

# ESTIMATIVA POPULACIONAL DE *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS,1853) DA BAÍA DE SEPETIBA (RJ)

PATRÍCIA GRECO CAMPOS<sup>1</sup>  
MICHELE FERREIRA FERNANDES<sup>2</sup>  
VALÉRIA CRISTINA LOPES MARQUES<sup>3</sup>  
SHEILA MARINO SIMÃO<sup>4</sup>

- 
1. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UFRuralRJ, Discente do Curso de Ciências Biológicas;  
2. Bolsista de Iniciação Científica PIC/UFRuralRJ, Discente do Curso de Ciência Biológicas;  
3. Discente do Curso de Engenharia Florestal;  
4. Professora do Departamento de Ciências Ambientais do Instituto de Florestas da UFRuralRJ.
- 

**RESUMO:** CAMPOS, P. G.; FERNANDES, M. F.; MARQUES, V. C. L. e SIMÃO, S. M. Estimativa populacional de *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS,1853) da Baía de Sepetiba (RJ). *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v. 24, n.2, p. 175-180, jul.-dez., 2004.* Na Baía de Sepetiba, litoral do estado do Rio de Janeiro, existe uma população permanente de botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*), vítima de atividades humanas, como pesca e trânsito de embarcações. De fevereiro de 1994 a dezembro de 2001 foram realizadas saídas ao campo na região, sendo fotografados os dorsos dos botos, através da técnica de fotoidentificação, para calcular a estimativa populacional, utilizando os métodos de Schnabel e Schumacher-Eschmeyer. Foi possível constatar que os resultados estão superestimados e houve um aumento significativo na população naquele período. Estas informações serão importantes para uma futura implantação de um plano de manejo da Baía de Sepetiba.

**Palavras-chave:** Fotoidentificação, boto-cinza, Schnabel, Schumacher- Eschemeye.

**ABSTRACT:** CAMPOS, P. G.; FERNANDES, M. F.; MARQUES, V. C. L. and SIMÃO, S. M. Population estimate of *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS,1853) in Sepetiba Bay (RJ, Brazil). *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v. 24, n.2, p. 175-180, jul.-dez., 2004.* Sepetiba Bay, on Rio de Janeiro state coast, has a permanent botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) population. However, the dolphins have been victims of human activities, like fishing and vessels traffic. From February 1994 to December 2001, field trips took place in Sepetiba Bay when were taken pictures of dolphins' dorsal fin, to use the photoidentification technique, aiming estimate population size, using the Schnabel and Schumacher-Eschemeyer methods. It was possible to verify that the estimates are overestimated and there was a significant increase in the population in that period. The obtained data is necessary for a future management plan for Sepetiba Bay.

**Key Words:** Photoidentification, tucuxi dolphins, *Sotalia fluviatilis*, Sepetiba Bay, Schnabel, Schumacher-Eschemeyer.

## INTRODUÇÃO

*Sotalia fluviatilis* (GERVAIS, 1853) é um pequeno cetáceo da subordem Odontoceti e família Delphinidae. Possui comprimento médio 1,70m, coloração dorsal cinza e ventral rósea, que pode variar de acordo com o habitat. Ocorre desde a Nicarágua (CARR e BONDE, 2000) até Florianópolis (27° 35' S; 48° 34'W) no Sul do Brasil (SIMÕES-LOPES, 1988). Freqüenta águas costeiras, baías e a embocadura de rios. A baía de Sepetiba (23° 01' S; 43° 54' W) dista cerca de 80 km do centro da cidade do Rio de Janeiro. É uma baía semi-fechada com 519 Km<sup>2</sup> de área, sendo limitada ao Sul pela restinga da Marambaia e a Norte e Leste pelo

continente. É circundada ao norte por diversos núcleos urbanos de pequeno a médio portes (Sepetiba, Pedra de Guaratiba, Itaguaí, Coroa Grande), que não dispõem de rede de esgotos sanitários. As principais atividades desenvolvidas na baía de Sepetiba são a pesca comercial e o turismo, tendo ainda o Porto da ilha Guaíba e o Porto de Sepetiba. Este último está em vias de tornar-se o maior porto de carga da América Latina, o que implica num aumento significativo de tráfego de embarcações de grande porte, transportando cargas das mais diversas, sendo elas ambientalmente perigosas. Com isso,

tornou-se necessário um plano de manejo para as espécies que vivem nesse ambiente. O *S. fluviatilis*, que hoje usa a Baía como principal ponto de pesca é uma das espécies ameaçadas. Com o aumento de embarcações o fluxo de detritos tóxicos depositados na água poderá causar sérios danos à vida destes animais. O trabalho de fotoidentificação proporciona o conhecimento dos animais que habitam a região, além de estimar o tamanho da população que se utiliza da baía. Com estes dados em mãos será possível saber se o tráfego de embarcações estará influenciando na relação dos golfinhos com a Baía de Sepetiba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O período de amostragem ocorreu entre fevereiro de 1994 e dezembro de 2001, na Baía de Sepetiba. As saídas tinham início às 8:00h e se estendiam até às 15:00h, totalizando 406 horas de permanência no mar durante 53 idas ao campo. Foram usadas embarcações típicas da região, com aproximadamente 10m de comprimento. O porto de embarque foi o de Itacuruça (RJ). Em dias de chuvas e ventos muito fortes, as idas ao campo não ocorreram. As condições do mar também foram importantes para um bom aproveitamento. Um estado do mar igual ou superior a 3 (Escala de Beaufort) não era favorável, visto que este valor indica um mar agitado com fortes ondas, impossibilitando a visualização dos animais. A equipe seguia pelo mar à procura de grupos de golfinhos. Uma vez avistados, era feita uma aproximação para que estes fossem fotografados o mais nitidamente possível. Próximo aos animais, anotávamos o número de indivíduos presentes e seus comportamentos. O fotógrafo da equipe batia o maior número de fotos possível, sempre tentando focalizar a nadadeira dorsal dos botos. Foi usada uma câmera 35 mm CANON EOS Rebel X S, com lente

zoom QUANTARAY TECH-10 (1:4-5.6; 75-300 mm) e usado filme Kodak Ektachrome ISO 100. As fotos foram obtidas com velocidade entre 1/350 e 1/750, para que não houvesse distorções decorrentes do movimento, e com variação de abertura f 8 a f 16, para garantir uma boa profundidade de campo. Quando o grupo analisado se distanciava do barco, a equipe seguia em sua direção. Por dia, eram fotografados vários grupos diferentes de golfinhos. Para cada saída foram anotados a localização e tamanho dos grupos, número dos filmes utilizados, presença de embarcações, aves e peixes, estado do mar e do tempo. No laboratório, as fotografias foram analisadas, inicialmente, com lupas 8x, para descarte das fotos com má qualidade. A projeção dos slides e negativos restantes proporcionou a seleção das fotografias que apresentavam satisfatória qualidade de luz e foco e que revelaram a silhueta da nadadeira dorsal dos botos em detalhe. Os slides escolhidos foram então projetados em uma folha branca (A4), com o desenho de um retângulo de 8 x 14 cm (adaptado de DEFRAN *et al.*, 1990). Nesta área foi desenhado o contorno da nadadeira dorsal e detalhes como pequenos arranhões. O conjunto desses desenhos permitiu a elaboração de um catálogo de contornos para comparação dos indivíduos, onde consta a data de avistagem, o código de cada animal e as observações que auxiliaram o reconhecimento dos botos. Durante a análise das fotografias também foram observados os tipos de marcas naturais e anomalias no formato da nadadeira dorsal e do dorso dos botos. Além dos registros individuais por foto analisada, foram registrados também, para cada filme batido, o número de animais que foram fotografados, mas que não apresentavam marcas corpóreas (lisos), o que permite estimar o tamanho da população levando-se em conta a parcela de indivíduos jovens (WILLIAMS *et al.*, 1993) e a relação entre número de fotos batidas e número de fotos aproveitadas para análise, o que permite

calcular o índice médio de aproveitamento de fotos por filme. Apesar de o catálogo ter sido montado com animais avistados pela primeira vez desde 1994, os dados obtidos de 1994 a 1997 foram escassos devido a pouca familiaridade de nossa equipe com este tipo de técnica de fotografia. As dificuldades inerentes a este método estão detalhadas e discutidas em Simão *et al.* (2000). Somente foram obtidas fotos com qualidade em sete saídas de campo e, por este motivo, estes dados foram agrupados ao mês de janeiro de 1998. Durante os anos de 1999 e 2000, por falta de patrocínio, ocorreram poucas saídas ao mar, o que levou à obtenção de poucos dados também. Resolvemos, então, juntar os dados desses anos ao mês de janeiro de 2001, ano no qual contou com o patrocínio da Fundação O Boticário, havendo um maior esforço de amostragem. Esses dois blocos de dados (1998 e 2001) serviram de base para cálculo de estimativas do tamanho populacional, tendo entre eles um intervalo de 3 anos, o que propiciou acompanhar a dinâmica dentro desta população. Foram utilizados os estimadores de tamanho populacional de SCHNABEL e SCHUMACHER-ESCHEMEYER (KREBS, 1989) para a técnica de marcação-recaptura, por se basearem em múltiplas capturas. Cada mês do ano foi computado como uma unidade de captura. Com SCHNABEL foi realizado o teste para detectar possíveis violações dos seus pressupostos. Para SCHUMACHER-ESCHEMEYER, a estimativa só será válida se houver correlação linear entre a proporção recapturada e a previamente marcada.

Estimador de SCHNABEL:

$$N^{\wedge} = \frac{\Sigma(CM)}{\Sigma R}$$

Estimador de SCHUMACHER-ESCHEMEYER:

$$N^{\wedge} = \frac{\Sigma(CM^2)}{\Sigma RM} \text{ , onde:}$$

$N^{\wedge}$  = tamanho populacional estimado;  
 $C$  = captura total na coleta ( $n^{\circ}$  de indivíduos fotografados);  
 $M$  =  $n^{\circ}$  de indivíduos identificados antes da coleta  $t$ ;  
 $R$  =  $n^{\circ}$  de indivíduos recapturados.

Ao estimar a população de botos através do uso de marcas naturais, gera-se uma tendência a reduzir o tamanho populacional, uma vez que se trabalha apenas a parcela da população que as tenham, o que costuma ocorrer com animais adultos. Para minimizar esta tendência, deve-se compensar o resultado obtido em  $N^{\wedge}$  por meio da proporção de botos marcados na população ( $\theta$ ). Para a obtenção de  $\theta$  foi dividido o número de botos marcados fotografados pelo número total de botos fotografados (botos marcados mais botos sem as marcas). Para atingir a estimativa do tamanho total da população ( $N$ ), dividiu-se a estimativa populacional da parcela de botos marcados ( $N^{\wedge}$ ) pela proporção de botos marcados na população ( $\theta$ ) (WILLIAMS *et al.* 1993):

$$N = \frac{N^{\wedge}}{\theta}$$

O intervalo de confiança da estimativa do tamanho populacional total foi calculado adotando-se que a distribuição do erro padrão de  $N$  seria proporcional ao erro padrão de  $N^{\wedge}$ . Então, o intervalo de confiança obtido para  $N^{\wedge}$  foi compensado por  $\theta$ .

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Após a análise de todas as fotos, foi elaborada uma matriz em planilha eletrônica (MS Excel 7.0), que contém todos os indivíduos identificados e todos os animais não-marcados, mas que foram

fotografados nas datas de avistagem ao longo do período amostral. Entre os anos de 1994 e 2001 foram realizadas 53 saídas ao campo para fotoidentificação e tomadas 3.186 fotografias, obtendo-se 17% de aproveitamento, confirmando as dificuldades apresentadas pela espécie, o que torna o estudo mais custoso e mais demorado. Neste estudo foram catalogados 158 botos, através da silhueta da nadadeira dorsal. Para o ano de 1998, dos 104 botos catalogados, 25% (n = 26) foram avistados em mais de um mês e dos 158 botos catalogados em 2001, 34% (n = 53) foram avistados em mais de um mês (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Frequência de avistagem dos botos identificados no ano de 1998.

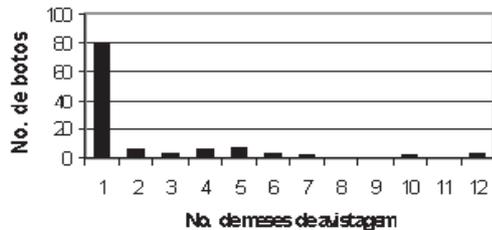
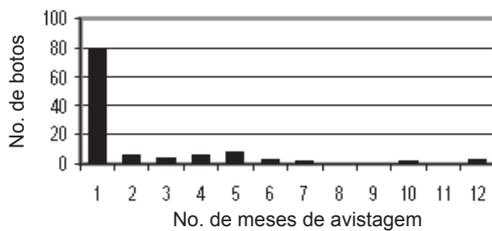


Figura 2. Frequência de avistagem dos botos identificados no ano de 2001.



As figuras 3 e 4 ilustram as curvas cumulativas de captura dos botos nos anos de 1998 e 2001, respectivamente.

Figura 3. Curva de identificação dos botos da Baía de Sepetiba ao longo do ano de 1998.

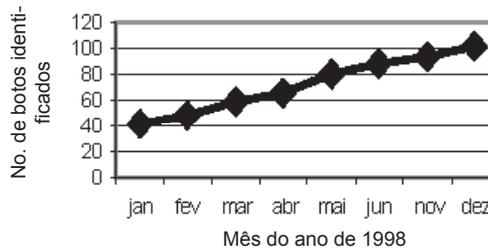


Figura 4. Curva de identificação dos botos da Baía de Sepetiba ao longo do ano de 2001.



As figuras 3 e 4 indicam que a população não foi totalmente identificada. Associando este resultado ao baixo índice de reavistagens dos botos na Baía de Sepetiba (Figuras 1 e 2), pode-se assumir que ainda é necessário um grande esforço de amostragem para poder estimar o tamanho total da população (KREBS, 1989). Entretanto, os dois blocos de estudo (1998 e 2001) podem ser comparados por possuírem tendências semelhantes. Durante o ano de 1998 foram capturados 104 botos marcados e outros 131 botos sem marcas. A partir daí foi calculada a parcela de animais marcados na população ( $\theta$ ), que foi igual a 0,53 (53%). Durante o ano de 2001, 158 botos marcados foram capturados e 211 botos sem marca, resultando em um  $\theta$  de 0,48 (48%). Essa taxa pode variar de acordo com as características de cada população e do ambiente que habitem. Este valor obtido na Baía de Sepetiba pode ser resultado de um baixo nível de impacto que o ambiente exerce sobre os botos, comparado aos 82% obtidos por Pizzorno (1999) na Baía de Guanabara. Para se obter uma estimativa

populacional precisa é necessário utilizar um estimador que se enquadre nas características da população (SEBER, 1982). Todavia, quando se estuda populações animais em ambiente natural torna-se difícil encontrar um modelo que satisfaça a todos os pressupostos necessários. Então, adota-se aquele que apresenta as menores alterações decorrentes de violações de pressupostos (KREBS, 1989). A violação dos pressupostos gera tendências no resultado da estimativa. Quando esta se dá para os pressupostos **1** e **4** (isto é, **1** – o tamanho da população permanece constante durante o período de estudo e **4** – o animal não perderá as características de identificação ao longo do tempo de estudo), o resultado é superestimado. Já o inverso ocorre para os pressupostos **2** e **3** (a saber, **2** – as coletas

são desenvolvidas de maneira aleatória e **3** – todos os indivíduos possuem a mesma chance de serem capturados), o resultado é subestimado (SEBER, 1982; WHITE *et al.*, 1982 e HAMMOND *et al.*, 1990). Para este estudo foram escolhidos os estimadores de SCHUMACHER-ESCHEMEYER e SCHNABEL, devido à simplicidade e robustez destes, além do sucesso obtido em outros estudos com cetáceos (SEBER, 1982; HAMMOND, 1986; KREBS, 1989; WELLS e SCOTT, 1990; WILLIAMS, 1993 e PIZZORNO, 1999). Na tabela 1 encontram-se os resultados obtidos para os anos de 1998 e 2001. Estes resultados foram compensados pelo índice de Williams *et al.* (1993).

Tabela 1. Estimativas populacionais e seus respectivos intervalos de confiança para os dois métodos aplicados nos dois períodos de estudo.

Na tabela acima é possível observar que existe uma zona de interseção dos valores das estimativas populacionais (237- 446) para 1998 e (365–722) para 2001 indicando

Estimador	1998		2001	
	Estimativa N	Intervalo de Confiança	Estimativa N	Intervalo de Confiança
Schumacher-Eschmeyer	340	237-449	503	365-722
Schnabel	315	235-446	504	365-722

que os estimadores produziram resultados semelhantes.

## CONCLUSÃO

De acordo com as análises feitas, não nos é possível garantir que o pressuposto **1** tenha sido atendido, pois não temos como saber se a população permaneceu constante durante os dois períodos de estudo, podendo ter havido mortes, emigrações, imigrações e nascimentos de novos botos. Entretanto, temos certeza de ter cumprido plenamente com os outros três pressupostos. Assim, conclui-se que nossas estimativas devem estar superestimadas. Comparando-se os resultados obtidos com os dois estima-

dores nos períodos de 1998 e de 2001, observa-se que SCHUMACHER-ESCHEMEYER (340 e 503) e SCHNABEL (315 e 504) foram semelhantes para os dois anos, mostrando consistência dos dados e assim pode-se comparar os dois períodos entre si e concluir que houve um aumento significativo no tamanho da população, apesar dos dados não serem ainda suficientes para estimar o tamanho real da população. Segundo o método de SCHNABEL houve um aumento de 60% no tamanho da população, enquanto que por SCHUMACHER-ESCHEMEYER, o aumento foi de 48%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARR, T. and BONDE, R. K. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800

km north of its previously known range. *Marine Mammal Science*. v.16, n.2, p.447-452, 2000.

DEFRAM, R.H.; SCHULTZ, G.M. and WELLER, D.W. A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Report of the International Whaling Commission*. (Special Issue 12). p.53-56, 1990.

HAMMOND, P. S. Estimating the size of naturally marked whale population using capture-recapture techniques. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue 8). p. 253-288, 1986.

HAMMOND, P. S.; MIZROCH, S. A. and DONOVAN, G.P. Individual recognition of cetacean: use of photoidentification and other techniques to estimate population parameters. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue 12). 440 p., 1990.

PIZZORNO, J. L. A. *Estimativa populacional do boto-cinza (Sotalia fluviatilis) na Baía de Guanabara, por meio de catálogo de fotoidentificação*. Seropédica, RJ. 1999. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York : HarperCollins, 1989. 654p.

SEBER, G. A. F. *The estimation of animal abundance and related parameters*. MacMillan. 2º ed. New York: Publishing Co. Inc., 1982, 654p.

SIMÕES-LOPES, P. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*. v.1, p.57-62, 1988.

SIMÃO, S. M.; PIZZORNO, J. L. A.; PERRY, V. N. e SICILIANO, S. Aplicação da técnica de fotoidentificação do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*, (Cetacea, Delphinidae) da Baía de Sepetiba. *Floresta e Ambiente*. Seropédica, v.7, n.1, p.31-39, 2000.

WELLS R. S. and SCOTT, M. D. Estimation bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue 12). p. 407-415, 1990.

WHITE, C. G.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P. and OTIS, D. L. *Capture-recapture and removal methods for sampling closed population*. Los Alamos, Novo México: Los Alamos National Laboratory. 1982, 235p.

WILLIAMS, I.; DAWSON, S. M. and SLOOTEN, E. The abundance and distribution of bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in Doubtful Sound, New Zealand. *Canadian Journal of Zoology* v.71, p. 2080-2088, 1993.