



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DIVERSIDADE DE CETÁCEOS NO LITORAL DO DELTA DO  
PARNAÍBA, MARANHÃO**

**FAGNER AUGUSTO DE MAGALHÃES**

**NATAL / RN**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FAGNER AUGUSTO DE MAGALHÃES**

**DIVERSIDADE DE CETÁCEOS NO LITORAL DO DELTA DO  
PARNAÍBA, MARANHÃO**

**ORIENTADORA: Prof. Dra. Sathyabama Chellappa  
DOL / CB / UFRN**

Versão da Dissertação de Mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

NATAL / RN

**Fevereiro de 2007**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Catalogação da publicação na fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede.

Divisão de Serviços Técnicos.

**Magalhães, Fagner Augusto**

Diversidade de cetáceos no litoral do Delta do Parnaíba,  
Maranhão / Fagner Augusto de Magalhães – Natal, 2006. 67p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Biociências da Universidade  
Federal do Rio Grande do Norte.

Área de Concentração: Ciências Biológicas  
Orientadora: Sathyabama Chellappa

Descriidores: 1. Diversidade 2. Encalhes 3. Cetáceos  
4. Delta do Parnaíba 5. Maranhão

RN/UF/BCZM

CDU

**Dedico este trabalho à minha família  
e ao meu amor Carolina Tosi, pelo  
companheirismo nos momentos difíceis.**

## **AGRADECIMENTO**

Ao Programa de Pós-graduação de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

Aos Professores Doutora Sathyabama Chellappa e Flávio Lima pela ajuda e compreensão;

À CAPES pela bolsa a mim destinada;

À minha família, meus pais, Wagner e Ângela; ao meu irmão Wagner e aos meus tios e primo que estiveram ao meu lado nos momentos difíceis;

À meu amor Carolina Tosi, minha flor e meu anjo...minha principal fonte de inspiração, e que sempre esteve ao meu lado na procura de novos desafios;

Aos amigos da turma de mestrado, que por seis meses me agüentaram durante as disciplinas;

Ao Instituto Ilha do Caju, especialmente para Ingrid Clark e Mario Timiraos, que me proporcionaram uma logística adequada para a realização deste trabalho;

Aos funcionários da Ilha do Caju pela ajuda e pelas noites carregando os ossos das baleias nas costas;

Aos funcionários da APA do Delta do Parnaíba /IBAMA – PI, especialmente para Márcio Barragana, André e ao meu irmão científico Magnus Severo pela compreensão e confiança a mim depositada;

Aos pesquisadores e estagiários do Projeto Cetáceos do Maranhão (Mariana Soares, Rafaela Diniz, Mariana Bueno, Bathali Ristau, Cristiano Cruz e Aaline Teixeira), pela ajuda e dedicação nas saídas de campo

À Prof. Dra Larissa Barreto pela ajuda e conselho nos momentos difíceis;

Aos professores da UEMA (Tadeu Gomes e Francisca Muniz) pelas oportunidades a mim destinada;

Novamente à Professora Sathyabama Chellappa, por ter aceitado me orientar mesmo depois de eu chegar de mochilão na sala, mesmo sem ter me conhecido;

À Rosana Garri, grande amiga e pesquisadora, pela ajuda nos perrengues...somos uma grande família e estaremos juntos em todos os momentos sejam eles difíceis ou não;

Ao Projeto Cetáceos do Maranhão idealizado e fundado durante as minhas pesquisas de mestrado, que esta nos proporcionando novos desafios profissionais e uma nova perspectiva da vida;

Aos amigos da Petrobras Márcio Martinez, Henrique Fernandes, Fred Marins e Felipe Santos pela atenção e ajuda na formatação do trabalho.....muito obrigado pela parceria e compreensão.

E principalmente a Deus, que me deu saúde e força para buscar todos meus ideais.....

MUITO OBRIGADO A TODOS!!!!

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>II</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1. INTRODUÇÃO GERAL (SUB-ITENS)	01
2. OBJETIVO	06
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
3. MATERIAL E MÉTODOS	07
<b>CAPÍTULO 2</b>	
CETACEAN DIVERSITY ON DELTA OF PARNAIBA, MARANHÃO STATE, NORTHEASTERN BRAZIL (Paper 1)	14
A RECORD OF DWARF MINKE WHALE ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> ) IN NORTHERN BRAZIL (Paper 2)	33
FIRST CONFIRMED RECORD OF <i>FERESA ATTENUATA</i> (DELPHINIDAE) FOR THE NORTHERN BRAZILIAN COAST (Paper 3)	38
DOES SOUTHEAST TRADE WINDS INFLUENCE BALEEN WHALES STRANDING ALONG MID-NORTH COAST OF BRAZIL? (Paper 4)	47
<b>CAPÍTULO 3</b>	
3. DISCUSSÃO E PERSPECTIVAS	54
4.. CONCLUSÃO GERAL	56
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
<b>CAPÍTULO 4</b>	
6. ANEXOS	66

## RESUMO

Com o acréscimo de pesquisas voltadas para o monitoramento de cetáceos no litoral brasileiro, registros inéditos sobre a distribuição de espécies têm sido realizados, ampliando o conhecimento sobre áreas de ocorrência dos cetáceos no Brasil. Em águas jurisdicionais brasileiras já foram oficialmente registradas a presença de 44 espécies de cetáceos, entre eles 8 misticetos e 36 odontocetos, representando 51,7% das espécies mundialmente conhecidas. Assim as políticas dirigidas para a conservação e manejo desses animais são prioritárias. O presente estudo teve por objetivo realizar um levantamento das espécies de cetáceos encalhadas no Delta do Parnaíba/MA. Os estudos foram realizados através de entrevistas com comunidades locais e por meio de coleta direta, entre agosto de 2005 e agosto de 2006. Foram registrados 14 encalhes de cetáceos, com representantes de 6 espécies distintas, até então desconhecidas para a região do Delta do Parnaíba com um exemplar não identificado. Dentre as espécies registradas foram encontrados cinco exemplares do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), um exemplar de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), três exemplares de baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*), um exemplar de baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), um exemplar de orca-pigméia (*Feresa attenuata*), dois exemplares de cachalote (*Physeter macrocephalus*) e o exemplar não identificado. Dentre essas espécies, foram encontrados um crânio de misticeto e uma escápula de um possível filhote de odontoceto foram coletadas e apenas dois exemplares não foram registrados. A diversidade na região do Delta do Parnaíba indica sua extrema relevância para os estudos de cetáceos no Brasil. As análises de idade, baseado em análises de suturas ósseas, dos exemplares encalhados mostram que a região deltaica pode ser utilizada como área de reprodução por algumas espécies como *Sotalia guianensis* e *Balaenoptera edeni*.

## ABSTRACT

Fourty four species of cetaceans were already officially reported in Brazilian Waters, including 8 baleen whales and 36 toothed cetaceans, representing 51,7% of all species in the world. Politics concentrate for the conservation is considered as a high priority. The increasing of the researches for cetaceans surveys in the Brazilian coast, brought new reports about the distribution of species never reported before, adding informations and knowledge about the ecology of these species. The present work reviews our current understanding of cetaceans groups and extends this knowledge through an analysis of cetaceans stranded in Delta of Parnaíba, coast of Maranhão, Brazil. The studies on cetacean diversity in the coast of Delta of Parnaíba were made through interviews with local communities, using protocols and from direct stranding from august 2005 to august 2006. Ten strandings were reported, representing six distinct species, which were not registered in the region until now and one specimen was not identified. During the studies five estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*), one specimen of humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), three specimens of bryde whales (*Balaenoptera edeni*), one dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*), on pigmy killer whale (*Feresa attenuata*), two specimens of sperm whale (*Physeter macrocephalus*) and one specimen was not identified. For the strandings collected from interviews, a photograph collection was showed for the fishermen in order to identify the possible species. The significance degree of diversity in the region shows that Delta of Parnaíba is, possibly, of an extreme importance for cetacean studies in Brasil. Maturity analyses based on osteologic sutures from the specimens stranded showed that deltaic region may be used as a breeding ground for some species such as *Sotalia guianensis* and *Balaenoptera edeni*.

## **1. INTRODUÇÃO**



A ordem Cetacea é atualmente composta por 78 espécies, e representada por mamíferos adaptados à vida aquática, como botos, golfinhos e baleias. É formada por três subordens: Archaeoceti (cetáceos já extintos e reconhecidos somente por restos fósseis), Mysticeti (baleias verdadeiras) e Odontoceti (baleias com dentes, botos, golfinhos) (Pinedo *et al.*, 1992).

Os cetáceos sempre despertaram grande interesse e curiosidade. Muitas espécies ainda são pouco conhecidas cientificamente, em consequência da dificuldade de observação no meio em que vivem. Entretanto, em águas jurisdicionais brasileiras foram registradas 44 espécies de cetáceos, entre eles 8 misticetos e 37 odontocetos, representando 51,7% das espécies mundialmente conhecidas. Assim as políticas dirigidas para a conservação e manejo desses animais são prioritárias (IBAMA, 2001).

As informações sobre os cetáceos no Brasil datam do início na década de 60, quando indústrias baleeiras, patrocinados por japoneses instalaram-se no país com finalidade da caça a esses animais e da exploração dos recursos por eles proporcionados. Atualmente, grande parte do conhecimento sobre a distribuição de baleias no Brasil, como cachalotes (Paiva & Grangeiro, 1965); baleias-de-bryde (Omura, 1962); baleias-minke (Watase, 1961) e baleias-jubarte (Townsend, 1935), devem-se a registros de caças comerciais.

As avistagens realizadas por tripulantes dos barcos baleeiros da Companhia de Pesca do Norte do Brasil (COPESBRA) durante a procura de baleias para captura e processamento na Estação Baleeira de Costinha, no Estado da Paraíba foram compiladas por Lucena & Langguth (1998). Segundo estes autores, de 1967 a 1976, foram observadas várias espécies de baleias como, por exemplo, baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleia-minke (*Balaenoptera bonaerensis*); baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), orca (*Orcinus orca*), falsa-orca (*Pseudorca crassidens*) e baleia-piloto (*Globicephala sp.*).

Além disso, as atividades de caça às baleias no Estado da Paraíba forneceram dados que auxiliaram na compreensão dos aspectos biológicos de algumas espécies. Lucena (2006) analisou dados sobre os parâmetros reprodutivos e populacionais das baleias-minke capturadas entre os anos de 1974 e 1985, baseando-se nas planilhas de informação biológica e mapas de bordo preenchidos na época da caça comercial.

A partir da década de 1980, iniciaram-se os projetos voltados para estudos de cetáceos. A implantação desses projetos foi estimulada pelo surgimento dos primeiros Congressos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (Simões-Lopes, 2005). Desde então, iniciaram-se os registros da ocorrência de pequenos cetáceos, assim como as coletas de carcaças que foram realizadas no intuito de se compreender a história natural das espécies encontradas no Brasil.

A coleta de carcaças é um método bastante eficaz para obtenção de informações dos cetáceos, não precisando recorrer a amostras diretas ou de captura (Raga *et al.*, 1991). Os encalhes, em geral, contribuem para os estudos sistemáticos, abundância, distribuição, biologia e ecologia de várias espécies. Os dados coletados em longo prazo de freqüência e locais de encalhes podem revelar mudanças na abundância relativa de populações (Sergeant, 1979).

Na década de 80, espécies que atualmente são bem conhecidas começaram a ser registradas no Brasil, como por exemplo, *Stenella coeruleoalba* e *Steno bredanensis* (Pinedo & Castello, 1980); *Stenella frontalis* (Ximenez *et al.*, 1987) e *Stenella longirostris* (Castello & Barcellos, 1986).

Apesar dos efeitos sobre os cetáceos ainda serem desconhecidos, as atividades sísmicas têm se tornadas importantes ferramentas para o monitoramento de espécies oceânicas, fornecendo relevantes informações sobre a distribuição das espécies (ex. Erber *et al.*, 2005; Parente *et al.*, 2004). Paralelamente a estas informações, o avanço nos aspectos científicos e normativos relacionados à conservação dos mamíferos aquáticos, tanto em Instituições de Ensino e de Organizações Não-Governamentais quanto nas próprias Instituições responsáveis pela proteção e manejo das espécies (IBAMA, 2005) tem gerado valiosas informações sobre as ameaças, a distribuição e a conservação dos cetáceos no Brasil.

Dentro deste contexto, alguns registros inéditos foram realizados ampliando o conhecimento sobre a distribuição das espécies. Zerbini & Secchi, (2001) registraram pela primeira vez, a ocorrência Da baleia-bicuda-de-hector (*Mesoplodon hectori*), através de um exemplar encalhado no litoral do Rio Grande do Sul. Outras espécies de baleias-bicudas também foram registradas recentemente, como por exemplo, a baleia-bicuda-de-Gervais, *Mesoplodon europaeus* (Santos *et al.*, 2003); a baleia-bicuda-de-Arnoux, *Berardius arnuxii*

(Siciliano & Santos, 2003) e a baleia-bicuda-de-True, *Mesoplodon mirus* (Souza *et al.*, 2004).

Os padrões de abundância e distribuição variam de espécie para espécie. Algumas espécies são identificadas com base em alguns exemplares coletados ou encalhados que podem representar registros extremos como é o caso da espécie *Cephalorhynchus commersonii* e da espécie *Berardius arnuxii*. Tem-se observado que pelo menos 31 espécies de cetáceos utilizam as águas brasileiras de forma regular. Este grupo inclui as baleias, como por exemplo, *Eubalaena australis*, *Megaptera novaeangliae* e *Balaenoptera acutorostrata* que migram sazonalmente para se reproduzirem. O principal grupo de cetáceos no Brasil é formado de espécies tropicais que se distribuem sob a influência da corrente do Brasil. Algumas espécies são restritas em águas costeiras, como é o caso do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) que ocupa preferencialmente baías costeiras cercadas de manguezais, embora também possa ser encontrado em águas costeiras abertas, onde também se distribui o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) que utiliza águas marinhas mais rasas da plataforma continental (Siciliano & Moreno, 2004).

No nordeste, com algumas exceções, os registros de cetáceos no início da década de 90, estavam limitados a trabalhos de monografias como, por exemplo, o trabalho realizado por Almeida, (1995) e ao estudo de carcaças encontradas nas praias, animais encalhados ou capturados accidentalmente. Paralelamente aos eventuais estudos, foram desenvolvidos os programas oceanográficos de prospecção pesqueira do REVIZEE, que contribuíram com informações relativo à observação de pequenos cetáceos de hábitos oceânicos (Sampaio & Reis, 1998).

Com o crescente interesse na criação de projetos voltados para a conservação dos cetáceos no nordeste do Brasil e com a implementação da Rede de Encalhes do Nordeste (REMANE) em junho de 2000, as informações sobre os encalhes e a ocorrência de cetáceos foi regionalizada, fornecendo subsídios técnicos para a adoção de medidas de conservação e manejo das espécies que ocorrem na região (IBAMA, 2005).

Moreno *et al.*, (2005) realizou a compilação do gênero *Stenella* no litoral brasileiro, utilizando dados de encalhes e avistagens. Segundo o autor cinco espécies foram analisadas separadamente possuindo, com exceção do *S. coeruleoalba*, registros para o litoral nordestino.

De acordo com Alves-Júnior *et al.*, (1996) oitenta e três animais foram registrados no Ceará com representantes de dez espécies. Dentre estas espécies, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e o cachalote (*Physeter macrocephalus*) foram as mais representativas.

Pinedo & Lammardo, (2001) realizaram um levantamento dos registros de zifídeos, baseado em encalhes e avistagens no litoral brasileiro. Os resultados indicaram que a espécie *Ziphius cavirostris* foi a espécie mais representativa dentre as baleias bicudas no Nordeste, sugerindo que esta espécie não era tão rara como se pensava originalmente.

Entretanto, mesmo com o acréscimo de estudos relativos aos cetáceos no litoral brasileiro, diversas regiões permanecem esquecidas e necessitando da implementação de projetos científicos. Entre essas regiões encontra-se o litoral norte e meio norte do Brasil, cujos conhecimentos influenciarão à movimentação e distribuição de algumas espécies no Brasil.

No Maranhão os registros sobre a ocorrência de cetáceos limitam-se aos estudos ocasionais. Almeida, (1995) registrou o encalhe de um exemplar adulto da baleia-de-bryde, *Balaenoptera edeni* no Delta do Parnaíba. Siciliano, (1994) analisou o impacto da pesca nas populações costeiras de cetáceos da região. Naquela ocasião, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) foi registrado como a espécie mais ameaçada no Estado.

A falta da implementação de projetos voltados para o estudo de cetáceos no Estado do Maranhão e mais especificamente no Delta do Parnaíba tem como consequência a falta de informações sobre a conservação desses animais pelas comunidades costeiras, o que origina sérios problemas sócio-ambientais como, por exemplo, a pesca incidental de cetáceos, o consumo da carne, a venda dos dentes como peça de artesanato, a utilização das gônadas em cerimônia de umbanda e dos olhos como amuleto de sorte (Magalhães *et al.*, 2005).

## **2. OBJETIVOS**



## **2.1 Objetivo Geral**

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a diversidade de espécies de cetáceos encalhados no litoral do Delta do Parnaíba/MA, com ênfase para os registros inéditos para o litoral Norte do Brasil.

## **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1 – Registrar, através de observações diretas e entrevistas com pescadores, as espécies de cetáceos que encalharam no Delta do Parnaíba/MA (**Artigo 1**);
- 2.2.2 - Avaliar a importância dos encalhes de espécies desconhecidas no litoral norte do Brasil (**Artigo 2 e 3**);
- 2.2.3 - Analisar os efeitos de fatores abióticos sobre os encalhes de grandes baleias, avaliando assim a ampliação do limite de distribuição (**Artigo 4**).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**



### **3.1 Área de Estudo**

O rio Parnaíba chega ao oceano Atlântico através de cinco grandes canais, quatro deles situados no Maranhão compreendendo as baías de Tutóia, Melancieiras, Caju e Canárias e um no Piauí que compreende a baía do Igaraçú (IBAMA, 1998). Na faixa litorânea, a planície deltaica é caracterizada pela presença de bancos arenosos e numerosos canais que delimitam ilhas e ilhotas, onde a salinidade varia 22ups a 33 ups (LABOHIDRO, 1999). O rio Parnaíba é um rio pescoso e suas águas são barrentas, devido a grande quantidade de material sólido oriundo da erosão que vem sofrendo nas suas margens, formando numerosos bancos de areia (SEMA, 1991).

O Delta do Parnaíba ( $02^{\circ}45'57.90''S, 42^{\circ}04'52.96''W$ ) (Figura 1), é um tipo de desembocadura múltipla, ramificada em um arquipélago com cerca de setenta ilhas de variadas dimensões, separadas por canais fluviais labirínticos, sendo a única feição deltaica das Américas localizada em mar aberto (IBAMA, 1998.). Do ponto de vista geomorfológico o Delta se constitui numa das feições mais conspícuas deste trecho costeiro, reunindo um conjunto de ilhas, ilhotas, cordões litorâneos, restingas e barras que ocupam uma área de cerca de  $2.700 \text{ km}^2$  (LABOHIDRO, 1999).

Em alguns locais do Delta os campos de dunas atingem uma largura entre 5 e 10km, estando presentes na periferia norte da maioria das ilhas (lado voltado para o mar). No interior do Delta as dunas são típicas áreas de planícies fluvio-marinhas recobertas por manguezais, sofrendo influência direta do fluxo de maré (IBAMA, 1998.).

A região Deltaica possui relevantes áreas para estudos e conservação da biodiversidade marinha. A área é classificada como de extrema relevância para conservação da Zona Costeira e Marinha (MC 746), segundo o mapa de utilização sustentável e repartição de benefício da biodiversidade brasileira (PROBIO, 1999).

Os habitantes do Delta do Parnaíba, em geral, moram em pequenas comunidades distribuídas ao longo da costa, sobrevivem totalmente da pesca, sobretudo da exploração de caranguejos e dependem inteiramente do transporte aquático. Em geral, nestas comunidades os serviços de saúde, educação, água e energia são precários.

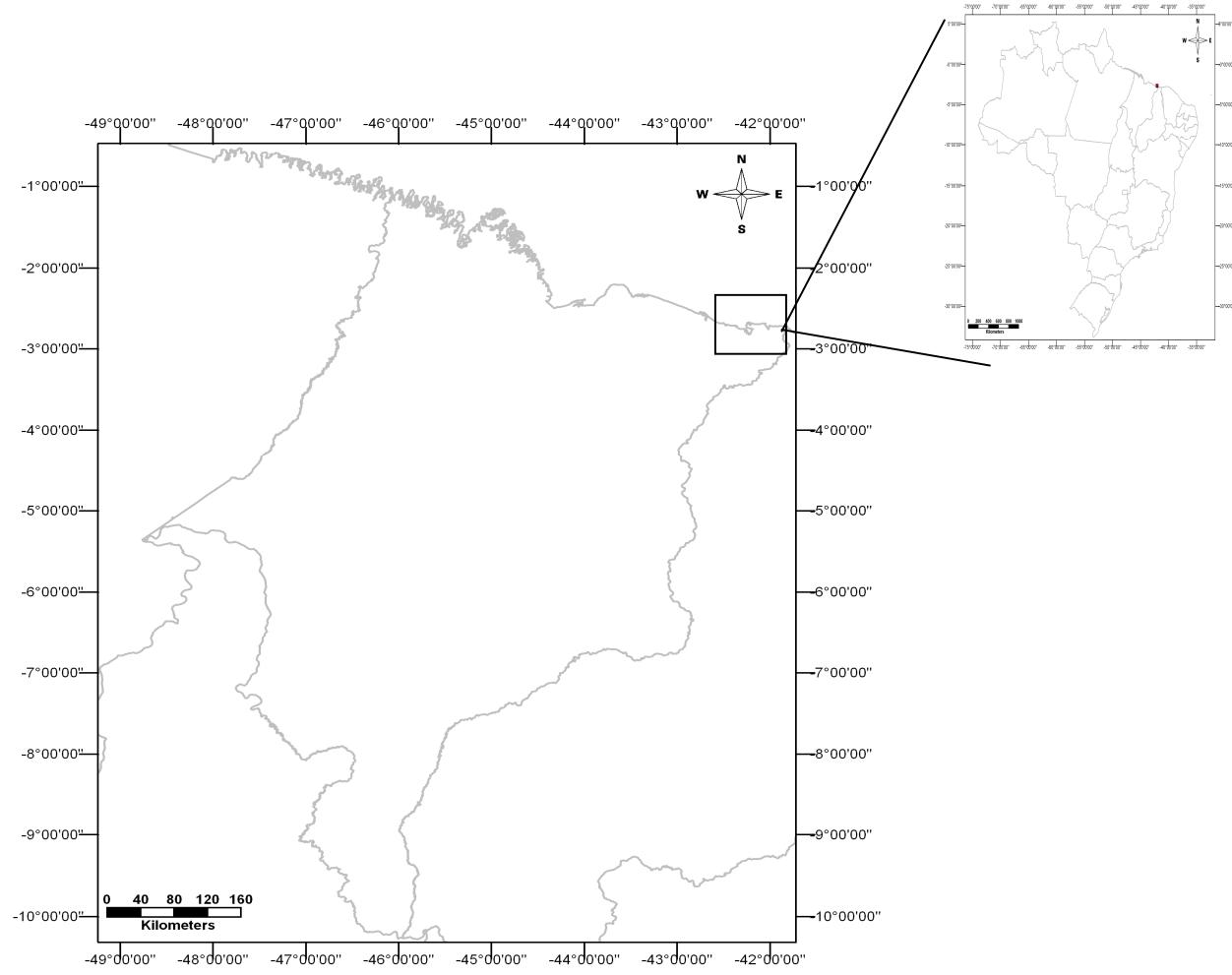


Figura 1. Região do Delta do Parnaíba, litoral leste do Maranhão.

## **3.2 Coleta de Dados**

### *3.2.1 Procedimento de realização das Entrevistas*

As entrevistas foram realizadas durante o período de agosto de 2005 a agosto de 2006, nas principais colônias de pesca e portos ao longo do litoral do Delta do Parnaíba (CEPENE, 2003) com objetivo de determinar as principais áreas de distribuição e colher informações sobre os históricos de encalhes de cetáceos na região. As atividades foram realizadas por no mínimo dois pesquisadores portando pranchetas e planilhas padronizadas, que incluíram questões referentes aos seguintes aspectos: (1) arte de pesca (2) Local de observação de cetáceos, (3) dados históricos sobre os encalhes de cetáceos e (4) reconhecimento das espécies de cetáceos, por meio de fotos, que ocorrem na área de pesca.

Foram entrevistados prioritariamente os mestres de embarcações ou pescadores antigos. Os dados obtidos nas entrevistas foram utilizados para auxiliar nos registros históricos de cetáceos na região.

As visitas nas comunidades do Delta do Parnaíba foram realizadas com o apoio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)/PI, e do Instituto Ilha do Caju e do Refúgio Ecológico Ilha do Caju. As visitas foram realizadas com guias locais da própria comunidade, que nos indicaram os pescadores mais experientes para a aplicação dos questionários.

As visitas à comunidade da Ilha do Passeio foram realizadas bimestralmente. Esta comunidade possui ranchos de madeira, e constitui um ponto estratégico para a pesca, por estar localizada na baía do Caju, próximo ao canal que desembocam o mar aberto.

As viagens para Carnaubeiras foram realizadas, com uma frequencia aproximada de quatro vezes, durante o período de estudo, utilizando-se embarcações e transportes terrestres. As comunidades de Tutóia, por sua vez, foram visitadas em apenas duas oportunidades, devido a longa distância em que se encontra a região e ao seu difícil acesso, tanto do meio terrestre quanto do meio aquático. As visitas nas comunidades de Tutóia foram efetuadas com o auxílio de pescadores e de guias locais, que facilitaram a coleta de informações sobre os encalhes, sobre pesca incidental e sobre o consumo de cetáceos na região.

### *3.2.2 Procedimento de avaliação da importância dos encalhes*

O monitoramento das praias pode fornecer importantes informações sobre a distribuição espacial, movimentos sazonais e causas da mortalidade de cetáceos (Lucas & Hooker, 2000). Para avaliar a importância dos encalhes, as atividades foram realizadas principalmente na Ilha do Caju, por estar situado na área central do Delta e por ser considerada como uma das maiores ilhas na região. O monitoramento foi efetuado nas praias Oceânica, do Ciumal e do Mangue Seco. As atividades foram desenvolvidas por dois pesquisadores portando materiais (facas, potes, trena, planilha para coleta de dados morfométricos e sacos plásticos) para necropsia. Os pesquisadores contaram com o auxílio das comunidades locais através dos guias de campo e dos informantes sobre possíveis encalhes nas adjacências da Ilha.

No período de 1990 a 2004 foram realizadas poucas tentativas para estudar os animais encalhados na Ilha do Caju e no Delta do Parnaíba. Os dados de encalhes deste período foram compilados primariamente por visitantes e por moradores locais com somente um registro sendo utilizado em trabalhos científicos. Em alguns casos, poucos detalhes dos registros prévios estavam disponíveis, mas observações e informações sobre as condições de algumas carcaças foram obtidas através de entrevistas e fotografias.

As atividades foram conduzidas mensalmente, totalizando 10 monitoramentos entre agosto de 2005 e agosto de 2006, percorrendo em média uma distância de 8km para cada saída de monitoramento. Em duas ocasiões, durante os trabalhos de monitoramento, foram percorridas distâncias de aproximadamente 40 km, perfazendo toda a porção frontal da Ilha do Caju, chamada de praia Oceânica.

Durante o estudo, espécimes coletados em avançado estado de decomposição foram considerados como mortas ainda no mar, enquanto os exemplares frescos foram considerados como mortos na praia ou em águas próximas ao Delta.

Os materiais osteológicos e fotográficos recuperados e/ou encontrados, foram identificados e caracterizados por faixa etária, seguindo as observações de tamanho total (Jefferson, 1993) e do fusionamento das suturas ósseas, sendo posteriormente adicionados em banco de dados, tombados e montados em acervo osteológico com sede no Instituto Ilha

do Caju / MA sendo este Instituto licenciado pelo IBAMA para captura; coleta e transporte, segundo registro 002-05/CMA/IBAMA processo Nº 02034.000048/05-43.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**



## **Artigo 1**

### **CETACEAN DIVERSITY ON DELTA OF PARNAIBA, MARANHÃO STATE, NORTHEASTERN BRAZIL**

Magalhães, F.A.<sup>1,2</sup>; Chellappa, S<sup>1</sup>; Tosi, C.H.<sup>2</sup>; Garri, R.G.<sup>2</sup> & Silva, F.L<sup>3,4</sup>.

*Brazilian Journal of Biology (Qualis A)*

**(Atende aos objetivos específicos 2.2.1)**

<sup>1</sup>. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN, 1524 – Campus universitário Lagoa Nova 59072-970, Natal, RN, Brazil.

<sup>2</sup>. Projeto Cetáceos do Maranhão / Instituto Ilha do Caju, Av. Presidente Vargas, 235, Centro, Parnaíba/PI, Brazil. E-mail: [procemaicep@yahoo.com.br](mailto:procemaicep@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>. Centro Golfinho Rotador, caixa postal 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Brazil

<sup>4</sup>. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 59600-970, Mossoró, RN, Brazil

## **Abstract**

The increasing of the researches for cetaceans surveys in the Brazilian coast have brought new reports about the distribution of species never reported before. The present work reviews our current understanding of cetaceans groups and extends this knowledge through an analysis of cetaceans stranded in Delta of Parnaíba, coast of Maranhão, Brazil. The studies on cetacean diversity in the coast of Delta of Parnaíba were made from august 2004 to august 2006. Fourteen strandings were reported, representing six distinct species, such estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*), humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), bryde whales (*Balaenoptera edeni*), dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*), pigmy killer whale (*Feresa attenuata*), sperm whale (*Physeter macrocephalus*) and two specimens were not identified. The significance degree of diversity in the region shows that Delta of Parnaíba is, possibly, of an extreme importance for cetacean studies in Brasil.

Keywords: Cetacean, Stranding, Delta of Parnaíba, Maranhão, Brazil

## **Resumo**

Com o acréscimo de pesquisas voltadas para o monitoramento de cetáceos no litoral brasileiro, registros inéditos sobre a distribuição de espécies têm sido realizados, ampliando o conhecimento sobre áreas de ocorrência dos cetáceos no Brasil. O presente estudo teve por objetivo realizar um levantamento das espécies de cetáceos encalhadas no Delta do Parnaíba/MA. Os estudos foram realizados através de entrevistas com comunidades locais e por meio de coleta direta, entre agosto de 2004 e agosto de 2006. Foram registrados 14 encalhes de cetáceos, com representantes de 6 espécies distintas, até então desconhecidas para a região do Delta do Parnaíba com um exemplar não identificado. Dentre as espécies registradas foram encontrados cinco exemplares do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), um

exemplar de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), três exemplares de baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*), um exemplar de baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), um exemplar de orca-pigméia (*Feresa attenuata*), dois exemplares de cachalote (*Physeter macrocephalus*) e o exemplar não identificado. Dentre essas espécies, foram encontrados um crânio de misticeto e uma escápula de um possível filhote de odontoceto. Apenas dois exemplares não foram registrados. A significante diversidade na região do Delta do Parnaíba indica sua extrema relevância para os estudos de cetáceos no Brasil. As análises de idade, baseado em análises de suturas ósseas dos exemplares encalhados mostram que a região deltaica pode ser utilizada como área de reprodução por algumas espécies como *Sotalia guianensis* e a espécie *Balaenoptera edeni*.

Palavras-Chave: Cetáceos, Encalhes, Delta do Parnaíba, Maranhão , Brasil

## **Introduction**

Monitoring beach cast cetaceans can provide information on spatial distribution, seasonal movements and mortality (Woodhouse, 1987). Data collection in long periods and stranding locations can reveal some changes on population relative abundance (Sergeant, 1979). The report of cetacean strandings, in general, is an efficient method to obtain information about these animals. The development and the logistical materials to do beaches surveys may dispense the utilization of direct catch or capture of live specimens. The obtained data may be parcial, and allow diverse studies (Raga et al. 1991).

Nowadays, the fishermen activities, pollution and ship collisions can be considered the main threats and responsible of a high number of cetacean strandings around the world. As humans increase their exploitation of marine and aquatic resources, individual dolphins,

porpoises, and whales suffer, their societies are disrupted, and their populations decline (Whitehead et al. 2000).

In the beginning of 80's, the projects for cetacean conservation begun with the purpose to understand the strandings events and its cause. The implementation of these projects were stimulated by the creation of specialized Congresses exclusively for aquatic mammals in South America (Simões-Lopes, 2005). Since than, the reports about cetaceans in Brazilian Coast became frequent, as well as the collection of carcasses during beach surveys, understanding the natural history of some species and their distribution along the Brazilian Coast.

In Maranhão, reports about cetacean occurrence were limitated from occasional studies. Only one stranding report from an adult Bryde Whale (*Balaenoptera edeni*) specimen was made on Delta of Parnaiba. Another study made by Siciliano (1994) analyzed the fishery impact on coastal populations. The Estuarine Dolphin (*Sotalia guianensis*) was the most threaten specie in Maranhão State.

The absence of projects specialized on the studies of cetaceans in Maranhão Coast and more specifically in Delta of Parnaiba is responsible for the absence of information about conservation from coastal communities, which originate serious environmental problems, such as bycatch, food source and comercialization of teeth (Magalhães et al., 2005).

## **Material and Methods**

Delta of Parnaiba ( $02^{\circ}45'57.90''S, 42^{\circ}04'52.96''W$ ), is a kind of multiple mouth, ramified in archipelago composed with seventy islands of varied dimensions, separated by fluvial canals, being the unique Delta of América localized in open sea (IBAMA, 1998). The geomorphologic characteristics of Delta constitute a conspicuous face in the region,

with group of Islands, small islands, restingas occupying an area 2.700 km<sup>2</sup> (LABOHIDRO, 1999) (see Figure 1).

During last decades there was no attempt to study stranded cetacean in Delta of Parnaiba. Strandings data for the area have been compiled primarily by personnel living and the coastal communities that kept the material; only one record was previously published. In most cases very few details are available for these early records, but verifications of the observations, and some information regarding condition of carcass, were obtained through interview with fishermen and photographs.

The strandings that occurred between 2004 and 2006 were collected by the researchers while working mainly on Caju Island during ten days at each month, in a total of nine months. During this time, beach were inspected once every month or after information of stranding animal informed by local fishermen. The efforts were limited by the number of researchers to make the inspection and the distance of the beach. However, data collected mounted to whatever was expedient at the time, and varied from a species record, to collect some standard measurements and photographs. Survey effort was most comprehensive during 2005 season. Specimens carcasses were classified according to Geraci & Lounsbury (1993) and the maturity were estimated according to Jefferson et al. (1993).

## **Results and Discussion**

Six species of Cetacean were recorded stranded at Delta of Parnaiba during the last two decades (see Figure 2). A greater number of strandings events were recorded in the 2004-2006 than in others periods (as shown in Table 1). The efforts were taken under specific conditions of logistic and transportation, limitating, in many cases, the field works and data collection. Below we discuss the species found stranded during the period of

study, including direct observations and the events identified through interviews with coastal communities.

### **Family – Balaenopteridae**

#### **Bryde Whale, *Balaenoptera edeni***

Three relatively fresh Bryde Whales were found on Delta of Parnaiba, which washed ashore on the north and east side of Caju Island and in the west of Canarias Island. The first stranding was reported in 1991 by local fishermen and it was the only report published by researchers in the region (Zerbini et al. 1997). The specimen, stranded alive, presented 10-11m of total length being observed in the Caju bay. The carcass could not be examined; however it was used as food source for local fishermen. One of the three *B. edeni* stranding was identified as an immature. This carcass, with 5m, was found in 1999, on the Oceanic beach, Caju Island with fresh conditions. The whale was removed by local community and buried, however the local conditions of wind and the dunes movement brought some difficulties to recover the osteological material. It was the first report of a Bryde Whale neonate in the North Coast, which may suggest that the region may be used as a breeding ground. In 1996 another fresh bryde whale, approximately 10m long and of unknown sex, was found on the west side of Canarias Island. It was observed a mark of gunshot, which may be caused by fishermen in the region. The carcass conditions of the three Bryde Whales stranded at Delta of Parnaiba indicate that it may have died not far from the region.

*B. edeni* was reported, through strandings events, in almost the whole Brazilian coast, mainly for the South and Southeast, being one of the most frequent balaenopteridae whales in the Brazilian coast, except when compared with minke whales. The present reports suggest that Bryde whales may use the Brazilian northern coast as a breeding and

possibly feeding ground. Only the Brazilian southeast coast is known for this kind of activity for this species in National scale.

#### **Dwarf Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata***

One decomposed Dwarf Minke Whale, code 5 according to Geraci & Lounsbury (1993), have been identified at Ciumal Beach, on Caju Island, Delta of Parnaíba. It was estimated to be an adult of 7.3m in length, stranded in east side of the island. The skull was removed by the researchers and observations of osteological material were carried out. An abnormal growth of occipital bone were registered, however specific analyses will be done to conclude if it was a pathology.

The dwarf minke whale is commonly found along the eastern coast of South America, from northeastern Brazil ( $\sim 5^{\circ}$ S) to channels in Tierra del Fuego in Southern Argentina and Chile ( $\sim 56^{\circ}$ S) (Baldás & Castello, 1986; Zerbini et al. 1996, 1997). Stranding records suggest a seasonal occurrence of the dwarf minke whale off the coast of Brazil, with peaks in the austral winter and spring (July to September). The occurrence of the species in northern Brazil, has not yet been reported. Williamson (1975) reported that minke whales taken off Brazil, which included some dwarf individuals (da Rocha & Braga, 1982), rarely ventured in waters from northern coast of South America.

The stranding site of this individual is located 500 km to the north and to the west of the previously known location of records of the species (near Costinha, PB,  $\sim 7^{\circ}$ S,  $35^{\circ}$ W, da Rocha & Braga, 1982). It is premature at this point to suggest that the dwarf minke whale occurs regularly off the coast of Maranhão. Because of the advanced state of decomposition of the carcass, it is possible that this individual had died somewhere within the species' known range and was carried by currents and winds towards the stranding site. It could also

represent a strayed animal. More information needs to be collected to assess whether the occurrence of the dwarf minke whale is regular in this area.

#### **Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae***

The single Humpback Whale record was of an osteological material found with fishermen community, which washed ashore in Oceanica Beach, north side of Caju Island in 1980s. The material was removed by local community and recovered by Projeto Cetaceos do Maranhao (PROCEMA) in 2004, deposited in Caju Island Osteological Collection. Unfortunately, the reason of this event was not observed.

In Brazil, the calm tropical waters in Abrolhos Archipelago provides an excellent area for Humpback whales reproduction in South Hemisphere (Rice, 1998), being the unique known region for this purpose on Western South Atlantic.

The present reports of this specie in the region and the strandings occurred along Ceara Coast as documented by Monteiro-Neto et al. (2004) may indicates a possible growth of humpback whales population along Western South Atlantic, probably increasing their distribution area towards the northern coast of Brazil.

#### **FAMILY – PHYSETERIDAE**

##### **Sperm Whale, *Physeter macrocephalus***

Two stranding events of Sperm Whales have been reported on Delta of Parnaiba in 2006. One of these, the April 2006 specimen, washed ashore on the north side of the Caju Island with some part of osteological material missing; however the lower jaw and the teeth were present. This suggests that the whale may have died in an area close to Delta of Parnaiba region. The well decomposed specimen (code 4) had 8.5m of total length. Specifics observations were made in order to conclude the reason of this event.

The specimen found in August 2006 was identified as a sperm whale through the

skull that was recovered by PROCEMA researchers at Passeio Island, in east side of Caju Island. During the beach surveys, the carcass of this specimen, excluding the skull, was not found.

The absence of research and the problems of logistical to develop studies in the region make difficult the continuous beach effort to encounter cetacean strandings. There has been no previous record of a stranded Sperm Whale on Delta of Parnaiba.

According to Ramos et al. (2001), Sperm Whale distribution in the east coast of South America is known from whaling hunt and from strandings that have been regularly reported in the last 40 years (Alves et al. 1996). However, the knowledge about species biology South Atlantic is insufficient.

#### **FAMILY - DELPHINIDAE**

##### **Pygmy Killer Whale, *Feresa attenuata***

Only one Pygmy Killer Whale stranded in Delta of Parnaiba until 2006. During regular surveys conducted by PROCEMA staff a beach-worn skull of a pygmy killer whale was found, on October 2005, at Mangue Seco beach, in the east side of Caju Island. The degree of fusion of the cranial sutures suggests that this individual was physically immature. The specimen was identified through the following characteristics: short beak, nine to thirteen teeth per row and the distance between the ante-orbital notch and the end of the tooth row (Ross & Leatherwood, 1994). The specimen was deposited in the Caju Island osteological collection.

This stranding suggests that pygmy killer whale may use oceanic waters close to Maranhão continental shelf and stranding along this site may be sporadic. This is the second confirmed stranding of *F. attenuata* for the Brazilian Coast and the first along the northern coast.

The pygmy killer whale is classified as “insufficiently known” by the World Conservation Union-IUCN. In Brazil only one confirmed record was reported (Zerbini & Santos, 1997) from an emaciated specimen stranded along the southeastern coast. Recent interest in cetacean conservation on the northern coast of Brazil had resulted in an increased monitoring effort, which includes field studies and documentation of stranding events (Magalhães et al. 2005).

#### **Estuarine Dolphin – *Sotalia guianensis***

This species was the most numerous in number of stranding events on Delta of Parnaiba. Of the five Estuarine Dolphins found during the period of study with coastal communities, only two were an event stranding and may have died not far from the region. It was found only the skull in the both strandings occurred in the region, which became impossible, the identification of sex and the causes of these events. One stranding, in the year 2000, was estimated to be an adult through the sutures of the cranial characteristics, but no other information was collected. In 2005 a skull, but not carcass, was found on the east beach in Caju Island. The same characteristics were taken as done with the specimen stranded on 2000. However, in this case, the *S. guianensis* seems to be a juvenile animal.

The others three specimens found stranded in 2002, 2005 and 2006 were identified as *Sotalia guianensis* from photographs and interviews with fishery communities. These events occurred in Carnaubeiras city, after a bycatch registration using the specimen as a food source and as shark bait; on Tutoia City in an event that fishermen used the specimen eye for local superstitions and food source and the last stranded reported, washed away by the tide, on west side of Canarias Island.

*S. guianensis* is listed as “Insufficiently Known” according to IBAMA (2001) despite of its continuous distribution in the east coast of South and Central (Borobia et al.

1991; da Silva & Best, 1994; Simões-Lopes, 1988). The estuarine dolphin is classified by IBAMA (2001) as highly susceptible, being included in Appendix I & II do CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna), and in Appendix II do CMS (Convention of Migratory Species) e IUCN (The World Conservation Union). Rosas (2006) suggested the classification of Estuarine Dolphin as “vulnerable” in the rest list of IUCN, caused by intensive bycatches and marine pollution.

Estuarine Dolphins are commonly found in gillnets along the Brazilian Coast (Siciliano, 1994). Bycatch represents the main threat for this species in Brazil, which can be explained by the preference of coastal and estuarine waters (Di Benedetto et al. 2001). The International Whaling Commission (IWC), in 1994 warned about the provisions that must be taken by researchers and institutions in order to reduce bycatch, and the same time establish better systems of surveys (IWC, 1995).

### **Unidentified Species**

Two specimens stranded in Delta of Parnaíba were not identified due to local tide and the conditions of osteological material collected by the researchers in the local communities. On 2006 a specimen, according to local fishermen, stranded in the east side of Canarias Island, however the high tide influenced by meteorological conditions washed the carcass away.

A second specimen was registered in 80's decade in the oceanic beach, localized in Caju Island front side. The sutures suggested that it was a young specimen; however the identification were difficult due to the material decomposition.

In the last decades and during past years, the beaches were not monitored frequently and there no personnel available to do surveys on Delta of Parnaíba. In 2005 and 2006, there were several research programs throughout the year which required frequent beach

surveys. Comparison of records from 1980 to 2006 showed the increasing of stranding events along the years, which could be explained by these regular activities. The fishermen cooperation also facilitated the detection of large animals stranding, remaining exposed on the beach for long periods, and also more noticeable, and are thus more likely to be recorded using the fishermen as guides through the waters of Delta of Parnaiba.

Delta do Parnaiba, more specifically Caju Island, appears to be an excellent location for monitoring strandings of cetaceans. While Delta of Parnaiba presented over more than 100km of extension, Caju Island which has only approximately 25km of sandy beaches has 74.5% of total strandings reported. Furthermore, the island's location allows monitoring of offshore species that might not be found in other locations of Maranhão State. The results support the conclusions that waters around Delta of Parnaiba appear to have significant diversity of cetacean species. Strandings records in Delta are especially important to study bycatch and develop action plans for the conservation of the marine fauna in the region.

### **Acknowledgement**

I would like to thank Projeto Cetáceos do Maranhão (PROCEMA) for field support; APA Delta of Parnaíba, specially Marcio Barragana and Magnus Severo; CAPES for the Financial Support during my pos graduation studies; Ilha do Caju Institute for the logistical support, specially Ingrid Clark and Mario Timiraos.

## References

- Alves, T. T. Jr., Ávila, F. J. C., Oliveira, J. A., Furtado-Neto, M. A. A. & Monteiro-Neto, C., 1996, Registros de cetáceos para o litoral do Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar.*, 30:79-92.
- Baldás, M. I. & Castelo, H.P., 1986, Sobre el hallazgo de ejemplares juveniles de ballena minke, *Balaenoptera acutorostrata*, en el estuario del río de la plata y sur de Brasil. Page 13 in Abstracts, 1<sup>a</sup> Reunião de Trabalho Especialistas em. Mamíferos Aquáticos América do Sul, Buenos Aires, Argentina.
- Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. & Hoek, W., 1991, Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal Zoology*, 69:1025-1039.
- da Rocha, J. M. & Braga, N. M. A., 1982, Progress report on cetacean research, June 1980 to May 1981. *Report International Whaling Commission* 32: 155-9p.
- da Silva, V.M.F. & Best, R.C., 1994, Tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). In: *Handbook of Marine Mammals*. Ed. S. H. Ridgway & R Harrison. vol. 5. Academic press, London. p.43-69.
- Di Beneditto, A. P. M., Ramos, R.M. A. & Lima, N. R. W., 2001, Os golfinhos: origem, classificação, captura accidental, hábito alimentar. Porto Alegre. (Ed.) Cinco Continentes. 152p.
- Geraci, J.R. & Lounsbury, V., 1993, Marine Mammals ashore: a field guide for strandings. Texas: Texas A&M Sea Grant Publications, 305p.

IBAMA., 1998, Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico da APA do Delta do Parnaíba. IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Fortaleza: IEPS/UECE. 101p.

IBAMA., 2001, Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, Versão II. Brasília: Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros/IBAMA (Ed.). 96 p.

International Whaling Commission., 1995, Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans. *Report of the international Whaling Commission*, 45:165-179.

Jefferson, T.A., Leatherwood, S., & Webber, M.A., 1993, Marine mammals of the world: FAO Species Identification Guide. Rome: UNEP/FAO. 320p.

LABOHIDRO., 1999, Diagnóstico ambiental da Ilha do Caju. Relatório síntese das unidades ambientais. UFMA. 94p.

Magalhães, F.A., Tosi, C. H. & Garri, R.G., 2005, A recent report on *Sotalia fluviatilis* (CETACEA: DELPHINIDAE) meat consumption in the east coast of Maranhão, Northeastern Brazil. In: XIX Annual meeting of the Society for Conservation Biology, in Brasília, Federal District, Brazil, 15-19 July 2005. Abstract 513, pg.122.

Monteiro-Neto, C., Meirelles, A.C.O., Alves, D.M., Costa, A.F., Barros, H.R., Silva, C.N., Furtado-Neto, M.A.A. & Lien, J., 2004, Cetacean stranding on the coast of the Ceará State, Northeastern Brazil: 1992-2003. in 11º Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Quito, Ecuador. 171pp.

Raga, J.A., Raduán, A., Balbuena, J.A., Aguilar, A., Grau, E. & Borell, A., 1991, Varamientos de cetáceos en las costas españolas del Mediterraneo durante el período 1982 – 1988. *Miscellaneous Zoology*. 15: 215-227.

- Ramos, R. M. A., Siciliano, S., Borobia, M., Zerbini, A. N., Pizzorno, J. L. A., Fragoso, A. B. L., Brito-Jr., J. L., Azevedo, A. F.; Simões-Lopes, P. C. & santos, M. C. O., 2001, A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal Cetacean Research. Management.* 3: 321-327.
- Rice, D.W., 1998, Marine Mammals of the World: Systematics and distribution. Special Publication Number 4. Society for Marine Mammalogy , Lawrence, KS, USA.
- Ross, G.J.B., & Leatherwood, S., 1994, Pygmy Killer Whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) In: Handbook of Marine Mammals. Volume 5: The First Book of Dolphins. Sam H. Ridway and Sir Richard Harrison, eds. p.387-404.
- Rosas, F.C.W., 2006, Natural History of dolphins of the genus *Sotalia*. In International Workshop on Research and Conservation of the genus *Sotalia*, Búzios, Rio de Janeiro. 62p.
- Sergeant, D.M. (1979). Ecological aspects of cetacean strandings. In: J.B. Geraci & D.S. St Aubin (editors), Biology of Marine Mammals: Insights through strandings. P. 94-113. PB-293-890, Washington D.C.
- Siciliano, S., 1994, Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. Report of International Whaling Commission. Cambridge. 241-250p.
- Simões-Lopes, P.C., 1988, Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 1: 57-62.
- Simões-Lopes, P.C., 2005, O luar do Delfim: a maravilhosa aventura da história natural. Aldo Brasil, Joinville, Ed. Letradágua. 304p.
- Whitehead, H., Reeves, R.R. & Tyack, P.L., 2000, Science and the conservation, protection, and management of wild cetaceans. In: J. Mann; R.C. Connor; P.L. Tyack and

H. Whitehead, Cetacean Societies Field Studies of Dolphins and Whales. The University Chicago Press. 308-332p.

Williamson, G. R., 1975, Minke whales off Brazil. *Science Report Whales Research Institute, Tokyo* 27, 37-59p.

Woodhouse, C.D., 1987, Marine mammal beachings as indicators of population events. Pages 111-115 in Marine mammal strandings in the United States. Edited by J.E. Reynolds and D.K. Odell. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Marine Mammal Stranding Workshop, Miami, Florida, December 3-5, 1987

Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C., 1996, The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède 1804, in Brazil. Report International Whaling Commission 46, 333-40p.

Zerbini, A.N., Secchi, E.R., Siciliano, S. and Simões-Lopes, P.C., 1997, Review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. Reports of the International Whaling Commission 47: 407-417.

Zerbini, A.N., & Santos, M.C.O., 1997, First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. *Aquatic Mammals* 23: 105-109.

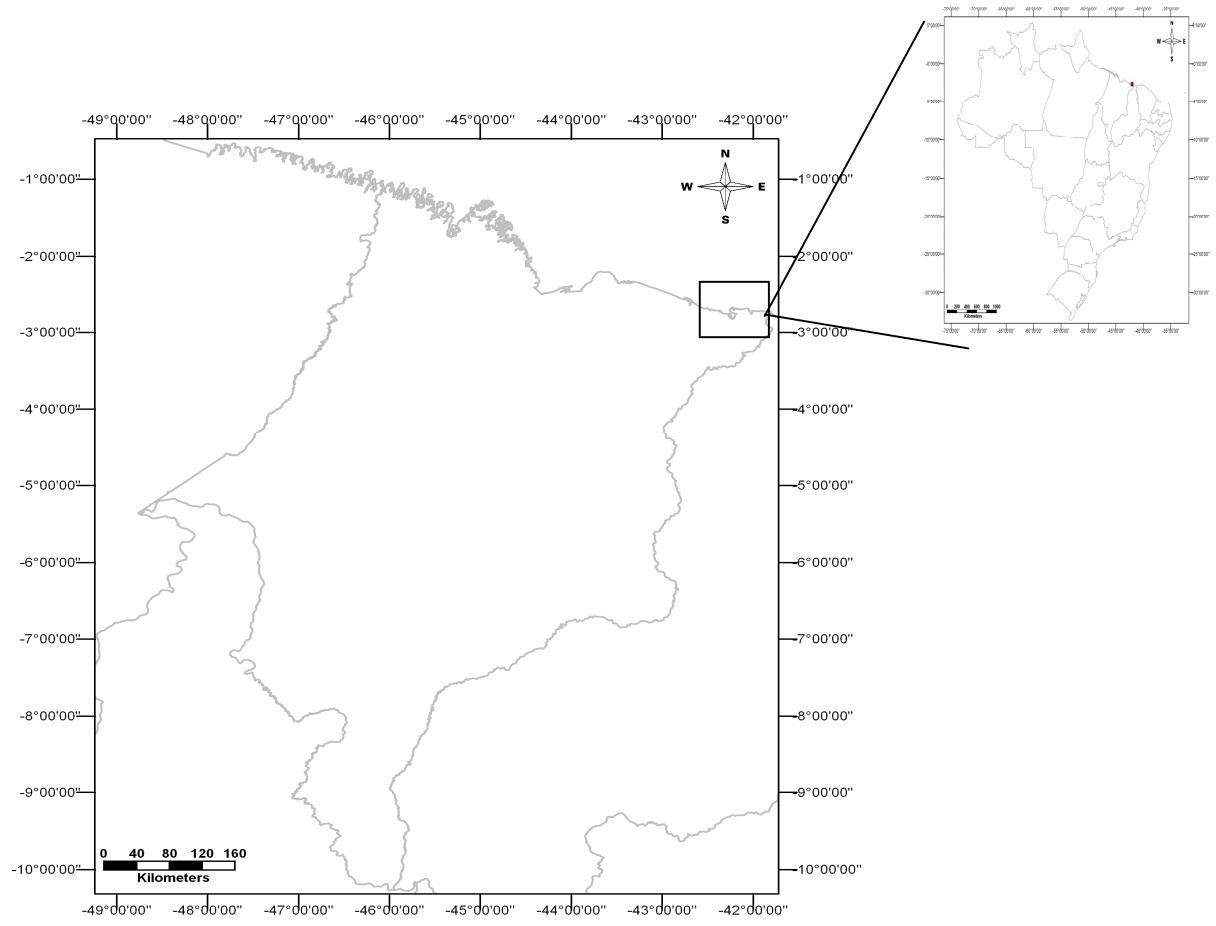


Figure 1. Map of the study area, localized in Delta of Parnaíba (black square).

Table 1. Species stranded at Delta of Parnaíba from august 2005 to august 2006.

Species	Total Length (m)	Maturity	Local	Date	Category
<i>Megaptera novaeangliae</i>	14-15*	Adult	Oceanic Beach (Caju Island)	80's Decade (reported on 2005)	Dead
<i>Balaenoptera edeni</i>	10*	Adult	Ciumal Beach (Caju Island)	1991	Live
<i>Balaenoptera edeni</i>	10-12*	Adult	Canarias Beach	1996 (reported on 2005)	Live
<i>Balaenoptera edeni</i>	5*	Neonate	Oceanic Beach (Caju Island)	1999 (reported on 2005)	Dead
<i>Sotalia guianensis</i>	-	Adult	Mangue Seco Beach (Caju Island)	2000 (reported on 2005)	Dead
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	7.3	Adult	Ciumal Beach (Caju Island)	30/07/2004	Dead
<i>Sotalia guianensis</i>	-	Juvenile	Mangue Seco Beach (Caju Island)	21/01/2005	Dead
<i>Feresa attenuata</i>	-	Juvenile	Mangue Seco Beach (Caju Island)	22/10/2005	Dead
<i>Physeter macrocephalus</i>	8.5*	-	Oceanic Beach (Caju Island)	13/04/2006	Dead
<i>Exemplar não identificado</i>	-	Juvenile	Oceanic Beach (Caju Island)	80's Decade (reported on 2005)	Dead
<i>Physeter macrocephalus</i>	8*	Subadult	Passeio Beach	08/2006	Dead

\* Total Length estimated.

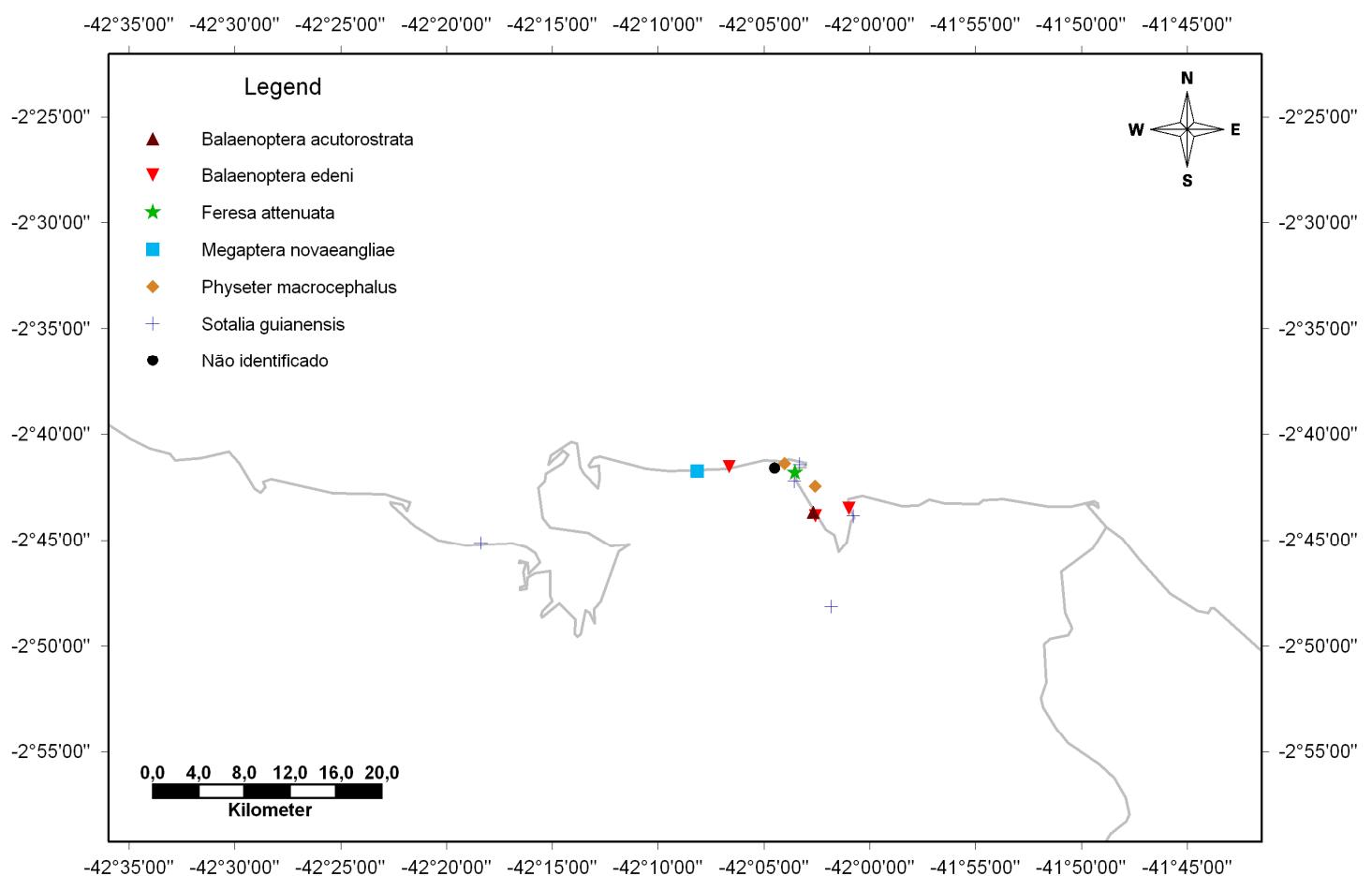


Figura 2. Stranding distribution on Delta of Parnaíba, Maranhão State.

OBS: The signal inshore means that the specimen was registered in that point as a bycatch result and not as a stranding event.

**Artigo 2**  
**(SHORT COMMUNICATION)**

**A RECORD OF DWARF MINKE WHALE (*Balaenoptera acutorostrata*) IN  
NORTHERN BRAZIL**

Magalhães, F.A.<sup>1,2</sup>; Severo, M.M.<sup>3</sup>; Tosi, C.H.<sup>2</sup>; Garri, R.G.<sup>2</sup>; Zerbini, A.N.<sup>4</sup>;  
Chellappa, S<sup>1</sup> & Silva, F.L<sup>5,6</sup>.

*Journal of Marine Biology Association 2 N° 5600 (JMBA2-Diversity)*

**(Atende aos objetivos específicos 2.2.2)**

<sup>1</sup>. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN, 1524 – Campus universitário Lagoa Nova 59072-970, Natal, RN, Brazil.

<sup>2</sup>. Projeto Cetáceos do Maranhão / Instituto Ilha do Caju, Av. Presidente Vargas, 235, Centro, Parnaíba/PI, Brazil. E-mail: [procemaicep@yahoo.com.br](mailto:procemaicep@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA/PI.

<sup>4</sup>. School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Box 355020, Seattle, WA, 98195-5020, USA.

<sup>5</sup>. Centro Golfinho Rotador, caixa postal 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Brazil

<sup>6</sup>. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 59600-970, Mossoró, RN, Brazil

**Abstract:** This work report a stranding of dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) on 2004 in Caju Bay at Delta of Parnaiba River in Maranhão State (MA), Brazil. The specimen and the maturity characteristics were identified through skull measurements and morphology. Osteological analyses were carried out and abnormal growth of occipital bones was observed. It is premature at this point to suggest that the dwarf minke whale occurs regularly off the north coast of Brazil, however more information needs to be collected to assess whether the occurrence of the dwarf minke whale is regular in this area.

Keywords: Dwarf Minke Whale, Stranding, Maranhão, Brazil

Two species of minke whales, according to Rice (1998), are recognized in the Southern Hemisphere: the Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) and the dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) (Lacépède, 1804). The latter was first described by Best (1985) based on a few individuals captured near Durban, South Africa. Subsequent studies have documented the species along the coasts of all continents in the Southern Hemisphere (e.g. Best, 1985; Arnold et al., 1987; Zerbini et al., 1996) and also in Antarctic waters (Kasamatsu et al., 1993). In tropical latitudes, the dwarf minke whale seems to prefer a costal habitat and occurs in general in waters over the continental shelf (Best, 1985; Arnold, 1997; Zerbini et al., 1997)

The dwarf minke whale is commonly found along the eastern coast of South America, from northeastern Brazil (~5°S) to channels in Tierra del Fuego in Southern Argentina and Chile (~56°S) (Baldás & Castello, 1986; Zerbini et al., 1996, 1997; Acevedo et al., in review). Stranding records suggest a seasonal occurrence of the dwarf minke whale off the coast of Brazil, with peaks in the austral winter and spring (July to September). The occurrence of the species in northern Brazil, has not yet been reported. Williamson (1975) reported that minke whales taken off Brazil, which included some dwarf individuals (da Rocha & Braga, 1982), rarely ventured in waters from northern coast of South America.

On 29 July 2004, a stranded baleen whale was found in advanced state of decomposition in the Caju Bay (02°44'S, 042°02'W) at Delta of Parnaiba River in Maranhão State (MA), Brazil. This individual (CEMA 006) measured approximately 7.3 m

in length. The skull (Figure 1) was collected by the researchers of Projeto Cetáceos do Maranhão (PROCEMA). This whale was identified as a dwarf minke whale according to skull measurements (Table 1) and morphology. Body length, skull measurements and degree of fusion of the cranial sutures suggested this individual was physically mature (*e.g.* Zerbini & Simões-Lopes, 2000). The interparietal had a rhomboidal shape and was exposed in the center of the vertex. The anterior margin of the interparietal was bordered by the frontal. The supraoccipital was curved posteriorly in the mid-line and its anterior margin was fused with the interparietal. These characters were determined to be diagnostic of dwarf minke whales (Zerbini & Simões-Lopes, 2000).

Osteological analyses were carried out and abnormal growth of occipital bones was observed. However, no conclusions were made yet in relation to this pathology.

The stranding site of this individual is located 500 km to the north and to the west of the previously known location of records of the species (near Costinha, PB, ~7°S, 35°W, da Rocha & Braga, 1982). It is premature at this point to suggest that the dwarf minke whale occurs regularly off the coast of Maranhão. Because of the advanced state of decomposition of the carcass, it is possible that this individual had died somewhere within the species' known range and was carried by currents and winds towards the stranding site. It could also represent a strayed animal. More information needs to be collected to assess whether the occurrence of the dwarf minke whale is regular in this area.

### Acknowledgements

We would like to thank Cetacean of Maranhão Project – PROCEMA group for field work and Caju Island Institute for providing logistical support.

### References

- Acevedo, J., Aguayo-Lobo, A., Acuña, P. & Pastene, L.A. (in review). A note on the first records of the dwarf minke whale *Balaenoptera acutorostrata* in Chilean waters.
- Arnold, P., 1997. Occurrence of dwarf minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) on the Northern Great Barrier Reef, Australia. *Report International Whaling Commission*, n° 47, 418-424p.

- Arnold, P., Marsh, H. & Heinsohn, G., 1987. The occurrence of two forms of minke whales in east Australian waters with a description of external characters and skeleton of the diminutive or dwarf form. *Science Report Whales Research Institute*, Tokyo 38, 1-46p.
- Baldás, M. I. & Castelo, H.P., 1986. Sobre el hallazgo de ejemplares juveniles de ballena minke, *Balaenoptera acutorostrata*, en el estuario del río de la plata y sur de Brasil. Page 13 in Abstracts, 1<sup>a</sup> Reunião de Trabalho Especialistas em. Mamíferos Aquáticos America do Sul, Buenos Aires, Argentina.
- Best, P.B., 1985. External characteres of southern minke whales and the existence of a diminutive form. *Science Report Whales Research Institute*, Tokyo 36, 1-33p.
- da Rocha, J. M. & Braga, N. M. A., 1982. Progress report on cetacean research, June 1980 to May 1981. *Report International Whaling Commission* 32, 155-9p.
- Kasamatsu, F., Yamamoto, Y., Zenitani, R., Ishikawa, H., Ishibashi, T., Sato, H., Takashima, K. & Tanifuji, S., 1993. Report of the 1990/91 southern minke whale research cruise under scientific permit in Area V. *Report International Whaling Commision*, 43, 505-522p.
- Rice, D.W., 1998. Marine mammals of the world - Systematics and distribution. Special publication Number 4. *The Marine Mammalogy*. 231 pp.
- Williamson, G. R., 1975. Minke whales off Brazil. *Science Report Whales Research Institute*, Tokyo 27, 37-59p.
- Zerbini, A.N. & Simões-Lopes, P.C. 2000. Morphology of the skull and taxonomy of Southern Hemisphere minke whales. Paper SC/52/0510 presented at the 52<sup>nd</sup> Scientific Committee Meeting, International Whaling Commission, Adelaide, Australia, June 2000, 28pp.
- Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C., 1996. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède 1804, in Brazil. Report International Whaling Commission 46, 333-40p.
- Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C., 1997. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. *Reports of the International Whaling Commission* 47, 407-417p.

Table 1. Skull measurements of individual CEMA 006 in comparison to the two Southern Hemisphere minke whales (measurements from Class III individuals from Zerbini and Simões-Lopes, 2000).

Measurements (mm)	Antarctic Minke Whales	Zerbini and Simões-Lopes (2000) Class III Dwarf Minke Whale	Individual CEMA 006
Length of nasals (median)	6.29-8.69	8.29-11.59	10.75
Breadth of nasals (anterior)	4.58-5.99	5.90-6.58	6.32
Breadth of rostrum at base	29.79-33.93	33.87-39.86	34.81
Breadth of frontals across nasals	7.98-11.68	12.52-15.72	12.65
Breadth between maxillaries at nares	10.20-13.62	13.67-16.66	14.55
Breadth of skull (saquamosal)	50.83-56.28	55.18-59.10	58.22
Breadth of skull (frontal)	46.51-51.87	52.00-54.67	53.79
Breadth of skull (maxillaries)	45.09-51.84	48.29-53.79	47.46
Length of orbit (R)	8.62-9.78	10.18-12.37	10.20
Length of orbit (L)	8.61-9.53	10.01-12.35	10.00
Breadth of exoccipital bone	35.93-43.95	38.57-46.71	44.30
Breadth across occipital condyles	8.62-10.22	10.43-11.81	10.75
Height of occipital condyle (R)	5.30-6.19	5.73-7.04	6.32
Height of occipital condyle (L)	5.21-6.17	5.34-6.95	6.96
Breadth of foramen magnum	2.99-3.71	4.30-5.36	5.06
Height of foramen magnum	3.80-5.40	3.38-5.62	5.56

Figure 1. Skull of dwarf minke whale (CEMA 006) stranded at Caju Island/MA  
Scale: 30cm



**Artigo 3**  
**(SHORT COMMUNICATION)**

**FIRST CONFIRMED RECORD OF *FERESA ATTENUATA* (DELPHINIDAE) FOR  
THE NORTHERN BRAZILIAN COAST**

Fagner A. Magalhães<sup>1,2</sup>; Rosana G. Garri<sup>2</sup>; Carolina H. Tosi<sup>2</sup>; Salvatore Siciliano<sup>3</sup>;

Sathyabama Chellappa<sup>1</sup> & Flavio L. Silva<sup>4,5</sup>

*BIOTA NEOTROPICA (Qualis B)*

**(Atende aos Objetivos Específicos 2.2.2)**

<sup>1</sup>. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN, 1524 – Campus universitário Lagoa Nova 59072-970, Natal, RN, Brazil.

<sup>2</sup>. Projeto Cetáceos do Maranhão / Instituto Ilha do Caju, Av. Presidente Vargas, 235, Centro, Parnaíba/PI, Brazil. E-mail: [procemaicep@yahoo.com.br](mailto:procemaicep@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>. Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM/Lagos), Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ. Rua Leopoldo Bulhões, 1480-térreo, Manguinhos – Rio de Janeiro, RJ 21041-210 Brazil

<sup>4</sup>. Centro Golfinho Rotador, caixa postal 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Brazil

<sup>5</sup>. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 59600-970, Mossoró, RN, Brazil

**Abstract:** In Brazil only one confirmed stranding is known from an emaciated specimen collected along the southeastern coast. The aim of this work is to report a recent record of a pygmy killer whale from the coast of Maranhão. On 22 October 2005, through regular surveys conducted by Projeto Cetáceos do Maranhão team, a beach-worn skull of a pygmy killer whale was found on the Mangue Seco beach, at Caju Island. Maranhão State, Brazil. The specimen was identified through peculiar characteristics, such as a short beak, 9-13 teeth per row and the distance between the anterorbital notch and the end of the toothrow. This stranding suggests that pygmy killer whales may use oceanic waters close to Maranhão continental shelf. This is the second confirmed stranding of *F. attenuata* for the Brazilian Coast and the first along the northern coast. The present record increases our poor knowledge on the cetacean fauna of the northern Brazilian coast.

**Keywords:** Stranding, pygmy killer whale, Maranhão State, Brazil

**Resumo:** No Brasil somente um exemplar de *Feresa attenuata* foi coletado ao longo da costa sudeste. O objetivo deste trabalho é registrar o recente encalhe da orca-pigméia para a costa do Maranhão, litoral norte do Brasil. Em 22 de outubro de 2005, através de monitoramentos regulares conduzidos pelo Projeto Cetáceos do Maranhão, um crânio do exemplar de *F. attenuata* foi encontrado na praia do Mangue Seco, na Ilha do Caju, estado do Maranhão, Brasil. O espécime foi identificado através de características peculiares, como o rostro curto, 9-13 pares de dentes e pela distância entre o anterorbital e o término dos alvéolos dentares. Este encalhe sugere que a orca-pigméia pode usar águas oceânicas próximas à plataforma continental do Maranhão. Este é o segundo registro de encalhe confirmado para *F. attenuata* para a costa brasileira e o primeiro para a costa norte. O

presente estudo contribui com o pouco conhecimento sobre os cetáceos na costa norte do Brasil.

**Palavras-chave:** Encalhe, orca-pigméia, estado do Maranhão, Brasil

## Introduction

The pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray 1874), can be found worldwide in various deep tropical and warm temperate waters and is considered as one of the least known species of small cetaceans (Caldwell & Caldwell 1971, Ross & Leatherwood 1994). Since records of sightings and strandings are relatively scarce in the tropical Indo-Pacific, the same deserved special attention from several authors (*e.g.* Perrin & Hubbs 1969, Best 1970, Ross 1984, Van Waerebeek & Reyes 1988, Félix et al. 1995, Chantrapornsyl 1996). In the tropical Atlantic *F. attenuata* has been recorded from the Florida coast (Forrester *et al.* 1980), the British Virgin Islands (Mignucci-Giannoni *et at* 1999), Puerto Rico (Rodríguez-López and Mignucci-Giannoni 1999), Venezuela (Bolaños & Villarroel-Marin 2003) and Argentina (Lichter *et al.* 1990). The pygmy killer whale is classified as “insufficiently known” by the World Conservation Union-IUCN. In Brazil only one confirmed record was reported (Zerbini & Santos 1997) from an emaciated specimen stranded along the southeastern coast. Siciliano et al. (2005) have reported on a possible record of a *F. attenuata* or a *Peponocephala electra* stranded on the east coast of Marajó Island, Pará State. Recent interest in cetacean conservation on the northern coast of Brazil had resulted in an increased monitoring effort, which includes field studies and documentation of stranding events. We report on a recent record of a pygmy killer whale from the coast of Maranhão, providing additional information on the distribution of this species.

## **Material and Methods**

Monitoring beach cast cetaceans can provide information on spatial distribution, seasonal movements and mortality (Woodhouse 1987). Data collection in long periods and stranding locations can reveal some changes on population relative abundance (Sergeant 1979). The report of cetacean strandings, in general, is an efficient method to obtain information about these animals. The development and the logistical materials to do beaches surveys may dispense the utilization of direct catch or capture of live specimens. The obtained data may be parcial, and allow diverse studies (Raga et al. 1991).

During last decades there was no attempt to study stranded cetacean in Delta of Parnaíba. Strandings data for the area have been compiled primarily by personnel living and the coastal communities that kept the material; only one record was previously published.

The surveys were made with two researchers observing approximately 10km of sandy beaches, using field sheets and necropsy materials such as knifes and plastic bags. The osteological material was analyzed and information as specimen maturity were estimated based on sutures characteristics. The skull was catalogued as CEMA 014.

## **Results and Discussion**

On 22 October 2005, through regular surveys conducted by staff of Projeto Cetáceos do Maranhão (PROCEMA), a beach-worn skull of a pygmy killer whale was found on the Praia de Mangue Seco, at Caju Island (02°44'S, 042°02'W), Delta of Parnaíba River, Maranhão State, Brazil. The degree of fusion of the cranial sutures suggests that this individual was physically immature. The specimen was identified through the following characteristics: short beak, nine to thirteen teeth per row and the distance between the ante-

orbital notch and the end of the tooth row (Ross and Leatherwood 1994). Cranial measurements are given in Table I. The specimen was deposited in the Caju Island osteological collection.

Very little is known about the distribution of this species and habitat requirements, and its population size has not been estimated (IWC 2005). This stranding suggests that pygmy killer whale may use oceanic waters close to Maranhão continental shelf and stranding along this site may be sporadic. This is the second confirmed stranding of *F. attenuata* for the Brazilian Coast and the first along the northern coast.

### **Acknowledgment**

We would like to thank CAPES for financial support, Instituto Ilha do Caju for logistical support. Students from Projeto Cetáceos do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, Universidade do Estado do Maranhão have helped during field work and APA Delta do Parnaíba/IBAMA, specially to Marcio Barragana and Magnus Severo. Ignacio B. Moreno (GEMARS, Rio Grande do Sul, Brazil) confirmed the identification of the specimen.

### **References**

- Best, P.B. 1970. Records of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, from Southern Africa, with notes on behavior in captivity. Annals of the South African Museum. 57: 1-14.
- Bolaños, J., & Villarroel-Marin, A. 2003. Three new records of cetacean species for Venezuelan waters. Caribbean Journal of Science, 39: 230-232.
- Caldwell, D. K. & Caldwell, M. C. 1971. The pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, in the western Atlantic, with a summary of world records. Journal of Mammalogy 52: 206-209.

- Chantrapornsyl, S. 1996. The first record of a pygmy killer whale (*Feresa attenuata*) from Thailand. Phuket. Marine Biological Center Research Bulletin 61: 29-37.
- Félix, F., Haase., B., & Samaniego, J. 1995. First record of pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Cetacea, Delphinidae) and dwarf sperm whale, *Kogia simus* (Cetacea, Physeteridae) on the Ecuadorian Continental coast. Estudios Oceanológicos 14: 77-85.
- Forrester, D.J., Odell, D. K., Thompson, N. P., & White, J. R. 1980. Morphometrics, parasites and chlorinated hydrocarbon residues of pygmy killer whales from Florida. Journal of Mammalogy 61: 356-360.
- International Whaling Commission. 2005. The South Atlantic a Sanctuary for whales. Governments of Argentina, Brazil and South Africa to the 57<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Whaling Commision. Ulsan Republic Korea.
- Lichter, A. A., Fraga, F, & Castello, H. P. 1990. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, in the Southwest Atlantic. Marine Mammal Science 6: 85-86.
- Mignucci-Giannoni, A. A., Toyos-González, G. M., Pérez-Padilla, J., Rodríguez-López, M..A., & Overing, J. 1999. Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the British Virgin Islands. Journal of the Marine Biology Association of the U.K. 80: 759-760.
- Nishiwaki, M., Kasuya, T., Kamya. T., Tobayama. T., & Nakajima, M. 1965. *Feresa attenuata* captured at the Pacific coast of Japan in 1963. Scientific Reports of the Whales Research Institute, Tokyo 19: 65-90.
- Perrin, W. F., & Hubbs, C. L. 1969. Observations on a young pygmy killer whale (*Feresa attenuata* Gray) from the Eastern Tropical Pacific ocean. Transactions of the San Diego Society of Natural History 15: 297-308.

- Raga, J.A., Raduán, A., Balbuena, J.A., Aguilar, A., Grau, E. & Borell, A. 1991. Varamientos de cetáceos en las costas españolas del Mediterraneo durante el período 1982 – 1988. *Miscellaneous Zoology*. 15: 215-227.
- Rodríguez-López, M. A., & Mignucci-Giannoni, A. A. 1999. A stranded pygmy killer whale (*Feresa attenuata*) in Puerto Rico. *Aquatic Mammals* 25: 119-121.
- Ross, G. J. B. 1984. The smaller cetaceans of the south east coast of southern Africa. *Annals of the Cape Provincial Museums (Natural History)*, 15: 173-410.
- Ross, G. J. B., & Leatherwood., S. 1994. Pygmy Killer Whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874), p.387-404. In Sam H. Ridway & Sir Richard Harrison (eds) *Handbook of Marine Mammals*. Vol5.
- Sergeant, D.M. 1979. Ecological aspects of cetacean strandings. In: J.B. Geraci & D.S. St Aubin (editors), *Biology of Marine Mammals: Insights through strandings*. P. 94-113. PB-293-890, Washington D.C.
- Siciliano, S., Alves, V. C., Lima, N. R. E., Colosio A C, Sousa & Silva Jr, J. 2005. Ampliação do conhecimento e novas perspectivas de estudos sobre os mamíferos aquáticos da costa amazônica. Paper presented at the Primeiro Congresso Internacional do Piatam: ambiente, homem, gás e petróleo. Manaus, Brazil.
- Van Waerebeek, K., & Reyes, J. C. 1988. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* Gray, 1875 from Peru, with a summary of distribution in the eastern Pacific. *Z. Säugetierkunde* 53: 253-255.
- Woodhouse, C.D. 1987. Marine mammal beachings as indicators of population events. Pages 111-115 in *Marine mammal strandings in the United States*. Edited by. J.E. Reynolds

and D.K. Odell. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Marine Mammal Stranding Workshop, Miami, Florida, December 3-5, 1987

Zerbini, A. N., & Santos, M. C. O. 1997. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. Aquatic Mammals 23: 105-109.

Table I: Skull measurements (in mm) of the pygmy killer whale stranded in Caju Island compared with the mean values obtained for the species.

	Caju Island	<b>F. attenuata*</b>		
	Specimen	%CBL	mean	%CBL
	(CEMA 014)			range
Condyllobasal length (CBL)	375	100	378.3	100 (352-405)
Length of rostrum	185	49.3	178	47.2 (159-195)
Width of rostrum at base	120	3.2	115.3	30.5 (99-129)
Width of rostrum at 60 mm from base	100	26.6	99.9	26.4 (88-111)
Width of rostrum at midlength	85	22.6	89.7	23.7 (82-97)
Width of premaxillaries at midlength	57	15.2	61.9	16.4 (55-70)
Preorbital breadth of skull	220	58.6	223.9	59.2 (203-243)
Postorbital breadth of skull	235	62.6	235.9	62.4 (218-261)
Breadth of skull at center of orbits	243	64.8	218.2	57.7 (199-247)
Breadth of superior nares	50	13.3	51.0	13.5 (46-59)
Maximum width of premaxillae proximally	90	24	94.0	24.8 (89-107)
Width of brain case between temporal fossae	160	42.6	165.3	43.7 (156-183)
Length of toothrow, upper (R)	120	32	119.3	31.5 (104-134)
Length of toothrow, upper (L)	115	30.6	119.7	31.6 (107-130)
Height of temporal fossa (R)	70	18.6	63.6	16.8 (59-69)
Height of the cranium between basioccipital and vertex	145	38.6	175.9	46.5 (141-195)
Width of rostrum at ¼ of rostral length from the tip	75	20	75.3	19.9 (70-81)

\* Measurements taken in accordance to Nishiwaki *et al.* (1965), Best (1970), Ross (1984) and Zerbini & Santos (1997).

**Artigo 4**  
**(SHORT COMMUNICATION)**

**DOES SOUTHEAST TRADE WINDS INFLUENCE BALEEN WHALES  
STRANDING ALONG MID-NORTH COAST OF BRAZIL?**

Magalhães, F.A<sup>1,2</sup>; Da Rocha, A.M.C<sup>3</sup>, Tosi, C.H.<sup>2</sup>, Garri, R.G.<sup>2</sup>; Chellappa, S.<sup>1</sup> &  
Silva, F.J.<sup>4,5</sup>

*HYDROBIOLOGIA*  
*Doc N° HYDR 2445 (Qualis A)*

**(Atende aos Objetivos Específicos 2.2.3)**

<sup>1</sup>. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN, 1524 – Campus universitário Lagoa Nova 59072-970, Natal, RN, Brazil.

<sup>2</sup>. Projeto Cetáceos do Maranhão / Instituto Ilha do Caju, Av. Presidente Vargas, 235, Centro, Parnaíba/PI, Brazil. E-mail: [procemaicep@yahoo.com.br](mailto:procemaicep@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>. Laboratório de Oceanografia e Limnologia, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Natal/RN, Brazil.

<sup>4</sup>. Centro Golfinho Rotador, caixa postal 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Brazil

<sup>5</sup>. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 59600-970, Mossoró, RN, Brazil

Differences on atmospheric pressure originate a mass of air movement through, which the less density air raise, while the coldest descend towards the continent close to Capricorn and Cancer Tropics. In these regions, atmospheric pressure creates a gradient between Subtropical and Equatorial Zones, originating Southeast Trade Winds, which blows from Southeast to Northwest in South Hemisphere (Neto et al., 2004).

North Brazilian Current (NBC) significantly influences the circulation over the continental shelf of northeastern Brazil, which besides Trade Winds promote a Northwest direction flux, being stronger on winter (Patchineelam, 2004). According to Thurman (1997) the El Niño and La Niña are irregular and different from one year to other. Despite of that, both phenomenons influence trade winds in different ways along mid-north coast of Brazil. The El Niño turns weak these winds, which blows from east to west, while La Niña in other hand, turns these winds stronger, bringing superficial waters with highest temperature to west.

The NBC is fed by the South Equatorial Current (SEC), more specifically, the Central South Equatorial Current. The North Brazil Current begins as the northern branch of water originating from the SEC as it is bifurcated by the Brazilian continental shelf between 2°S and 12°S, although it is generally accepted that the NBC begins generally at about 10°S, when the SEC splits off to the north and merges with the North Brazil Under Current (NBUC) (Stramma et. al., 1990; da Silveira et al, 1994; Stramma et. al., 1995; Schott, 1998).

According to Geraci & Lounsbury (1993) all the species of whales that occur in Brazilian waters, with exception of right whales (*Eubalaena australis*), should fall after death. Thus, firstly the carcass sink and only after a few days or weeks of decomposition, the accumulation of gases bring the carcass to the surface and consequently it's carried out by

superficial currents towards to the continent.

The present study aim to correlate four baleen whales strandings occurred at Maranhão/MA state ( $2^{\circ}48'59,4''S$ ,  $42^{\circ}2'31,8''W$ ): bryde whale (*Balaenoptera edeni*) – CEMA 002 (Almeida, 1995); dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) – CEMA 006 (Projeto Cetáceos do Maranhão - PROCEMA, unpublished data), and one stranding at Ceará/CE state ( $03^{\circ}32'34''S$ ,  $38^{\circ}50'55''W$ ): Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*) (Meirelles and Furtado-Neto, 2004) respectively (Table 1), with the influence of Southeast Trade Winds on carcass transportation in the Mid-north coast of Brazil.

The scarcity on informations about carcass flutuability makes difficult the development of this work, however comparisons about state of decomposition and influence of the Trade Winds were analyzed.

### **Bryde Whale**

According to Almeida (1995) a bryde whale, with a good condition of the carcass (code 2 - Geraci and Lounsbury 1993), stranded at Caju Bay on October 1991, with approximately 10m in total length. Two other strandings of bryde whales occurred also in Delta of Parnaíba, more specifically at Canarias Island and Caju Island on 1996 and 1999 respectively. Both carcasses presented the same conditions of the specimen stranded in 1991, which support the idea that these specimens were distributed next to Delta of Parnaiba river. Zerbini *et al.*, (1997) reported that bryde's whales stranding have been recorded throughout the year and along the whole coast, it has been the only balaenopterid observed on the Brazilian northern coast.

Thurman (1997) reported that the years 1991-1992 was influenced by El Niño-Southern Oscillation (ENSO), producing global weather modification influencing consequently Trade winds. Based on the informations about carcass condition and the weakness of Trade

winds, we strongly believe that the stranding of this specimen were not significantly influenced by these features, thus may presenting a distribution along north coast of Brazil.

### **Minke whales**

A specimen of dwarf minke whale in an advanced state of decomposition (code 5 – Geraci and Lounsbury 1993) stranded at Caju Bay/MA on July 2004 (PROCEMA, unpublished data), with approximately 7,5m of Total Length. No data about sex was collected by the researchers.

The other specimen of minke whale, with the same characteristics of a specimen above, stranded at Ceará State, on December 2000 being identified as Antarctic minke whale by Meirelles and Furtado-Neto (2004).

According to Zerbini et al., (1997) minke whales strandings have been observed along the whole coast except for the northern region and this species may not move towards the northern coast.

The informations, such as the months of these strandings, conditions of the carcass, and the influence of La Niña in the year 2000, may strongly suggest that both minke whales strandings could be influenced by Trade Winds. Based on previous experiments made with buoy at northern coast of Brazil, reported by Neto et al., (2004) and the influence of North Brazilian Current besides Trade winds in the circulation towards northwest direction, We believe that these whales died on breeding ground in the northeastern of Brazil (Zerbini et al., 1997), more specifically close to São Roque Cape ( $5^{\circ}24'S$ ,  $35^{\circ}21'W$ ), Fernando de Noronha Island ( $03^{\circ}51'S$ ,  $32^{\circ}25'W$ ) and were carried towards to north coast influenced by Trade Winds and North Brazilian Current.

These strandings records may suggest that analysis about Trade Winds and their influence on carcass transportation must be studied before extending species distributions

in the South Atlantic Ocean

### **Acknowledgements**

We would like to thanks Cetacean of Maranhão Project – PROCEMA group for fieldwork and Caju Island Institute for providing logistical support and APA Delta of Parnaiba, specially to Marcio Barragana and Magnus Severo.

### **References**

- Almeida, R.T. (1995) Mamíferos aquáticos da região Nordeste do Brasil; levantamentos dos registros (1516-1994) e informações gerais das espécies. Monografia de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 129pp. [In Portuguese].
- Da Silveira, I.C. A., Luiz B. M., and Brown, S.W. (1994) On the origins of the North Brazil Current. *Journal of Geophysical Research*, 99(11): 501-512.
- Geraci, J.R., Lounsbury, V.J. (1993) Marine mammals ashore: A field guide for strandings. Texas: Texas A&M Sea Grant Publication, 305p.
- Meirelles, A.C.O. and Furtado-Neto, M.A.A. (2004) Stranding of na Antarctic minke whale, Balaenoptera bonaerensis Burmeister, 1867, on the northern coast of South América. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, LAJAM 3(1):81-82.
- Neto, J.A.B., Ponzi, V.R.A. and Sichel, S.E. (2004) Introdução à geologia marinha. Editora Interciênciac, Rio de Janeiro, 279p.
- Patchineelam, M.S. (2004) Circulação Oceânica. *in* J.A.B. Neto; V.R.A. Ponzi and S.E. Sichel (Eds.) Introdução à geologia marinha. Editora Interciênciac, Rio de Janeiro: 153-173pp

Schott, Friedrich A., Juergen Fischer, and Lothar Stramma. (1998) Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. *Journal of Physical Oceanography*, 28(10):1904-1928.

Stramma, Lothar, Juergen Fischer and Joerg Reppin. (1995) The North Brazil Undercurrent. *Deep-Sea Research I*, 42(5):773-395.

Stramma, Lothar, Yoshimine Ikeda and Ray G. Peterson. (1990) Geostrophic transport in the Brazil Current region north of 20 degrees S. *Deep-Sea Research*, 37(12):1875-1886.

Thurman, H.V. (1997) Introductory oceanography. Uppler Saddle River, New Jersey. eight edition. 192-197p.

Zerbini, A.N., Secchi, E.R., Siciliano, S. and Simões-Lopes, P.C. (1997) A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. Reports of the International Whaling Commission 47: 407-417.

Table 1. Confirmed strandings of baleen whales along mid-north coast of Brazil.

Nº	Locality	Coordinates	Specie	Date	TL(m)	Source
1	Caju Island/MA	02°45'S/42°00W	Bryde Whale	21 Oct. 1991	10.0*	Almeida, 1995
2	Canarias Island/MA	02°41'42.96"S/42°08' 26.02"W	Bryde Whale	1996	5	Present Study
3	Caju Island/MA	02°43'03.30"S/42°01'0 0.08"W	Bryde Whale	1999	10-12	Present Study
4	Taíba beach/CE	03°32'34"S/38°50'55" W	Antactic Minke whale	Dec. 2000		Meirelles & Furtado- Neto, 2004
5	Caju Island/MA	02°48'59,4"S/42°2'31, 8"W	Dwarf Minke Whale	July 2004	7.5*	Present Study

\*Estimated

## **5. DISCUSSÃO GERAL E PERSPECTIVAS**



Durante as décadas de 80 e 90, a ausência de pesquisadores capacitados tornava o monitoramento de praia no Delta do Parnaíba inviável. Durante este período, os dados eram compilados pela comunidade local da Ilha do Caju e depositados na própria região. A partir do ano de 2004 até 2006, os programas de pesquisas foram elaborados e as atividades de acompanhamento dos encalhes iniciadas no propósito de contribuir com a ausência de informações das espécies que ocorreu na região deltaica. Os dados de encalhes durante este período mostram que os encalhes não são eventos raros e confirmam a necessidade de intensificar os monitoramentos de praias.

Com a intensificação dos programas de pesquisa, os materiais osteológicos que poderiam ser lavados pela influência da maré, foram facilmente detectados. As espécies de grandes cetáceos puderam ser facilmente encontradas devido a cooperação de pescadores locais, que indicavam e informavam os locais dos encalhes.

Algumas espécies de cetáceos registradas no Delta do Parnaíba foram consideradas como registros extremos para o litoral do Brasil. Atualmente apenas um registro, da espécie baleia-de-bryde, era conhecido para o litoral norte do Brasil. Entretanto os novos registros mostram que a hipótese sugerida por Zerbini, (1997) em que poderia existir uma população desta espécie na região possivelmente está correta, visto que os exemplares encalhados apresentavam ótimas condições de coleta. O registro de um filhote para a espécie também mostra que a região, provavelmente, é uma área de reprodução.

De acordo com os resultados, os levantamentos dos encalhes e o acompanhamento da distribuição dos cetáceos no Maranhão são de suma importância. Os resultados mostraram que a espécie *Sotalia guianensis*, considerada comum na região pelos pescadores, tem sido gradativamente ameaçada, através da pesca acidental e da comercialização de seus subprodutos, como dentes, gônadas e olhos. Estas atividades podem estimular cada vez mais o tráfico clandestino e a pesca intencional destes animais, como foi descrito por Tosi *et al.*, (2005) e Garri *et al.*, (2005). Além disso, a pesca acidental e o consumo da carne são provavelmente as principais ameaças para o boto-cinza no Maranhão.

O aumento da exploração dos recursos pesqueiros pode definitivamente ameaçar as espécies com hábitos principalmente costeiros, e causar a perda da sua diversidade. As observações realizadas durante as saídas de campo, como, por exemplo, a observação de

atividades antrópicas como foi verificado em relação ao exemplar da baleia-de-bryde encalhada na Ilha das Canárias, mostraram que provavelmente há uma competição entre os pescadores e os cetáceos, que pode reduzir significativamente os estoques pesqueiros através do uso irregular dos aparelhos de pesca.

## **5. CONCLUSÃO GERAL**

Os limites de distribuição para as espécies até então desconhecidas para a região, como a baleia-minke-anã, baleia-jubarte e a orca-pigméia devem ser rigorosamente avaliados, levando-se em consideração a influência das correntes e dos ventos para se evitar informações equivocadas.

A Ilha do Caju parece ser um excelente local para o monitoramento de encalhes dos cetáceos no Delta do Parnaíba. A localização da Ilha permite o acompanhamento de espécies oceânicas, podendo fornecer informações valiosas para manejo e conservação.

A proporção de encalhes ocorridos na Ilha do Caju, quando comparado ao Delta do Parnaíba, apesar dos maiores esforços nesta área sugere que as águas ao redor da Ilha do Caju provavelmente possuem significante diversidade de cetáceos no litoral do Maranhão.

As pesquisas relacionadas aos cetáceos desenvolvidas no Maranhão, especificamente no Delta do Parnaíba, são restritas e necessitam de ampliação e intensificação para melhor contribuir com o manejo e a conservação desses animais.

## **7. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA**

- Almeida, R.T. 1995. Mamíferos aquáticos da região nordeste do Brasil: levantamentos dos registros (1516-1994) e informações gerais das espécies. Monografia de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 129pp.
- Alves-Júnior, T.T.; Ávila, F.J.C.; Oliveira, J.A.; Furtado-Neto, M.A.A. & Monteiro-Neto, C. 1996. Registros de cetáceos para o litoral do Estado do Ceará, Brasil. Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza. 30(1-2): 79-92.
- Arnold, P., Marsh, H. & Heinsohn, G., 1987. The occurrence of two forms of minke whales in east Australian waters with a description of external characters and skeleton of the diminutive or dwarf form. *Science Report Whales Research Institute*, Tokyo 38, 1-46p.
- Arnold, P., 1997. Occurrence of dwarf minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) on the Northern Great Barrier Reef, Australia. *Report International Whaling Commission*, nº 47, 418-424p.
- Baldás, M. I. & Castelo, H.P., 1986. Sobre el hallazgo de ejemplares juveniles de ballena minke, *Balaenoptera acutorostrata*, en el estuario del río de la plata y sur de Brasil. Page 13 in Abstracts, 1ª Reunião de Trabalho Especialistas em. Mamíferos Aquáticos America do Sul, Buenos Aires, Argentina.
- Best, P.B., 1985. External characteres of southern minke whales and the existence of a diminutive form. *Science Report Whales Research Institute*, Tokyo 36, 1-33p
- Best, P.B. 1970. Records of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, from Southern Africa, with notes on behavior in captivity. *Annals of the South African Museum*. 57(1): 1-14.
- Bolaños, J., and Villarroel-Marin, A. 2003. Three new records of cetacean species for Venezuelan waters. *Caribbean Journal of Science*, 39 (2): 230-232.
- Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. & Hoek, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal Zoology*, 69:1025-1039.

- Caldwell, D.K., and Caldwell, M.C. 1971. The pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, in the western Atlantic, with a summary of world records. *Journal of Mammalogy* 52(1): 206-209.
- Carvalho, C.T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 23(3): 263-276.
- Castello, H.P. & Barcellos, L. 1986. Primer registro del “delfin rotador” *Stenella longirostris* (Cetacea, Delphinidae), para la isla Fernando de Noronha, Brasil. In: Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Buenos Aires, 25-29 junio, Actas: ,56-60p.
- Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. 2003. Boletim Estadístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil. Ministerio do Meio Ambiente, Tamandaré. 209p.
- Chantrapornoyl, S. 1996. The first record of a pygmy killer whale (*Feresa attenuata*) from Thailand. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin* 61: 29-37.
- da Rocha, J. M. & Braga, N. M. A., 1982. Progress report on cetacean research, June 1980 to May 1981. *Report International Whaling Commission* 32, 155-9p.
- da Silva, V.M.F. & Best, R.C. 1994. Tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). In: *Handbook of Marine Mammals*. Ed. S. H. Ridgway & R Harrison. vol. 5. Academic press, London. p.43-69.
- Da Silveira, I.C. A., Luiz B. M., and Brown, S.W. (1994) On the origins of the North Brazil Current. *Journal of Geophysical Research*, 99(11): 501-512.
- Di Beneditto, A. P. M., Ramos, R.M. A. & Lima, N. R. W. 2001. Os golfinhos: origem, classificação, captura accidental, hábito alimentar. Porto Alegre. (Ed.) Cinco Continentes. 152p.
- Erber, C; Moreira, S; Tatiana, F; Carneiro, A; Alencastro, P.; Poletto, F.; Grando, A.; Silva, E.; Moraes, E. & Ramos, R. 2005. The monitoring of marine mammals onboard seismic as tool for the knowledge of the distribution of the genus *stenella* in the Brazilian coast. In: XIX annual Meeting of the Society for Conservation Biology, Universidade de Brasília, Brazil, July 2005, Abstracts: 68p.

- Félix, F., Haase, B., and Samaniego, J. 1995. First record of pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Cetacea, Delphinidae) and dwarf sperm whale, *Kogia simus* (Cetacea, Physeteridae) on the Ecuadorian Continental coast. *Estudios Oceanológicos* 14: 77-85.
- Forrester, D.J., Odell, D.K., Thompson, N.P., and White, J.R. 1980. Morphometrics, parasites and chlorinated hydrocarbon residues of pygmy killer whales from Florida. *Journal of Mammalogy* 61(2): 356-360.
- Garri, R.G.; Tosi, C.H.; Magalhães, F.A. 2005. Mortalidade de *Sotalia fluviatilis* por captura accidental em redes de pesca e possíveis soluções para a conservação da espécie no litoral do Maranhão *In:* IV Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos. Univali – Itajaí (SC): 14p.
- Geraci, J.R. e Lounsbury, V. 1993. Marine Mammals ashore: a field guide for strandings. Texas: Texas A&M Sea Grant Publications, 305p.
- Hofman, R. 1995. The changing focus of marine mammal conservation. *Trends Ecological Evolution*. 10: 462-464.
- Horwood, J.W. 1990. Biology and Exploitation of the Minke Whale. CRC Press, Boca Raton. 238pp.
- IBAMA. 1998. Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico da APA do Delta do Parnaíba. IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Fortaleza: IEPS/UECE. 101p.
- IBAMA. 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, Versão II. Brasília: Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros/IBAMA (Ed.). 96 p.
- IBAMA. 2005. Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos/Rede de encalhes de mamíferos aquáticos do Nordeste. Recife: Ibama. 298p.
- International Whaling Commission. 1994. Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. *In* Gillnets and cetaceans: Incorporating the proceedings of the symposium and workshop on the mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. Ed. W.F, Perrin, G. Donovan, AND j. Barlow, 6-71. Reports of the International Whaling Commission, special issue 15. Cambridge: International Whaling Commission.

- International Whaling Commission. 1995. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans. *Report of the international Whaling Commission*, 45:165-179.
- Jefferson, T.A.; Leatherwood, S.; Webber, M.A. 1993. Marine mammals of the world: FAO Species Identification Guide. Rome: UNEP/FAO. 320p.
- Kasamatsu, F., Yamamoto, Y., Zenitani, R., Ishikawa, H., Ishibashi, T., Sato, H., Takashima, K. & Tanifuji, S., 1993. Report of the 1990/91 southern minke whale research cruise under scientific permit in Area V. *Report International Whaling Commision*, 43, 505-522p.
- LABOHIDRO. 1999. Diagnóstico ambiental da Ilha do Caju. Relatório síntese das unidades ambientais. UFMA. 94p.
- Lichter, A.A., Fraga, F., and Castello, H.P. 1990. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, in the Southwest Atlantic. *Marine Mammal Science* 6(1): 85-86.
- Lopez, A.; Pierce, G.L.; Santos, M.B. & Guerra, A. 2003. Fishery by-catches of marine mammals in Galician waters: results from on-board observations and an interview survey of fishermen. *Biological Conservation*, 111:25-40.
- Lucas, Z.N. & Hooker, S.K. 2000. Cetacean stranding on Sable Island, Nova Scotia, 1970-1998. *Canadian Field-Naturalist*, 114(1): 45-61.
- Lucena,A. & Langguth, A. 1998. Avistagens de cetáceos durante a caça comercial de baleias em Costinha – PB, 1967-85. In: 8º Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 25-29 outubro de 1998, Olinda, Pernambuco. 119p.
- Lucena, A. 2006. Estrutura populacional de *Balaenoptera bonaerensis* nas áreas de reprodução do Oceano Atlântico Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (1): 176-185.
- Magalhães, F.A.; Tosi, C. H. & Garri, R.G. 2005. A recent report on *Sotalia fluviatilis* (CETACEA: DELPHINIDAE) meat consumption in the east coast of Maranhão, Northeastern Brazil. In: XIX Annual meeting of the Society for Conservation Biology, in Brasília, Federal District, Brazil, 15-19 July 2005. Abstract 513, pg.122.
- Meirelles, A.C.O. and Furtado-Neto, M.A.A. 2004. Stranding of na Antarctic minke whale, *Balaenoptera bonaerensis* Burmeister, 1867, on the northern coast of South América.

*Latin American Journal of Aquatic Mammals*, LAJAM 3(1):81-82.

- Mignucci-Giannoni, A.A., Toyos-González, G.M., Pérez-Padilla, J., Rodríguez-López, M.A., and Overing, J. 1999. Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the British Virgin Islands. *Journal of the Marine Biology Association of the U.K.* 80: 759-760.
- Monteiro-Neto, C.; Meirelles, A.C.O.; Alves, D.M.; Costa, A.F.; Barros, H.R.; Silva, C.N.; Furtado-Neto, M.A.A. e Lien, J. 2004. Cetacean stranding on the coast of the Ceará State, Northeastern Brazil: 1992-2003. in 11º Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Quito, Ecuador. 171pp.
- Moreno, I.B.; Zerbini, A.N.; Danilewicz, D.; Santos, M.C.O.; Simões-Lopes, P.C.; Lailson-Brito Jr, J. & Azevedo, A.F. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 300: 229-240.
- Neto, J.A.B., Ponzi, V.R.A. and Sichel, S.E. 2004. Introdução à geologia marinha. Editora Interciênciac, Rio de Janeiro, 279p.
- Omura, H. 1962. Bryde's whale occurs on the coast of Brazil. *Science Report Whales Research Institute*. Tokyo 16:1-5.
- Paiva, M.P. & Grangeiro, B.F. 1965. Biological investigations on the whaling season 1960-1963 of the northeastern coast of Brazil. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará*, Fortaleza. 5(1): 29-64.
- Parente, C.L.; Araújo, D.S.; Araújo, M.E. & Soares, G. 2004. Marine mammals occurrence during seismic survey in the Northeastern Brazil. In: 11º Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos acuáticos de América del Sur, 11-17 de Septiembre, Quito, Ecuador, Resúmenes: 61p.
- Patchineelam, M.S. 2004. Circulação Oceânica. in J.A.B. Neto; V.R.A. Ponzi and S.E. Sichel (Eds.) Introdução à geologia marinha. Editora Interciênciac, Rio de Janeiro: 153-173pp

- Perrin, W.F., and Hubbs, C.L. 1969. Observations on a young pygmy killer whale (*Feresa attenuata* Gray) from the Eastern Tropical Pacific ocean. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 15 (18): 297-308.
- Pinedo, M.C. & Castello, H.P. 1980. Primeiros registros dos golfinhos *Stenella coeruleoalba* e *Steno bredanensis* para o sul do Brasil, com notas osteológicas. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 29(2): 313-317.
- Pinedo, M.C., Rosas, F.C.W. & Marmotell, M. 1992. Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies. Manaus UNEP/FUA. 213p.
- Pinedo, M.C. & Lammardo, M.P. 2001. Review of *Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon grayi* and *Lagenodelphis hosei* (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian Waters, with new records from southern Brazil. *Atlântica*, Rio Grande, 23:67-76.
- PROBIO, 1999. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Ministério do Meio Ambiente.
- Raga, J.A.; Raduán, A.; Balbuena, J.A.; Aguilar, A.; Grau, E. & Borrell, A. 1991. Varamientos de cetáceos en las costas españolas del Mediterraneo durante el período 1982-1988. *Miscellaneous Zoology*. 15:215-227.
- Ramos, R. M. A.; Siciliano, S.; Borobia, M.; Zerbini, A. N.; Pizzorno, J. L. A.; Fragoso, A. B. L.; Brito-Jr., J. L.; Azevedo, A. F.; Simões-Lopes, P. C. & santos, M. C. O. 2001. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal Cetacean Res. Manage.* 3(3): 321-327.
- Read, A.J. 1996. Incidental catches of small cetaceans. In The conservation of whales and dolphins: Science and practice, ed. M.P. Simmonds and J. Hutchinson. Chichester: Woley.
- Reeves, R.R., & Leatherwood, S. 1994. Dolphins, porpoises and whales: 1994-1998 action plan for the conservation of cetaceans. Gland, Switzerland: IUCN.
- Rice, D.W. 1998. Marine Mammals of the World: Systematics and distribution. Special Publication Number 4. Society for Marine Mammalogy , Lawrence, KS, USA.
- Rodríguez-López, M.A., and Mignucci-Giannoni, A.A. 1999. A stranded pygmy killer whale (*Feresa attenuata*) in Puerto Rico. *Aquatic Mammals* 25 (2): 119-121.
- Ross, G.J.B. 1984. The smaller cetaceans of the south east coast of Southern Africa. *Annals of the Cape Provincial Museums (Natural History)*, 15: 173-410.

- Ross, G.J.B., and Leatherwood, S. 1994. Pygmy Killer Whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) In: Handbook of Marine Mammals. Volume 5: The First Book of Dolphins. Sam H. Ridway and Sir Richard Harrison, eds. p.387-404.
- Sampaio, C.L.S. & Reis, M.S.S. 1998. Registros de cetáceos na costa nordestina. In: 8º Reunião de Trabalho de Especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul, 25-29 de outubro de 1998, Olinda, Pernambuco. Resumos: 187p.
- Santos, M.C.O.; Zampirolli, E.; Castro, A.F.V. & Alvarenga, F.S. 2003. A Gervais beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: Extra limital record? Aquatic Mammals, 29 (3): 404-410.
- Schott, Friedrich A., Juergen Fischer, and Lothar Stramma. (1998) Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. *Journal of Physical Oceanography*, 28(10):1904-1928.
- Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Turismo do Maranhão. 1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. São Luis: Ed. Lithograf. 194p.
- Sergeant, D.M. 1979. Ecological aspects of cetacean stranding. In: J.B. Geraci & D.S. St Aubin (editors), biology of marine mammals: insights through strandings. 94-113p. PB-293-890, Washington, D.C.
- Siciliano, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. Report International Whaling Commission. Cambridge, RU (Special Issue, 15), 241-250p.
- Siciliano, S. & Santos, M.C.O. 2003. On the occurrence of the Arnoux's beaked whale (*Berardius arnuxii*) in Brazil. Journal Marine Biology Association of United Kingdom. (83): 887-888.
- Siciliano, S & Moreno, I.B. 2004. Brazilian Cetaceans: A whole new World to discover. Jornal of the Marine Biological Association Global Marine Environment. Issue 1: 4-5pp.
- Siciliano, S., Alves, V.C., Lima, N.R.E., Colosio, A.C., and Sousa e Silva JR., J. 2005. Ampliação do conhecimento e novas perspectivas de estudos sobre os mamíferos aquáticos da costa amazônica Página 144 In Anais do Primeiro Congresso Internacional

do Piatam: ambiente, homem, gás e petróleo. Rivas, A.A.F. (Coord. geral). Manaus, 2005

Simões-Lopes, P.C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 1:57-62.

Simões-Lopes, P.C. 2005. O luar do Delfim: a maravilhosa aventura da história natural. Aldo Brasil, Joinville, Ed. Letradágua. 304p.

Souza, S.P.; Siciliano, S; Sanctis, B. & Caso, F.N. 2004. Uma baleia-bicuda no meio do caminho: Primeiro registro de *Mesoplodon mirus* (True, 1913) para o Brasil. In: 11° Reunión de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 11-17 de septiembre 2004, Quito, Ecuador, Resúmenes: 125p.

Stride, R.K. 1992. Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão, CORSUP/EDUFMA, 205pp.

Stramma, Lothar, Yoshimine Ikeda and Ray G. Peterson. (1990) Geostrophic transport in the Brazil Current region north of 20 degrees S. *Deep-Sea Research*, 37(12):1875-1886.

Stramma, Lothar, Juergen Fischer and Joerg Reppin. (1995) The North Brazil Undercurrent. *Deep-Sea Research I*, 42(5):773-395.

Thurman, H.V. (1997) Introductory oceanography. Uppler Saddle River, New Jersey. eight edition. 192-197p.

Tosi, C.H.; Magalhães, F.A.; Garri, R.G. 2005. Utilização da carcaça de cetáceos como uma fonte de renda alternativa para a comunidade pesqueira do oeste do Maranhão In: IV Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos. Univali – Itajaí (SC): 11p

Townsend, C.H. 1935. The distribution of certain whales as shown by the logbook records of American whalerships. *Zoologica* 19:1-50.

Ximenez, A.; Simões-Lopes, P.C., Praderi, R. 1987. Notas sobre mamíferos marinhos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Pinnipedia – Cetacea). In: Reunião de Trabalho de

Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Rio de Janeiro, 4-8 agosto, 1986. Anais. 100-103p.

Van Waerebeek, K., and Reyes, J.C. 1988. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* Gray, 1875 from Peru, with a summary of distribution in the eastern Pacific. *Z. Säugetierkunde* 53: 253-255.

Watase, S. 1961. Whale Fishing in Brazil. Commission Whales Research Institute, 121: 151-170pp.

Whitehead, H., Reeves, R.R., Tyack, P.L. 2000. Science and the conservation, protection, and management of wild cetaceans. In: J. Mann; R.C. Connor; P.L. Tyack and H. Whitehead, Cetacean Societies Field Studies of Dolphins and Whales. The University Chicago Press. 308-332p.

Williamson, G. R., 1975. Minke whales off Brazil. *Science Report Whales Research Institute, Tokyo* 27, 37-59p.

Woodhouse, C.D. 1987. Marine mammal beachings as indicators of population events. Pages 111-115 in Marine mammal strandings in the United States. Edited by. J.E. Reynolds and D.K. Odell. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Marine Mammal Stranding Workshop, Miami, Florida, December 3-5, 1987.

Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C., 1996. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède 1804, in Brazil. Report International Whaling Commission 46, 333-40p.

Zerbini, A.N., & Santos, M.C.O. 1997. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. *Aquatic Mammals* 23(2): 105-109.

Zerbini, A.N., Secchi, E.R., Siciliano, S. and Simões-Lopes, P.C. 1997. Review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. Reports of the International Whaling Commission 47: 407-417.

Zerbini, A.N. & Simões-Lopes, P.C. 2000. Morphology of the skull and taxonomy of Southern Hemisphere minke whales. Paper SC/52/0510 presented at the 52<sup>nd</sup> Scientific Committee Meeting, International Whaling Commission, Adelaide, Australia, June 2000, 28pp.

Zerbini, A.N. & Secchi, E.R. 2001. Occurrence of Hector's beaked whale, *Mesoplodon hectori*, in southern Brazil. *Aquatic Mammals*, 27 (2): 149-153.

**ANEXOS**

**(Trabalhos em congressos e Instruções para a submissão de manuscritos)**

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)

[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)

[Baixar livros de Literatura Infantil](#)

[Baixar livros de Matemática](#)

[Baixar livros de Medicina](#)

[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)

[Baixar livros de Meio Ambiente](#)

[Baixar livros de Meteorologia](#)

[Baixar Monografias e TCC](#)

[Baixar livros Multidisciplinar](#)

[Baixar livros de Música](#)

[Baixar livros de Psicologia](#)

[Baixar livros de Química](#)

[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)

[Baixar livros de Serviço Social](#)

[Baixar livros de Sociologia](#)

[Baixar livros de Teologia](#)

[Baixar livros de Trabalho](#)

[Baixar livros de Turismo](#)