

# **CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA CRANIANA DO BOTO CINZA, *Sotalia fluviatilis* GERVAIS, 1853, DA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**

*Morphologic and morphometric characterization of skull of the gray dolphin,  
Sotalia fluviatilis Gervais 1853, off the coast of Ceará State, Brazil*

Tarcísio Teixeira Alves-Júnior<sup>1</sup>, Cassiano Monteiro-Neto<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O boto cinza (*Sotalia fluviatilis* Gervais 1853) é a espécie de cetáceo mais comum na costa do Estado do Ceará. De 1992 a 1997 foram registrados encalhes de 52 exemplares do boto cinza no Estado. A morfologia e a morfometria óssea de 33 crânios de *S. fluviatilis* foram analisadas, sendo enfatizadas as características mais peculiares à espécie, bem como as que evidenciam o avanço de idade, as quais fornecem indícios de maturidade física óssea. Através de 40 medidas padronizadas foi realizada a caracterização craniométrica das amplitudes dos valores relativos encontrados para cada medida. Com os resultados obtidos foi estabelecido um critério de maturação física tendo como referenciais níveis de ossificação entre estruturas e suturas cranianas observados entre indivíduos jovens e adultos possibilitando discriminá-los como aptos ou não à caracterização craniométrica. Com uma análise comparativa entre os valores aqui encontrados e dados de outros autores, foi possível identificar possíveis diferenças populacionais. Os exemplares estudados apresentaram pequena variabilidade na grande maioria das medidas realizadas, caracterizando uma única população. É necessária uma futura caracterização craniométrica de exemplares amostrados em outras regiões bem definidas geograficamente, para confirmar o uso dessa metodologia para a diferenciação populacional.

**Palavras chaves:** crânio, morfologia, morfometria, cetáceos, *Sotalia fluviatilis*.

## **ABSTRACT**

The gray dolphin (*Sotalia fluviatilis* Gervais 1853) is the most common cetacean species off the coast of Ceará State. Between 1992 and 1997, 52 stranded animals were recorded in the State. The osteologic morphology and morphometry of 33 skulls of *S. fluviatilis* were analyzed, with emphasis on the most particular characteristics for this species as well as the ones that indicates agging, which provide indications of physical osteological maturation. The skullly characterization was performed using 40 standard measurements. With the results obtained a judgment of physical maturation based on levels of ossification between skull structures and sutures observed on juveniles and adults. Using a comparative analysis between the values obtained here and other authors results it was possible to establish differences between the values of supposed different populations. The studied specimens had low variation for most of the measurements, which characterize a single population based on the amplitudes obtained. It is necessary a future skullly characterization of animals from other regions to confirm that the present methodology is effective for differring populations.

**Keywords:** skull, morphology, morphometry, cetaceans, *Sotalia fluviatilis*.

<sup>1</sup> Biólogo, Pesquisador do Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará (GECC), Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca-UFC, Bolsista zzzdo CNPq, Pesquisador do LABOMAR e Coordenador do GECC. Av. da Abolição 3207, Fortaleza, CE, 60.165-082.

## INTRODUÇÃO

O boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) é uma das quatro espécies da sub-família Stenidae da família Delphinidae, que engloba a maioria das espécies de golfinhos conhecidas atualmente. A existência de diferentes espécies de golfinhos do gênero *Sotalia*, foi questionada por Flower (1884) e True (1889) permanecendo até bem pouco tempo tal controvérsia taxonômica (Rice, 1977). Historicamente, as seguintes denominações vinham sendo atribuídas ao gênero: *Sotalia guianensis* (= *Delphinus guianensis* P.J. van Beneden 1864), para Guiana Francesa; *S. brasiliensis* E. van Beneden 1875, para a baía de Guanabara, Brasil; e *S. fluviatilis* (= *Delphinus fluviatilis* Gervais 1853) e *S. pallida* (= *Steno tucuxi* Gray 1856), para diferentes partes da Amazônia.

Alguns autores como Nowak & Paradiso (1983) reconhecem atualmente duas subespécies: *S. f. fluviatilis* (fluvial) e *S. f. guianensis* (marinho). Entretanto, outros consideram que populações de *S. fluviatilis* não são subespecificamente distintas, mas exibem diferentes ecotipos em ambientes marinho e de água doce. Denominados vulgarmente de tucuxi na bacia Amazônica ou boto cinza na costa brasileira, *S. fluviatilis* apresenta-se ao longo da sua distribuição sob dois ecotipos: um fluvial e outro marinho (Borobia *et al.*, 1991; Silva & Best, 1996).

A diferenciação entre essas duas formas, baseia-se na morfometria externa e óssea entre os indivíduos, sendo os da forma marinha maiores (Borobia 1989; Silva & Best, 1996).

O ecotipo fluvial do boto cinza é endêmico da bacia do Rio Amazonas, avistado desde Belém, no Brasil, até rios do Peru (Silva & Best, 1996). Enquanto que o ecotipo marinho, tem hábito costeiro, apresentando uma larga distribuição ao longo da costa tropical e subtropical das Américas do Sul e Central, sendo registrado desde Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, (27° 35' S ; 48° 34' W; Simões-Lopes, 1988) até Honduras (15° 58' N ; 85° 42' W; Silva & Best, 1996). Ao longo da costa brasileira, *S. fluviatilis*, apresenta uma extensa e possivelmente contínua distribuição (Borobia *et al.*, 1991; Pinedo *et al.*, 1992).

Os principais estudos com o boto cinza até hoje, se efetuaram com o ecotipo fluvial, endêmico da Região Amazônica (Magnusson *et al.*, 1980; Silva, 1983; Best & Silva, 1984; Silva & Best, 1986; Silva, 1994; Silva & Best, 1996). Já o ecotipo marinho, tem sido menos estudado, sendo que a maioria dos trabalhos realizados estão relacionados com a distribuição (Simões-Lopes, 1988; Almeida *et al.*, 1990; Borobia *et al.*, 1991; Alves-Jr *et al.*, 1996) e hábitos comportamentais (Andrade *et al.*, 1987; Geise, 1989; Ávila *et al.*, 1992; Monteiro-Neto *et al.*, 1992; Simão & Siciliano, 1994; Neto & Monteiro-Filho, 1994; Oliveira *et al.*, 1995).

A captura accidental de *S. fluviatilis* em redes de pesca tem sido registrada em muitos locais ao longo da costa do Brasil (Monteiro-Neto, 1993; Barros & Teixeira, 1994; Siciliano, 1994).

No Ceará, *S. fluviatilis* tem sido estudado em seus aspectos comportamentais desde 1992 (Oliveira *et al.*, 1995) e sua ocorrência tem sido registrada em diversas localidades da costa do Estado (Alves-Jr. *et al.*, 1996). Apresenta forte interação junto às artes de pesca, ocorrendo alta mortalidade de indivíduos que habitam a costa cearense. (Monteiro-Neto, 1993; Furtado-Neto *et al.*, 1995 ; Alves-Jr. *et al.*, 1996). Atualmente, o Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará, está realizando uma avaliação das reais dimensões dos estoques populacionais desta espécie no Estado do Ceará, sobretudo no Município de Fortaleza.

Com relação à morfologia externa e óssea, Carvalho (1963) foi o primeiro autor brasileiro a desenvolver estudos dessa natureza com a espécie, quando fez uma breve descrição de alguns exemplares do ecotipo marinho de *Sotalia sp.* encontrados em alguns pontos do litoral brasileiro, sobretudo no litoral paulista. Casinos *et al.* (1981) sugeriram diferenças na morfologia craniana entre exemplares das costas da Venezuela e do Suriname. Entretanto este estudo foi baseado em poucos espécimes.

Borobia (1989), realizou um estudo morfométrico comparativo entre os ecotipos fluvial e marinho da espécie, utilizando exemplares de coleções de várias instituições dos Estados Unidos, Brasil e Europa. De acordo com este trabalho, os exemplares marinhos seriam significativamente maiores do que os fluviais, contudo as curvas de crescimento do crânio de ambos foram comparáveis, sugerindo que os ecotipos podem ser distinguidos baseando-se em diferenças nas dimensões do crânio, mas não na sua morfologia. Esse mesmo estudo não evidenciou dimorfismo sexual entre as formas.

Schmiegelow (1990), fez uma estimativa de alguns parâmetros de crescimento para *S. fluviatilis*, estabelecendo esboços de curvas de crescimento, a partir de exemplares marinhos coletados em um trecho do litoral Sul-Sudeste do Brasil.

Considerando a escassez de informações sobre o ecotipo marinho de *S. fluviatilis*, tanto quanto aos aspectos bio-ecológicos quanto morfo-fisiológicos e comportamentais, este estudo tem por objetivos: realizar a descrição morfológica do crânio do boto *S. fluviatilis*, da costa do Estado do Ceará; estimar a maturidade física óssea através de observações nos níveis de ossificação de estruturas e suturas cranianas; realizar uma caracterização craneométrica, identificando as amplitudes dos valores atingidos entre os exemplares analisados; comparar os dados morfométricos aqui obtidos com os de outros estudos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os crânios utilizados nesse estudo foram coletados a partir de exemplares capturados acidentalmente em redes de pesca ou encalhados em 12 localidades ao longo do litoral do Estado do Ceará em um trecho de aproximadamente 573km (03°01'S; 41°15'W e 04°50'S; 37°16'W) (figura 1, tabela I). Do total de 52 exemplares da espécie *S. fluviatilis* registrados no período de 1992 à 1997 pelo Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará (G.E.C.C.), do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, estavam disponíveis para esse estudo, 33 exemplares, sendo que a grande maioria dos exemplares analisados (n=31) pertencem à coleção osteológica do G.E.C.C. Além de dois exemplares tombados no Museu Dias da Rocha, em Fortaleza (tabela I).

Foi realizada a limpeza dos exemplares mantendo-os enterrados por aproximadamente 8 meses e após decomposição parcial dos tecidos moles, foi efetuada a lavagem do esqueleto.

Cada exemplar analisado foi catalogado recebendo numeração de registro em tombo do GECC, exceto os exemplares já catalogados no Museu Dias da Rocha. Alguns exemplares não puderam ter os seus comprimentos totais medidos devido ao adiantado estado de decomposição em que se encontravam no ato da coleta, muitas vezes até sem a extremidade caudal dos animais. Os crânios foram medidos com um paquímetro com precisão de 0,1 mm.

A morfologia do crânio de *S. fluviatilis* foi descrita, sendo enfatizadas as suas mais características mais importantes, bem como as que indicam o

Tabela I - Dados referentes aos exemplares da espécie *Sotalia fluviatilis* utilizados no presente estudo, incluindo o tamanho, sexo, local e data de coleta. \* - exemplares considerados adultos; ~ - comprimento total estimado, animal coletado em adiantado estado de decomposição.

Nº de registro	TAM(mm)	SEXO	DATA	LÓCAL
SFSR001*	-	-	-	Fortaleza, catalogado no Museu Dias da Rocha
SFSR002*	-	-	-	Fortaleza, catalogado no Museu Dias da Rocha
SFSR003	-	-	02/94	Paracuru
GECC 10111*	1830	M	11/85	Cumbuco
GECC 10122	1470	F	08/09/93	Fortaleza
GECC 10103	1520	-	01/91	Fortaleza
GECC 10104	1480	-	01/91	Fortaleza
GECC 10125	1040	F	13/05/92	Taiba
GECC 10106*	1600	-	17/07/92	Jericoacoara
GECC 10127*	1770	F	09/11/92	Fortaleza
GECC 10108*	1800	-	04/12/92	Fortaleza
GECC 10119*	1870	M	27/12/92	Fortaleza
GECC 101110	1350	M	02/01/94	Pecém
GECC 101111*	1900	M	31/01/93	Fortaleza
GECC 101112*	1920	M	21/04/93	Tabuba
GECC 101013*	~2020	-	12/08/93	Tabuba
GECC 101215*	1700	F	03/04/94	Icarai
GECC 101116*	2030	M	31/05/94	Icarai
GECC 101017*	~1880	-	04/12/94	Fortaleza
GECC 101018	-	-	10/94	Taiba
GECC 101019	-	-	10/94	Taiba
GECC 101220	1350	F	22/01/95	Fortaleza
GECC 101223*	2000	F	11/12/95	Fortaleza
GECC 101131*	1870	M	19/01/95	Fortaleza
GECC 101232	1280	F	26/01/96	Fortaleza
GECC 101039*	-	-	31/08/96	Flexeiras
GECC 101040*	-	-	31/08/96	Flexeiras
GECC 101041*	-	-	01/09/96	Mundaú
GECC 101142*	1780	M	22/06/96	Fortaleza
GECC 101043*	-	-	01/09/96	Mundaú
GECC 101044*	-	-	01/09/96	Mundaú
GECC 101246*	1860	F	02/09/96	Fortaleza
GECC 101058*	-	-	07/05/97	Ponta Grossa

avanço de idade. A partir de observações dos estágios de ossificação atingidos em certas estruturas e suturas cranianas, foram estabelecidos critérios de maturação física óssea. Os exemplares analisados puderam então

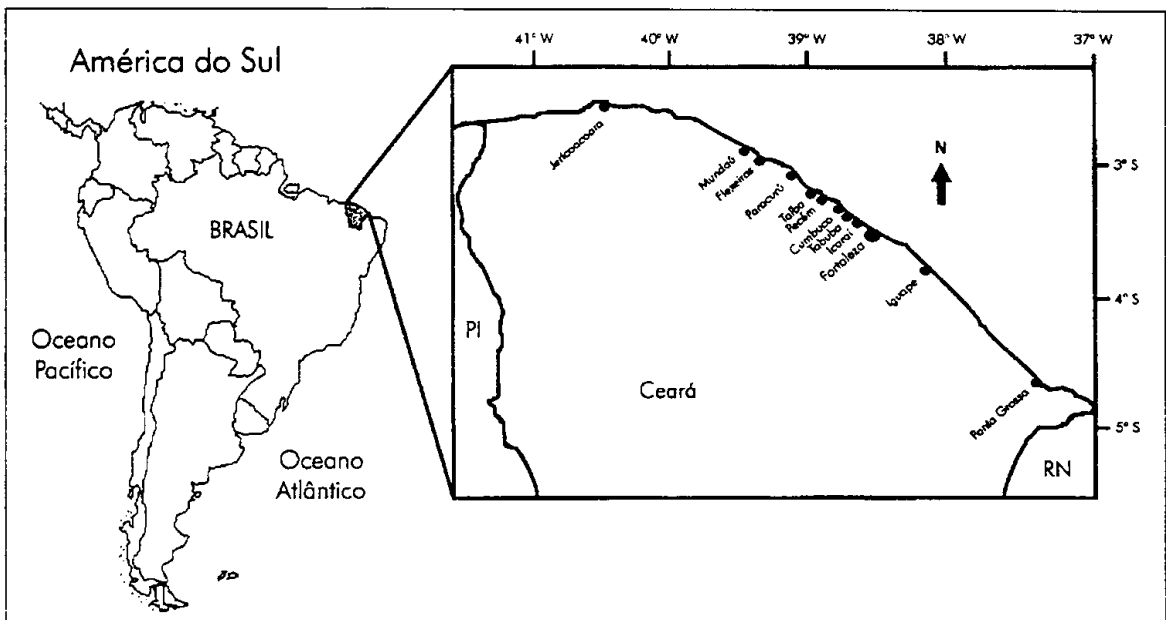


Figura 1 - Mapa do Estado do Ceará. A janela mostra o litoral cearense indicando as localidades onde foram coletados os exemplos incluídos no presente estudo.

ser separados em aptos ou não-aptos à caracterização craniométrica.

A análise morfométrica foi feita através de características métricas (passíveis de medição) e merísticas (podem ser contadas), de acordo com o modelo básico de medidas proposto por Perrin (1975) para o gênero *Stenella*. Esse modelo foi utilizado em estudos de outros gêneros de delphinídeos, tais como *Phocoena* no Pacífico Norte Oriental (Stuart and Morejohn, 1980), *Sotalia* na América do Sul (Borobia, 1989; Schmiegelow, 1990), *Pontoporia* no Atlântico Sul Ocidental (Pinedo, 1991) e *Tursiops* para o litoral Sul-Sudeste do Brasil (Barreto, 1995).

Foram utilizadas 40 medidas padronizadas (tabela II) tendo equivalência com as medidas dos estudos de Schmiegelow (1990) e Borobia (1989), com o propósito da análise comparativa entre os valores encontrados aqui e desses autores.

A contagem do número de dentes foi substituída pela contagem do número de alvéolos, já que após a limpeza do crânio ou mesmo durante o resgate dos animais ou das carcaças encontradas, muitas em adiantado estágio de decomposição, os dentes são facilmente perdidos.

As medidas craniométricas, foram transformadas em porcentagens em relação ao comprimento

Tabela II - Numerações, notações e descrições das medidas e contagens realizadas na análise craniométrica de *Sotalia fluviatilis*.

Medida	Notação	Descrição
1.	CCB	Comprimento côndilo-basal
2.	CR	Comprimento do rostro
3.	LRB	Largura do rostro na base
4.	LRB60	Largura do rostro a 60mm da base
5.	LRMR	Largura do rostro na metade do seu comprimento
6.	LPMR	Largura dos pré-maxilares no meio do rostro
7.	LR34C	Largura do rostro a 1/4 do seu comprimento
8.	DPRNE	Distância da ponta do rostro à narina externa
9.	DPRNI	Distância da ponta do rostro à narina interna
10.	MLPRO	Maior largura pré-orbital
11.	MLPOO	Maior largura pós-orbital
12.	MLS	Menor largura supraorbital
13.	MLNE	Maior largura da narina externa
14.	MLZ	Maior largura do zigomático
15.	MLPM	Maior largura dos pré-maxilares
16.	MLP	Maior largura parietal
17.	AVECC	Altura vertical externa da caixa craniana
18.	CICC	Comprimento interno da caixa craniana
19.	MCFPE	Maior comprimento da fossa posttemporal esquerda
20.	MLFPE	Maior largura da fossa posttemporal esquerda
21.	MADFTE	Maior diâmetro da fossa temporal esquerda
22.	MEDFTE	Menor diâmetro da fossa temporal esquerda
23.	DNCSO	Distância dos nasais à crista supraoccipital
24.	COE	Comprimento da órbita esquerda
25.	CPAE	Comprimento do processo antorbital esquerdo
26.	MLNI	Maior largura das narinas internas
27.	MCPE	Maior comprimento do pterigóide esquerdo
28.	CLDMXE	Comprimento da linha dentária da maxila esquerda
29.	NAMXE	Número de alvéolos da maxila esquerda
30.	NAMXD	Número de alvéolos da maxila direita
31.	NAMNE	Número de alvéolos da mandíbula esquerda
32.	NAMND	Número de alvéolos da mandíbula direita
33.	CLDMNE	Comprimento da linha dentária da mandíbula esquerda
34.	MCRME	Maior comprimento do ramo mandibular esquerdo
35.	MARME	Maior altura do ramo mandibular esquerdo
36.	CFME	Comprimento da fossa mandibular esquerda
37.	CCTE	Comprimento da cavidade timpânica esquerda
38.	LSPB	Largura da sutura pterigobasioccipital
39.	MAFM	Maior altura do foramen magnum
40.	CSM	Comprimento da sínfise mandibular

côndilo-basal, visando a análise de suas variações relativas.

Foi realizado o teste "t" de Student entre os dados do presente estudo e os mesmos parâmetros para as análises realizadas por Schmiegelow (1990) e Borobia (1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Morfologia craniana de *Sotalia fluviatilis*

#### a) *Assimetria craniana*

Uma das características do crânio dos delphinídeos é a assimetria dos elementos faciais. Os ossos que margeiam a abertura nasal externa, **pré-maxilares** e **nasais**, são movidos ligeiramente para a esquerda. O **frontal** e os **maxilares** são distorcidos em menor grau (Mead, 1975). Acompanhando esse deslocamento dos ossos, há um alargamento das estruturas do lado direito, onde o processo ascendente do **pré-maxilar** direito é mais largo do que o esquerdo. As estruturas que compõem a passagem nasal e a abertura nasal interna são bilateralmente simétricas, somente os elementos faciais são envolvidos nessa assimetria. (Mead, 1975). Tais características foram observadas nos exemplares de *S. fluviatilis* aqui analisados. (figuras 2.a e 2.b)

#### b) *Aparato craniano*

Estudos anteriores de caracterização craniométrica e variações populacionais de pequenos cetáceos (Perrin, 1975; Borobia, 1989; Schmiegelow, 1990; Barreto, 1995) foram realizados através de delimitações distintas de regiões (aparatos) do crânio. Tais aparatos atingem a maturação física em diferentes etapas do crescimento desses animais, sendo possível uma posterior análise da variação morfométrica dessas regiões de acordo com crescimento do animal.

No presente estudo, o crânio de *S. fluviatilis* foi delimitado em dois aparatos: caixa craniana e alimentar (figura 2.a), visando o estabelecimento de parâmetros de maturação física nessas regiões. Dentre os exemplares analisados (n=33), além das características básicas que evidenciam a espécie, foram observados exemplares em diferentes estágios de ossificação nas suturas entre as estruturas constituintes do crânio.

#### c) *Caixa craniana*

Foi observado que a caixa craniana é formada: (1) anteriormente pelo **frontal**; **nasais** e ramos ascendentes dos **maxilares** e **pré-maxilares**, circundando as aberturas nasais externas; (2) lateralmente pelas **fossas postemporais** e processo zigomático do **esquamosal**; (3) ventralmente pelas **fossas temporais** e **pterigóides**; (4) dorsolateralmente pelo **parietal** e

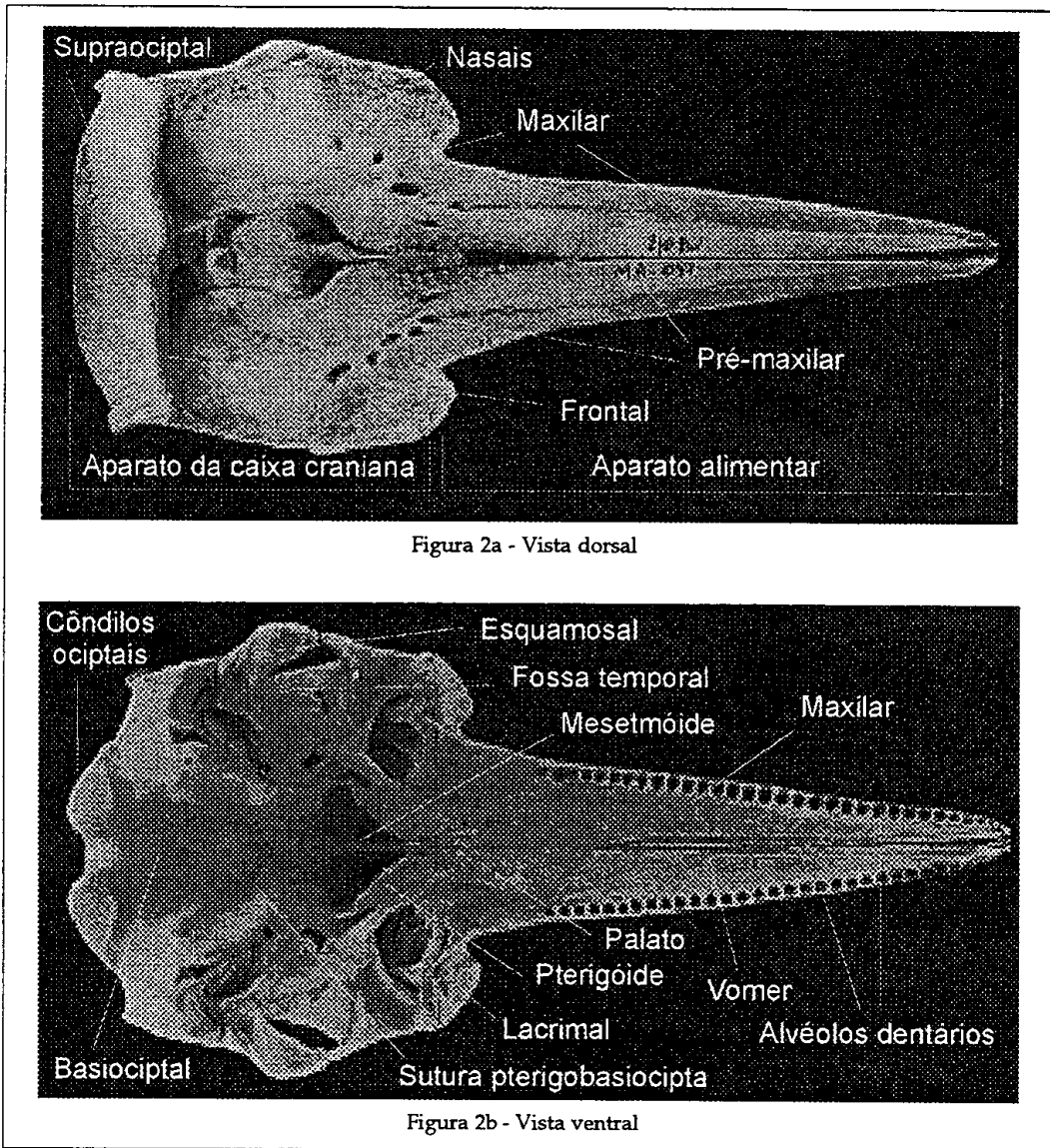


Figura 2 - Crânio do Boto cinza, *Sotalia fluviatilis*

crista supraoccipital; e (5) posterodorsalmente pelo supraoccipital e côndilos occipitais, projeções hemisféricas robustas e bem pronunciadas circundando o foramen magnum, que promovem a articulação do crânio com o esqueleto axial através da primeira vértebra cervical, o atlas (figuras 2.a, 2.b, e 3.b). Em indivíduos novos foi observado que os nasais se encontram soltos nas fossas que os abrigam, porém à medida que o indivíduo envelhece, tendem a soldar nos ossos que os rodeiam.

Em odontocetos há um complexo de forâmens verticais dorsais supraorbitais presentes nos pré-maxilares e maxilares (Rommel, 1990). Este conjunto de forâmens se situa dorsalmente circundando a região mais alargada do ramo ascendente dos pré-maxilares (figura 2.a).

Lateralmente, no processo zigomático do esquamosal, foi observada uma fossa mandibular

(glenoidal) na qual se articula o côndilo de cada hemimandíbula. Nos flancos laterais do crânio, estão localizadas as fossas postemporais. Em *S. fluviatilis*, essa fossa é bastante avantajada, estendendo-se antero-posteriormente desde o frontal até bem próximo dos côndilos occipitais. Em alguns indivíduos a extremidade posterior da crista posttemporal, apresentava uma saliência bem pronunciada.

Localizada na lateral da caixa craniana, a região orbital é margeada pelo frontal; lacrimal; esquamosal; temporal e ventrolateralmente pelo jugal (figuras 2.a, 2.b e 3.a). O jugal, uma delgada estrutura óssea a qual consiste no arco zigomático de muitos mamíferos bastante modificado, liga-se ao lacrimal e projeta-se de encontro ao processo zigomático do esquamosal. Nos delphinídeos o lacrimal é fusionado ao jugal. Segundo Heyning (1989) esse fusionamento é tão completo que não há sutura visível ainda que em crânios de fetos.

As projeções das cristas mediais dos **pterigóides** e **basiocciptal** formam a região ventral da caixa craniana, estendendo-se desde a reentrância dos **pterigóides** (borda medial) até a região timpânica. Basicamente, o crânio de *S. fluviatilis* difere de outros delfínidos na forma e em quanto estão separados os hâmulos pterigóideos (Silva & Best, 1996), formados pelas lâminas laterais do **pterigóide** e **palato** (figura 2.b).

Entre os **pterigóides** estão situadas as aberturas nasais internas. Na região intermediária entre essas estruturas é encontrada a **sutura pterigobasiocciptal**, a qual indica avanço de idade do animal conforme o seu nível de ossificação (figura 2.b).

No interior da caixa craniana, há uma projeção óssea originada do teto interno da caixa craniana (**Supraocciptal**) e do **Basiocciptal**, e à medida que o animal envelhece, ocorre uma crescente formação do **tentorium**. Foi observado que em exemplares muito jovens o **tentorium** ainda não está presente, vindo a desenvolver-se completamente em animais adultos. Essa característica foi tomada como uma das que indicam a maturidade física do crânio em *S. fluviatilis*.

#### d) Aparato Alimentar

O rosto de *S. fluviatilis* é composto pelos **pré-maxilares** margeados lateralmente pelos **maxilares**, e medialmente pelo canal mesorostral projetado do **vômer**. O canal mesorostral é orientado longitudinalmente em forma de calha situado anteriormente à abertura nasal, preenchido pela cartilagem mesorostral (Flower, 1885), um prolongamento cartilaginoso projetado a partir da região inicial ossificada do **mesetmóide**. (figura 2.b) Em muitos exemplares observou-se o início de fusão entre o **maxilar** e **mesetmóide**, refletindo o atraso que estruturas do rosto (aparato alimentar) sofrem para atingir a maturação física.

Os **maxilares** se iniciam anteriormente desde os **pré-maxilares**, estando portanto numa posição secundária na ponta do rosto. Os **maxilares** formam uma reentrância (encaixe antorbital) na base do rosto. Nos crânios analisados foi encontrado até um alvéolo dentário na extremidade posterior dorsal de cada **pré-maxilar** (figuras 2.a e 2.b).

#### e) Mandíbulas

As **mandíbulas** são constituídas por dois ramos mandibulares, sendo cada ramo (hemi-mandíbula) composto por uma estrutura reta, alongada, achatada lateralmente e oca, preenchida pelo mesmo tipo de gordura do melão (NORRIS, 1966). Nos animais estudados, a mandíbula se apresentou suavemente sinuosa dorsoventralmente a partir do início da linha dentária, apresentando a extremidade anterior suavemente curvada para cima (figura 3.b). Essa extremidade anterior da **mandíbula** é sempre um ponto mais proeminente do que o mesmo ponto nos **pré-maxila-**

res. Nessa região também pode ser observada em certos exemplares, uma curvatura lateral quando vistas dorsalmente, conferindo certa assimetria entre ambas. Na extremidade posterior se situam os **côndilos mandibulares** (figura 3.b), os quais promovem a articulação com o crânio na fossa glenoidal do esquamosal.

A linha dentária situa-se dorsalmente, com os **alvéolos dentários** estendendo-se desde a extremidade anterior até bem próximo ao início do grande foramen mandibular (figura 3.b).

O número de **alvéolos dentários** nos animais variou entre 30 a 33 para cada hemi-mandíbula, sendo que em animais muito jovens os septos entre os alvéolos ainda não estão totalmente formados e os alvéolos se comunicam entre si (figura 3.b).

As hemi-mandíbulas são unidas na extremidade anterior por cartilagem, formando a **sínfise mandibular**, medindo em torno de 1/5 do tamanho total de cada ramo mandibular.

Em três indivíduos analisados a extremidade anterior da mandíbula apresentava um inclinação para cima, contudo tal característica indica uma variação individual, sendo exceção à grande maioria dos exemplares observados.

#### f) Dentição

A condição de homodontia entre os odontocetos é uma exceção dentre os mamíferos. Já que uma das características que conferem à condição de mamífero é a heterodontia (Hyman, 1942). Dentre os odontocetos a única exceção descrita é o boto da Amazônia, *Inia geoffrensis* apresentando heterodontia (Silva, 1992).

Em *S. fluviatilis*, a dentição se encontra em **alvéolos dentários** dispostos nas linhas dentárias dos **maxilares** e **mandíbulas**. Em animais recém-nascidos e jovens foi observado que os septos entre os alvéolos ainda não estão totalmente formados e os alvéolos se comunicam entre si (figuras 2.b e 3.b).

Os **dentes** de *S. fluviatilis* são cônicos, relativamente retos longitudinalmente, e bastante afilados na extremidade superior, possuindo apenas uma raiz. Podem ocorrer de 31 a 35 dentes em cada linha dentária dos **maxilares**. Enquanto que os **dentes mandibulares** são mais retos na base, possuindo cada hemi-mandíbula cerca de 30 a 33 dentes.

Quando a boca está fechada, os dentes superiores se acomodam entre os dentes inferiores. Isso aliado à maneira que se articula a mandíbula com o crânio, não possibilita uma mastigação eficiente do alimento, conferindo ao animal apenas a capacidade de captura e deglutição da presa praticamente inteira.

#### g) Critérios de maturação física óssea

Segundo Perrin (1975) e Schnell *et al.* (1985), os caracteres morfométricos são modificados devido ao crescimento diferencial à que se submetem os ani-

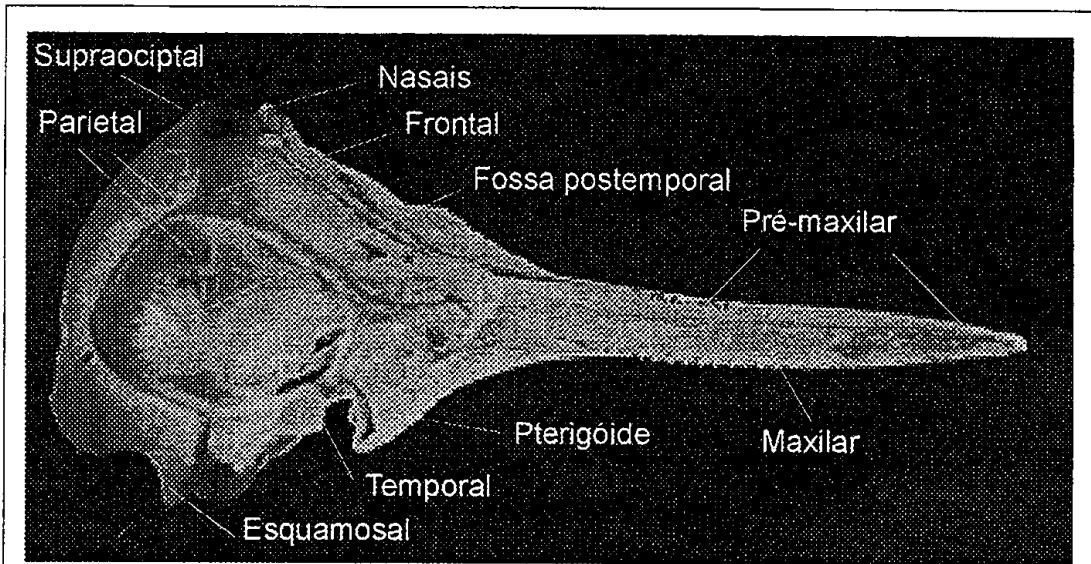


Figura 3a - Vista lateral

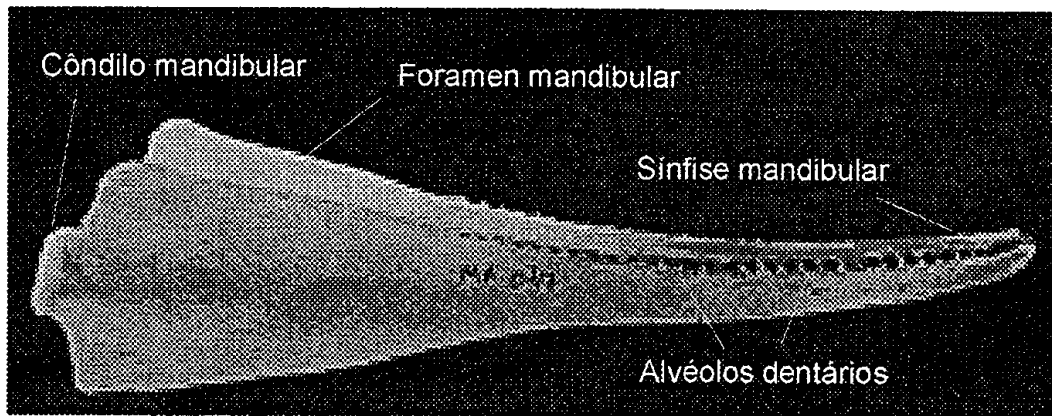


Figura 3b - Vista lateral das mandíbulas

Figura 3 - Crânio e mandíbula do Boto cinza, *Sotalia fluviatilis*.

mais jovens no decorrer de seu crescimento. Portanto, estes não podem ser levados em consideração estudos de caracterização craniométrica das espécies, sendo necessária a separação dos indivíduos jovens e adultos dentre uma amostragem.

Borobia (1989) e Schmiegelow (1990) realizaram seus estudos utilizando tanto as medidas cranianas como o parâmetro da idade dos exemplares analisados. Usaram para a determinação de idade, o método de contagem do número de grupos de camadas de crescimento (GLG's, Growth Layers Groups) nos dentes dos indivíduos, consistindo numa estimativa da idade do animal através da contagem de camadas de deposição de dentina na periferia da cavidade pulpar, preenchendo-a gradativamente à medida que o animal envelhece (Sergeant, 1962; Kasuya, 1972; Perrin, 1975). Pode-se assim estabelecer a partir de qual idade os animais atingem a maturação física.

Borobia (1989), revelou que para os exemplares de *S. fluviatilis* analisados em seu estudo, o aparato alimentar apresentou um atraso em atingir a maturidade física, no entanto o restante dos aparatos, a maturidade física óssea seria atingida rapidamente. Usou como referencial de idade a leitura das GLG's.

Já Schmiegelow (1990), também usando o método de GLG's, afirma que após análise mais criteriosa, a diferença entre os aparatos seria mais sutil e mais tardia, porém também encontrou que o aparato alimentar é o que mais tardiamente atinge a maturidade. Esse último autor estimou que dentre os exemplares na sua análise, animais com comprimento do corpo a partir de 156 cm foram considerados adultos ou subadultos.

O aparato da caixa craniana é o que atinge mais precocemente a maturação física dentre os aparatos do crânio (Perrin, 1975). Estudo com *Stenella sp.*,

revelou que o componente funcional do aparato alimentar é o que apresenta maior variação entre os componentes do crânio (Perrin, 1975). Schmiegelow (1990) sugere que isso ocorre possivelmente devido ao fato de que o aparato alimentar é o que está menos associado ao desenvolvimento do sistema nervoso. O mesmo cita que em mamíferos, este sistema tem um desenvolvimento mais rápido que os outros, e portanto se espera que os aparatos ligados ao sistema nervoso, isto é, associados ao aparato da caixa craniana, atinjam antes seu tamanho máximo.

As observações feitas no presente estudo visando a indicação de referenciais do alcance da maturação física, e portanto do início da estabilização no incremento métrico das dimensões do crânio, foram: (1) estágios de desenvolvimento e fusionamento do tentorium; (2) níveis de ossificação da sutura pterigobasiocipital e entre o palato e pterigóides; (3) níveis de fusionamento entre o maxilar e canal mesorostral; e (4) o preenchimento gradual da cavidade pulpar nos dentes, aliada à formação dos septos interalveolares dos ramos maxilares e mandibulares.

Tais características foram usadas com o propósito de estabelecer a maturidade física quando eram vistas juntas simultaneamente (ou pelo menos a maioria delas) nos crânios analisados. Assim, para a caracterização craniométrica foram levados em consideração apenas exemplares fisicamente maturos (adultos).

Dos exemplares analisados, o sexo de 16 indivíduos (8 machos e 8 fêmeas) era conhecido, contudo, observações visando um possível dimorfismo sexual não revelaram indícios que sugerissem tal diferenciação.

## Morfometria craniana de *Sotalia fluviatilis*

### a) Caracterização populacional

As figuras 4 e 5 mostram as posições das medidas craniométricas obtidas e a Tabela II apresenta as descrições destas medidas.

Foram considerados como animais adultos, aqueles contidos no intervalo 160cm e 203cm de comprimento total. Dos 33 (trinta e três) crânios, 7 (sete) (GECC 10122, GECC 10103, GECC 10104, GECC 10125, GECC 101110, GECC 101220 e GECC 101232) foram descartados por serem considerados jovens de acordo com as observações dos critérios de maturação pré-definidos, apresentando comprimento côndilo-basal inferior à 371mm. Enquanto que 3 (três) animais (SFSR 003, GECC 101018 e GECC 101019) foram coletados sem rosto, que foi removido por pescadores para a retirada dos dentes visando a sua comercialização. Tal fato incapacitou a tomada da medida 1. CCB (tabela II). Totalizando assim 10 (dez) exemplares descartados da análise (vide asteriscos na tabela I).

Na figura 6 podem ser visualizados os valores relativos a cada medida nas suas variações de máximos e mínimos, e os intervalos de confiança, respectivamente.

Os maiores desvios padrões das porcentagens em relação aos comprimentos côndilo-basais ocorreram na medida 34. MCRME (tabela II), refletindo talvez o fato de que alguns exemplares com mandíbulas mostrando morfologia alterada na sua extremidade anterior, com acentuada inclinação para cima, tenham comprometido a determinação precisa das suas dimensões. Contudo, a grande maioria das medidas restantes obtiveram pequena variabilidade (figura 6).

As medidas que obtiveram maior variabilidade, foram portanto as que menos se pode utilizar como referenciais que caracterizariam a população aqui em estudo (figura 6).

Isso pode ser talvez explicado devido ao número reduzido de exemplares, estando evidenciada a variação individual dentro da população amostrada.

O número reduzido de exemplares, reflete a utilização somente de animais adultos, sendo descartados exemplares supostamente jovens, garantido assim boa margem de garantia da validade dos valores incluídos na presente análise.

### b) Comparação com outras populações

Realizou-se o teste "t" de Student com o propósito de comparar os dados encontrados nesse estudo e de outros dois autores. Na Tabela III são mostrados os valores, amplitudes, médias e desvios padrões dos valores craniométricos e merísticos encontrados na presente análise, bem como os valores encontrados por Schmiegelow (1990) e Borobia (1989).

A comparação das médias dos valores encontrados para os exemplares do Ceará, e os dados equivalentes ao estudo de Schmiegelow (1990), que utilizou animais da região de São Paulo, apresentaram que das 40 medidas realizadas, 27 (67,5%) foram significativas ( $\alpha = 0,05$ ) e 9 (22,5%) não significativas (coluna D, tabela III). Além de 4 (10%) correspondentes às medidas merísticas dos dentes, que não são consideradas por apresentarem esperada pequena variação dentro da espécie.

Com relação à comparação com o conjunto de valores de Borobia (1989), que estudou animais de localidades distantes geograficamente, das 40 medidas analisadas, 13 (32,5%) se mostraram significativas ( $\alpha = 0,05$ ), enquanto que 18 (45%) foram não significativas, 4 (10%) relativas aos dentes e 5 (12,5%) não puderam ser realizadas pela autora (coluna H, tabela III).

O teste com o conjunto de valores de Schmiegelow (1990), mostrou maiores diferenças entre as características morfométricas, favorecendo a hipótese de diferenciação entre as populações estuda-



das. Tal fato é reforçado pelo aspecto que esse autor se utilizou de exemplares de uma região distinta do litoral brasileiro, possivelmente de uma população bem definida.

Já a comparação com os dados de Borobia (1989) mostra uma aproximação maior entre as características morfométricas e menores diferenças significativas. Tal ocorrência pode ser consequência do fato que a autora analisou exemplares marinhos provenientes de diversos locais ao longo da distribuição da espécie, inclusive alguns coletados em praias nordestinas, conferindo heterogeneidade entre os valores encontrados. Desse modo, as médias do trabalho refletem as características ao longo de boa parte da amplitude de ocorrência de *S. fluviatilis* no litoral

brasileiro, dificultando assim uma possível diferenciação populacional.

Os exemplares estudados apresentaram pequena variabilidade na grande maioria das medidas realizadas, caracterizando a uma única população amostrada através das amplitudes encontradas. Este resultado está de acordo com recente trabalho de Furtado-Neto (1998) que observou haver variabilidade genética em seqüências do DNA mitocondrial em *S. fluviatilis* de diferentes localidades da costa brasileira. Esta variação, entretanto não foi suficiente para diferenciar a presença de diferentes populações do ecotipo marinho, caracterizando uma única população ao longo da costa do Brasil.

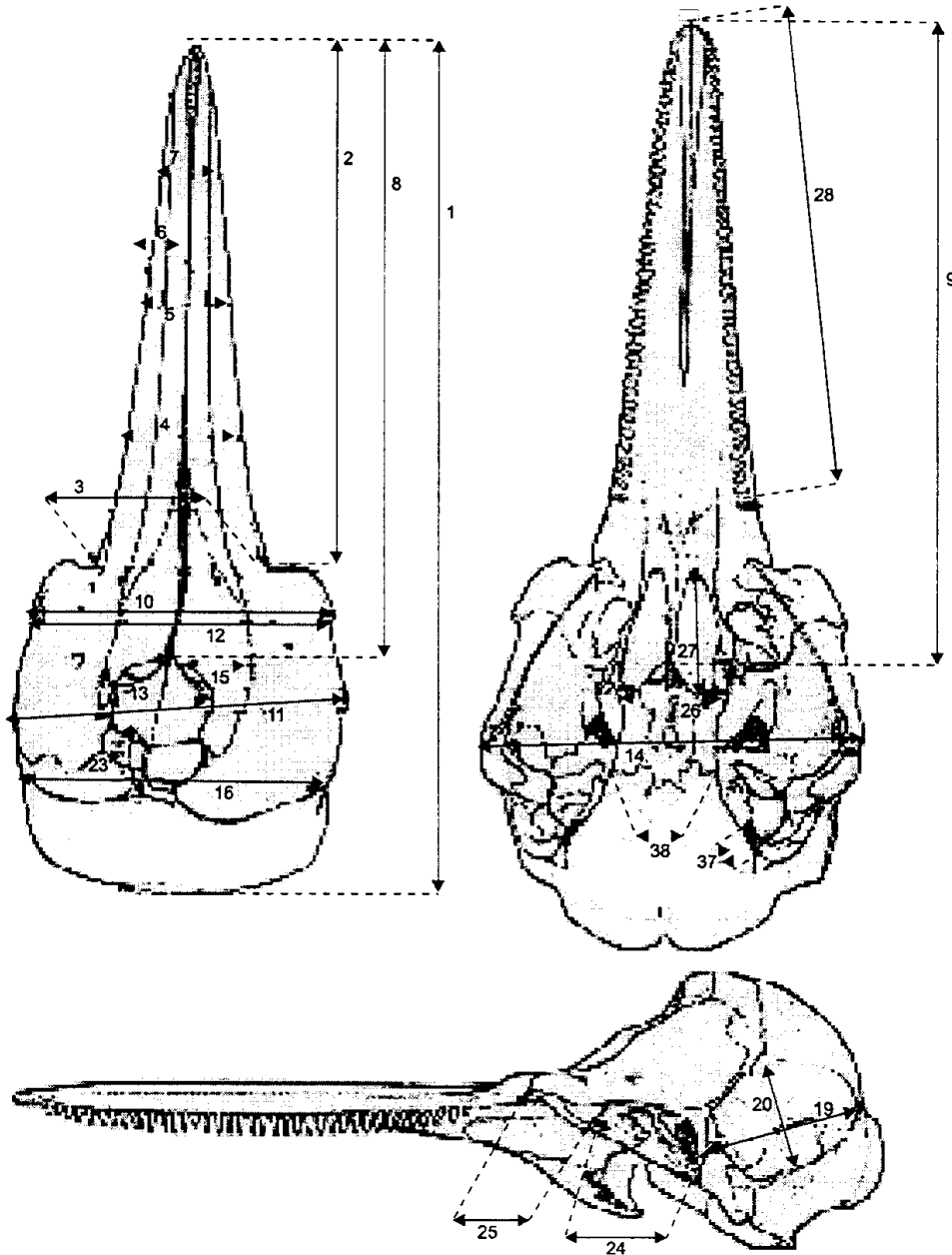


Figura 4 - Esquema ilustrativo de um crânio de *Sotalia fluviatilis* sob vista dorsal, ventral e lateral. Adaptado de PERRIN (1975). As medidas representadas estão descritas na tabela II.

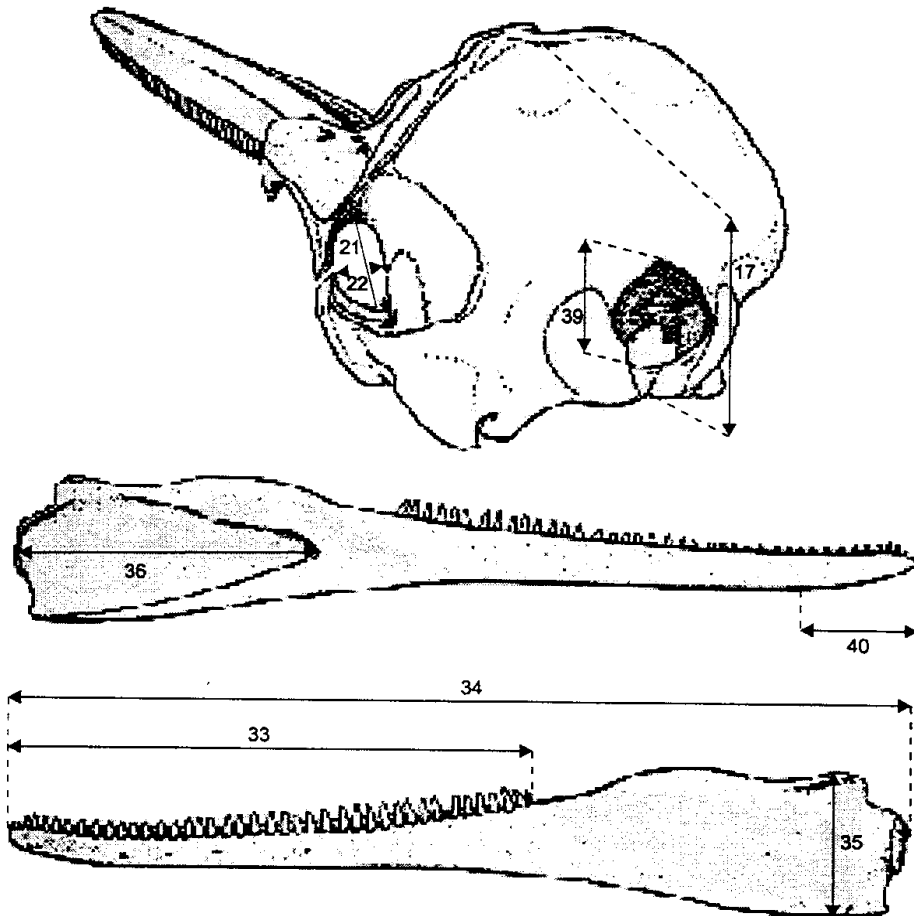


Figura 5 - Esquema ilustrativo de um crânio de *Sotalia fluviatilis* sob três-quartos e mandíbulas. Adaptado de PERRIN (1975). As medidas representadas estão descritas na tabela II.

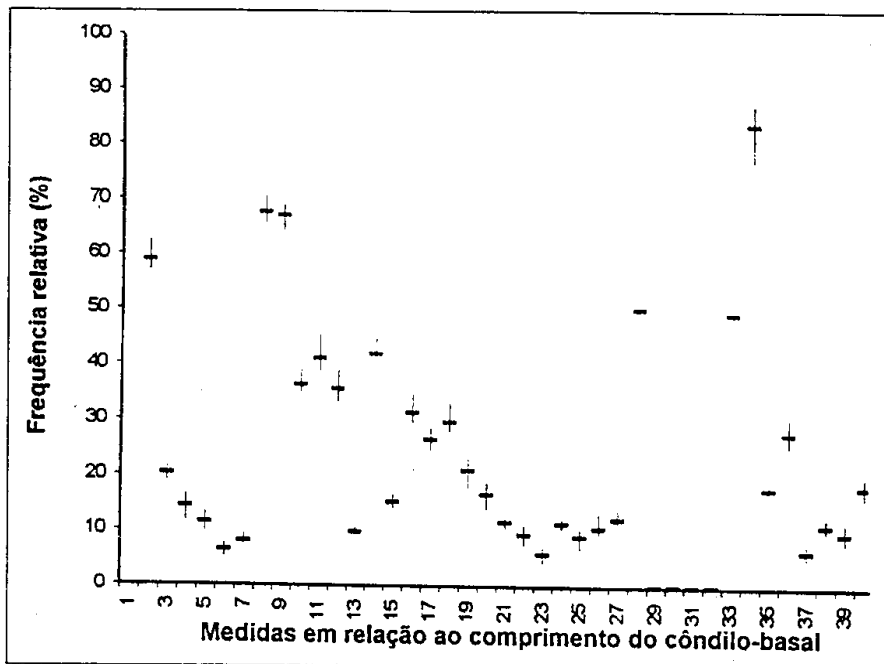


Figura 6 - Gráfico da variabilidade dos valores máximos e mínimos percentuais relativos às medidas cranianas com relação ao comportamento côndilobasal. Os traços horizontais correspondem às médias encontradas. Os prolongamentos verticais, correspondem às variações máxima (para cima) e mínima (para baixo) dos valores.

Tabela III - Valores craniométricos e merísticos de *Sotalia fluviatilis*, onde A= amplitudes de valores craniométricos (em mm); B= médias dos valores dados em "A"; C= desvios padrões dos valores dados em "A"; E= amplitudes de valores craniométricos (em mm) e merísticos de dados do estudo de Schmigelow (1990); F= médias dos valores dados em "E"; G= desvios padrões dos valores dados em "E"; I= amplitudes segundo Borobia (1989); J= médias dos valores dados em "I"; L= desvios padrões dos valores dados em "I"; D e H = significância obtida com os dados de Schmigelow (1990) e Borobia (1989), respectivamente.

Medidas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
1. CCB	366,0 - 418,2 (23)	394,0	12,9	*	329 - 396 (47)	363,6	15,4	*	337,0 - 400,0 (38)	375,2	15,8
2. CR	218,3 - 242,7(23)	231,4	7,9	*	189 - 240 (47)	218,3	11,8	*	196,0 - 242,0 (38)	219,1	11,1
3. LRB	74,2 - 85,1(23)	79,1	2,9	*	71 - 90 (53)	81,6	4,8	*	68,2 - 90,6 (38)	79,8	5,1
4. LRB60	44,9 - 62,3 (23)	56,0	3,9	*	47 - 63 (52)	56,6	4,1	*	47,7 - 63,7 (38)	56,1	3,9
5. LRMR	38,3 - 51,0 (23)	44,5	3,0	*	37 - 51 (46)	45,8	3,1	*	37,9 - 54,3 (38)	44,4	4,2
6. LPMR	21,0 - 29,6 (23)	24,9	2,2	*	24 - 32 (46)	27,4	2,0	*	21,4 - 34,6 (38)	25,4	2,5
7. LR34C	28,7 - 35,8 (23)	31,4	1,9	*	27 - 40 (38)	34,0	3,0	*	26,5 - 50,0 (38)	31,4	4,5
8. DPRNE	240,8 - 278,4 (23)	265,7	9,9	*	223 - 284 (47)	254,9	13,3	*	227,0 - 280,0 (38)	255,4	12,2
9. DPRNI	245,8 - 274,2(22)	263,7	8,1	*	248 - 294 (41)	271,1	10,2	*	-	-	-
10. MLPRO	130,7 - 149,5 (22)	142,3	4,1	*	124 - 153 (51)	141,7	7,1	*	130,1 - 152,2 (38)	142,6	5,1
11. MLPOO	151,4 - 173,0 (23)	160,7	5,0	*	144 - 174 (52)	163,8	7,9	*	135,7 - 173,0 (38)	159,1	8,2
12. MLS	131,6 - 150,6 (22)	139,6	5,0	*	122 - 151 (51)	139,2	6,9	*	124,4 - 158,0 (38)	139,8	6,0
13. MLNE	36,5 - 40,9 (23)	38,1	1,0	*	34 - 41 (53)	37,4	1,5	*	33,4 - 42,6 (38)	37,4	1,8
14. MLZ	153,6 - 173,0 (23)	164,0	5,0	*	148 - 180 (53)	167,1	8,3	*	147,0 - 173,0 (38)	162,4	6,8
15. MLPM	56,3 - 63,5 (23)	59,8	2,3	*	54 - 79 (52)	60,7	3,7	*	42,5 - 63,6 (38)	58,8	3,9
16. MLP	116,3 - 133,0 (23)	122,7	4,0	*	127 - 143 (54)	133,6	3,8	*	122,0 - 138,0 (38)	130,6	5,2
17. AVECC	96,0 - 111,2 (23)	104,0	4,6	*	100 - 126 (54)	109,6	5,3	*	102,0 - 120,0 (38)	111,7	0,7
18. CICC	110,0 - 126,3 (23)	117,0	4,1	*	115 - 131 (54)	123,1	3,5	*	-	-	-
19. MCFPE	66,5 - 91,3 (23)	82,3	5,7	*	72 - 95 (54)	86,4	5,3	*	77,3 - 91,4 (38)	83,9	3,9
20. MLFPE	54,5 - 73,5 (23)	65,1	4,9	*	57 - 75 (54)	66,1	4,0	*	57,9 - 73,9 (38)	65,4	4,3
21. MADFTE	41,3 - 50,4 (23)	45,9	2,6	*	38 - 51 (54)	45,2	3,2	*	40,0 - 50,0 (38)	46,3	2,7
22. MEDFTE	29,4 - 42,8 (23)	36,8	3,2	*	23 - 36 (54)	30,7	3,1	*	38,0 - 48,0 (38)	35,6	2,7
23. DNCSO	15,3 - 33,7 (23)	23,3	5,0	*	20 - 40 (54)	29,4	4,3	*	16,6 - 40,6 (25)	27,3	-
24. COE	40,5 - 50,8 (23)	45,1	2,5	*	39 - 49 (53)	45,1	1,9	*	40,6 - 51,3 (25)	45,5	-
25. CPAE	27,2 - 40,4 (23)	35,8	3,4	*	26 - 36 (53)	32,8	2,4	*	22,4 - 34,5 (38)	28,5	3,5
26. MLNI	35,9 - 51,6 (21)	42,0	3,4	*	34 - 46 (50)	40,5	2,4	*	37,3 - 49,5 (38)	41,9	2,8
27. MCPE	41,6 - 57,4 (21)	48,4	3,8	*	40 - 50 (40)	44,5	2,6	*	35,3 - 49,6 (34)	45,1	3,0
28. CLDMXE	182,4 - 208,6 (23)	197,0	6,9	*	165 - 207 (41)	189,0	9,9	*	166,0 - 201,0 (37)	185,4	9,0
29. NAMXE	32,0 - 35,0 (21)	33,0	0,9	*	32 - 35 (26)	33,0	0,8	*	30,0 - 35,0 (38)	32,5	1,4
30. NAMXD	31,0 - 35,0 (18)	32,9	0,9	*	31 - 34 (27)	32,9	0,7	*	28,0 - 36,0 (38)	32,0	1,7
31. NAMNE	30,0 - 33,0 (19)	31,3	1,2	*	30 - 33 (21)	31,6	1,0	*	29,0 - 34,0 (37)	31,4	1,5
32. NAMND	30,0 - 33,0 (22)	31,6	0,9	*	29 - 33 (22)	31,5	1,0	*	28,0 - 34,0 (37)	31,3	1,5
33. CLDMNE	174,0 - 204,7 (20)	194,6	7,2	*	159 - 204 (30)	186,8	10,6	*	171,0 - 198,0 (37)	185,0	8,2
34. MCRME	297,0 - 350,2 (20)	329,9	14,2	*	273 - 341 (30)	312,3	15,0	*	265,0 - 338,0 (37)	310,0	21,2
35. MARME	63,5 - 76,4 (21)	70,4	3,1	*	61 - 76 (43)	70,0	3,3	*	61,8 - 74,9 (37)	69,0	3,1
36. CFME	95,8 - 122,0 (20)	109,6	6,7	*	97 - 115 (44)	104,6	3,5	*	95,1 - 117,9 (37)	106,1	5,0
37. CCFTE	21,0 - 31,5 (22)	25,8	2,6	*	51 - 61 (54)	56,9	2,6	*	44,9 - 60,3 (38)	53,6	3,4
38. LSPSE	39,0 - 50,0 (22)	44,1	2,9	*	35 - 51 (54)	43,0	4,2	*	34,4 - 46,2 (38)	42,0	3,2
39. MAFM	30,3 - 47,3 (23)	38,7	3,9	*	32 - 44 (54)	40,0	2,3	*	31,7 - 43,8 (38)	38,7	3,6
40. CSM	62,2 - 78,6 (20)	72,0	4,6	*	52 - 78 (30)	70,1	5,7	*	-	-	-

## CONCLUSÕES

- 1 - Através desse trabalho foi estabelecido um critério de maturação física tendo como referenciais, níveis de ossificação entre estruturas e suturas cranianas, observados entre indivíduos jovens e adultos possibilitando discriminá-los como aptos ou não à caracterização craniométrica;
- 2 - Os exemplares utilizados apresentaram pequena variabilidade na grande maioria das medidas realizadas, caracterizando a uma única população amostrada através das amplitudes encontradas;
- 3 - Através da análise comparativa entre dados do presente estudo e de outros autores, sugere-se o uso da metodologia aqui usada para análises entre exemplares de diferentes áreas bem definidas geograficamente, com o propósito da diferenciação de populações de *S. fluviatilis* possivelmente distintas.

**Agradecimentos:** A minha mãe, Prof.ª Maria Ivone Mota Alves, pela paciência, estímulo e presença constante, essenciais ao meu crescimento profissional, e as minhas irmãs, Leila e Lilian, e a minha sobrinha Juliana, por estarem sempre dispostas a me ajudar no que fosse necessário. A todos os amigos e amigas do Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará, pois sem a ajuda de muitos destes não seria possível a realização desse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R.T., Pimentel, G. P., & Pimentel, D. S. Aspectos biogeográficos dos mamíferos aquáticos do Estado do Maranhão, Brasil. In: *Reunião de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de América del Sur*, 5, Buenos Aires. Resúmenes. Buenos Aires: Fundação Australis, 75p. 1992.
- Andrade, L., Siciliano, S. & CAPISTRANO, L. Movimentos e atividades do boto *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Guanabara - Rio de Janeiro. In: *Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, 2, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, p. 112. 1987.
- Alves-Júnior, T. T., Ávila, F. J. C., Oliveira, J. A., Furtado-Neto, M. A. A., & Monteiro-Neto, C. Registros de Cetáceos para o litoral do estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 30, n. 1-2, p. 79-92, 1996.
- Ávila, F. J. C., Oliveira, J. A., Montezuma-Jr., P., Alves-Júnior, T.T., & Furtado-Neto, M.A.A. Movimentos e atividades do boto *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) na Praia de Iracema, Fortaleza, Ceará. In: *Congresso Latino-Americano de Zoologia*, 12., Congresso Brasileiro de Zoologia, 19, Belém. Resumos...Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia. 118 p. 1992.

- Barreto, A. S. Idade e Desenvolvimento Craniano de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) do litoral Sul-Sudeste do Brasil. *Tese de Mestrado apresentada na Fundação Universidade de Rio Grande*. Rio Grande do Sul, Brasil. 1995.
- Barros, N. B. & Teixeira, R.L. Incidental catches of marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Alagoas, northeastern Brazil. *Rep. Int. Whal. Comm* (special issue 15), p. 265-268, 1994.
- Best, R. C. & Silva, V. M. F. Preliminary analysis of reproductive parameters of the boto, *Inia geoffrensis*, and tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in the Amazon River system. *Rep. Int. Whal.*, n. 6, 1984.
- Borobia, M. Distribution and morphometrics of South American dolphins of the genus *Sotalia*. *Msc. Thesis, McGill University, Montreal, Quebec, Canada*. 1989.
- Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. & Hoek, W. Distribution of the South American dolphins *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology*, v. 69, p. 1025-1039, 1991.
- Carvalho, C. T. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea, Delphinidae). *Rev. Bras. Biol.*, v. 23, n. 3, p. 263-276, 1963.
- Casinos, A., Bisbal, F. & Boher, S. Sobre três exemplares de *Sotalia fluviatilis* del lago Maracaibo (Venezuela) (Cetacea : Delphinidae). *Publ. Dept. Zool.*, Barcelona, v. 7, p. 93-96, 1981.
- Flower, W. H. On the characters and divisions of the family Delphinidae. *Proc. Zoo. Soc. Lond.*, v. 1883, p. 446-513, 1884.
- Furtado-Neto, M. A. A. *Molecular systematics and population genetics of marine vertebrates from Brazil*. PhD thesis, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland. St. John's, Canadá, 1998.
- Furtado-Neto, M. A. A., Alves, T. T., Ávila, F. J. C., Oliveira, J. A. & Monteiro-Neto, C. Impact of Fisheries on populations of small cetaceans in Ceara State, Brazil. *Abstracts of the NAFO/ICES Symposium on the role of Marine Mammals in the Ecosystem*. Dartmouth, N.S. 1995.
- Gervais, P. Remarques sur les mammifères marins qui fréquentent les côtes de la France et plus particulièrement sur une nouvelle espèce de Dauphin propre à la Méditerranée. *Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture et des comices agricoles du département de l'Herault (Montpellier)* v. 40, p. 140-156, 1853.
- Geise, L. *Estrutura social, comportamental e populacional de Sotalia sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e na Baía de Guanabara, RJ*. São Paulo, Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo. 1989.
- Heyning, J. E. Comparative facial anatomy of beaked whales (Ziphiidae) and a systematic revision among the families of extant Odontoceti. *Contributions in Science*, v. 405, p. 1-64, Natural History Museum of Los Angeles County, 1989.
- Hyman, L. H. *Comparative Vertebrate Anatomy*, 2nd Ed. University of Chicago, Illinois. 544pp. 1942.
- Kasuya, T. Growth and reproduction of *Stenella coeruleoalba* based on the age determination by means of dentinal growth layers. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, v. 24, p. 57-79, 1972.
- Magnusson, W. E., Best, R. C. & Silva, V. M. F. Numbers and behavior of Amazonian dolphins, *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*, in the Rio Solimões, Brasil. *Aquat. Mamm.*, v. 8, n.1, p. 27-32, 1980.
- Mead, J. G. Anatomy of the external nasal passages and facial complex in the Delphinidae (Mammalia: Cetacea). *Smithsonian Contrib. Zool.*, v. 207, p. 1-72, 1975.
- Monteiro-Neto, C., Ávila, F. J. C., Oliveira, J. A. & Furtado-Neto, M. A. A. Estudos bioecológicos do boto *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) no Município de Fortaleza, Ceará, Brasil. In: *Reunião de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de América del Sur*, 5, Buenos Aires. Resúmenes...Buenos Aires: Fundação Australis, p. 45. 1992.
- Monteiro-Neto, C. A mortalidade de pequenos cetáceos por ação da Pesca Artesanal. *Boletim Informativo da Associação Brasileira de Oceanografia*, 12(4):11. 1993.
- Neto, M. M. S. & Monteiro-Filho, E. L. A. Estudo Preliminar do comportamento de filhotes de *Sotalia f. guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaraqueçaba, Estado do Paraná. In: *Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, 6, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 17-20. 1994.
- Nowak, R. M. & Paradiso, J. L. *Walker's mammals of the world*. Fourth ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, v.1, p. 1-568; v. 2, p. 569-1362, 1983.
- Oliveira, J. A., Ávila, F. J. C. Alves-Júnior, T. T., Furtado-Neto, M. A. A. & Monteiro-Neto, C. Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 29, n. 1-2, p. 28-35, 1995.
- Perrin, W. F. Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the eastern Tropical Pacific and Hawaii. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* v. 21, p. 1-206, 1975.
- Pinedo, M. C., Rosas, F. C.W. & Marmotel, M. *Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies*. Fundação Universidade do Amazonas/United Nations Environmental Program, Manaus, 213 pp. 1992.

- Rice, D. N. A list of Marine Mammals of the world (third ed.). *NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF*, v. 711, p. 1-15, 1977.
- Rommel, S. Osteology of the bottlenose dolphin. In: Leatherwood, S. and Reeves, R.R. (eds) *The bottlenose Dolphin*, p 101-128. Academic Press, San Diego, 635 pp. 1990.
- Schmiegelow, J. M. M. *Estudo sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e baía de Paranaguá (PR) (24°42'S; 25°28'S) com especial referência a Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853) (Delphinidae)*. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1990.
- Schnell, G. D., Douglas, M. E. & Hough, D. J. Sexual dimorphism in spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in the eastern tropical Pacific Ocean. *Marine Mammal Science*, v. 1, n.1, p. 1-14, 1985.
- Sergeant, D. E. On the biology of the pilot or pothed whale *Globicephala melaena* (Traill) in Newfoundland waters. *Fish. Res. Board Can. Bull.* 132: 84p. 1962.
- Siciliano, S. Review of small cetaceans and fisheries interactions in coastal waters of Brazil. *Rep. Int. Whal. Comm.* (special issue 15), p. 241-150, 1994.
- Silva, V. M. F. *Ecologia alimentar dos golfinhos da Amazonia*. Dissertação de Mestrado em Biologia de água doce - INPA, Fundação Universidade do Amazonas, 118 p. 1983.
- Silva, V. M. F. *Aspects of the Biology of the Amazonian Dolphins Genus Inia and Sotalia fluviatilis*. Cambridge, PhD Thesis, University of Cambridge, UK. 327p. 1994.
- Silva, V. M. F. Heterodontia em *Inia* não é uma adaptação para mastigação. In: *Reunión de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*, 5, Buenos Aires. Resúmenes...Buenos Aires: Fundação Australis, p. 65. 1992
- Silva, V. M. F & Best, R. C. Tucuxi or estuarine dolphin *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). In: S.H. Ridgway, Sir Richard Harrison. *Handbook of Marine Mammals*. London, Academic Press, 1986.
- Silva, V. M. F & Best, R. C. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*, v. 527, p.1-7, 1996.
- Simão, S. M. & Siciliano, S. Estudo preliminar do uso do habitat da Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil), pelo boto *Sotalia fluviatilis*. In: *Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, 6, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. p. 119. 1994.
- Simões-Lopes, P. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea: Delphinidae) no limite sul da sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, v. 1, p. 57-62, 1988.
- Stuart, L. J., & Morejohn, G. V. Developmental patterns in osteology and external morphology and external morphology in *Phocoena phocoena*. In: Perrin, W. F and Myrick, A. C. (eds) Age determination of toothed whales and sirenians. *Reports of the International Whaling Commission* (special issue 3), p 133-142. Cambridge, UK, 1980.
- True, F. W. Contributions to the Natural History of the cetaceans, a review of the family Delphinidae. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, v. 36, p. 1-191, 1889.