of *Stenella longirostris*. In 1991, in a document from the United Nation Environment Program (UNEP) about the conservation of*



três fatores: quanto mais para dentro da enseada estão as bóias delimitadoras da Baía, quanto mais tempo o mesmo barco permanece defronte à Baía dando giros e quanto mais próximos das bóias estão os golfinhos. Observamos um acréscimo no tráfego de embarcações defronte à Baía dos Golfinhos, principalmente a partir de 2003, com picos nos anos de 2005 a 2008, anos em que Fernando de Noronha recebeu maior número de turistas, 89.655, 86.951, 65.107, 71.044 e 67.055 visitantes, respectivamente. Coincidentemente com o aumento do tráfego de embarcações, observamos a diminuição do tempo de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos.

É sabido que perturbações antropogênicas no orçamento energético em comportamentos críticos como reprodução e descanso podem provocar redução do bom estado biológico da população de cetáceos afetada.

Uma vez que os golfinhos que acompanham as embarcações estão em comportamento de guarda e aqueles que não acompanham estão descansando, reproduzindo-se, cuidando de seus filhotes, eram filhotes ou estavam em deslocamento de chegada ou saída da área de descanso, é óbvio concluir que: quanto maior a quantidade de barcos ou quanto mais tempo estes perseguem os golfinhos, menos tempo os animais têm para descansar e reproduzir, aumenta o gasto energético para realizar os deslocamentos naturais e aumenta a exposição a tubarões de fêmeas e filhotes. Como consequência destas alterações comportamentais, pode-se supor que o aumento do turismo de observação de golfinhos em Fernando de Noronha é agente produtor de estresse nos rotadores, diminuído a taxa de reprodução e aumentando a de mortalidade desta população de cetáceos.

Com o incremento do turismo para observar os golfinhos em Fernando de Noronha, os rotadores passaram a evitar as rotas e os horários dos barcos de turismo e a taxa de ocupação na Baía dos Golfinhos vem caindo anualmente.

Ao contrário do que afirmam alguns empresários do turismo náutico em Fernando de Noronha, o impacto do turismo sobre os rotadores de Noronha é tão evidente que já em 1987, William Perrin, um dos maiores pesquisadores de golfinho do mundo, chamava a atenção de que o desenvolvimento do turismo em Fernando de Noronha poderia afetar desfavoravelmente o habitat e a população residente de *Stenella longirostris*. Em 1991, em documento do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP) sobre conservação de pequenos cetáceos, o pesquisador Reyes também enfatizou que o desenvolvimento do turismo traria impactos negativos aos rotadores de Noronha.



small cetaceans, the researcher Reyes also emphasized that the development of tourism would bring negative impacts to the spinners of Noronha.

The fact that the largest occupation of the Bay of Dolphins by the spinners happens in the season of most intense tourism, due to a conjuncture of meteorological and oceanographic conditions of the region in that period, indicates that, until May of 1995, tourism still had not presented evidences of compromising the habits of the spinners that come to Fernando de Noronha, in spite of already causing visible behavioural alterations. The non emergence of evident alterations in the occupation of the Bay of Dolphins to that moment might be related to the low birth and mortality rates of spinners, which can delay the response of an exposed population to a continuous stress for years, until profound and evident behavioural alterations are manifested.

Since the behaviour of dolphins is a good environmental bioindicator of the degree of preservation of Fernando de Noronha, because the largest animals of each environment are the most appropriate for those studies, the alterations observed in the monitoring of the spinners should be associated to the environmental degradation in the Archipelago as a whole.

The creation by Ibama of the Decree N° 05 25/01/95, which defined the procedures for the dolphin-watching vessels in Fernando de Noronha, transformed the Archipelago into one of the places with greatest protection for cetaceans in the world, but other protection measures are necessary.

O fato da maior ocupação da Baía dos Golfinhos pelos rotadores ter ocorrido nos meses da alta estação turística, devido à conjuntura das condições meteorológicas e oceanográficas da região nesse período, indica que até maio de 1995 o turismo ainda não tinha apresentado evidências de comprometimento do hábito dos rotadores virem a Fernando de Noronha, apesar de já terem causado visíveis alterações comportamentais. O não aparecimento de evidentes alterações na ocupação da Baía dos Golfinhos até aquele momento deve estar relacionado com as baixas taxas de nascimento e de mortalidade dos rotadores, que pode prolongar a resposta de uma população exposta a um estresse contínuo por anos, até que se manifestem profundas e evidentes alterações comportamentais.

Como o comportamento dos golfinhos é um ótimo bioindicador ambiental do grau de preservação de Fernando de Noronha, pois os maiores animais de cada ambiente são os mais adequados para esses estudos, as alterações observadas no monitoramento dos rotadores devem estar associadas à degradação ambiental no Arquipélago como um todo.

A criação pelo Ibama da Portaria N° 05 de 25/01/95, que definiu os procedimentos das embarcações de turismo para observar golfinhos em Fernando de Noronha, transformou o Arquipélago em um dos locais de maior proteção a cetáceos no mundo, mas outras medidas protecionistas se fazem necessárias.

Ao mesmo tempo em que o impacto negativo do turismo náutico para observação de golfinhos sobre os rotadores é evidente, esta atividade é crescente e transformou-se no principal atrativo turístico de Fernando de Noronha e importante fonte de renda para a população local. O turismo de observação dos rotadores de Noronha também tem um caráter educativo ambiental. A felicidade das pessoas ao avistar de perto os golfinhos em vida selvagem é um forte agente conscientizador para as questões ambientais, resultando em um aspecto positivo dessas atividades.

Medir a relação custos/benefícios de preservar o comportamento dos rotadores como, descansar, reproduzir e criar seus filhotes em Fernando de Noronha é difícil e depende de estimar, através do levantamento "willingness to pay", quanto os visitantes, a população local e os órgãos públicos competentes estariam dispostos a pagar para observar e conviver com os golfinhos.



At the same time in which the negative impact of the dolphin-watching tourism is evident, this activity is growing and has become the main tourist attraction of Fernando de Noronha and an important source of income for the local population. The dolphin-watching tourism of Noronha also has an environmental education character. The happiness of those who watch the dolphins closely in the wild is a strong awareness-raising agent for the environmental causes, resulting in a positive aspect from those activities. To measure the cost/ benefit relationship of preserving the behaviour of the spinners such as to rest, to breed and to nurse their calves in Fernando de Noronha is difficult and depends on estimating, through a "willingness to pay" assessment, how much the visitors, the local population and the competent public authorities would be willing to pay to observe and to interact with the dolphins.

A BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

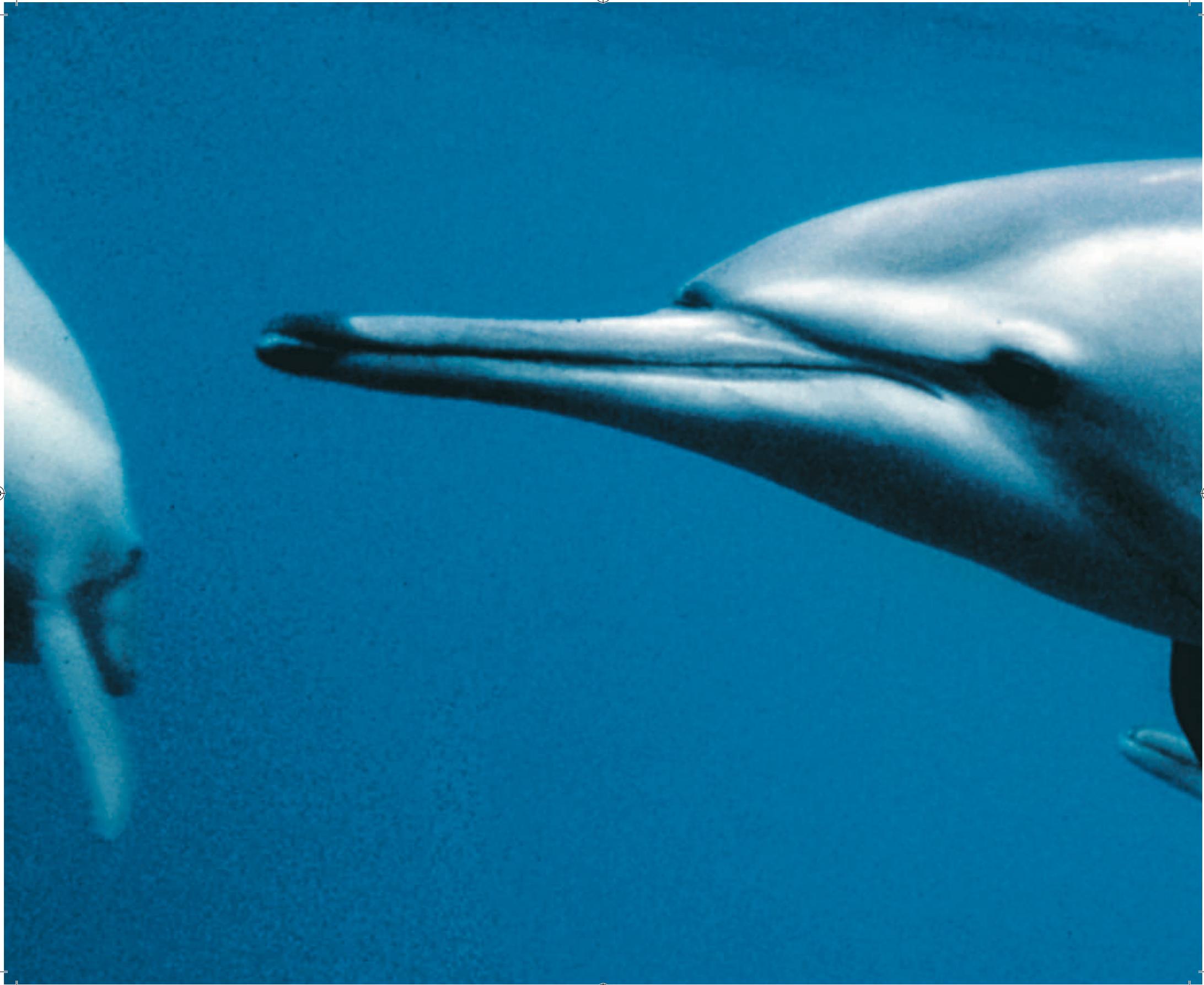
Vários livros e trabalhos científicos apresentam informações sobre golfinhos-rotadores, entre os tantos textos consultados para a redação deste capítulo, destacamos Altmann (1974), Castello e Barcellos (1986), Hammond *et al.* (2009), Knight e Gutzwiller (1995), Lehner (1996), Maier (1998), Mann *et al.* (2000), Norris *et al.* (1994), Perrin (1987), Perrin *et al.* (2002), Reyes (1991), Pryor e Norris (1991), Silva (2001), Silva-Jr. (1996), Silva-Jr. (2005), Silva-Jr. *et al.* (2004), Silva-Jr. *et al.* (2003), Silva-Jr. *et al.* (No Prelo) e Silva (1992).

REFERENCE BIBLIOGRAPHY

Several books and scientific papers present information on spinner dolphins; amongst the many texts consulted in the writing of this chapter the following stand out: Altmann (1974), Castello and Barcellos (1986), Hammond et al. (2009), Knight and Gutzwiller (1995), Lehner (1996), Maier (1998), Mann et al. (2000), Norris et al. (1994), Perrin (1987), Perrin et al. (2002), Reyes (1991), Pryor and Norris (1991), Silva (2001), Silva-Jr. (1996), Silva-Jr. (2005), Silva-Jr. et al. (2004), Silva-Jr. et al. (2003), Silva-Jr. et al. (In Press) and Silva (1992).











O Projeto Golfinho Rotador

The Spinner Dolphin Project

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.”

Jean Cocteau

“Unaware that it was impossible he did it”

Jean Cocteau



Se encantar com a imagem dos golfinhos nadando ou rodando na frente do barco, ou com a observação de binóculos de seus comportamentos do Mirante dos Golfinhos é fácil. Mas, estudar para preservar este fenômeno, que é a concentração de golfinhos em Fernando de Noronha, é muito difícil. Pesquisadores e educadores ambientais vêm trabalhando para manter o comportamento natural dos golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha

A missão e objetivos

The mission and aims

A missão do Projeto Golfinho Rotador é desenvolver ações de pesquisa, educação ambiental e envolvimento comunitário em prol da conservação dos golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha e da biodiversidade marinha.

Os objetivos específicos do Projeto Golfinho Rotador são:

- Ampliar o conhecimento científico sobre golfinho-rotador.
- Sistematizar o armazenamento e a gestão de dados pertinentes.
- Promover divulgação dos resultados das pesquisas junto à comunidade científica.
- Promover educação ambiental em Fernando de Noronha.
- Promover capacitação profissional para que a população noronhense se beneficie do turismo.
- Incentivar ações em prol da cultura e do esporte em Fernando de Noronha.
- Subsidiar e implementar políticas públicas e instrumentos de conservação da biodiversidade de mamíferos aquáticos e de ecossistemas recifais.
- Apoiar a gestão do Parque Nacional Marinho e da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, bem como de outras unidades de conservação nacionais, de relevantes interesses para a conservação de mamíferos aquáticos e de ecossistemas recifais.
- Divulgar as ações junto à mídia e aos demais públicos de relacionamento.

To be captivated by the image of dolphins swimming or spinning at boat's bow, or by their behaviours observed through binoculars from the Dolphins Lookout is easy. But, to study them in order to preserve this phenomenon, which is the concentration of dolphins in Fernando de Noronha, is an arduous task. Researchers and environmental educators have been working to maintain the natural behaviour of the spinner dolphins from Fernando de Noronha.

The mission of the Spinner Dolphin Project is to develop research, environmental education and community involvement initiatives to promote the conservation of spinner dolphins, of Fernando de Noronha and of marine biodiversity.

The specific goals of the Spinner Dolphin Project are:

- *To broaden the scientific knowledge on spinner dolphins.*
- *To systematize the storage and management of pertinent data.*
- *To promote sharing of research results with the scientific community.*
- *To promote environmental education in Fernando de Noronha.*
- *To promote professional training so the population of Noronha can benefit from tourism.*
- *To stimulate cultural and sports initiatives in Fernando de Noronha.*
- *To subsidize and implement public policies and tools for the conservation of the biodiversity of aquatic mammals and reef ecosystems.*
- *To support the administration of the National Marine Park and Environmental Protection Area of Fernando de Noronha, as well as of other national conservation units relevant to the conservation of aquatic mammals and reef ecosystems.*
- *To publish these initiatives on the media and other relationship publics.*

A historia

The history

A alta frequência de golfinhos-rotadores, a falta de conhecimento sobre estes animais, a eminência do crescimento desordenado do turismo náutico em Fernando de Noronha, bem como a aspiração de mais de 10 anos para viver no Arquipélago e minha situação de recém formado em Oceanografia e desempregado, me levaram a criar o Projeto Golfinho Rotador, em 23 de agosto de 1990, do qual sou coordenador desde então.

Os personagens

O primeiro personagem da história do Projeto Golfinho Rotador foi uma bóia de sinalização da Baía dos Golfinhos, que se soltou e deslocou para o meio da enseada, cabendo a mim, como estagiário do Parnamar-FN, a tarefa de arrumá-la. Foi a primeira vez que mergulhei com os rotadores de Noronha, decidindo ali que eles seriam o meu futuro.

Em ordem cronológica, o segundo personagem importante para o Projeto Golfinho Rotador foi o então diretor do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, Heleno Armando da Silva. Este Engenheiro de Pesca nascido em Fernando de Noronha tinha destacada militância política em prol dos interesses dos ilhéus. Ele percebeu em suas conversas com Maria Amália Krause, Maria Tereza Jorge Pádua e Ricardo Guimarães que a conservação ambiental era o caminho para garantir melhor qualidade de vida aos noronhenses. Semelhante ao que ocorreu com Chico Mendes na Amazônia, Heleno foi o Chico Mendes de Noronha, que assim como o amazonense morreu cedo. A diferença entre os dois foi que este bravo noronhense padeceu de câncer, que o levou a um desequilíbrio emocional no final de sua vida rompendo politicamente com o Projeto Golfinho Rotador. Mas Heleno, de 1990 a 1992, teve em mim seu alicerce quanto às questões ambientais de Fernando de Noronha.

Em agosto de 1990, o então Chefe do Departamento de Unidades de Conservação do IBAMA, Vitor Kaniak traz para Fernando de Noronha a primeira licença de pesquisa ao Projeto De Estudo e Preservação dos Golfinhos-rotadores *Stenella longirostris* (Gray 1928) no Arquipélago De Fernando de Noronha, Processo No 2945/90 e Licença No 048/90, tendo eu, José Martins, como pesquisador responsável.



The high frequency of spinner dolphins, the lack of information about these animals, the eminence of the disordered development of the nautical tourism in Fernando de Noronha, as well as an aspiration of more than 10 years of living in the Archipelago and my situation of recently graduated and unemployed oceanographer, compelled me to create the Spinner Dolphin Project (SDP), on August 23, 1990, which I have been coordinating ever since.

The characters

The first personage in the Spinner Dolphin Project's history was a signalling buoy on the Bay of the Dolphins, which had come loose and moved to the middle of the bay, being assigned to me, as a trainee of Parnamar-FN, the task of fixing it. That was the first time I swam with the spinners of Noronha, deciding there and then they would be my future. In chronological order, the second important character for the SDP was the then director of the National Marine Park of Fernando de Noronha,

Em novembro de 1990 o Biólogo Flávio José de Lima Silva é incorporado à equipe do Projeto Golfinho Rotador. Flávio trouxe sua tranquilidade de ser ao PGR, bem como começou a dar um aspecto de equipe ao trabalho, do qual participa até hoje, agora como Presidente do Conselho Deliberativo do Centro Golfinho Rotador.

O então Deputado Federal Fábio Feldmann, em dezembro de 1990, solicita ao Dr. Aristides Junqueira, Procurador Geral da República, estudos de impacto ambiental para o incremento desenfreado do turismo em Fernando de Noronha, contrariando decisões do Plano de Desenvolvimento do Distrito de Fernando de Noronha (1989), que admite um contingente populacional extra de 200 turistas e 100 outros (funcionários à serviço e parentes de ilhéus), e que serviu de base para determinar as ocupações das áreas pelo Plano de Manejo do PARNAMAR/FN (IBAMA/FUNATURA, 1990). Tal solicitação também se baseia em recomendação da Organização Mundial de Turismo, que admite um contingente populacional extra de 360 pessoas para ilhas oceânicas com 18 km², como é o caso da Ilha de Fernando de Noronha.

Nosso primeiro personagem internacional foi o fotógrafo de mamíferos aquáticos da *National Geographic Magazine*, Flip Nicklin. Flip foi em 1991 a Noronha bater fotos dos rotadores para uma excelente matéria intitulada "Dolphins in Crisis" para a *National Geographic Magazine* de junho de 1992. Mas a burocracia do IBAMA e da Chefia do Parnamar-FN não o permitiram mergulhar na Baía dos Golfinhos, impossibilitando-o de fazer fotos excepcionais, de modo que só uma fotografia dos rotadores de Noronha entrou na matéria. Mas, o contato com este mestre da fotografia de mamíferos aquáticos possibilitou que José Martins aprendesse a dominar esta técnica.

O segundo personagem estrangeiro foi o famoso mergulhador francês e amante dos golfinhos, Jacques Mayol, cuja vida foi romanceada no belo filme "Imensidão Azul", por ter sido o primeiro homem a mergulhar mais de 100 metros de profundidade em apnéia. Jacques se aproximou de nós em 1991, por seu desejo de executar em Fernando de Noronha seu projeto "Honus delphinus", que entre outras atividades previa o nascimento de humanos no mar entre golfinhos livres. O projeto encontrou diversas barreiras locais e nacionais para sua concretização, mas provocou várias idas do francês a Noronha e proporcionou o surgimento de uma fraterna amizade entre Mayol, os rotadores de Noronha e José Martins. Assim, além de doar vários equipamentos, Jacques também nos ajudou financeiramente em vários momentos, principalmente nas crises, o que nos permitiu dar continuidade ao Projeto Golfinho Rotador. No momento mais delicado do PGR, no primeiro semestre de 1997, quando tivemos nossa licença de pesquisa caçada, fomos proibidos de dar pa-

Heleno Armando da Silva. The Fisheries Engineer born in Fernando de Noronha was markedly a political lobbyist on behalf of the islanders' interests. He noticed, in his conversations with Maria Amália Krause, Maria Tereza Jorge Pádua and Ricardo Guimarães, that environmental conservation was the road to guarantee a better life quality to the inhabitants of Noronha. Similar to what happened to Chico Mendes in the Amazon, Heleno became the Chico Mendes of Noronha, who, as the Amazonian, died early. The difference between the two was that this brave 'Noronher' suffered from cancer, causing him great emotional turmoil at the end of his life and leading him to a political break up with the SDP. But Heleno, from 1990 to 1992, had in me his rock for the environmental causes of Fernando de Noronha.

*In August 1990, the then Head of the Conservation Units Department of IBAMA, Vitor Kaniak, brought to Fernando de Noronha the first research license for the Study and Preservation of the Spinner Dolphin *Stenella longirostris* (Gray 1928) Project in the Archipelago of Fernando de Noronha, Process N° 2945/90 and License N° 048/90, having myself, José Martins, as principal investigator.*

In November 1990, the biologist Flávio José de Lima Silva, was incorporated to the SDP team. Flávio brought his peaceful nature to the SDP, as well as giving a team aspect to the work, which he is a part of to the current days, now as President of the Deliberating Council of the Spinner Dolphin Centre (SDC).

The then Federal Deputy Fábio Feldmann, in December 1990, requested Dr. Aristides Junqueira, Federal General Attorney, for environmental impact assessment studies for the unruly increment of tourism in Fernando de Noronha, which was contrary to decisions of the Development Plan for the District of Fernando de Noronha (1989), which foresaw an extra population contingent of 200 tourists and 100 other (employees in service and islanders' relatives), and which served as base to determine the occupation of the areas for the PARNAMAR / FN Management Plan (IBAMA / FUNATURA 1990). Such request was also based on recommendations from the World Tourism Organization that considers an extra population contingent of 360 people for oceanic islands with 18 km², as it is the case in the Island of Fernando de Noronha.

Our first international character was the aquatic mammal photographer from National Geographic Magazine, Flip Nicklin. Flip went to Noronha in 1991 to photograph the spinners for an excellent article entitled 'Dolphins in Crisis' for the National Geographic Magazine of June 1992. But the bureaucracy from IBAMA and the Direction of Parnamar-FN did not allow him to dive in the Bay of Dolphins, depriving him from exceptional pictures, so only one picture of the spinners of Noronha went into the article. But, the contact with this master of aquatic mammal photography enabled José Martins to dominate this technique.

lestras e não tínhamos onde morar, por termos solicitado, como a lei manda, um EIA-RIMA para uma pedreira que funcionaria e funcionou à base de dinamite. Esta pedreira localizava-se a 2 km da Baía dos Golfinhos, 10 metros do Parque Nacional, 100 metros do único mangue em ilhas oceânicas do Atlântico Sul e a 300 metros do ecossistema mais complexo de Noronha, a Baía do Sueste. E por aquelas “coincidências da vida”, no primeiro dia de explosão apareceu morta uma fêmea grávida de golfinho-rotador há 500 metros da pedreira, na Praia do Leão.

Nesta época tínhamos decidido acabar com o projeto. Flávio não mais morava em FN e José Martins estava se mudando para São Paulo, onde iria fazer seu doutorado. Então Jaques enviou para o Coordenador do PGR cem mil dólares e falou a frase mágica, que nos fez voltar a FN: “neste momento, mais importante do que conservar os golfinhos em Fernando de Noronha, é conservar o Zé Martins em Noronha”.

Jacques também nos ensinou a técnica do mergulho passivo, que possibilitou uma aproximação muito maior com os golfinhos, não só pela tranquilidade com que a submersão se desenvolve, mas também pela profundidade que nos permitia alcançar, até 42 metros na apnéia.

Estes dois personagens, Flip Nicklin e Jacques Mayol, foram fundamentais para que pudéssemos conhecer e registrar o mundo dos golfinhos de Noronha como fazemos.

No final de 1990, para executar o Projeto Golfinho Rotador e atividades de educação ambiental na Ilha, José Martins e Heleno Armando criaram a ONG Instituto Pró-Noronha. Tivemos a participação de várias lideranças locais e de personalidades nacionais amigas, como o publicitário Ricardo Guimarães e o ator José de Abreu. Guimarães, escritor da última página da Revista Trip, nos deu o conhecimento holístico, cerebral e cultural que precisávamos para entender melhor a alma humana e o mundo dos golfinhos, o mundo do lado direito do cérebro. Apesar da distância, nutro por este homem um forte sentimento familiar. Zé de Abreu, artista global que foi para FN protagonizar uma série pela extinta TV Manchete, “O Canto da Sereia”, cujo texto foi escrito na ilha sob a assessoria científica do Coordenador do PGR. Zé acabou virando amigo e morando na Ilha por uns três meses, quando ministrou curso de teatro. Aprendi com ele a entender a “alma artística”. Grande figura.

Foi com Zé de Abreu, no jantar no Hotel Esmeralda do Atlântico, no dia em que caiu o avião da Administração de Fernando de Noronha, 20 de setembro de 1990, que ganhamos do frances Leon Coppi um barco com fundo transparente para promovermos ecoturismo a fim de arrecadarmos recursos financeiros para as atividades de pesquisa do Projeto Golfinho Rotador. Nascia neste dia o programa de filiação de Sócios Colaboradores, que foi o instrumento utilizado para conduzir os

The second foreign character was the famous French free diver and dolphin lover, Jacques Mayol, whose life was depicted in the film ‘The Deep Blue’, for being the first man to free dive over 100 meters. Jacques approached us in 1991, for his desire to carry out his project “Homus Delphinus” in Fernando de Noronha, which amongst other activities, foresaw a human birth in the sea among free-ranging dolphins. The project faced several local and national obstacles, but it resulted on several visits from the French diver to Noronha and the emergence of a fraternal friendship between Mayol, the spinners of Noronha and José Martins. As such, besides donating several equipments, Jacques also helped us financially on several moments, mainly those of crisis, which allowed us to give continuity to the SDP. In the most delicate moment of the SDP, in the first semester of 1997, when we had our research license withdrawn, we were forbidden from giving lectures and we did not have a place to live, for we had requested, as is the law, an Environmental Impact Assessment for a quarry that would operate and did operate on dynamite. This quarry was located 2 km from the Bay of Dolphins, 10 metres from the National Park, and 100 metres from the only mangrove in oceanic islands of the South Atlantic Ocean and 300 metres from the most complex ecosystem of Noronha, the ‘Sueste’ Bay. And, for those ‘coincidences of life’, in the first day of explosions, a pregnant female spinner dolphin appeared dead 500 metres from the quarry, in ‘Praia do Leão’.

At that time, we decided to end the project. Flávio no longer lived in FN and José Martins was moving to São Paulo, where he studied for his PhD. Then Jacques sent a hundred thousand dollars to the SDP Coordinator and said the magic sentence, which made us return to FN: ‘at this time, more important than to conserve the dolphins in Fernando de Noronha, is to conserve Zé Martins in Noronha’. Jacques also taught us the passive dive technique, which brought us a lot closer to the dolphins, not only for the tranquillity with which the submersion develops, but also for the depth that allowed us to reach down to 42 metres in free dive. These two characters, Flip Nicklin and Jacques Mayol, were fundamental so that we could get to know and register the world of the dolphins of Noronha as we do today.

At the end of 1990, to execute the SDP and environmental education activities on the island, José Martins and Heleno Armando created the NGO ‘Instituto Pró-Noronha’. We had the participation of several local leaderships and national friend celebrities, such as the advertiser Ricardo Guimarães and the actor José de Abreu. Guimarães, writer of Trip Magazine’s last page, gave us the holistic, cerebral and cultural knowledge that we needed to better understand the human soul and the world of dolphins, the world of the right side of the brain. In spite of the distance, I nurture for this man a strong family feeling. Zé de Abreu, artist of the Globo TV network, went to FN to act in a series for the extinct TV Manchete, ‘The Song of the Mermaid’, whose text was written on the island under the

visitantes para observar golfinhos e aves sob a orientação dos pesquisadores do PGR.

A sustentabilidade econômica

O Programa foi denominado de Turismo Científico porque as atividades turísticas eram desenvolvidas com o rigor da ciência, forneciam um conjunto organizado de conhecimento sobre os golfinhos e as aves com um método próprio. As atividades direcionadas aos turistas estavam de acordo com as Normas e Regulamentos dos Parques Nacionais e do Plano de Manejo do Parnamar-FN. Sempre foram pagas todas as taxas cobradas pelo IBAMA para as respectivas atividades, para as quais os meios de transportes utilizados, barcos e carros, eram arrendados junto aos prestadores de serviços da Ilha. Eram três as opções de filiações, que davam direito a participar de uma das seguintes excursões:

- Saídas de Barco: excursões marítimas para observar à bordo de barcos a saída dos rotadores da Baía dos Golfinhos à tarde;
- Alvorada na Baía dos Golfinhos: excursões terrestres ao Mirante dos Golfinhos para observar a chegada dos rotadores ao nascer do sol com binóculos e luneta;
- Observação de Aves: excursões terrestres para observar os ninhos de aves marinhas com binóculos e luneta.

No final de 1999, com a proibição do mergulho turístico com os golfinhos em Fernando de Noronha, o programa de filiação como Sócio Colaborador tomou novos rumos e os Sócios Colaboradores passaram a ganhar brindes, como camisetas e documentários.

Em 2000 montamos com a Atalaia, uma empresa de turismo noronhense de propriedade dos amigos Hayrton e Edna, um sistema de orientação a observação de golfinhos aos turistas da Atalaia no Mirante dos Golfinhos, onde parte dos recursos pagos à empresa é revertido ao Projeto Golfinho Rotador. Sistema este que persiste até os dias de hoje.

Em setembro de 1992, a equipe executora do Projeto Golfinho Rotador criou uma instituição não governamental exclusivamente para os golfinhos, o Centro Golfinho Rotador (CGR), do qual eu, José Martins, fui Diretor Presidente até 2004, quando passei a ser o Coordenador Executivo e Flávio Lima assumiu a cadeira de Presidente do Conselho Deliberativo.

O Centro Golfinho Rotador é uma instituição privada, sem fins lucrativos, de caráter científico-ambiental, sediada em Fernando de Noronha. A ONG tem por objetivo garantir a preservação dos ecossistemas marinhos e terrestres que estejam relacionados à população dos golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha, assegurar o cumprimento da legislação ambiental e executar pesquisas e atividades científicas e

scientific supervision from the SDP's Coordinator. Zé ended up becoming a friend and living on the Island for about three months, when he taught a theatre course. I learned to understand the 'artistic soul' with him. A great character.

It was with Zé de Abreu, on a dinner at the Hotel 'Esmeralda do Atlântico', on the day the airplane of the Administration of Fernando de Noronha crashed, September 20, 1990, that we won from the French Leon Coppi a clear-hulled boat so we could promote ecotourism in order to raise funds for the SDP's research activities. On the same day, the Collaborating Members affiliation program began, which was the instrument used to guide visitors to observe dolphins and birds under the SDP researchers' advice.

The economic sustainability

The Program was named 'Scientific Tourism' because the tourist activities were developed under scientific strictness; they supplied an organized collection of knowledge on the dolphins and birds, with a method of its own. The activities addressed to the tourists were in agreement with the Norms and Regulations of the National Parks and of the Parnamar-FN Management Plan. All taxes charged by IBAMA for the respective activities were paid and the transport used, boats and cars, were rented from the service providers available on the Island. There were three membership options, which entitled to participation in one of the following trips:

- *Boat trips: marine trips to observe on board boats the spinners' departure from the Bay of Dolphins in the afternoon;*
- *Sunrise at the Bay of Dolphins: terrestrial trips to the Dolphins Lookout to observe the arrival of the spinners at sunrise with binoculars;*
- *Bird watching: terrestrial trips to observe sea bird nests with binoculars.*

At the end of 1999, with the prohibition of tourist diving with dolphins in Fernando de Noronha, the Collaborating Members affiliation program took new directions and the Members started receiving gifts, such as shirts and documentaries.

In 2000, we set up a tourist advising system for dolphin watching from the Dolphins Lookout, in partnership with the tourist agency Atalaia, owned by the friends Hayrton and Edna, where part of the fees paid to the company were reverted to the SDP. This system is still in place today. In September 1992, the SDP's executive team created a non-governmental organisation exclusively for the dolphins, the Spinner Dolphin Centre (SDC), of which I, José Martins, was the Managing President up to 2004, when I became the Executive Coordinator and Flávio Lima took the Presidency chair of the Deliberative Council.

de educação ambiental relacionadas aos cetáceos na região de Fernando de Noronha.

Em 1999, o Centro Golfinho Rotador foi responsabilizado pelo IBAMA pela execução das atividades de pesquisa, conservação e manejo de cetáceos na região de Fernando de Noronha, por meio de Acordo de Cooperação Técnica firmado com o Centro Mamíferos Aquáticos, que tem sido renovado sucessivamente desde então.

O Centro Golfinho Rotador é membro dos Conselhos Gestores do Parque Nacional Marinho e da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, bem como do Conselho Noronhense de Turismo, Conselho Distrital de Assistência Social de Fernando de Noronha e Conselho Noronhense de Educação. O Centro Golfinho Rotador tem parcerias institucionais com o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, a Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, o Distrito Estadual de Fernando de Noronha e a escola Arquipélago FN.

O patrimônio e os recursos financeiros do Centro Golfinho Rotador são advindos de doações, repasses de recursos, filiações de sócios colaboradores, prestação de serviços em turismo científico e assessorias técnicas.

No início do Projeto Golfinho Rotador, os recursos para a execução eram particulares da minha família, como se dizia na época, era um projeto "PAI trocínio", além dos recursos do Jacques Mayol. Somente em outubro de 1997 que nos profissionalizamos, conseguindo, via edital público, recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA). O FNMA nos repassou recursos para a execução de um grande projeto de pesquisa, educação ambiental e divulgação com os golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha.

Em 1992, o Projeto Golfinho Rotador contou com o apoio financeiro da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Foram 5 mil reais que possibilitaram a compra do nosso primeiro equipamento de fotografia, com lentes que usamos até hoje. Parabéns ao excelente programa desta fábrica de cosméticos, que incentivou e incentiva até hoje inúmeros projetos de conservação ambiental em todo o Brasil.

Em 2001, a Petrobras entrou na vida do Projeto Golfinho Rotador, passando a ser nosso patrocinador oficial, como ocorre até os dias atuais.

Em 2002, conseguimos patrocínio do Banco Real, após anos de insistência para que o banco usasse o Projeto Golfinho Rotador, Fernando de Noronha e o fato de ser a única agência bancária no Arquipélago em uma ampla campanha publicitária. A campanha saiu primeiro, mas após muita "negociação" com a Diretora de Responsabilidade Social, Malu, e principalmente com Fernando Martins, Diretor de Marketing do Real, saiu nosso patrocínio por um ano.

The SDC is a private, non-profitable institution, of scientific-environmental character, headquartered in Fernando de Noronha. The NGO aims to guarantee the preservation of the marine and terrestrial ecosystems associated to the population of spinner dolphins of Fernando de Noronha, to assure the effective implementation of the environmental legislation and to carry out scientific research and environmental education activities related to cetaceans in the area of Fernando de Noronha.

In 1999, the SDC was given the responsibility by IBAMA for the execution of the cetacean research conservation and management activities in the area of Fernando de Noronha, through a Technical Cooperation Agreement with the Centre for Aquatic Mammals, which has been successively renewed ever since.

The SDC is a Council Member of the National Marine Park and Environmental Protection Area of Fernando de Noronha, as well as the Noronha Council for Tourism, District Council for Social Assistance and Noronha Council for Education. The SDC has institutional partnerships with the National Marine Park and Environmental Protection Area of Fernando de Noronha, the State District of Fernando de Noronha and the School 'Arquipélago FN'.

The patrimony and the financial resources of the Spinner Dolphin Centre came from donations, forwarded resources, memberships, and provision of services in scientific tourism and technical consultancies. In the Project's early days, it used my family's private funds, besides Jacques Mayol's resources. Only in October of 1997 we became professional, getting, through a public selection process, resources from the National Fund for the Environment (FNMA). FNMA forwarded resources for the execution of a large research, environmental education and publicity project with the spinner dolphins of Fernando de Noronha.

In 1992, the SDP gained the financial support from the 'O Boticário' Foundation for Nature Preservation. They gave us 5 thousand Brazilian reais which enabled us to purchase our first photography equipment, with lenses that we use until today. Congratulations to the excellent program of this cosmetic manufacturer that motivated and still motivates countless environmental conservation projects throughout Brazil.

In 2001, Petrobrás entered the life of the SDP, becoming our official sponsor, as it is until the current days.

In 2002, we got sponsorship from Banco Real, after years of insistence so that the bank would use the SDP, Fernando de Noronha and the fact of being the only bank agency in the Archipelago, in a widespread advertising campaign. The campaign came out first, but after a lot of negotiation with the Social Responsibility Director, Malu, and mainly with Fernando Martins, Marketing Director, our year-long sponsorship materialised.

In 2003, we received a grant from UNESCO, while I was still Coordinating the Project and authored the text for the proposal approved by UNESCO, recognizing the National Marine Park of Fernando de No-

Em 2003, recebemos um patrocínio da UNESCO, quando ainda era Coordenador do Projeto Golfinho Rotador e autor do texto da proposta aprovado pela UNESCO, reconhecendo o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e a Reserva Biológica do Atol das Rocas como Sítio de Patrimônio Natural.

No final de 2004, por indicação de José Truda Palazzo, passei a ser um "líder AVINA", integrando a Rede Marinho-Costeiro e Hídrica do Brasil (RMCH BR). Esta rede reúne boa parte das pessoas que militam pelo desenvolvimento socioambiental com ênfase nestes temas. A RMCH BR é um produto da brilhante iniciativa do magnata suíço Stephan Schmidheiny, que doou suas empresas para a Fundação AVINA, uma fundação que financia projetos sociais e ambientais em 12 países latino-americanos por meio de apoio financeiro a lideranças locais. Além dos recursos financeiros destinados ao PGR, a AVINA também me possibilitou realizar várias viagens nacionais e internacionais de intercâmbio e conhecimento de experiências socioambientais, bem como viagens para participar de congressos científicos. As trocas de experiências com os demais líderes brasileiros e estrangeiros enriqueceram muito a visão de mundo do Projeto Golfinho Rotador, nos levando a acreditar que precisaríamos trabalhar mais com a comunidade noronhense, por meio de um programa de envolvimento comunitário, priorizando a capacitação profissional dos ilhéus.

Nesta direção, buscamos e conseguimos apoio junto ao Ministério do Turismo, que por meio da Fundação Banco do Brasil nos repassou por três anos, de 2005 a 2008, recursos financeiros para iniciar o maior programa de capacitação profissional desenvolvido em FN. Desde então, mais de 2 mil vagas foram criadas oferecendo oportunidade de formação aos ilhéus.

No final de 2005, tivemos a oportunidade de conhecer Guilherme Paulus, dono da CVC Turismo, ao qual solicitamos um patrocínio aos Conselhos Gestores do Parnamar-FN e APA-FN, proposta bem aceita pelo empresário, mas rechaçada pelos Conselhos. Assim, Guilherme fez uma proposta de prestação de serviço ao Projeto Golfinho Rotador, onde nos responsabilizaríamos por ministrar palestras aos turistas da CVC e fornecer informações e imagens para a elaboração de material de divulgação.

Em 2006, por intermediação de Roberto Tripolli, amigo e Conselheiro do Centro Golfinho Rotador, recebemos patrocínio da VIVO, que foi renovado por dois anos, graças ao reconhecimento ao nosso trabalho por parte de Karinna Bidermann Forlenza. Em 2007 aprovamos um pequeno projeto de educação ambiental em um edital da BOVESPA. Programa este que foi ampliado em 2008 e 2009, com recursos do Programa Costa Atlântica Fundação SOS Mata Atlântica.

ronha and the Atoll das Rocas Biological Reserve as World Natural Heritage sites.

At the end of 2004, by indication from José Truda Palazzo, I became an 'AVINA leader', integrating the Marine-Coastal and Hydro Network of Brazil (RMCH BR). This network gathers the best part of people who militate for socio-environmental development with emphasis on those themes. The RMCH BR is a product from the Swiss magnate's Stephan Schmidheiny brilliant initiative, who donated his companies to the AVINA Foundation, which finances social and environmental projects in 12 Latin-American countries through financial support to local leaderships. Besides financing the SDP, AVINA also enabled me to embark on several national and international trips for learning and exchanging socio-environmental experiences, as well as to participate in scientific Congresses. The exchange of experiences with the other Brazilian and foreign leaders greatly enriched the world vision of the SDP, making us believe that we needed to work more with the Noronha's community, through a community involvement program, prioritizing the islanders' professional training.

In this direction, we searched and got the support from the Ministry of Tourism that, through the Banco do Brasil Foundation, forwarded to us the financial resources to initiate the largest professional training program ever developed in FN for three years, from 2005 to 2008. Since then, over 2 thousand vacancies have been created offering capacity-building opportunities for the islanders.

At the end of 2005, we had the opportunity to meet Guilherme Paulus, owner of CVC Tourism, to whom we requested sponsorship for the Managing Councils of Parnamar-FN and APA-FN, proposal which was well accepted by the entrepreneur, but rejected by the Councils. As such, Guilherme made another proposal to the SDP, where we would be responsible for providing lectures to the CVC tourists and providing information and images for the elaboration of advertising material.

In 2006, by intermediation from Roberto Tripolli, a friend and Counsellor of the SDC, we received support from VIVO, which was renewed for two years, thanks to the recognition of our work by Karinna Bidermann Forlenza. In 2007 we had a small environmental education project approved by BOVESPA. This program was improved in 2008 and 2009, with resources from the Atlantic Coast Program from the 'SOS Mata Atlântica' Foundation.

In the years of 2008 and 2009, we gave continuity to our Professional Training program with funds from the 'Criança Esperança' Project, when UNESCO gave us resources donated by viewers of Globo TV network.

Up to 2007 the public institutions participated in the project with only institutional support. In the same year though, I was admitted for the Chico Mendes Institute for the Conservation of Biodiversity (ICMBio), through a public selection process. This marked a new turning point for the execution of the SDP, because José Martins' position in the Centre for Aquatic Mam-

Nos anos de 2008 e 2009, demos continuidade ao nosso programa de Capacitação Profissional por meio de recursos do Projeto Criança Esperança, quando a UNESCO nos repassava recursos doados por telespectadores do programa da TV Globo.

As instituições públicas participam do projeto até 2007 apenas com apoio institucional. Neste ano, ingressei por concurso público no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Este fato provocou uma nova reviravolta na execução do PGR, pois a lotação de José Martins no Centro Mamíferos Aquáticos, um centro de fauna especializado do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente fez com que o Projeto Golfinho Rotador passasse a ser uma ação conjunta do Centro Mamíferos Aquáticos e do Centro Golfinho Rotador, com patrocínio da Petrobras.

Os transatlânticos turísticos em Noronha

Na era moderna de Fernando de Noronha, ou seja, após a anexação ao Estado de Pernambuco em 1988, os cruzeiros transatlânticos de turismo começaram a vir para o Arquipélago em dezembro de 1989, quando boa parte da massa pensante de Fernando de Noronha, que previa o que iria acontecer, se rebelou contra este tipo de turismo. Mas não adiantou nada, os cruzeiros continuaram vindo e vem até hoje. Só pararam em 1991 quando o então Presidente Fernando Collor vem a Fernando de Noronha e os golfinhos-rotadores dão um show para ele.

Collor foi acompanhado pelos golfinhos durante todo o passeio de barco, do porto à Ponta da Sapata até dentro da Baía do Sancho. Quando entrou no barco de pesquisa do Projeto Golfinho Rotador, STENELLA, me perguntou: “é sempre assim?” Eu expliquei que não, que aquilo era muito raro e que provavelmente só estava acontecendo porque estávamos fora da temporada de visitação dos cruzeiros, pois os mesmos causavam grande impacto aos rotadores. Então, perguntou novamente: “o que é necessário para interromper estes cruzeiros?” Claro que não deixei a peteca cair e fui direto, “é só um Presidente da República do Brasil proibir”. Recado assimilado. Collor chegou em Brasília e suspendeu os cruzeiros, que só voltaram após seu *impeachment* em 1992. Apesar da sua figura polêmica na política brasileira, se revelou sensível a conservação dos golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha.

A briga do Projeto Golfinho Rotador contra a vinda de cruzeiros transatlânticos de turismo para Fernando de Noronha continua, temos certeza que este não é o tipo de turismo social e ambientalmente correto para o Arquipélago. Somos e sempre seremos contra este tipo de atividade turística.

mals (CMA), a specialized fauna centre of the Chico Mendes Institute/Ministry of the Environment (MMA), enabled the SDP to become a joint effort from the CMA and SDC, with sponsorship from Petrobrás.

The tourist transatlantic cruises in Noronha

In the modern era of Fernando de Noronha, in other words, after the annexation to the State of Pernambuco in 1988, transatlantic cruises began to come to the Archipelago in December 1989, when a good part of the thinking mass of Fernando de Noronha, which foresaw what would happen, rebelled against this type of tourism. But it did no good, the cruises continued coming and are still coming to this date. They only stopped in 1991 when the then President Fernando Collor came to Fernando de Noronha and the spinner dolphins gave him a private show.

Collor was accompanied by the dolphins during the whole boat trip, from the port to the 'Ponta da Sapata' and into the 'Sancho' Bay. When he entered the SDP's research boat, STENELLA, he asked me: is it always like this? I explained that no, that it was very rare and was probably only happening because we were outside the cruises' visitation season, since they caused great impact on the spinners. Then, he asked again: "what is necessary to interrupt these cruises?" of course I played along with it and went straight to the point, "all it takes is for the President of Brazil to prohibit them from coming". Message taken. Collor arrived in Brasília and suspended the cruises, which returned only after his impeachment in 1992. In spite of being a controversial figure in Brazilian politics, he proved sensitive to the conservation of spinner dolphins of Fernando de Noronha.

The SDP's fight against the coming of transatlantic cruises to Fernando de Noronha goes on, we are certain that this is not the social and environmentally correct type of tourism for the Archipelago. We are and always will be against this type of tourist activity.



A metodologia

The methodology

Em função de fatores como disponibilidade de recursos financeiros, de equipamentos, de espaço para alojamento e de equipe, o Projeto Golfinho Rotador foi incorporando aos poucos novas etapas metodológicas. Atualmente já conseguimos atingir o mínimo necessário do que consideramos para ser um programa de conservação da natureza, desenvolvendo atividades de pesquisa científica, orientação à visitação, criação de legislação específica, fiscalização ao cumprimento da legislação, educação ambiental e envolvimento comunitário.

O Projeto Golfinho Rotador executa suas ações por meio de três programas: pesquisa, educação ambiental e envolvimento comunitário. A seguir detalharei estes programas com as informações necessárias para entender como atingimos nossos resultados científicos.

A Pesquisa

O Programa de Pesquisa do Projeto Golfinho Rotador consiste no estudo da história natural dos golfinhos-rotadores por meio de setes sub-programas: ocupação e distribuição de cetáceos, ecologia comportamental, catalogação dos golfinhos, caracterização genética, interação do turismo com os golfinhos, comportamento trófico e Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos.

A ocupação e a distribuição dos cetáceos

Esta etapa registra a ocupação dos cetáceos ao longo do Mar de Dentro do Arquipélago de Fernando de Noronha, em especial na Baía dos Golfinhos, na Baía de Santo Antônio e nas Ilhas Secundárias. As observações são realizadas de três a seis dias por semana, da alvorada até 15 horas ou, caso os golfinhos permaneçam na área até este horário, as observações se prolongam até uma hora após a saída do último golfinho. Assim, normalmente o período de observação está entre 5h30min e 18 horas. Também são realizadas observações noturnas do Mirante dos Golfinhos, do Forte do Boldró e do Porto Santo Antônio em noites de lua cheia, condição de luminosidade que permite a visualização de golfinhos e baleias, caso eles estejam nas enseadas. As observações são realizadas com auxílio de binóculos com aumento de 10 a 260 vezes e registradas em fotografias e vídeo.



In function of factors such as availability of financial resources, equipment, lodging space and staff, the SDP incorporated new methodological stages little by little. Currently, we have been able to reach the minimum necessary of what we consider to be a nature conservation program, developing scientific research activities, visitation advising, creation of specific legislation, monitoring the enforcement of legislation, environmental education and community involvement.

The SDP carries out its activities through three programs: research, environmental education and community involvement. Below, these programs are described with the necessary information to understand how we have reached our scientific results.

The Research

The SDP's research program consists of the study of the spinner dolphins' natural history by means of seven subprograms: cetacean occupancy and distribution, behavioural ecology, dolphin cataloguing, genetic characterization, tourism-dolphins interactions, trophic behaviour and Aquatic Mammal Strandings Network.

A ocupação é quantificada pela presença/ausência, frequência e tempo de permanência dos cetáceos nas enseadas. A flutuação dessa ocupação é relacionada a parâmetros ambientais (pluviosidade, direção e velocidade do vento e agitação do mar) e antropogênicos (número de passeios de barco para observar golfinhos). O método amostral utilizado para verificar as atividades aéreas é o “*ad libitum*”, quando todos os comportamentos são observados aleatoriamente dentro de um espaço de tempo, para cada sub-área.

○ Monitoramento da Baía dos Golfinhos

A Baía dos Golfinhos foi monitorada por meio do registro da ocupação da enseada pelos rotadores entre 10 de janeiro de 1991 e 31 de dezembro de 2009, com esforço amostral em 3.906 dias, totalizando 31.861 horas e 24 minutos de observação, com uma média diária de 8 horas e 10 minutos de estudo em campo.

Durante as observações do Mirante dos Golfinhos, os seguintes dados foram registrados na Planilha de Observação da Baía: data (dia de amostragem); frequência (número máximo de golfinhos avistados simultaneamente na Baía no dia); número de filhotes (número máximo de filhotes avistados simultaneamente no dia); hora, direção de entrada e tamanho dos grupos que entraram; hora, direção de saída e tamanho dos grupos que saíram; número de turistas que visitaram o mirante. A frequência de golfinhos foi obtida por meio do somatório das contagens dos golfinhos que entraram na Baía. Durante a entrada dos rotadores, miravam-se os binóculos na frente do primeiro golfinho do grupo e, à medida que os rotadores passavam pelo campo dos binóculos, registrava-se cada indivíduo com um contador mecânico. Olhando o local de entrada dos rotadores do Mirante dos Golfinhos, o campo circular delimitado pelos binóculos tem um diâmetro de aproximadamente 20 metros, que abrange toda a largura da fila de entrada dos golfinhos. Nessa distância, os rotadores respiram de uma a três vezes, pois eles permanecem mais tempo na superfície do que submersos quando entram em baías de descanso. As contagens de um pesquisador só passavam a serem utilizadas para registro da frequência dos rotadores na enseada quando este pesquisador já tinha realizado mais de um mês de contagem e suas contagens tinham menos de 5% de erro em relação ao pesquisador mais experiente.

○ Monitoramento da Baía de Santo Antônio e das Ilhas Secundárias

A presença de golfinhos e baleias na Baía de Santo Antônio e nas Ilhas Secundárias foi monitorada da Igreja de São Pedro, do Bar Vi-

Cetacean occupancy and distribution

This stage registers the occupancy of cetaceans along the ‘Mar de Dentro’ of the Archipelago of Fernando de Noronha, especially in the Bay of Dolphins, Santo Antonio’s Bay and the Secondary Islands. The observations are carried out on three to six days a week, from dawn to 15 hours or, in case the dolphins remain in the area until then, the observations are prolonged until one hour after the last dolphin’s departure. Like this, the observation period is usually between 5h30min and 18 hours. Night observations are also made from the Dolphins Lookout, the ‘Boldró’ Fort and Santo Antônio’s Port on full moon nights, which provide enough luminosity for the visualization of dolphins and whales, in case they are present in the bays. The observations are made with the aid of binoculars with 10 to 260 times zoom and registered in photos and video.

The occupancy is quantified by the presence / absence, frequency and time of permanence of cetaceans in the bays. The oscillation in the occupancy is related to environmental (rainfall, wind speed and direction and state of the sea) and anthropogenic (number of boat trips to observe dolphins) parameters. The sampling method used to verify the aerial activities is ‘ad libitum’, when all behaviours are randomly observed within a space of time, for each sub-area.

Monitoring the Bay of Dolphins

The Bay of Dolphins was monitored through the record of occupancy by the spinners between January 10, 1991 and December 31, 2009, with a sampling effort of 3,906 days, totalling 31,861 hours and 24 minutes of observation, with a daily average of 8 hours and 10 minutes of field study. During the observations from the Dolphins Lookout, the following data were registered in the Bay Observation spreadsheet: date (day of sampling); frequency (maximum number of dolphins simultaneously sighted in the Bay on the day); number of calves (maximum number of calves simultaneously sighted on the day); time, entrance direction and size of the groups that entered; time, exit direction and size of the groups that left; and number of tourists that visited the Lookout. The frequency of dolphins was obtained from the sum of the counts of dolphins that entered the Bay. During the spinners’ arrival, binoculars were aimed in front of the first dolphin in the group and, as the spinners moved through the field of vision, each individual was registered with a tally counter. Looking at the spinners’ point of entrance from the Dolphins Lookout, the circular field delimited by the binoculars has a diameter of approximately 20 metres, which includes the entire width of the dolphins’ entry line. Within that distance, the spinners breathe one to three times, because they stay longer at the surface than submerged when arriving at resting bays. A researcher’s count only started to be used for recording the spinners’ frequency in the bay when the researchers had already accomplished over a month of counting and their counts had less than 5% error in relation to the most experienced researcher.

sual e do Forte Nossa Senhora dos Remédios, em 781 dias (440 horas) entre janeiro de 1991 e dezembro de 2007. Pelo visível aumento da concentração de golfinhos na Baía de Santo Antônio, a partir de 2008 começamos a monitorar esta enseada quase que diariamente. Assim, entre janeiro de 2008 e dezembro de 2009, foram 496 dias de estudo, totalizando 4.179 horas e 25 minutos de observação, com média diária de 8 horas e 26 minutos.

De qualquer um destes três pontos de observação fixa, tem-se a visão de toda a região entre as Ilhas Sela Gineta e Morro de Fora da Conceição. Região esta que foi dividida em 6 áreas e a frequência e tempo de permanência dos agrupamentos em cada uma destas áreas foram analisados em função da presença e dos procedimentos dos barcos de turismo. Em relação à quantidade de indivíduos em cada grupo foram adotadas as seguintes categorias para os tamanhos de grupo: A (1 a 50), B (50 a 100), C (100 a 200), e D (acima de 200 indivíduos). A contagem foi realizada com auxílio de contadores mecânicos, obtendo-se as estimativas. O comportamento de deslocamento dos golfinhos-rotadores foi classificado em três categorias: parado, deslocamento e acompanhando embarcações.

A ecologia comportamental

Para este subprograma, são executadas observações subaquáticas em mergulho livre e de ponto fixo do Mirante dos Golfinhos, com análise comportamental de registros escritos, fotográficos, videográficos e bioacústicos.

Os mergulhos livres

Entre janeiro de 1991 e dezembro de 2009, foram realizados 1.188 mergulhos com golfinhos, totalizando 555 horas e 12 minutos de observação subaquática dos rotadores em Fernando de Noronha. As observações em mergulho em sua grande maioria (76%) ocorreram dentro da Baía dos Golfinhos. Entre janeiro de 1991 e dezembro de 2009, foram 905 mergulhos, totalizando 407 horas e 32 minutos na Baía dos Golfinhos, nos quais em 81% do tempo observamos diretamente os golfinhos dentro d'água. Em outras áreas do Mar de Dentro, principalmente defronte à Praia da Cacimba do Padre e na região Entre Ilhas, ocorreram 226 mergulhos (117 horas). No Mar de Fora foram 57 mergulhos, com 30 horas e 40 minutos de mergulho. Também foram realizadas 32 horas de filmagens e tiradas cerca 50 mil fotografias dos golfinhos-rotadores e de seus comportamentos em Fernando de Noronha.

Monitoring Santo Antonio's Bay and the Secondary Islands

The presence of dolphins and whales in Santo Antonio's Bay and the Secondary Islands was monitored from São Pedro's Church, from the 'Visual' Bar and from the 'Nossa Senhora dos Remédios' Fort, on 781 days (440 hours) between January 1991 and December 2007. Because of the noticeable increase in the concentration of dolphins in Santo Antonio's Bay, from 2008 we began to monitor this bay almost daily. Like this, between January 2008 and December 2009, there were 496 days of study, totalling 4,179 hours and 25 minutes of observation, with a daily average of 8 hours and 26 minutes.

From any one of these three land observation points, the whole area between the 'Sela Gineta' and 'Morro de Fora da Conceição' islands is visible. This area was divided into 6 sub areas and the frequency and permanence time of the groups in each one of them was analysed in function of the presence and conduct of the tourist boats. As for the number of individuals in each group, the following categories were adopted: A (1 to 50), B (50 to 100), C (100 to 200), and D (above 200 individuals). The counting was carried out with the aid of tally counters, in order to obtain estimates. The displacement behaviour of the spinner dolphins was classified into three categories: still, displacement and bow riding.

The behavioural ecology

For this subprogram, observations are made during free dive and from the land station at the Dolphins Lookout, with behavioural analysis of written, photographic, video and bioacoustics records.

The free dives

Between January 1991 and December 2009, 1,188 dives were made with the dolphins, totalling 555 hours and 12 minutes of underwater observation of the spinners in Fernando de Noronha. In the great majority (76%), the diving observations happened inside the Bay of Dolphins. Between January 1991 and December 2009, there were 905 dives, totalling 407 hours and 32 minutes in the Bay of Dolphins, during which on 81% of the time the dolphins were directly observed inside the water. In other areas of the 'Mar de Dentro', mainly opposite the 'Cacimba do Padre' beach and in the 'Entre Ilhas' area, 226 dives (117 hours) took place. In the 'Mar de Fora' there were 57 dives, totalling 30 hours and 40 minutes of submersion. Additionally, 32 hours of filming and 50 thousand pictures were taken of the spinner dolphins and their behaviours in Fernando de Noronha.

The dives followed the passive dive technique taught by Jacques Mayol, with minimal interference and particularly adequate for studies with marine mammals and open water fish. The sampling methods used were 'focal-animal' and 'all-animal'. For the observation of specific activities,

Os mergulhos seguiram a técnica de mergulho passivo ensinada por Jacques Mayol, método pouco perturbador e particularmente adequado para estudos de mamíferos marinhos e peixes de águas abertas. Foram utilizados os métodos de amostragens “animal focal” e “todas as ocorrências”. Para observação de ações específicas, como cópula e defecação, os dados foram registrados em intervalos de tempo pré-determinados. No comportamento de alimentação dos excrementos dos golfinhos pelos peixes, cada evento de alimentação dos restos foi contabilizado apenas uma vez, independente do número de peixes que se alimentavam das fezes e vômitos. Foram coletados os conteúdos de fezes e regurgitos dos golfinhos-rotadores, incluindo vermes, bem como o conteúdo estomacal de cinco cangulos-pretos (*Melichthys niger*) encontrados alimentando-se de fezes dos golfinhos.

As informações colhidas durante os mergulhos na Baía dos Golfinhos foram registradas na Planilha de Mergulho, onde se coletavam os seguintes dados para cada mergulho: dia, área da Baía coberta pelo mergulho, mergulhador, turbidez da água, tempo de observação e tempo avistando os golfinhos; número do filme e das fotos ou número e tempo de fita de vídeo usados. Para cada avistagem de golfinhos foram coletados os seguintes dados: hora do início e do fim da avistagem dos golfinhos; número de golfinhos avistados; total de indivíduos visualizados durante o mergulho; número de golfinhos observados (golfinhos entre os avistados que puderam ser observados atentamente, a ponto de se eles apresentassem alguma marca identificável, essa seria notada); número de golfinhos marcados (golfinhos entre os observados que apresentaram marca identificável); número de golfinhos subadultos e número de filhotes; número de golfinhos observados de cada sexo, entre os que puderam ser identificados sexualmente; número de cópulas e a proporção de machos para fêmeas nos subgrupos de cópula; número e comportamento de amamentação; atividades aéreas realizadas próximas ao pesquisador; sexo e classe etária dos golfinhos em atividades aéreas; número e comportamento dos golfinhos que fogem, aproximam-se ou permanecem neutros em relação ao pesquisador; e desenho das marcas identificáveis dos golfinhos.

Para evitar qualquer tipo de impacto negativo sobre os rotadores, os pesquisadores não mergulharam na Baía dos Golfinhos quando menos de 50 animais estavam presentes na enseada ou nos dias e horários de alto trânsito de embarcações, como nos dias em que a Ilha foi visitada por Transatlânticos. Os mergulhos foram interrompidos quando os pesquisadores observaram um comportamento agitado ou de fuga por parte dos animais. Geralmente, quando um pesquisador mergulhava, outro

*such as mating and defecation, the data were registered in pre-determined intervals of time. For the behaviour of feeding on dolphin excrements by fish, each event was counted only once, independent of the number of fish that fed on the faeces or vomit. The contents of faeces and vomit of the spinner dolphins were collected, including worms, as well as the stomach contents of five black trigger-fish (*Melichthys niger*) feeding on dolphin faeces.*

The information collected during the dives in the Bay of Dolphins were registered in the Dive spreadsheet, where the following data were collected for each dive: date, area of the Bay covered by the dive, diver, water turbidity, length of observation and time sighting the dolphins; film and photo number or number and time of video tape used. For each dolphin sighting the following data were collected: time of beginning and end of sighting; number of sighted dolphins; total number of individuals visualized during the dive; number of dolphins observed (dolphins among those sighted that could be attentively observed, to the point of noticing whether they presented any identifiable marks); number of marked dolphins (dolphins among the observed that presented identifiable marks); number of sub-adults and number of calves; number of dolphins of each sex, among those that could be sexually identified; number of sexual intercourses and the proportion of males and females in the mating subgroups; number and description of nursing behaviour; aerial activities carried out near the researcher; sex and age of dolphins in aerial activities; number and behaviour of the dolphins that flee, approached or remained neutral to the researcher; and sketching of the identifiable marks on the dolphins.

To avoid any type of negative impact on the spinners, the researchers refrained from diving in the Bay of Dolphins when less than 50 animals were present or on days and times of intense boat traffic, such as in the days the Island was visited by Transatlantic cruises. The dives were interrupted when the researchers observed an agitated or escape behaviour on the animals' part. Generally, when a researcher was diving, another one was observing the behaviour of the dolphins in relation to the researcher in the water from the Dolphins Lookout. The diving researcher always entered the Bay from land, walking down an already existing trail, which starts at the Dolphins Lookout descending down to the bay's east margin. There was never more than one diver simultaneously in the Bay of Dolphins.

During the underwater observations, black or grey long fins, grey or blue wetsuits or lycra shirts, black or transparent dive masks and black or transparent snorkels were used. The records were made in pencil on a PVC spreadsheet, with a NIKONOS V underwater camera (without flash) and Hi 8 or HDV video camcorders in underwater housings.

For some behaviours the sounds emitted by the spinner dolphins were recorded and analyzed. The bioacoustics studies aimed at describing the physical characteristics of the sounds emitted, the acoustic repertoire and to associate sound patterns with behavioural patterns of the dolphins; the

ficava observando do Mirante o comportamento dos golfinhos em relação ao pesquisador que estava na água. O pesquisador que mergulhava sempre entrava na Baía por terra, descendo uma trilha já existente, que vai do Mirante à margem leste da enseada. Sempre só houve um mergulhador na Baía dos Golfinhos.

Durante as observações em mergulho, utilizaram-se nadadeiras longas de cor preta ou cinza, roupa de neopreme ou lycra de cor cinza ou azul, máscara de mergulho preta ou transparente e respirador preto ou transparente. Os registros foram feitos com lápis em uma planilha de PVC, com uma máquina fotográfica submarina NIKONOS V (sem flash) e com filmadoras de vídeo Hi 8 ou HDV em caixa estanque submarina. Para alguns comportamentos foram gravados e analisados os sons emitidos pelos golfinhos-rotadores. Os estudos bioacústicos objetivaram descrever as características físicas dos sons emitidos, o repertório acústico e associar padrões sonoros com padrões comportamentais dos golfinhos-rotadores, sendo os sons gravados por meio de hidrofone e filmadora *High-definition* vídeo em caixa estanque com microfone externo. Como produtos para análises, foram produzidos sonogramas por computadores.

O Mirante dos Golfinhos

O comportamento aéreo dos golfinhos foi analisado em observações de ponto fixo do Mirante dos Golfinhos, com a quantificação das atividades aéreas.

A relação entre os padrões de atividades aéreas e o comportamento dos rotadores na Baía dos Golfinhos foi estudada através da coleta dos seguintes dados na Planilha de Análise Etológica: padrões de atividades aéreas executados; classe da atividade (horizontal ou vertical); hora de execução da atividade aérea; local da Baía em que ela foi executada; posição no grupo do golfinho (frente, periferia, atrás ou centro); comportamento manifestado pelos golfinhos que estavam próximos ao que realizava a atividade aérea (deslocamento rápido ou lento, agrupamento, cópula); se os golfinhos estavam entrando ou saindo da enseada; percentual de golfinhos executando atividades aéreas em relação ao número total de golfinhos na Baía; presença de embarcações.

A catalogação dos golfinhos

Os golfinhos foram catalogados por meio de registros fotográficos e videográficos, obtidos em mergulhos livres e a bordo de barcos, utilizando-se os métodos de identificação de pequenos cetáceos.

sounds were recorded with hydrophones and High-definition video camcorder in underwater housing with external microphones. For analyses purposes, sonograms were computer generated.

The Dolphins Lookout

The dolphins' aerial behaviour was analysed through observations from the Dolphins Lookout land station, with the quantification of aerial activities.

The relationship between the patterns of aerial activities and the spinners' behaviour in the Bay of Dolphins was studied through the collection of the following data in the Ethological Analysis spreadsheet: patterns of aerial activities executed; class of the activity (horizontal or vertical); time of execution of the aerial activity; place of the Bay where it was executed; the dolphin's position in the group (front, periphery, behind or centre); behaviour manifested by the dolphins near the one that carried out the aerial activity (fast or slow displacement, grouping, mating); whether the dolphins were arriving or departing from the Bay; percentage of dolphins executing aerial activities in relation to the total number of dolphins in the Bay; presence of vessels.

The cataloguing of dolphins

The dolphins were catalogued through photographic and video records, obtained in free dives and on board boats, using standard methods for the identification of small cetaceans.

For photo-identification, approximately 10 thousand pictures of dolphins were taken and the catalogue has about a thousand identified spinner-dolphins.

The animals were identified according to age class, sex and natural marks. The sexual characterization was based on external morphologic characteristics: the males possess a genital protuberance and the females present two evident mammary slits. The dolphins' age was evaluated from the proportional size, dolphins having been considered calves when less than 2/3 of the adult's size. The dolphins with more than 2/3 of the total estimated size for the species were classified as adults. For the identification through natural marks, fin shape, pigmentation patterns and scars resulting from shark or other fish bites or from accidents with fishing nets or lines were used. The dolphin's main identifiable part is the dorsal fin, due to the longevity of marks and for being the most frequently exposed area; it was described according to criteria of shape, pigmentation and nicks on the trailing edge.

The genetic characterization

Microsatellite and mitochondrial genetic analysis were used to assist in the understanding of ecological and evolutionary issues relevant for the conservation of the spinner dolphin in Fernando de Noronha. Skin

Para foto-identificação, foram tiradas cerca de 10 mil fotografias de golfinhos e o catálogo conta com cerca de mil rotadores identificados.

A identificação dos animais deu-se em função da classe etária, sexo e marcas naturais. A caracterização sexual foi baseada nas características morfológicas externas: os machos possuem uma protuberância genital e as fêmeas apresentam duas fendas mamárias evidentes. A idade dos golfinhos foi avaliada pelo tamanho proporcional, tendo sido considerados filhotes os golfinhos com menos de 2/3 do tamanho do adulto. Os golfinhos com mais de 2/3 do tamanho total estimado para a espécie foram classificados como adultos. Para a identificação por marcas naturais, foram utilizadas formas das nadadeiras, padrões de pigmentação e cicatrizes resultantes de mordidas de tubarões e outros peixes ou de acidentes com redes ou linhas de pesca. A principal parte identificável do golfinho é a nadadeira dorsal, devido à longevidade de suas marcas e por ser a região mais frequentemente exposta; esta foi descrita segundo critérios de formato, pigmentação e reentrâncias na face posterior

A caracterização genética

Utilizou-se de análises genéticas de microsatélite e mitocondrial, visando facilitar a compreensão de questões ecológicas e evolutivas relevantes para a conservação do golfinho-rotador em Fernando de Noronha. Foram coletadas amostras de pele e de músculo, a partir de bote inflável, quando os animais aproximam-se da proa para acompanhá-la, utilizando uma técnica de baixo molestamento para as biópsias, conhecida como esfregaço, quando se raspa a pele com uma esponja composta de fibra sintética e material abrasivo na ponta de um bastão de madeira. Os processos laboratoriais foram realizados no Departamento de Genética da USP de Botucatu.

Os parâmetros populacionais encontrados para a população de *Stenella longirostris* de Fernando de Noronha estão sendo comparados com populações da mesma espécie e de espécies correlacionadas. A partir dos dados moleculares (baseado em microsatélites) dos indivíduos encalhados e da população de Fernando de Noronha será construído um banco de informações da espécie que servirá como referência para estudos de novos indivíduos encalhados e para monitoramento da distribuição alélica desta espécie em nosso litoral.

A interação do turismo com os golfinhos

Essa etapa investiga a interação dos golfinhos-rotadores com as atividades de turismo, por meio da análise das respostas comportamentais dos mesmos à presença de mergulhadores e de barcos, bem como pela

and muscle samples were collected from an inflatable boat, when the animals were bow riding, using a technique with minimal level of intrusiveness, known as 'swabbing', when the skin is scraped with a synthetic fibre sponge and abrasive material at the end of a wooden biopsy pole. The laboratorial processes were carried out in the Genetics Department of the University of São Paulo, Botucatu.

*The parameters found for the population of *Stenella longirostris* of Fernando de Noronha are being compared with populations of the same and of correlated species. From molecular data (based on microsatellites) from stranded individuals and from the population of Fernando de Noronha, a database for the species will be constructed which will serve as reference for the study of future stranded individuals and for monitoring the allelic distribution of this species along our coast.*

The tourism-dolphins interactions

This stage investigates the interaction of spinner dolphins with tourist activities, through the analysis of their behavioural responses to the presence of divers and boats, as well as for the quantification of the economical importance of the cetacean observation tourism in Fernando de Noronha. The observations were made during free dive, from tourist boats and land stations.

From the Dolphins Lookout, the 'Boldaló' Fort, São Pedro's Church, the 'Visual' Bar and 'Nossa Senhora dos Remédios' Fort, the dolphins' behaviour and displacement in relation to divers and boats were registered, as well as the boats' conduct.

The interaction records were made in the Traffic Monitoring spreadsheet where, through observation with binoculars, the following data were collected: name of the boat and number of passengers; length of time the boat remained opposite the Bay or moving between two points; length of time the dolphins spent bow riding; average number of dolphins that accompanied the boat; traffic = number of times the boat crossed in front of the Bay; attendance (number of times in which the crossing of boats in front of the Bay was accompanied by dolphins); speed of the dolphins' displacement between two known points; and various other observations, such as the disrespect for the area's legislation.

Three hundred and twenty-two boat trips were made to study the interaction of dolphins and whales with the nautical tourism in Fernando de Noronha, totalling 696 embarked hours. In the boat STENELLA, which has a clear hull, 69 trips for the study of dolphin-boat interactions during their displacements for rest in the 'Mar de Dentro' took place, 57 trips took place in the Spinner Dolphin Project or Parnamar-FN's boats and 206 were carried out onboard tourist boats from the island.

For each boat outing the following data were registered in the Embarked Trip spreadsheet: date, observer, boat, film, photo, and tape num-

quantificação da importância econômica do turismo de observação de cetáceos em Fernando de Noronha. As observações foram realizadas em mergulho livre, de barcos turísticos e de pontos fixos.

Do Mirante dos Golfinhos, do Forte do Boldró, da Igreja de São Pedro, do Bar Visual e do Forte Nossa Senhora dos Remédios foram registrados o comportamento e deslocamento dos golfinhos em relação aos mergulhadores e barcos, bem como o procedimento das embarcações.

Os registros dessa interação foram feitos na Planilha de Monitoramento do Tráfego, onde, através de observação por binóculos e lunetas, foram coletados os seguintes dados: nome do barco e número de passageiros; tempo que o barco permaneceu defronte à Baía ou deslocando-se entre dois pontos; tempo que os golfinhos acompanharam o barco; número médio de golfinhos que acompanharam o barco; tráfego = número de vezes que o barco cruzou pela Baía; acompanhamento (número de vezes em que as travessias de barcos na frente da Baía foram acompanhadas pelos golfinhos); velocidade de deslocamento dos golfinhos entre dois pontos conhecidos; observações diversas, como o cumprimento ou não do regulamento para área.

Foram realizadas 332 saídas de barco para estudar a interação dos golfinhos e das baleias com o turismo náutico em Fernando de Noronha, totalizando 696 horas embarcadas. No barco STENELLA, que tem uma cabine transparente abaixo da linha d'água ocorreram 69 saídas para estudo da interação dos golfinhos durante os deslocamentos para descanso no Mar de Dentro, 57 saídas ocorreram em barco do Projeto Golfinho Rotador ou do Parnamar-FN e 206 foram em barcos de turismo da ilha.

Para cada saída de barco foram registrados os seguintes dados na Planilha de Saídas Embarcadas: dia, observador, barco, número do filme, fotos, número da fita, motivo da saída, hora da saída porto, hora de regresso e percurso. Em cada encontro com os golfinhos registraram-se os seguintes dados: local, hora inicial e final da observação; tamanho do grupo avistado; número de golfinhos observados, acompanhando o barco e marcados; número e comportamento dos filhotes; sentido do deslocamento; presença de outros barcos ou de outros animais na área; comportamento dos golfinhos em relação ao barco; sexo e classe etária dos golfinhos que acompanharam o barco.

O comportamento trófico

As informações sobre o comportamento trófico dos golfinhos-rotadores na região de Fernando de Noronha foram obtidas através dos seguintes métodos: entrevistas com pescadores locais e navegantes que

ber, trip motive, time of departure from the port, time of return and route. For each encounter with the dolphins the following data were registered: place, initial and final time of the observation; size of the sighted group; number of dolphins observed, bow riding and marked; number and behaviour of calves; direction of movement; presence of other boats or other animals in the area; behaviour of the dolphins in relation to the boat; and sex and age class of the dolphins that were bow riding.

The trophic behaviour

*Information on the trophic behaviour of spinner dolphins in the area of Fernando de Noronha was obtained through the following methods: interviews with local and travelling fishermen that sailed throughout the study area; analysis of the alimentary contents of dead *Stenella longirostris* found stranded; vomit and faeces analysis during dives in the Bay of Dolphins; trips in fishing boats to the spinners' feeding areas; and analysis of the stomach contents of tunas found feeding with the spinners.*

Around 110 formal and informal interviews with local fishermen and sailors that passed by Fernando de Noronha were made, of these, 30 of fishermen and 10 of sailors were selected in function of the area of the fishery, seasonality of the trips and existence of records of the following information: the boat and interviewee's name, date of the fishery, time of departure and return, route, species of cetacean sighted, time and place of the sighting, size and behaviour of the sighted group, animals observed in the area (fish, birds and other), captured fish, fishing method used and stomach content of the fish caught.

On about 50% of the dolphin strandings in Fernando de Noronha it was possible to carry out stomach content analysis.

On 132 occasions in which the spinners defecated in front of the researchers during the dives, the faeces were manually analyzed or collected for analysis, in the search for any rigid structure which would allow its identification.

Seventy-two boat trips were made to the feeding areas in order to observe feeding strategies, during which the following data were collected: name of the boat, date of the trip, time of departure and return, route, film, photo and/or tape number, place and time of dolphin sightings, size and behaviour of the sighted group, feeding behaviour (rounding, chasing, throwing fish upward, aerial activities), observation of fish capture by the dolphins (at the surface or at depth), animals observed in the area (fish, birds, other), captured fish, fishing method used and stomach content of captured tunas, due to feeding similarities between the two species.

The Aquatic Mammal Strandings Network

The SDP, through the SDC, is one of the founding institutions and member of the Managing Committee of the Aquatic Mammal Strandings

viajaram pela área de estudo; análise dos conteúdos alimentares de cadáveres de *Stenella longirostris* encontrados; análise de regurgitos e fezes dos rotadores durante os mergulhos na Baía dos Golfinhos; saídas nos barcos de pesca para as áreas de alimentação dos rotadores; análise de conteúdos alimentares de atuns encontrados enquanto se alimentavam com os rotadores.

Foram realizadas cerca de 110 entrevistas formais e informais com os pescadores locais e com navegantes que passavam por Fernando de Noronha, destas, foram selecionadas 30 de pescadores e 10 de navegantes em função da área da pescaria, sazonalidade das viagens e existência do registro das seguintes informações: nome do entrevistado e do barco, dia da pescaria, hora de saída e de regresso, percurso, espécie de cetáceo avistado, local e horário da avistagem, tamanho e comportamento do grupo avistado, animais observados na área (peixes, aves e outros), peixes capturados, arte de pesca utilizada e conteúdo estomacal dos peixes capturados.

Em cerca de 50% dos encalhes de golfinhos em Fernando de Noronha foi possível realizar análise do conteúdo alimentar.

Em 132 ocasiões em que os rotadores defecaram defronte aos pesquisadores nos mergulhos, as fezes foram analisadas manualmente ou coletada para análise, na busca de encontrar alguma estrutura rígida que permitisse a identificação.

Foram realizadas 72 saídas embarcadas para as áreas de alimentação, a fim de se observar a estratégia de alimentação, quando foram coletados os seguintes dados: nome do barco, dia da saída, hora de saída e de regresso, percurso, número do filme, número das fotos e/ou número da fita, local e horário da avistagem dos golfinhos, tamanho e comportamento do grupo avistado, comportamento de alimentação (cerco, corridas, jogando peixe para cima, atividades aéreas), observação de captura do peixe pelos golfinhos (em superfície ou em profundidade), animais observados na área (peixes, aves, outros), peixes capturados, arte de pesca utilizada e conteúdo estomacal dos atuns capturados, devido à correlação alimentar entre as duas espécies.

A Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos

O Projeto Golfinho Rotador, por meio do Centro Golfinho Rotador, é uma das instituições fundadoras e membro do Comitê Gestor da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), sendo responsável pelo registro de encalhes e avistagens de mamíferos marinhos em Fernando de Noronha.

Network for the Northeast (REMANE), being responsible for recording marine mammal strandings and sightings in Fernando de Noronha.

Three strategies were adopted for carrying out necropsies on animals found dead in Fernando de Noronha. The necropsies were carried out by an SDP team member, by a veterinarian from the CMA who travelled to Fernando de Noronha, or the carcass or part of it was air lifted to the CMA in Itamaracá.

The SDP, with its team and with the aid of the Parnamar-FN wardens, accomplished the monitoring of 100% of Fernando de Noronha's coast, through 'in loci' or indirect observations.

Para a realização das necropsias de animais encontrados mortos em Fernando de Noronha adotamos três estratégias. As necropsias foram realizadas por um membro da equipe do Projeto Golfinho Rotador, por um médico veterinário do CMA que se deslocou até Fernando de Noronha, ou a carcaça ou parte dela foi transportada por via aérea para o Centro Mamíferos Aquáticos em Itamaracá.

O Projeto Golfinho Rotador, por meio de sua equipe e com o auxílio dos guardas parque do Parnamar-FN, realizou o monitoramento de 100% do litoral de Fernando de Noronha, por meio de observação "in loco" ou de observação indireta.

A educação ambiental

A mitigação dos problemas socioambientais de Fernando de Noronha depende da participação da população no uso responsável dos recursos naturais e na execução consciente das atividades turísticas. O Projeto Golfinho Rotador, em parceria com Parnamar-FN, APA-FN e Escola AFN, executou um amplo programa de Educação Ambiental, com foco na temática marinha e nas inter-relações ecológicas deste ecossistema com o cotidiano da população local e dos visitantes.

As ações do Programa Educação Ambiental são divididas de acordo com o público alvo: população local e visitantes.

Com os ilhéus, a educação ambiental consiste na realização de atividades de percepção, sensibilização e conscientização com os prestadores de serviços turísticos e com os alunos da Escola Arquipélago Fernando de Noronha.

Um dos nossos objetivos de Educação Ambiental foi sensibilizar quanto à importância da conservação e ao uso sustentável do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Parnamar-FN) e da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha (APA-FN).

A metodologia de trabalho foi organizada em função da segmentação do público alvo.

Prestadores de serviços turísticos

Com os prestadores de serviços turísticos do Parnamar-FN e da APA-FN foram realizados debates ambientais com vários segmentos, como condutores de visitantes, proprietários e motoristas de veículos de transporte terrestre, proprietários e tripulantes de embarcações turísticas e proprietários das empresas, condutores de mergulho autônomo e proprietários e funcionários das pousadas.



The environmental education

The mitigation of the socio-environmental problems of Fernando de Noronha depends on the participation of its population in the responsible use of the natural resources and in the conscious execution of tourist activities. The SDP, in partnership with Parnamar-FN, APA-FN and School AFN, implemented an extensive Environmental Education program, with focus on the marine thematic and in the ecological interrelations between this ecosystem and the daily lives of the local population and visitors.

The Environmental Education Program activities are divided according to the target public: local population or visitors.

With the islanders, the environmental education consists on perception, sensitizing and awareness raising activities with the providers of tourist services and with the students of the School Arquipélago Fernando de Noronha.

One of our Environmental Education objectives was to raise awareness to the importance of the conservation and sustainable use of the National Marine Park of Fernando de Noronha (Parnamar-FN) and of the Environmental Protection Area of Fernando de Noronha (APA-FN). The work methodology was organized according to the target public segmentation.

Como principal resultado atingido com o prestadores de turismo, tivemos a inserção deles nas discussões de temas relacionados ao funcionamento das unidades, como terceirização do serviço de trilhas e cobrança de ingresso no Parnamar-FN e legislação e procedimentos para observação de golfinhos e operação de mergulho autônomo turístico.

Alunos da Escola FN

Com os alunos da Escola Arquipélago Fernando de Noronha (Escola FN) aconteceram as atividades de Disciplina de Educação Ambiental, oficinas ambientais teóricas e oficinas ambientais práticas.

Entre 2001 e 2009, foram 499 Oficinas Teóricas de Educação Ambiental, envolvendo 6.131 alunos. Os temas abordados nas oficinas teóricas foram: Aspectos Abióticos e Bióticos do Planeta Terra; Teoria Gaia e Interdependência; Diversidade Biológica e Adaptação; Ecossistemas de Fernando de Noronha; História da Relação do Homem com os Recursos Naturais; Histórico da Ocupação Humana em Fernando de Noronha; Sustentabilidade; Estratégia do Golfinho; Zoneamento e Áreas Protegidas, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Parque Nacional Marinho de FN e Área de Proteção Ambiental de FN.

Nas 108 Oficinas Práticas de Educação Ambiental, das quais participaram 2.108 alunos da Escola FN, os temas abordados foram: Sustentabilidade, Observação Terrestre do Arquipélago, Observação Marinha do Arquipélago, Observação da Vegetação Nativa, Observação de Golfinhos e Aves, Observação do Fundo Marinho, Reciclagem, Tratamento de Resíduos Sólidos em FN, Tratamento Sanitário em FN, Abastecimento de Água Potável em FN, A Vida Antiga em FN.

Como principal resultado alcançado com os estudantes da Escola FN tivemos o incremento no conhecimento ambiental sobre o Parnamar-FN e a APA-FN, dado constatado pela análise dos questionários de avaliação, que registraram incremento médio de acerto de cerca de 20%, entre os questionários aplicados antes e após as oficinas.

Férias Ecológicas

Nos anos 1996, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 o Projeto Golfinho Rotador realizou as "Férias Ecológicas", um programa criado pelo Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Em 1990, visando aproximar a população local das ações de conservação do Parnamar-FN, o então Chefe do Parque, Heleno Armando da Silva, e o Chefe de Fiscalização, Josivan Rabelo idealizaram as Férias Ecológicas. Este programa proporciona uma série de ações educativas práticas e teóricas desenvolvidas com estudantes da ilha, com o objetivo de sen-

Tourist service providers

With the providers of tourist services of the Parnamar-FN and of the APA-FN, environmental debates were promoted with several segments, such as visitor guides, owners and drivers of land transport vehicles, owners and crew of tourist boats, business owners, scuba diving professionals and hotel owners and employees.

The main outcome reached with the service providers was their involvement in the discussion of themes related to the operation of the units, such as privatization of the trail services, charging of entrance fees to the Parnamar-FN and legislation and procedures for the observation of dolphins and operation of tourist scuba diving.

Students of the School AFN

With the students of the School Arquipélago Fernando de Noronha (School AFN) the Environmental Education module was introduced, as well as theoretical and practical environmental workshops.

Between 2001 and 2009, there were 499 Environmental Education Theoretical Workshops, involving 6,131 students. The themes of the theoretical workshops were: Biotic and Abiotic Aspects of the Planet Earth; Gaia and Interdependence Theories; Biological Diversity and Adaptation; Ecosystems of Fernando de Noronha; History of Man's Relationship with the Natural Resources; History of Human Occupation in Fernando de Noronha; Sustainability; Strategy of the Dolphin; Zoning and Protected Areas; National System of Conservation Units; National Marine Park of FN and Environmental Protection Area of FN.

In the 108 Practical Environmental Education Workshops, in which 2,108 students of the School AFN participated, the themes were: Sustainability, Terrestrial Observation of the Archipelago, Marine Observation of the Archipelago, Observation of the Native Vegetation, Dolphin and Bird Watching, Observation of the Sea Bottom, Recycling, Solid Waste Treatment in FN, Sanitary Treatment in FN, Drinking Water Supply in FN, the Old Way of Life in FN.

The main outcome reached with the School AFN's students was the improvement of their environmental knowledge on Parnamar-FN and APA-FN, verified by the analysis of the evaluation questionnaires, which registered an average increase in correct answers of about 20%, between the questionnaires answered before and after the workshops.

The Ecological vacations

In the years of 1996, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 and 2009 the SDP promoted the Ecological Vacations, a program created by the National Marine Park of Fernando de Noronha. In 1990, seeking to familiarise the local population with the conservation activities of Parnamar-FN, the then Head of the Park, Heleno Armando da Silva and the Head of Enforcement, Josivan Rabelo, idealized the Ecological Vacations. This

sibilizar crianças e adolescentes frente aos processos naturais e sociais, além de oferecer opções de lazer educativo para as crianças em férias escolares.

Nestes seis anos, 565 alunos e 42 monitores participaram das Férias Ecológicas. As atividades atenderam estudantes da Escola AFN, entre 3 e 17 anos. As turmas eram divididas em classes etárias, cada qual participando durante seis dias da semana, de segunda a sábado. As atividades realizadas foram: apresentações, debates, trabalhos manuais, jogos e saídas de campo. Foram abordados temas sobre a conservação da biodiversidade, paisagens e comportamento dos golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha.

Anualmente houve oficinas paralelas de capoeira, música, teatro de fantoche e maracatu, bem como atividades de mergulho com golfinhos, mergulho livre orientado em locais fechados à visitação para grande público, trilha do Mirante dos Golfinhos, passeio de barco, escultura de areia e caça ao tesouro na praia, oficina de pipas, “programa de índio”, “trilha cega”, oficina de fotografia, “flanelógrafo”, construção de molduras em papel machê, oficina de reciclagem, “cinemar”, reconstrução de ambientes, mosaicismo e pintura de camisetas.

A continuidade do programa tem sido fundamental para alcançar os objetivos planejados e desejados de envolver e sensibilizar as crianças e os adolescentes que participaram das atividades, bem como dos monitores, pais e idealizadores.

○ Interrelações

Com o objetivo de despertar a consciência ambiental entre a população noronhense, o Projeto Golfinho Rotador apresentou de julho de 1991 a dezembro de 1992 um programa de rádio com enfoque ambiental na Rádio Fernando de Noronha FM, o “INTERRELAÇÕES”. O programa ia ao ar aos sábados, das 13h às 14h30min.

Por meio de notícias, notas, reportagens, entrevistas, debates e música mostrava-se aos ilhéus os problemas ambientais que afligem o Planeta, a luta internacional pela preservação e conservação das espécies e dos ecossistemas e como cada um poderia participar. Eram lidas e comentadas notícias selecionadas dos principais jornais e revistas do país. As notas eram mensagens do tipo: “você sabia que?”; passando informações diversas sobre Fernando de Noronha e ciências ambientais. Também eram divulgadas “dicas” de como tratar racionalmente água, luz, lixo e saúde. As reportagens eram matérias especiais sobre eventos ou fatos importantes, detalhadamente relatados. As entrevistas eram feitas com ilhéus ou visitantes que tinham algo a falar sobre questões ambientais. Foram entrevistados pescadores, agricultores, pecuaristas,

program provides a series of practical and theoretical educational activities developed with the island's students, aiming to make children and adolescents more aware of the natural and social processes, besides offering educational leisure options for the children during school vacations.

Over these six years, 565 students and 42 instructors participated in the Ecological Vacations. The activities were developed with students of the School AFN, between 3 and 17 years of age. The groups were divided by age class, with each student participating during six days of the week, from Monday to Saturday. There were: presentations, debates, handcrafts, games and field trips. Topics included biodiversity conservation, landscapes and behaviour of the spinner dolphins in Fernando de Noronha.

Annually, there were parallel capoeira, music, puppet theatre and 'maracatu' workshops, as well as diving activities with the dolphins, snorkelling in places closed to visitation by the general public, Dolphins Look-out trail, boat trips, sand sculpture and treasure hunt on the beach, kite workshops, 'Indian program', 'blind trail', photography workshop, flanelgraph, picture frame construction in papier-mâché, recycling workshop, 'cinemar', environmental restoration, mosaics and t-shirt painting.

The program's continuity has been fundamental to reach the planned and desired goals of involving and raising awareness in the children and adolescents that took part in the activities, as well as their parents, instructors and program idealizers.

The Interrelations

With the aim of raising the environmental awareness amongst Noronha's population, the SDP aired, from July 1991 to December 1992, a radio program with environmental focus on Radio Fernando de Noronha FM, called INTERRELATIONS. The program was broadcasted on Saturdays, from 13h to 14h30min.

With news, notes, reports, interviews, debates and music, the islanders were shown the environmental problems that afflict the Planet, the international struggle for the preservation and conservation of species and ecosystems and how each one could be a part of it. Selected news from the country's main newspapers and magazines were read and commented on. The notes were messages of the type: "did you know that?", transmitting various information about Fernando de Noronha and the environmental sciences. "Tips" were also given on how to rationally deal with water, light, garbage and health. The reports were special issues on events or important facts, told in full detail. The interviewees were islanders or visitors that had something to talk about on environmental subjects. Fishermen, farmers, local employees responsible for environmental services (basic sanitation, health, water treatment, electric power, garbage, tourism), researchers and authorities were all interviewed.

In each program a single theme was dealt with for the news, the notes, the reports, the interviews, the debates and the music. The great

funcionários locais responsáveis por serviços ligados a questão ambiental (saneamento básico, saúde, tratamento d'água, energia elétrica, lixo, turismo), pesquisadores e autoridades.

Em cada programa eram abordados um único tema, para as notícias, as notas, as reportagens, as entrevistas, os debates e as músicas eram direcionados. A grande maioria das músicas eram brasileiras que tocadas eram ecológicas, falando do tema do programa do dia, como água, aves, a Amazônia, baleias, a Terra, mar, pesca, lua e estrelas.

Os visitantes

Com os turistas, o Projeto Golfinho Rotador mantém programa de sensibilização e orientação ambiental nos pontos mais visitados de Fernando de Noronha: Porto Santo Antônio, Baía do Sueste e Mirante dos Golfinhos. Além de orientar e distribuir folder interpretativo aos visitantes, os monitores registravam as infrações ambientais às normas do Parnamar-FN e da APA-FN.

No Porto Santo Antônio foram 191 dias com 736 horas e 50 minutos de observação, quando foram registrados a presença de 35.820 turistas ($M=189,52$; $DP=52,87$). Na Baía do Sueste foram 67 dias de trabalho, totalizando 253 horas e 48 minutos de observação, quando foi registrada a presença de 4.165 turistas ($M=60,36$; $DP=27,31$).

Quanto ao não cumprimento da legislação ambiental, foram observadas 110 pessoas cometendo 19 infrações na Baía do Sueste e 61 no Porto Santo Antônio. As infrações mais comuns foram visitar as áreas proibidas ao uso público na Baía do Sueste e, no Porto Santo Antônio, abater, capturar, perseguir e/ou alimentar animais. Em 66% das infrações, os transgressores já tinham recebido orientação sobre as normas de conservação de Fernando de Noronha, mas em 59% eles não estavam sendo guiados por nenhum condutor de visitantes. Observamos dois resultados preocupantes. Um foi que em 74% das infrações, ela foi voluntária, o infrator sabia que estava cometendo uma contravenção e tinha a opção de não fazê-la. O outro resultado negativo foi que metade das infrações foram cometidas por moradores de Fernando de Noronha, mostrando a ainda não inserção dos conceitos de conservação ambiental na comunidade local

No Mirante dos Golfinhos, entre 1991 e 2009, foram 3.906 dias de orientação a visitação e monitoramento do cumprimento da legislação ambiental, totalizando 31.861 horas e 24 minutos. Neste período, atendemos 185.552 visitantes, destes, registramos a visitação de 68.721 turistas em 3.365 dias no horário entre 5 e 8 horas, de 67.968 turistas em 2.740 dias no horário entre 8 e 12 horas e de 22.008 turistas em 3.000 dias no horário entre 12 e 18 horas.

majority of the songs played were Brazilian and ecological, talking about the day's program theme, such as water, birds, the Amazon, whales, the Earth, sea, fish, moon and stars.

The visitors

With the tourists, the SDP maintains an awareness-raising and environmental advising program in the most visited points of Fernando de Noronha: Santo Antonio's Port, 'Sueste' Bay and Dolphins Lookout. Besides guiding and handing out interpretative leaflets to the visitors, the trainees registered environmental infractions to the norms of Parnamar-FN and APA-FN.

In Santo Antonio's Port there were 191 days, 736 hours and 50 minutes of observation, when the presence of 35,820 tourists ($A=189.52$; $SD=5287$) was registered. In 'Sueste Bay' there were 67 days of work, totalling 253 hours and 48 minutes of observation, when the presence of 4,165 tourists ($A=60.36$; $SD=2731$) was registered.

As for the disrespect for the environmental legislation, 110 people were observed carrying out 19 infractions in the 'Sueste' Bay and 61 in Santo Antonio's Port. The most common infractions were to visit the areas interdicted to public use in 'Sueste' Bay and, in Santo Antonio's Port, to kill, capture, chase and/or feed animals. On 66% of the infractions, the transgressors had already been advised on the conservation norms of Fernando de Noronha, but on 59% they were not being conducted by a visitor guide. We observed two worrying consequences. Firstly, 74% of the infractions were deliberate, the offender knew he was breaking the law and had the option of not doing it. Secondly, half the infractions were carried out by residents of Fernando de Noronha, evidencing that the environmental conservation concepts were still not a part of the local community.

At the Dolphins Lookout, between 1991 and 2009, there were 3,906 days of advice on the visitation and monitoring of the respect for the environmental legislation, totalling 31,861 hours and 24 minutes. In this period, we assisted 185,552 visitors, of which, 68,721 were registered in 3,365 days between 5 and 8 am, 67,968 tourists in 2,740 days between 8 am and 12 pm and 22,008 tourists in 3,000 days between 12 and 6 pm.

Once a week, a lecture on the spinner dolphins is given to visitors and residents at the TAMAR Project/ICMBio Visitor Centre, with an average 75 people audience.

Uma vez por semana é ministrada palestra sobre golfinho-rotador aos visitantes e moradores no Centro de Visitantes do Projeto TAMAR/ICMBio, com público médio de 75 pessoas.

○ envolvimento comunitario

O Programa de Envolvimento Comunitário objetiva estimular o desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha, promovendo capacitação profissional, consolidando representatividade em conselhos locais e apoiando iniciativas culturais e esportivas. Assim, executamos três subprogramas: Capacitação Profissional, Gestão Participativa de Fernando de Noronha e Apoio Esportivo e Cultural.

A capacitação profissional

O método que o Projeto Golfinho Rotador escolheu para participar com a comunidade na busca do desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha foi a capacitação profissional dos ilhéus em ecoturismo. A capacitação dos jovens locais para o mercado de ecoturismo ocorre por meio da realização gratuita de cursos de formação em profissões relacionadas ao turismo local, como instrutor de mergulho autônomo e conversação em inglês.

Os cursos profissionalizantes visam minimizar dois graves problemas de Fernando de Noronha: falta de perspectiva profissional dos jovens noronhenses e o crescimento demográfico da ilha por pessoas que vêm do continente ocupar os postos de serviços abertos pelo turismo.

A metodologia utilizada teve uma linguagem e recursos didáticos adequados a cada curso e ao grau de informação dos alunos. As aulas teóricas aconteceram na Escola Arquipélago Fernando de Noronha e no Centro de Visitantes do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

Desde 2005 a 2009, o Projeto Golfinho Rotador realizou 39 cursos profissionalizantes, como Condutor em Mergulho Autônomo, Condutor de Turismo em Observação de Ecossistemas Recifais, Condutor de Turismo de Observação de Aves, Condutor de Turismo e Observação de Golfinhos, Condução de Geoturismo em Fernando de Noronha, Condução de ecoturismo em Unidade de Conservação, Condução de Turismo Histórico em FN, Técnicas em Ecoturismo, Primeiros Socorros, Marinharia, Mecânica Náutica, Produção de Artesanato, Confeção de Pranchas, Conversação em Inglês, Informática Básica, Informática Aplicada, Informática Funcional, Gestão do Empreendimento, Gestão em Ecoturismo, Hotelaria, Gestão de Restaurantes e Hotéis, Qualidade no



The Community Involvement

The Community Involvement Program aims to stimulate the sustainable development of Fernando de Noronha, promoting professional training, consolidating representation in local councils and supporting cultural and sporting initiatives. Like this, we developed three sub-programs: Professional training, Participatory Management of Fernando de Noronha and Sporting and Cultural Support.

The professional training

The method adopted by the SDP to participate with the community in the search for the sustainable development of Fernando de Noronha was the islanders' professional training in ecotourism. The capacity building of local youths for ecotourism is accomplished through free courses in careers related to local tourism, such as scuba diving and English language.

The vocational courses seek to minimize two serious problems of Fernando de Noronha: lack of professional perspective for the youths and the demographic growth of the island by people who come from the continent to occupy the vacancies open in the tourism services.

The methodology used language and didactic resources appropriate to each course and to the students' level of information. The theoretical classes took place at the School AFN and in the National Marine Park Visitors Centre.

Atendimento ao Turismo e Apresentação de Maracatu. Ao todo foram 1.854 inscritos, com um índice médio de aprovação por curso de 70%.

Uma ação muito importante do Projeto Golfinho Rotador em Fernando de Noronha foi a implementação de uma Escola de Informática e Cidadania (EIC), dentro da filosofia dos Espaços de Informática e Cidadania (CDI) do parceiro Rodrigo Baggio. Este EIC foi uma continuidade do programa de informatização de inserção digital dos alunos da Escola Fernando de Noronha que o PGR iniciou em 1992, quando começamos a ministrar aulas de informática para os alunos desta escola. O EIC FN foi um espaço informal de ensino que disseminou junto à comunidade noronhense o ensino técnico aliado a temas da realidade local como os direitos humanos, sexualidade, não-violência, ecologia e saúde.

Gestão participativa para conservação de Fernando de Noronha

O Projeto Golfinho Rotador, por meio do Centro Golfinho Rotador, é membro titular dos Conselhos Gestores do Parque Nacional Marinho e da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, do Conselho de Turismo, de Assistência Social e de Educação. Em todos atua na implementação de uma rede com as organizações não-governamentais e instituições públicas, visando à sustentabilidade de Fernando de Noronha.

A Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha é administrada sob consultoria do seu Conselho Gestor, que reúne 11 instituições governamentais e 11 organizações não governamentais envolvidas com Fernando de Noronha, assim como o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha é administrado sob consultoria do seu Conselho Gestor, que reúne 8 instituições governamentais e 8 organizações não governamentais envolvidas com Fernando de Noronha. O Projeto Golfinho Rotador foi responsável pela implantação da Secretaria Executiva de ambos Conselhos Gestores por seis anos, não só secretariando todas as ações dos Conselhos, como também financiando todos os trabalhos.

Apoio Esportivo e Cultural

O Projeto Golfinho Rotador é um dos maiores patrocinadores das atividades culturais e esportivas da comunidade noronhense. No esporte, apoiamos a Associação Noronhense de Surf, a Escola de Judô de Fernando de Noronha e as maratonas promovidas pelo Corpo de Bombeiros da Ilha. Os apoios culturais compreendem os cantores locais, o grupo Capoeira Noronha e o grupo Maracatu Nação Noronha, o Grupo de Cultura Dona Nanete, que faz apresentações folclóricas em todas as datas festivas de Noronha.

From 2005 to 2009, the SDP held 39 vocational courses, including Scuba Diving, Reef Ecosystems Guide, Birdwatching Guide, Dolphin Watching Guide, Geotourism Guide, Ecotourism Guide in Conservation Units, Historical Tourism Guide, Ecotourism Techniques, First Aid, Boating Skills, Nautical Mechanics, Crafts Production, Board Making, Conversation in English, Basic Computer Science, Applied Computer science, Functional Computer science, Enterprise Management, Ecotourism Management, Catering, Hotel Management, Quality in Tourism Services and 'Maracatu'. On the whole there were 1,854 students enrolled, with a 70% approval average.

One of the most important initiatives of the SDP in Fernando de Noronha was the implementation of a Computer Science and Citizenship School (EIC), based on the philosophy of the Committee for Digital Inclusion (CDI), founded by Rodrigo Baggio. This EIC gave continuity to the program for digital inclusion of the School AFN's students, initiated by the SDP in 1992, when we began to supply IT classes. EIC was an informal teaching space that disseminated technical teaching allied to themes from the local reality to the local community, such as human rights, sexuality, non-violence, ecology and health.

Participatory management for the conservation of Fernando de Noronha

The SDP, through the SDC, is a member of the Managing Councils for the National Marine Park and Environmental Protection Area of Fernando de Noronha, and the Tourism, Social Assistance and Education Councils. It works on all of them towards the implementation of a network of NGO's and public institutions, seeking the sustainability of Fernando de Noronha. The Environmental Protection Area of Fernando de Noronha is run under consultancy of its Managing Council, which gathers 11 government institutions and 11 non-governmental organizations involved with Fernando de Noronha; just as the National Marine Park of Fernando de Noronha is administered under consultancy of its own managing Council, which gathers 8 government institutions and 8 non-governmental organisations involved with Fernando de Noronha. The SDP was responsible for the implementation of the Executive Office for both Managing Councils during six years, not only acting as the secretariat on all of the Councils initiatives, but also financing all of the works.

Sporting and Cultural Support

The SDP is one of the major sponsors of the cultural and sporting activities of Noronha's community. In the sports, we supported the Noronha's Surf Association, the School of Judo and the marathons promoted by the Island's Fire brigade. Cultural support is given to local singers, the 'Capoeira Noronha' group, the 'Nação Noronha' 'Maracatu' group, and

O grupo Maracatu Nação Noronha, que é patrocinado desde seu início pelo Projeto Golfinho Rotador, é nosso parceiro em uma oficina com as crianças noronhenses sobre apresentação de Maracatu, que inclui atividades de canto, teatro, dança, construção e reparo de instrumentos musicais, música, costura e figurino.

As outras ações

- apoio ao funcionamento do Parque Nacional Marinho e da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha, por meio da participação na elaboração e revisão dos Planos de Manejo da APA-FN e do Parnamar-FN, subsidiando os estudos de capacidade de carga destas Unidades de Conservação e financiando várias necessidades emergenciais do Parnamar-FN, como pagamento de serviços gerais e de combustível e empréstimo do inflável do Projeto Golfinho Rotador para uso da fiscalização por mais de um ano;

- apoio a outros pesquisadores em Fernando de Noronha, como o Grupo Peixes Recifais da UNICAMP, Grupo Psicobiologia de Aves-marinhas de FN da UFRN, Reef Check Brasil da UFPE, Projeto Tubarões de Fernando de Noronha e CEMAVE do ICMBio.

A equipe

Além do Coordenador do Projeto Golfinho Rotador, José Martins da Silva Júnior, e do Presidente do Conselho Deliberativo do Centro Golfinho Rotador, Flávio José de Lima Silva, contamos com a participação de vários pesquisadores associados, dentre os quais destacamos: Dra. Ana Paula Farro, Dra. Cristina Sazima, Dr. Ivan Sazima, Dr. José Alindo Pereira e Msc. Marcos Rossi.

Muitos recém formados ou estudantes de cursos como biologia, veterinária, oceanografia participaram de nossas coletas de dados e de

the Cultural Group 'Dona Nanete', which makes folklore presentations in all Noronha's festive dates.

The Maracatu group 'Nação Noronha' has been sponsored by the SDP from the beginning, and is our partner in a workshop with the children from Noronha about the presentation of Maracatu, which includes singing activities, theatre, dance, manufacture and repair of musical instruments, music, sewing and costume making.

Other initiatives

- supporting the operation of the National Marine Park and Environmental Protection Area of Fernando de Noronha, through participating in the elaboration and revision of the Management Plans of APA-FN and Parnamar-FN, subsidizing the carrying capacity studies for these Conservation Units and financing several emergency needs of Parnamar-FN, such as payment for general services and fuel and lending the Project's inflatable boat to be used for supervision for over a year;

- support for other researchers in Fernando de Noronha, such as the Reef Fish Group from UNICAMP, Sea Bird Psycho-biology Group of FN from UFRN, Reef Check Brazil from UFPE, Project Sharks of Fernando de Noronha and CEMAVE/ICMBio.

The Team

Besides the SDP's Coordinator, José Martins da Silva Júnior, and the SDC's Deliberative Council President, Flávio José de Lima Silva, we counted with the several associated researchers' participation, among which we highlight: Dr. Ana Paula Farro, Dr. Cristina Sazima, Dr. Ivan Sazima, Dr. José Alindo Pereira and MSc. Marcos Rossi.



senvolveram seus estágios supervisionados ou trabalhos de conclusão de curso com os golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha, entre os quais destacamos: Alessandra Higa, Ana Cipriano, Bernardo Flores, Carla Ribeiro, Carol Tavares, Daniela Mello, Érika Paszkiewicz, Fabiane Dupont, Fernanda Camargo, Fernanda Oliveira, Flávia Brasil, Flávia Izidoro, Isabel Gomes, Isabel Gonçalves, Karina Groch, Liisa Havukainen, Liliane Kotler, Lizete Pandolfo, Luciana Costa de Castilho, Jeane Gomes, Jéssica Ferreira, Juliana Marigo, Márcia Araujo, Mariana Silva, Marina Consuli, Pablo Souza, Patrícia Biasi, Patrícia Dunker, Priscila Medeiros, Roberta Lara, Rita de Carli, Sílvia Winik, Tatiana Calado, Yole Chapman.

Também contamos no nosso trabalho e pesquisa com a ajuda de vários estudantes da Escola Arquipélago Fernando de Noronha, que como contadores de golfinhos foram excelentes, dentre os quais vale mencionar: Danilo Silva Jr., Dinho Ramos, Fagner Elias, Hudson Souza, Laércio Silva, Lito Silva, Paulo Santos, Robson Silva e Samuel da Silva.

O sucesso das nossas Férias Ecológicas se deve à competência das nossas educadoras ambientais, entre as quais estiveram em ordem cronológica, Erika de Almeida, Ana Paula Secco, Cintia Rissato, Letícia Guimarães, Luciana Leite, Waldeck Júnior, Cynthia Ranieri e Thais Lotfi.

A partir de 2001, o Projeto Golfinho Rotador passou a contar com administradores, que facilitou muito a nossa vida, em ordem de entrada no Centro Golfinho Rotador, foram eles: Tammy Casagrande, Marjory Misasi, Adriana Figueiredo, Ivan Santana, Fabiana Cava, Karolina Soarez, Eunice Venturi, Marcos Antonio Santos, Adailton Ventura, Fátima Telles, Ademir Ventura e Pablo Souza.

○ planejamento estratégico

Objetivando otimizar os esforços da Petrobras em prol da conservação marinha brasileira por meio de patrocínio a projetos de fauna, foi implantado um programa de ações conjuntas destes projetos, entre os quais está o Projeto Golfinho Rotador.

A missão do Planejamento Estratégico dos Projetos de Biodiversidade Marinha da Petrobras é desenvolver ações conjuntas dos projetos ou em rede com seus parceiros de pesquisa, educação ambiental e envolvimento comunitário em prol da conservação da biodiversidade marinha.

Many new graduates or biology, veterinary and oceanography students participated in our data collection and developed their supervised internships or dissertations with the spinner dolphins of Fernando de Noronha, among which we highlight: Alessandra Higa, Ana Cipriano, Bernardo Flores, Carla Ribeiro, Carol Tavares, Daniela Mello, Érika Paszkiewicz, Fabiane Dupont, Fernanda Camargo, Fernanda Oliveira, Flávia Brasil, Flávia Izidoro, Isabel Gomes, Isabel Gonçalves, Karina Groch, Liisa Havukainen, Liliane Kotler, Lizete Pandolfo, Luciana Costa de Castilho, Jeane Gomes, Jéssica Ferreira, Juliana Marigo, Márcia Araújo, Mariana Silva, Marina Consuli, Pablo Souza, Patrícia Biasi, Patrícia Dunker, Priscila Medeiros, Roberta Lara, Rita de Carli, Sílvia Winik, Tatiana Calado and Yole Chapman.

We have also counted in our work and research with the help from several students of the School AFN, who were excellent dolphin counters, among which it is worth to mention: Danilo Silva Jr., Dinho Ramos, Fagner Elias, Hudson Souza, Laércio Silva, Lito Silva, Paulo Santos, Robson Silva and Samuel da Silva.

The success of our Ecological Vacations is due to our environmental educators' competence, which, in chronological order were, Erika de Almeida, Ana Paula Secco, Cintia Rissato, Letícia Guimarães, Luciana Leite, Waldeck Júnior, Cynthia Ranieri and Thais Lotfi.

From 2001, the SDP started to count with administrators, which made our lives a lot easier. In entry order they were: Tammy Casagrande, Marjory Misasi, Adriana Figueiredo, Ivan Santana, Fabiana Dig, Karolina Soarez, Eunice Venturi, Marcos Antonio Santos, Adailton Ventura, Fátima Telles, Ademir Ventura and Pablo Souza.

The Strategic Planning

In order to optimise the efforts of Petrobrás towards Brazilian marine conservation by sponsoring fauna projects, an integrated action program was implemented, among which is the Spinner Dolphin Project.

The mission of Petrobras' Strategic Planning of Marine Biodiversity Projects is to develop integrated initiatives by the projects or networking with their research, environmental education and community involvement partners, on behalf of marine biodiversity conservation.

Os ganhos

The achievements

Nos seus 20 anos, o Projeto Golfinho Rotador apresentou vários resultados positivos para os rotadores, para a população noronhense, para os visitantes e para a comunidade científica, entre os quais destacamos:

- econômicos > divulgar e estimular o turismo para observação de golfinhos;
- turísticos > aumentar o grau de informação sobre golfinhos dos condutores de visitantes;
- educativos ambientais > aumentar a consciência dos ilhéus e visitantes quanto a necessidade de se preservar os golfinhos e o planeta de maneira em geral;
- conservacionistas > propor, divulgar e fiscalizar a criação de normas de conservação a cetáceos e de Fernando de Noronha, como a Portaria do IBAMA nº 05/1995, que define normas específica para evitar o molestamento dos golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha;
- científicos > descobrir e divulgar que o descanso é a principal utilização da Baía dos Golfinhos pelos rotadores; descrever para a espécie *Stenella longirostris* os comportamentos de descanso, reprodução, guarda e amamentação em ambiente natural; definir e correlacionar parâmetros ambientais com a presença de golfinhos na Baía; qualificar e quantificar a taxa de ocupação da Baía dos Golfinhos pelos golfinhos-rotadores ao longo de 20 anos correlacionar esta taxa com parâmetros ambientais e com as perturbações do turismo náutico.

A probabilidade de se encontrar golfinhos em Fernando de Noronha é a mesma desde 1990, demonstrando que os esforços de conservação do IBAMA, do ICMBio e do Projeto Golfinho Rotador têm dado certo, apesar de já começarmos a ver algumas alterações quanto ao tempo de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos.

O Projeto Golfinho Rotador teve grande participação na criação do Santuário de Baleias e Golfinhos do Brasil, que tem grande significado político quanto à posição conservacionista do país perante à Comissão Internacional da Baleia, de valorização do uso não-letal de cetáceos.

O Programa Férias Ecológicas vem despertando nas crianças e adolescentes da comunidade noronhense a consciência ambiental que

In its 20 years, the SDP achieved several positive results for the spinners, for the population of Noronha, for the visitors and for the scientific community, of which we highlight:

- *economical - to promote and stimulate the dolphin watching tourism;*
- *tourism - to increase the tourist guides' level of information on the dolphins;*
- *environmental education - to increase the islanders and visitors' awareness to the need to preserve the dolphins and the Planet in general;*
- *conservation - to propose, advertise and supervise the creation of norms for the conservation of cetaceans and of Fernando de Noronha, such as IBAMA decree nº 05/1995, which defines specific norms to avoid the molestation of spinner dolphins in Fernando de Noronha;*
- *scientific - to discover and to make widely known that the Bay of Dolphins is used by the spinners mainly for Rest; to describe the rest, reproduction, guard and nursing behaviours of *Stenella longirostris* in their natural environment; to define and correlate environmental parameters with the presence of dolphins in the Bay; to qualify and quantify the occupancy rates by spinners in the Bay of Dolphins over 20 years and to correlate these rates with environmental parameters and disturbances from the nautical tourism.*

The probability of finding dolphins in Fernando de Noronha has been the same since 1990, demonstrating that the conservation efforts of IBAMA, ICMBio and the Spinner Dolphin Project have been working out, although some alterations in the permanency of spinners in the Bay of Dolphins can already be noticed.

The SDP played an important part in the creation of the Brazilian Whale and Dolphin Sanctuary, of great political significance for the country's conservationist position in the International Whaling Commission, reinforcing the non-lethal use of cetaceans.

The Ecological Vacations Program has been awakening the children and adolescents of the Noronha's community to the environmental awareness which is fundamental in the present times for the preservation of the marvels of Fernando de Noronha and the environmental conservation of the Planet as a whole. Moreover, the program has been improving these children and adolescents' self-esteem, making them understand they are responsible for the maintenance of the Archipelago's biodiversity and equilibrium. The program has also a wide social reach, as it creates amusement and learning opportunities for children and adolescents, avoiding

nos dias de hoje é fundamental para a preservação das maravilhas de Fernando de Noronha e a conservação ambiental do planeta como um todo. Além disso, o programa tem melhorado a auto-estima destas crianças e adolescentes, fazendo-os compreender que são os principais responsáveis pela manutenção da biodiversidade e equilíbrio do Arquipélago. O programa também possui um grande alcance social, à medida que cria oportunidades de diversão e aprendizado para crianças e adolescentes noronhenses e impede que estes estejam entregues ao ócio em pleno verão, quando o turismo atinge seu ápice e a grande quantidade de turistas inevitavelmente implica na entrada de diversas realidades e mentalidades para o convívio com a comunidade. É durante este período que os pais estão mais atarefados e conseqüentemente menos presentes dentro da estrutura familiar, uma vez que o turismo representa a principal atividade sócio-econômica da ilha.

O principal resultado atingido pelas atividades de educação ambiental com os prestadores de turismo foi sua inserção nas discussões de temas relacionados ao funcionamento do Parnamar-FN e da APA-FN, sendo um dos temas procedimentos para observação de golfinhos.

O Programa de Capacitação Profissional tem melhorado a qualidade dos serviços oferecidos em ecoturismo e fornece subsídios para a população noronhense construir uma sociedade sustentável em Fernando de Noronha, uma vez que a solução ou mitigação dos problemas ambientais e sociais locais passa pela participação consciente da população na execução das atividades turísticas e nas diretrizes do desenvolvimento, buscando transformar o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha realmente em um pólo de ecoturismo, onde a atividade turística seja sustentável.

A BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

Vários livros apresentam informações metodológicas de estudo de animais na natureza, entre os tantos textos consultados para a redação deste capítulo, destacamos Altmann (1974), Lehner (1996), Maier (1998), Mann et al. (2000), Norris et al. (1994), Perrin et al. (2002) e Pryor e Norris (1991). Periódicos científicos internacionais, como *Marine Mammals* e *Aquatic Mammals*, trazem regularmente excelentes trabalhos científicos com as últimas informações metodológicas.

them from being left idle during the summer, when tourism reaches its apex and the great influx of tourists unavoidably introduces different realities and mentalities into the community. It is during this period when parents are busiest and, consequently, less present in the daily family life, given that tourism represents the island's main socioeconomic activity.

The main outcome of the environmental education activities with the tourist service providers has been their insertion in the discussion of themes related to the operation of Parnamar-FN and of APA-FN, one of which is procedures for the observation of dolphins.

The Professional Training Program has been improving the quality of the ecotourism services offered and it provides subsidies for the population of Noronha to build a sustainable society in Fernando de Noronha, since the solution or mitigation of the local environmental and social problems takes the population's conscious participation in the execution of tourist activities and in the development guidelines, looking to transform the National Marine Park of Fernando de Noronha into a main ecotourism destination, where the tourist activity is sustainable.

REFERENCE BIBLIOGRAPHY

*Several books carry methodological information on the study of animals in nature; amongst the many texts consulted in the writing of this chapter the following stand out: Altmann (1974), Lehner (1996), Maier (1998), Mann et al. (2000), Norris et al. (1994), Perrin et al. (2002) and Pryor and Norris (1991). International scientific journals, such as *Marine Mammals* and *Aquatic Mammals*, regularly bring excellent scientific studies with the latest methodological information.*



ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, v. 49, p. 227-265. 1974.

BARLOW, J. Reproductive seasonality in pelagic dolphins (*Stenella spp.*): implications for measuring rates. In: **Report International Whaling Commission**, USA: v. 6, p. 191-198, 1990.

BASTIDA, R.; RODRIGUEZ, D.; SECCHI, E. R.; DA SILVA, V.M.F.. Mamíferos Acuáticos de Sudamérica y Antártida. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 2007. v. 1. 360

CASTELLO, H. P.; BARCELLOS, L. First Record of Spinner Dolphin *Stenella longirostris* (Cetacea, Delphinidae) for the Fernando de Noronha Island, Brazil. In: REUNIÓN DE EXPERTOS EN MAMÍFEROS ACUÁTICOS DE AMÉRICA DEL SUR, 1., 1986, Buenos Aires. Anais... Buenos Aires: Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, 1986. P. 56-60.

COURBIS S; TIMMEL G. Effects of vessels and swimmers on behavior of Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*) in Kealake'akua, Honaunau, and Kauhako bays, Hawai'i. **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 2, p. 430-440. 2009

FARRO, A. P. C.; ROLLO JR, M. M.; SILVAJR, J. M.; MARINO, C. L. A simple protocol for a low invasive DNA accessing in *Stenella longirostris* (Cetacea, Delphinidae). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 3, p. 130-134, 2008.

FARRO, Ana Paula Cazeria; ROLLO JR, Mario M.; SILVAJR, J. M.; MARINO, Celso Luis. Isolation and characterization of microsatellite markers for the spinner dolphin (*Stenella longirostris*). **Conservation Genetics**, v. 9, p. 1319-1321, 2008.

FOREST, A. Human interactions with spinner dolphin, Hawaii. Texas: Texas A&M University, 2001. Master's Thesis - College Station, Texas. 91pp. 2001

HAMMOND, P. S.; BEARZI, G.; BJØRGE, A.; HOUSTON, K.; KARCZMARSKI, L.; KASUYA, T.; PERRIN, W. F.; SCOTT, M. D.; WANG, J. Y.; WELLS, R. S.; WILSON, B. *Stenella longirostris*. In: IUCN 2009. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2009.2. www.iucnredlist.org. Downloaded on 15 February 2010.

KARCZMARSKI, L.; WÜRSIG, B.; GAILEY, G. A.; LARSON, K. W.; VANDERLIP, C. Spinner dolphins in a remote Hawaiian atoll: social grouping and population structure. **Behavioral Ecology**, v. 16, p. 675-685. 2005.

KNIGHT, R.L., GUTZWILLER, K.J. (Eds.). **Wildlife and Recreationists**. Washington: Island Press, 1995. 372 p.

LAMMERS, M. O. Occurrence and behavior of Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*) along Oahu's leeward and south shores. **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 2, p. 237-250. 2004.

LEHNER, P. N. Handbook of ethological methods. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 672 p.

MAIER, R. (1998). *Comparative Animal Behavior*. Boston: Allyn and Bacon, 560 p.

MANN, J.; CONNOR, R., C.; TYACK, P. L.; WHITEHEAD, H. (Eds.). **Cetacean Societies**. Chicago: The University of Chicago Press. 2000. 433 p.

MARTIN, A. R. Whales and Dolphins. London: Salamander Books Ltda, 1990. 192 p.

NORRIS, K. S.; WÜRSIG, B.; WELLS, R. S.; WÜRSIG, M.; WÜRSIG, M. (Eds.) **The Hawaiian Spinner Dolphin**. Berkeley: University of California Press. 1994. 408 p.

NORRIS, K.; DOHL, T. P. Behavior of the Hawaiian Spinner Dolphin *S. longirostris*. **Fishery Bulletin**, v. 77, n. 4, p. 821-849, 1980.

ÖSTMAN-LIND, J.; DRISCOLL-LIND, A. D.; RICKARDS, S. H. Delphinid abundance, distribution and habitat use of the western coast of the island of Hawai'i. **Southwest Fisheries Science Center Administrative Report**, n. LJ-04-02C. 2004

PERRIN, W. F. Subspecies of *Stenella longirostris* (Mammalia: Cetacea: Delphinidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 103, p. 453-463. 1990.

PERRIN, W. F. Tourism at Fernando de Noronha may impact spinner dolphins. *Newsletter of the Cetacean Specialist Group*. USA, v. 3, p.10-11. 1987.

PERRIN, W. F.; AKIN, P. A.; KASHIWADA, J. V. Geographic Variation in External Morphology of the Spinner Dolphin *Stenella longirostris* in the Eastern Pacific and Implications for Conservation. *Fishery Bulletin*, v. 89, p. 411-428. 1991.

PERRIN, W. F.; GILPATRICKJR., J. W. Spinner Dolphin *Stenella longirostris* (Gray, 1828). In: RIDGWAY, S. H., HARRISON, S. (Eds.) **Handbook of Marine Mammals: The First Book of Dolphins**. London: Academic Press. P. 99-128. 1994.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG B.; THEWISSEN, J. G. M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press. 2002. 1414 p.

PRYOR, K.; NORRIS, K. S. (Eds.). **Dolphin societies: discoveries and puzzles**. Berkeley: University of California Press. 1991. 405 p.

REYES, J. C. The conservation of small cetaceans: a review. **Report prepared for the Secretariat of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals**. UNEP / CMS Secretariat, Bonn. 1991.

PRYOR, K.; NORRIS, K. S. (Eds.). **Dolphin societies: discoveries and puzzles**. Berkeley: University of California Press. 1991. 405 p.

REEVES, P.; STEWART, B. S.; CLAPHAM, P. J.; POWELL, J. A. Guide to Marine Mammals of the World. New York: Alfred A. Knopf, Inc., 2002. 527 p.

RICHARDSON, W.J.; GREENE JR., C.R.; MALME, C.I.; THOMSON, D.H.. **Marine Mammals and Noise**. San Diego: Academic Press. 1995. 576 p.

RIDGWAY, S. H., HARRISON, S. (Eds.) *Handbook of Marine Mammals: The First Book of Dolphins*. London: Academic Press, 1994. 416 p.

ROSSI-SANTOS, M. R.; SILVAJR, J. M.; SILVA, F. J. L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Descriptive parameters of pulsed calls for the spinner dolphin, *Stenella longirostris*, in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, p. 1-5, 2008.

ROSSI-SANTOS, M. R.; SILVAJR, J. M.; SILVA, F. J. L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Studying the calls of the spinner dolphin in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 8, p. 30-31, 2008.

SAZIMA, I.; SAZIMA, C.; SILVAJR, J. M.. Fishes associated with spinner dolphins at Fernando de Noronha Archipelago, tropical Western Atlantic: an update and overview. *Neotropical Ichthyology*, v. 4, p. 451-455, 2006.

SAZIMA, I.; SAZIMA, C.; SILVAJR, J. M. The cetacean offal connection: feces and vomits of spinner dolphins as a food source for reef fishes. **Bulletin of Marine Science**, v. 71, n. 1, p. 151-160, 2003.

SICILIANO, S.; SILVAJR, J. M.. Cool Wildlife Photography in Warm Waters. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 1, p. 2-3, 2004.

SILVA, F. J. L. **Descrição de comportamento, sazonalidade de número de indivíduos e reprodução de golfinho rotador *Stenella longirostris* em Fernando de Noronha**. Natal: UFRN, 2001. 120 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

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

SILVAJR., J. M. **Aspectos do Comportamento do Golfinho-rotador, *Stenella longirostris* (Gray, 1828), no Arquipélago de Fernando de Noronha**. Recife: UFPE, 1996. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

SILVAJR., J. M. **Ecologia comportamental do golfinho-rotador (*Stenella longirostris*) em Fernando de Noronha**. Recife: UFPE, 2005. 120 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

SILVAJR., J. M.; PANDOLFO, L. J.; SAZIMA, I. Vomiting behavior of the spinner dolphin (*Stenella longirostris*) and squid meals. **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 2, p. 271-274, 2004.

SILVAJR., J. M.; SAZIMA, I. Whalesuckers and spinner dolphins bonded for weeks: does host fidelity pay off? **Biota Neotropica**. Campinas, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2003.

SILVAJR, J. M.; SAZIMA, I. Whalesuckers on spinner dolphins: an underwater view. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 2006.

SILVAJR, J. M.; SILVA, F. J. L.; SAZIMA, I. Rest, nurture, sex, release, and play: diurnal underwater behaviour of the spinner dolphin at Fernando de Noronha Archipelago, SW Atlantic. **Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology**, v. 9, p. 161-176, 2005.

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

SILVAJR, J. M.; SILVA, F. J. L.; SAZIMA, I. Two Presumed Interspecific Hybrids in the Genus *Stenella* (Delphinidae) in the Tropical West Atlantic. **Aquatic Mammals**, v. 31, n. 4, p. 467-471, 2005

SILVA, M. J. B. L. **Programa de Resgate Documental sobre Fernando de Noronha**. Recife: Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional- MEC, 1992. 102 p.

Editor e Direção de Arte
Editor and Art Direction
 Osmar Marchetti Fernandes

Concepção editorial, textos e fotos
Editorial coordination, texts and photos
 José Martins da Silva Júnior

Editor Executivo
Executive editor
 Osmar Alonso Fernandes

Tratamento de imagens
Image treatment
 Dodô Villar

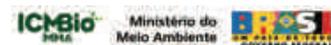
Tradução
Translation
 Luena Fernandes

Revisão de textos
Text Revision
 Cynthia Gerling
 Luena Groeflin Fernandes
 Luciana Den Júlio

Impressão
Printing
 Pancrom Indústria Gráfica



Bambu Editora e Artes Graficas Ltda
 Av. Prof. Alfonso Bovero, 1057 cj. 129
 cep.: 05019-011 – São Paulo-SP – Brasil
 Tel.: 55-11-3862.7817 – info@bambueditora.com.br
 www.bambueditora.com.br



Ministro de Estado:
 Carlos Minc Baumfeld

Presidente do Instituto Chico Mendes de
 Conservação da Biodiversidade:
 Rômulo José Fernandes Barreto Mello

Diretor de Conservação da Biodiversidade:
 Marcelo Marcelino de Oliveira

Chefe do Centro Mamíferos Aquáticos:
 Fábria de Oliveira Luna



Conselho Deliberativo do Centro Golfinho
 Rotador:

Flávio José de Lima Silva (Presidente)
 Maria Amália Krause (Presidente-Substituto)
 Maria Dulce Rabello de Oliveira
 Fátima Regina Santos Almeida
 Ivan Sazima

Conselho Representativo:

Fernando Gabeira
 Georg Rodenbach
 Leonardo Boff
 Luis Carlos Roz
 José Truda Palazzo
 Roberto Trípoli



Presidente:
 José Sergio Gabrielli de Azevedo

Gerente Executivo da Comunicação
 Institucional: Wilson Santarosa

Gerente de Responsabilidade Social:
 Luis Fernando Nery

Gestora do Projeto Golfinho Rotador:
 Ana Cristina Balogh Tripodi

Coordenadora Executiva do Centro Golfinho
 Rotador: Eunice Venturi

Coordenadora de Pesquisa:
 Priscila de Medeiros

Coordenador Administrativo: Pablo Souza

Coordenador Financeiro: Ademir Ventura

Os Golfinhos de Noronha

Bambu Editora e Artes Gráficas – São Paulo 2010

ISBN 85-98372-1-1

Copyright © 2010 desta edição Bambu Editora e Artes Graficas
 Copyright © 2010 das fotografias e textos José Martins da Silva Júnior

Reservados todos os direitos desta obra. Proibida toda e qualquer re-
 produção desta edição por qualquer meio ou forma, seja ela eletrônica,
 mecânica, fotocópia, gravação ou qualquer meio de reprodução sem
 permissão expressa do editor.