

### Como referenciar os capítulos

BOTH, R.; FREITAS, T. O. R. 2004. Aves marinhas no arquipélago de São Pedro e São Paulo. p.193-212 in Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.

## CAPÍTULO 9

# AVES MARINHAS NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO

REJANE BOTH<sup>1,3</sup>; THALES O. R. DE FREITAS<sup>2,3</sup>

1- Laboratório de Ornitologia - Museu Oceanográfico Prof. Eliézer C. Rios - FURG  
Caixa Postal 379 - 96200-970 - Rio G. do Sul, RS - e-mail: rejaneboth@yahoo.com.br;  
2- Departamento de Genética - Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Caixa Postal 15053 - Porto Alegre, RS; 3- Programa de Pós-Graduação em Ecologia,  
Universidade Federal do Rio grande do Sul

### ABSTRACT

**Seabirds from São Pedro e São Paulo Archipelago.** *Sula leucogaster*, *Anous stolidus* and *Anous minutus* are the only seabird species breeding at the St. Peter and St Paul's Rochs, which is located 1010 km off northeastern Brazil and 100 km north of the Equator. Aiming to help on conservation of the small communities of pelagic seabirds from the Archipelago, this paper reviews their past and present status and also presents information on breeding regimes, distribution and the main threats that they have been facing in the last decades. For this task, six expeditions lasting 12 or 24 days were made to the Archipelago in 1999 and 2000, totaling 96 days at the study area. In 1999 and 2000, the population sizes of *S. leucogaster*, *A. stolidus* and *A. minutus* were estimated as 330, 390 and 320, respectively. Counting data collected in the last decades show that these seabird populations have oscillated, but remain relatively stable at long term. As regarded the reproductive cycles, it was observed that *S. leucogaster* bred continuously. *Anous stolidus* and *A. minutus* coincided on their breeding seasons (March to September), and possibly reproduce in cycles shorter than one year. The main threats to the seabirds from the Archipelago are the storms, which produce gigantic waves that destroy nests and kill young birds. It is believed that the local seabird populations are regulated primarily by the storms (density-independent factors) and by the availability of suitable nest sites (density-dependent factors). In order to promote the conservation of these pelagic seabirds, we strongly recommend their continuous monitoring and the preservation of the oceanic islands, which represent important nesting areas to seabirds and also serve as refuge areas to migratory neotropical birds.

### INTRODUÇÃO

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo é formado por um grupo remoto de ilhotas rochosas e representa o único conjunto de ilhas oceânicas brasileiras no Hemisfério Norte e também um dos pontos mais avançados no Oceano Atlântico. O local, desperta especial interesse científico devido à sua posição geográfica, por abrigar em sua reduzida área emersa três espécies de aves marinhas reprodutoras (*Sula leucogaster*, *Anous stolidus*

e *Anous minutus*), e por se localizar na rota de peixes migratórios de alto valor econômico, como é o caso da albacora de lage (*Thunnus albacares*).

O atobá-marrom (*Sula leucogaster*) é uma das nove espécies pertencentes à família Sulidae e uma das três espécies de atobás que se reproduzem no Brasil. Ocorre em mares tropicais e subtropicais, e no Brasil, nidifica em ilhas oceânicas, como o Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e o Atol das Rocas (RN), e em ilhas costeiras, como no Arquipélago de Alcatrazes (SP), nas Ilhas dos Currais (PR) e nas Ilhas Moleques do Sul (SC) (Antas 1991; Olmos *et al.*, 1997). O atobá-marrom é um dos mais numerosos e mais amplamente distribuídos dentre os sulídeos. Sua população mundial foi estimada em cerca de 2 milhões de pares (Nelson, 1978).

A viuvinha-marrom (*Anous stolidus*) e a viuvinha-negra (*Anous minutus*) são também conhecidas como beneditos e pertencem à família Laridae. *Anous stolidus* se distribui nos mares tropicais e subtropicais, enquanto que *A. minutus* se restringe ao Oceano Atlântico tropical e Pacífico. No Brasil, a viuvinha-marrom se reproduz no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, no Arquipélago de Fernando de Noronha (PE), no Atol das Rocas (RN), na Ilha de Trindade (ES) e no Arquipélago dos Abrolhos (BA), enquanto que a viuvinha-negra nidifica em São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha, Atol das Rocas e em Martim Vaz (ES) (Harrison, 1983; Azevedo Junior, 1992; Sick, 1997).

Em locais onde as duas espécies de viuvinhas são simpátricas, muitas vezes elas foram consideradas uma única espécie devido às semelhanças morfológicas. No Arquipélago de São Pedro e São Paulo, o naturalista Charles Darwin, em sua visita a bordo do Navio Beagle, em 1832, confundiu as duas espécies, que competiam por sítios reprodutivos em área comum (Murphy, 1936). Saunders (1877, *apud* Murphy, 1936) foi o primeiro a reconhecer que a comunidade de viuvinhas era composta por duas espécies diferentes.

A população mundial estimada de *A. stolidus* é de 300 a 500 mil pares (Enticott & Tipling, 1997), enquanto a de *A. minutus* é de 500 a 750 mil pares (Gauger, 1999).

Um considerável número de aves marinhas dependem das ilhas oceânicas, principalmente para reproduzir-se (Antas, 1991). No entanto, estes locais estão sofrendo sérios distúrbios, principalmente por ações antropogênicas diretas ou indiretas. Segundo Burger & Gochfeld (1994), a ocupação de ilhas remotas pelas aves marinhas é uma resposta à pressão de predação que este grupo sofreu durante toda sua história evolutiva. Fatores como clima, competição, predação e presença humana também afetam as aves marinhas costeiras (que reproduzem em áreas continentais), mas os efeitos são mais severos em aves marinhas pelágicas ou insulares (que nidificam em ilhas oceânicas), pois o espaço é limitado e há falta de comportamento anti-predador (Burger & Gochfeld, 1994; Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1997).

Este trabalho revisa o status passado e presente das aves marinhas do Arquipélago, apresentando dados de censos realizados durante expedições nos anos de 1999 e 2000, em comparação com contagens das aves feitas por pesquisadores que estiveram no local nos últimos 40 anos. Com o objetivo de auxiliar na conservação desta reduzida comunidade de aves marinhas insulares, também são apresentadas informações sobre regimes reprodutivos, distribuição, ecologia e as principais ameaças que as aves locais vêm sofrendo nas últimas décadas.

### **Arquipélago de São Pedro e São Paulo - Localização e características ambientais**

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (00°55'01"N; 29°20'44"W) é formado por cinco pequenas ilhas rochosas principais, com área total emersa de 1,7 km<sup>2</sup> (Fig. 1a e 1b). Localiza-se a 100 Km ao norte da Linha do Equador e a uma distância de 670 Km do Arquipélago de Fernando de Noronha e a 1010 Km da costa do Estado do Rio Grande do Norte. Constitui um pico emerso de um afloramento rochoso submarino, que se ergue de uma profundidade de 4 mil metros e que faz parte da cordilheira Meso-atlântica. As rochas são duras, de textura fina, com coloração preta e cinza esverdeada e internamente fraturada. O local é desprovido de praias e água potável e a vegetação é escassa por causa do tamanho limitado do local, o que restringe a possibilidade de formação de solo e fixação de plantas de qualquer natureza. O local dispõe de uma estação científica, de 49 m<sup>2</sup>, construída na maior das ilhotas, a Belmonte, que tem 100 m de comprimento, 60 m de largura e 17 m de altitude (Alvarez & Melo, 1999). As ilhotas estão dispostas em semicírculo, formando uma enseada com profundidade média de 3 a 18 m. O ciclo de maré apresenta amplitude de 2,5 m (Moraes, 1996; Innocentini *et al.*, 2000).

O clima é tropical e oceânico, sendo que a temperatura ambiental apresenta estreita variação ao longo do ano (média de 26° C, em setembro-outubro e 28,7°C, em janeiro-fevereiro) (Both, dados não publicados). Esta temperatura praticamente constante ocorre também na água, sendo que uma permanente termoclina limita o enriquecimento vertical durante o ano, de forma que não há circulação dos nutrientes provenientes das camadas mais profundas, tornando o ambiente oligotrófico e de menor produtividade biológica em relação a ambientes temperados (Murphy, 1936; Harrison & Seki, 1987). Segundo Margalef (1980), a produtividade primária em águas oceânicas do Atlântico tropical não passa de 50 gC/m<sup>2</sup>/ano, enquanto que em latitudes mais altas pode chegar a 400 gC/m<sup>2</sup>/ano. Porém, Bourne (1955) e Nelson (1978) relataram a provável ocorrência de ressurgência na área de São Pedro e São Paulo durante a segunda metade do ano, mas Travassos (1999) não constatou modificações na estrutura termohalina que pudessem caracterizar o fenômeno de ressurgência.

Acredita-se que a grande abundância de peixes-voadores na área (principalmente *Cypselurus cyanopterus*), no período de novembro a fevereiro, se deve ao fato de a espécie utilizar a superfície das rochas que

formam o Arquipélago para fixar seus ovos durante o período de desova (Monteiro *et al.*, 1998). Com a maior oferta de alimento, grandes peixes como a albacora de laje (*Thunnus albacares*) e a cavala-empinge (*Acanthocybium solandri*) permanecem no Arquipélago alimentando-se, principalmente, de peixes-voadores (Vaske Jr., 2000). Por sua vez, a ocorrência de grandes peixes predadores na área é extremamente importante para as aves marinhas locais, principalmente para as viuvinhas, que são forrageadoras de superfície. Quando o alimento não está diretamente disponível, as aves forrageadoras de superfície dependem principalmente dos peixes-voadores e das lulas que são forçados a se deslocar à superfície quando perseguidos por predadores, como grandes peixes e baleias (Harrison *et al.*, 1983; Harrison & Seki, 1987; Furness & Monaghan, 1987; Hunt, 1990; Ashmole *et al.*, 1994; Diamond, 1994; Gauger, 1999; Ratcliffe, 1999; Tasker *et al.*, 2000). Segundo Ballance & Pitman (1999), a principal estratégia alimentar para aves marinhas tropicais que se alimentam em águas com produtividade relativamente baixas, é forragear em associação com grandes peixes, principalmente atuns.

### **Atividades humanas**

O descobrimento de São Pedro e São Paulo ocorreu ainda no século XV, uma vez que em 1538 o local já constava em carta náutica de Mercator, um mapa que foi editado para a orientação de navegadores europeus (Moraes, 1996). Nos últimos 300 anos, a área foi visitada periodicamente por navegadores aventureiros e cientistas. A visita mais famosa foi a do naturalista Charles Darwin, em fevereiro 1832, a bordo do navio Beagle. Outros registros de embarcações que estiveram na área incluem o Navio Erebus, em novembro de 1839; o HMS Challenger, em agosto de 1873; o Valhalla, em dezembro de 1902 e o Quest, em novembro de 1921. Já na década de 30, a equipe do navio Belmonte, da Marinha do Brasil, instalou um farol, que poucos anos depois foi danificado pelos freqüentes abalos sísmicos. Mais tarde, a tripulação das embarcações Owen, em novembro de 1960, da Atlantis II, em março de 1966 e da Bransfield, em maio de 1971, realizaram os primeiros censos das populações de aves marinhas locais. Em setembro de 1979, pesquisadores ingleses da Universidade de Cambridge também realizaram diversos estudos na área (Moraes, 1996; Masch, 1966; Edwards *et al.*, 1981).

Devido à dificuldade de acesso e à inexistência de um abrigo, os poucos pesquisadores que aportaram no local realizaram apenas levantamentos da fauna. Trabalhos sistemáticos e sazonais eram praticamente impossíveis de se desenvolver. O pesquisador Masch, que viajava a bordo do navio Atlantis II, em março de 1966, descreveu assim a experiência de sua visita aos Rochedos: “...*Eu sinto um forte sentimento de intrusão. Os rochedos são inóspitos para o homem e o ambiente é primitivo. Para visitar os Rochedos é necessário ter grande experiência. Estou comovido por estar compartilhando uma experiência vivida por Charles Darwin - o homem do Challenger, e muitos outros curiosos, cientistas e navegadores que aportaram em São Pedro e São Paulo no passado...*”.

No entanto, em junho de 1998, a Marinha do Brasil inaugurou uma estação científica na Ilhota Belmonte, com o objetivo de garantir a exploração exclusiva dos recursos naturais existentes no raio de 200 milhas náuticas ao redor do Arquipélago (o que representa um acréscimo de cerca de 450.000 quilômetros quadrados de área marítima na Zona Econômica Exclusiva - ZEE), e também possibilitar o desenvolvimento de pesquisas científicas na área. Desde então, expedições periódicas de pesquisadores têm sido realizadas com a finalidade de viabilizar a habitação local e também desenvolver projetos de pesquisa na área.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas seis expedições ao Arquipélago de São Pedro e São Paulo nos anos de 1999 e 2000. Em duas expedições, permaneceu-se 24 dias (janeiro-fevereiro/1999 e abril-maio/2000) e, em quatro expedições, permaneceu-se 12 dias (julho-agosto/1999; janeiro-fevereiro/2000; julho-agosto/2000 e setembro-outubro/2000), totalizando 96 dias de permanência na área. O estudo compreendeu as seis principais ilhotas que formam o Arquipélago: Belmonte, São Pedro, São Paulo, Barão de Teffé, Coutinho e Sirius (Fig.1a). Os trabalhos foram mais intensos na ilha Belmonte, pois nela está localizada a base científica e também devido ao número expressivo de aves.

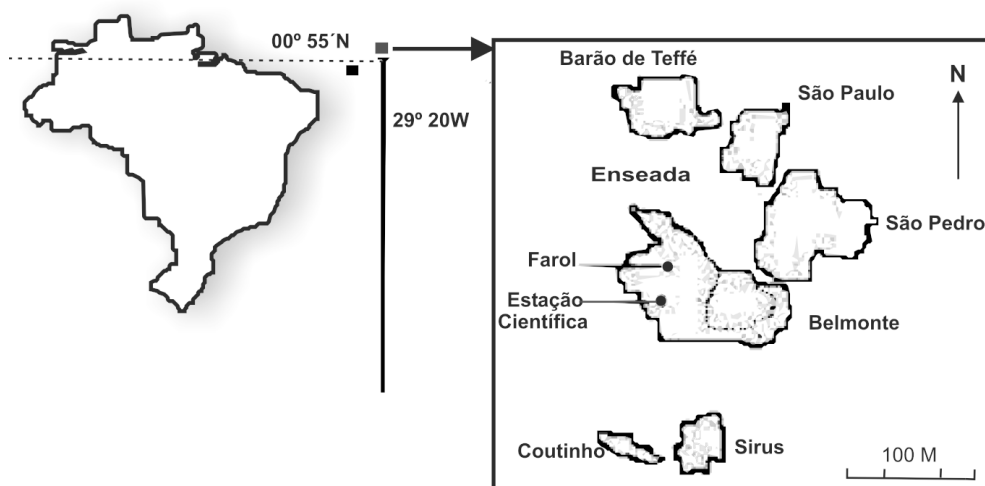


Figura 1a - Mapa da localização do Arquipélago de São Pedro e São Paulo no oceano Atlântico e das ilhotas que o formam.





Figura 1b - Foto aérea do Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

### **Censos da avifauna**

Nas expedições com duração de 24 dias, as contagens foram realizadas uma vez ao dia (início da manhã, meio-dia ou final da tarde), e nas com duração de 12 dias, foram realizadas duas contagens ao dia (início da manhã e meio-dia, início da manhã e final da tarde, ou meio-dia e final da tarde).

Na Ilha Belmonte, que para facilitar as contagens foi dividida em seis áreas, os censos foram realizados por contagem direta, enquanto que nas demais ilhas, as aves foram contadas pelo método de contagem populacional. Ambas as técnicas estão descritas em Bibby *et al.* (1993). Segundo o método de contagem populacional, o observador deve posicionar-se de forma que permaneça ao mesmo nível ou um pouco acima das aves. Desta maneira, as contagens foram realizadas do ponto mais alto da Ilhota Belmonte, a base do farol, com auxílio de um binóculo 10X50. Este método fornece o número mínimo de aves na área, já que pode haver aves pousadas do lado oposto do campo de visão do observador. Os dados coletados nos censos diários foram transformados em médias de abundância sazonais. A abundância média total (AMT) de cada uma das três espécies de aves em toda área de estudo foi obtida pela soma das médias de abundância das seis ilhotas que compreendem a área de estudo. Para avaliar as possíveis variações sazonais na AMT de *S. leucogaster*, desenvolveram-se análises (entre unidades amostrais) de distância euclidiana através do teste de Aleatorização (Pillar e

Orloci, 1996) (programa MULTIV), com os valores de AMT dos seis períodos estudados nos anos de 1999 e 2000. Devido a dificuldade de realizar-se as contagens das viúvinhas pousadas nas demais ilhotas em dias com ventos de forte intensidade, não foram realizadas as análises sazonais da AMT destas duas populações.

### **Determinação da estrutura populacional**

Para determinar a estrutura populacional de *S. leucogaster* na Ilhota Belmonte, percorria-se a área a pé, anotando-se o sexo e a idade das aves. O sexo era identificado principalmente pelo tamanho (fêmea maior que o macho) e pela coloração das partes nuas. Nas fêmeas o bico e os pés são amarelados e na pele facial em frente aos olhos possuem uma mancha preta, enquanto que nos machos os pés e o bico são esverdeados e a região ao redor dos olhos é azulada. A idade foi determinada e classificada em ninhego (penugem branca e não voam), juvenil (possuem tamanho de adulto, já voam, mas ainda são alimentados pelos pais) e adulto. Anotou-se também a abundância e a estrutura dos ninhos, que foram classificados em: a) ocupado (presença do casal, apesar de não haver ovos ou filhotes); b) com 1 ovo; c) com 2 ovos; d) com 1 ninhego; e) com 1 juvenil; f) com 1 ovo + 1 ninhego; g) com 2 ninhegos.

A determinação da estrutura populacional de *A. stolidus* foi realizada na Ilhota Belmonte e na Ilhota São Paulo, enquanto que a de *A. minutus* foi realizada somente na Ilhota São Paulo. Como *A. stolidus* e *A. minutus* não apresentam dimorfismo sexual, apenas se quantificou e se determinou a idade das aves, classificadas em ninhego (corpo coberto com penugem que pode se apresentar em diversos tons), juvenil (praticamente o tamanho de adulto, já realiza pequenos deslocamentos e continua sendo alimentado pelos pais) e adulto. Na época reprodutiva, a população ativa foi estimada a partir das contagens de todos os ninhos, considerando-se dois indivíduos por ninho. Os ninhos de *A. stolidus* e *A. minutus* foram contados e classificados em: a) ocupado (presença do casal, apesar de não haver ovos ou filhotes); b) com 1 ovo; c) com 1 ninhego; d) com 1 juvenil. Na Ilhota Belmonte, os ninhos de *S. leucogaster* e de *A. stolidus* foram conferidos a cada quatro dias, sendo que se utilizou o número máximo de ninhos registrados em cada período. Devido à dificuldade de acesso, o trabalho na Ilhota São Paulo só foi realizado uma vez em expedições com duração de 12 dias e duas vezes em expedições de 24 dias.

### **Identificação de espécies esporádicas**

Além das três espécies que se reproduzem no Arquipélago, outras espécies migratórias ou visitantes esporádicas ocorrem na área. Estas aves foram identificadas, contadas e, observou-se o número de dias que permaneciam no Arquipélago.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Abundância das aves marinhas que se reproduzem no local

Observando o gráfico da figura 2, nota-se que dentre as três espécies de aves residentes, *S. leucogaster* foi a que apresentou variações menos bruscas no tamanho populacional. Na análise da variação sazonal da abundância média total de *S. leucogaster* nos anos de 1999 e 2000, não foi encontrada diferença significativa (teste de aleatorização,  $p > 0,05$ ) entre os seis períodos analisados. Isto possivelmente se deve porque *S. leucogaster* foi a única ave do local que se reproduziu continuamente ao longo do ano (Fig. 3). O principal sítio de reprodução de *S. leucogaster* no Arquipélago localiza-se na Ilhota Belmonte, onde foram registrados cerca de 120 ninhos, mas também se reproduziu na Ilhota São Paulo (máximo de 8 ninhos), Ilhota São Pedro (máximo de 3 ninhos) e na Ilhota Barão de Teffé (máximo de 4 ninhos).

*Anous stolidus* reproduziu nas Ilhotas Belmonte, São Paulo e Barão de Teffé e a maior parte da população reprodutiva utilizou a parte noroeste da Ilhota Belmonte, onde em abril/2000, foram registrados cerca de 110 ninhos. *Anous minutus* se reproduziu nas Ilhotas São Paulo, São Pedro e Barão de Teffé.

A maior abundância média total de *A. stolidus* foi registrada em julho-agosto/2000 (490 indivíduos), assim como a de *A. minutus* (366 indivíduos) e as menores foram registradas em janeiro-fevereiro/2000 (237 e 229 indivíduos, respectivamente). Esta variação nos tamanhos populacionais das viúvinhas provavelmente está relacionada com o ciclo reprodutivo destas espécies, que nos anos de 1999 e 2000, foi entre março e setembro, com um pico reprodutivo em julho. Durante os meses de janeiro-fevereiro, quando foram

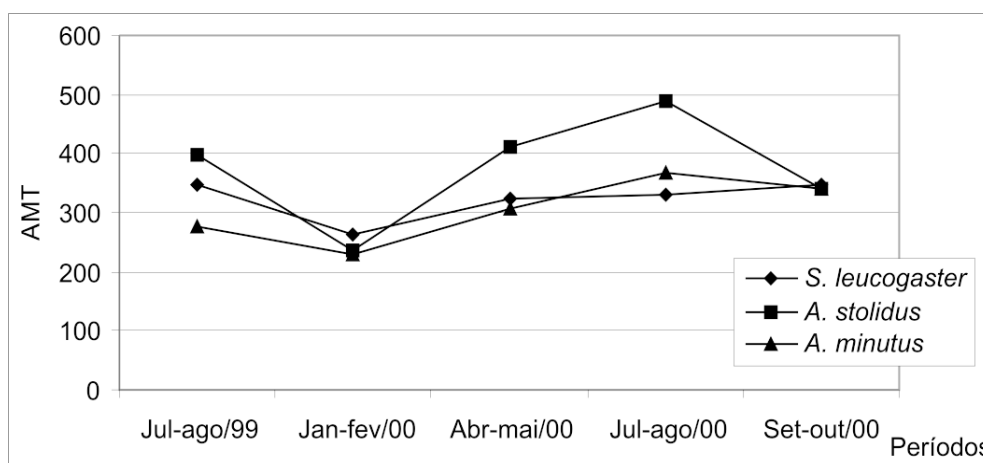


Figura 2 - Abundância Média Total de *Sula leucogaster*, *Anous stolidus* e *A. minutus*, no Arquipélago de São Pedro e São Paulo durante seis períodos nos anos de 1999 e 2000.



observadas as menores abundâncias, não foi registrado qualquer indício de atividade reprodutiva (ninhos com ovos ou ninhegos). Outro evento que provavelmente contribuiu para a queda dos tamanhos populacionais das três espécies que nidificam no Arquipélago, no período de janeiro-fevereiro de 2000, foi uma intensa tempestade marítima que ocorreu entre os dias 24 e 26 de outubro de 1999, causado por um ciclone extra-tropical que se formou no Atlântico Norte. Durante estes dias, as ondas praticamente cobriram toda a área emersa do local e o farol foi o único ponto inatingível (Innocentini *et al.*, 2000). As ondas originadas em decorrência deste evento climático destruíram ninhos de aves, matando dezenas de juvenis e adultos e danificaram parte da infra-estrutura da estação científica.

A tabela I mostra os tamanhos populacionais do atobá-marrom, da viuvinha-marrom e da viuvinha-negra, determinados em trabalhos realizados nas últimas décadas no Arquipélago. Os resultados mostram variações consideráveis entre as diferentes épocas, as quais podem estar relacionadas com a hora do dia e com o período do ano em que foram realizados os censos. As menores abundâncias foram registradas em novembro de 1960 e em maio de 1971, o que segundo Edwards *et al.* (1981) se deve ao fato de Mackinnon (1962) e Smith *et al.* (1974) terem realizado os censos ao meio-dia, hora em que é registrado o menor número de aves na colônia, já que uma alta proporção das aves se encontra em atividade alimentar no oceano por ser o horário de melhor visualização das presas. No entanto, analisando-se os valores dos censos no geral, pode-se inferir que as populações a longo prazo estão mantendo-se estáveis.

Tabela I. Censos das aves marinhas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo realizadas por Mackinnon (1962), Masch (1966), Smith *et al.* (1974), Edwards *et al.* (1981) e neste estudo. Tabela adaptada de Edwards *et al.* (1981).

	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Anous stolidus</i>	<i>Anous minutus</i>	Total
Novembro de 1960	163	480	165	808
Março de 1966 *	500	-----750 -----		1250
Maio de 1971	200	200	150	550
Setembro de 1979	439	213	481	1133
1999 e 2000 **	330	390	320	1040

\* O número de indivíduos (n= 750) corresponde as duas espécies do gênero *Anous*.

\*\* Média da abundância total geral registradas nos seis períodos de estudo, nos anos de 1999 e 2000.

### Estrutura populacional

Os ninhos dos *Sula leucogaster* ocupam principalmente a Ilhota Belmonte, na área entre a estação científica e o farol. Edwards *et al.* (1981), também citaram esta área, a qual chamaram de *Booby Hill*, como sendo o local com maior concentração de ninhos de atobás. A menor declividade do terreno e a maior proteção de ondas e borrifos, provavelmente justificam

esta preferência na ocupação. Segundo King (1983), em colônias rochosas ocupadas por mais de uma espécie de ave marinha, cada uma delas é adaptada a ocupar uma parte do rochedo, contribuindo desta forma para a redução da competição interespecífica por sítios de nidificação. O ninho é construído sobre as rochas e vários tipos de materiais são coletados, principalmente pelo macho, para sua ornamentação. Em 31 ninhos analisados, fragmentos de rocha estiveram presentes em todos os ninhos. Outros materiais encontrados nos ninhos incluem pedaços de madeira, presente em 70,9% dos ninhos; penas, presente em 67,7% dos ninhos; casca de caranguejo e fio de cobre, ambos presentes em 6,45% dos ninhos; pedaços de corda, ferro, plástico, vidro, alga (*Caulerpa spp.*), raízes e vértebras de peixes, que foram registrados em 3,22% dos ninhos.

O atobá-marrom se reproduz continuamente no Arquipélago (Fig. 3), já que em todos os períodos de estudo, foram registrados ninhos ocupados pelo casal (sem ovos ou filhotes) e também ninhos com ovos e/ou filhotes de todas as idades, o que mostrou uma não-sincronização reprodutiva total da colônia. Murphy (1936), Nelson (1978) e Edwards *et al.* (1981) haviam citado uma provável reprodução contínua do Atobá-marrom no Arquipélago. A estação reprodutiva nas aves marinhas é usualmente bem definida e coincide com períodos de máxima disponibilidade de alimento no ambiente (Lack, 1954; Schreiber & Ashmole, 1970; Becking, 1976; Nelson, 1978; Furness & Monaghan, 1987; Avery, 1980). Os ciclos reprodutivos de aves que vivem nos trópicos se apresentam mais longos e menos sincronizados, pois nestes ambientes o clima é regular e o recurso alimentar é constante, ao contrário de regiões temperadas, onde o alimento fica disponível durante um período mais restrito, forçando as aves a reproduzirem-se em ciclos sazonais e reduzidos. Acredita-se que a maior abundância da principal presa capturada pelas aves marinhas locais, o peixe-voador *Cypselurus cyanopterus*, em determinados períodos do ano (Monteiro, *et al.*, 1998), não influencia a periodicidade reprodutiva, mesmo porque os recursos alimentares disponíveis parecem suficientes ao longo do ano. Por outro lado, na Ilha de Ascensão (Oc. Atlântico), a reprodução do atobá-marrom ocorre com uma periodicidade de oito meses, ou seja, reproduzem-se em abril e dezembro de um ano e no mês de agosto do ano seguinte. Apesar do ritmo fisiológico influenciar o pico reprodutivo a cada oito meses, a disponibilidade de comida no ambiente (influxo de cardumes de peixes na área) determina o início ou a prolongação da estação reprodutiva (Simmons, 1967).

Além da oferta de alimento, que interfere diretamente nos ritmos sazonais das aves, eventos climáticos, como o *El Niño*, causam grandes perturbações nos ciclos reprodutivos das aves (Schreiber & Schreiber, 1984; England, 2000). O intervalo entre as estações reprodutivas são também influenciadas por um “ritmo interno” das aves, por interações com o parceiro e pela disponibilidade de sítios de nidificação (Simmons, 1967; Schreiber & Ashmole, 1970).

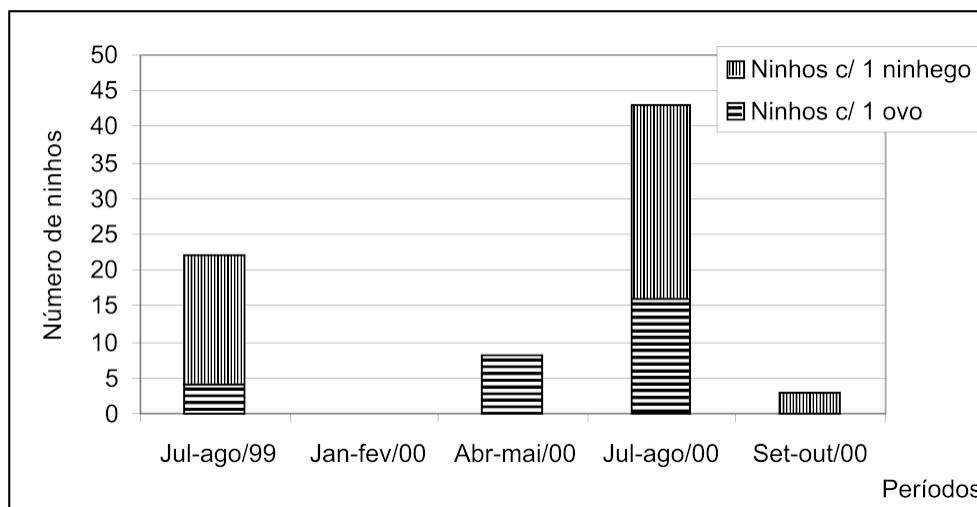


Figura 3 - Abundância e estrutura de ninhos de *Sula leucogaster* no Arquipélago em diferentes períodos nos anos de 1999 e 2000. Ninhos com ninhego incluem os compostos por: 1 ninhego; 2 ninhegos e por 1 juvenil. Ninhos com ovos incluem os compostos por: 1 ovo; 2 ovos e por 1 ovo mais 1 ninhego.

### ***Anous stolidus* e *Anous minutus***

*Anous stolidus* ocupa tanto áreas planas ou com leve declive, como a oeste da Ilha Belmonte (atrás do farol), como áreas mais íngremes na Ilhota São Paulo, onde compete diretamente por sítios de nidificação com *A. minutus*. O ninho é construído diretamente sobre a rocha nua, e apenas fragmentos de rochas são posicionados na volta do ninho para evitar o rolamento dos ovos. *Anous minutus* prefere nidificar em árvores (Gauger, 1999), mas no Arquipélago ocupa as áreas mais íngremes do terreno, sendo que o ninho é cimentado com algas, principalmente a *Caulerpa spp.*, e com grande quantidade de guano.

Foram registrados ninhos ocupados por adultos de *A. stolidus* e *A. minutus* em todos os períodos do ano, mas ao contrário de *S. leucogaster*, somente foram observados ninhos com ovos e com ninhegos nos períodos de julho-agosto/99, abril-maio/00 e em julho-agosto/00. No período janeiro-fevereiro/00 não foi observada nenhuma atividade reprodutiva e em setembro-outubro/00 foi registrado apenas um juvenil de *A. stolidus* e 3 juvenis de *A. minutus* (Fig. 4 e 5). Assumindo que o período de incubação seja de 32 a 35 dias, calcula-se que a postura iniciou ainda no mês de março, já que na metade de abril os ovos começaram a eclodir. A partir destes dados, presume-se que a estação reprodutiva das viúvinhas ocorreu entre os meses de março e setembro.

Observou-se, no entanto, que em julho-agosto de 2000 as atividades reprodutivas estavam mais adiantadas em relação ao mesmo período de 1999, o que sugere que *A. stolidus* e *A. minutus* apresentam ciclo reprodutivo

inferior ao anual. Ashmole (1962) definiu o período de postura de *A. minutus* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo entre os meses de julho e dezembro, e Nicoll (1904 e 1908 *apud* Edwards et al., 1981) reportou ninhos com ovos de *A. stolidus* e de *A. minutus* e também juvenis de *A. stolidus* no mês de dezembro. Estes fatos reforçam a idéia de que a periodicidade reprodutiva é menor do que um ano e não-sazonal. No entanto, é necessário o acompanhamento durante mais estações reprodutivas para confirmar esta hipótese.

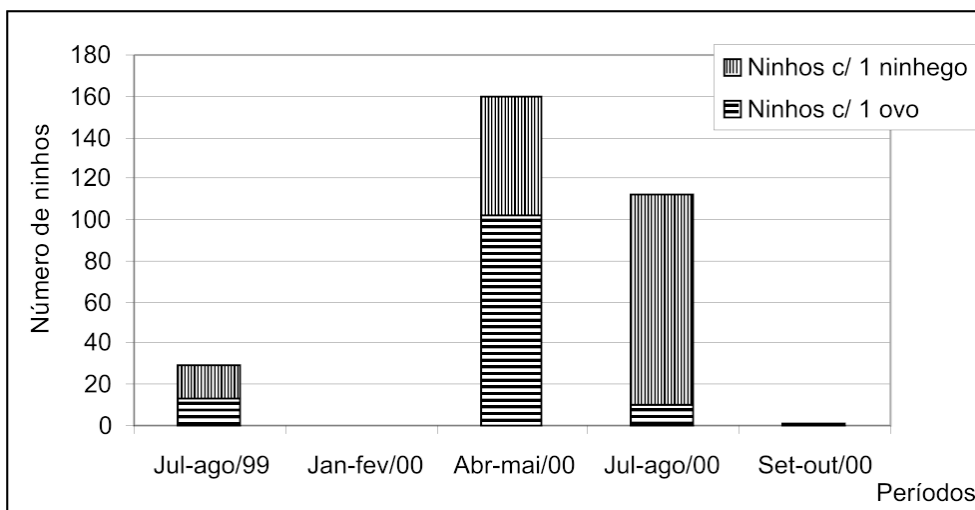


Figura 4 - Abundância e estrutura dos ninhos de *Anous stolidus* no Arquipélago em diferentes períodos nos anos de 1999 e 2000. Ninhos c/ 1 ninhego refere-se a ninhos compostos por: 1 ninhego e por 1 juvenil.

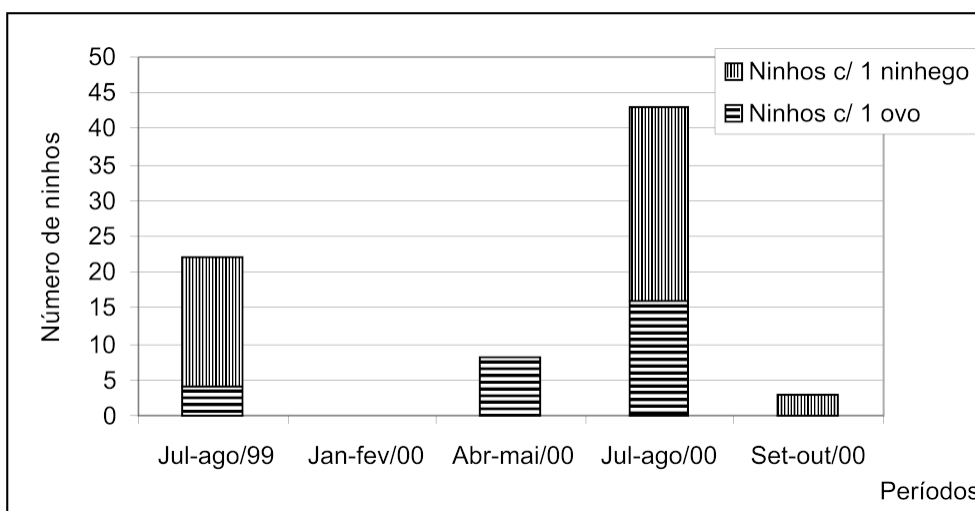


Figura 5 - Abundância e estrutura dos ninhos de *Anous minutus* no Arquipélago em diferentes períodos nos anos de 1999 e 2000. Ninhos c/ 1 ninhego refere-se a ninhos compostos por: 1 ninhego e por 1 juvenil.

De acordo com Gauger (1999), as estações reprodutivas de *A. minutus* não ocorrem sempre nos mesmos meses na Ilha de Ascensão, mas o pico de postura tende a ser nos meses de junho e julho. Nas ilhas do Hawái, Harrison *et al.* (1983) observaram que o período de postura das aves locais podem apresentar variações inter-anuais de várias semanas.

### **Aves de ocorrência esporádica**

Foram registradas oito espécies de aves não-reprodutoras (Tab. II), que utilizaram a área apenas para descanso e/ou alimentação, durante um período de 1 a 24 dias.

*Sula dactylatra* e *S. sula* são, além de *S. leucogaster*, as únicas espécies de atobás que se reproduzem no Brasil e foram as aves esporádicas mais freqüentes na área. Esta maior freqüência de ocorrência, provavelmente está relacionada ao fato delas serem consideradas as mais oceânicas entre os sulídeos (Nelson, 1978) e também porque ambas espécies nidificam nas ilhas mais próximas. *Sula dactylatra* nidifica no Atol das Rocas (RN), e o Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) abriga colônias reprodutivas de *S. dactylatra* e de *S. sula*.

Dos três exemplares de *Fregata magnificens* avistados no Arquipélago, dois eram juvenis. A colônia reprodutiva mais próxima do Arquipélago fica em Fernando de Noronha (Sick, 1997).

A garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) é originalmente vinda da África, e acredita-se que começou a invadir as Américas no final do século passado. No Brasil, foi registrada pela primeira vez em setembro de 1964 na Ilha Marajó (PA). Atualmente, é comum encontrar pequenos grupos de garças-vaqueiras nas ilhas oceânicas brasileiras, e elas também ocorrem freqüentemente em campos associados com bovinos. A outra espécie de garça registrada provavelmente se refere a *E. garzetta*, que é a substituta geográfica de *Egretta thula* e muito parecida com esta (Sick, 1997). Bowen e Nicholls (1968 *apud* Edwards *et al.*, 1981) identificaram por fotografia uma garça-vaqueira no Arquipélago, mas Benson & Dowsett (1969 *apud* Edwards *et al.*, 1981) re-identificaram a mesma garça como sendo *E. garzetta*.

*Sterna fuscata* é uma espécie de trinta-réis que no Brasil nidifica no Atol das Rocas, em Fernando de Noronha e em Trindade (ES) (Sick, 1997).

*Hirundo rustica* é migrante do Hemisfério Norte que pode ser encontrada no Brasil e na Argentina. Foi registrada anteriormente na Ilha de Trindade (Sick, 1997). *Arenaria interpres* é um maçarico migrante do Norte (Sick, 1997). Já foi registrado no Arquipélago de São Pedro e São Paulo em expedições anteriores, por Nicoll (1904, 1908 *apud* Edwards *et al.*, 1981) e por Edwards *et al.* (1981).

Dentre as aves de ocorrência esporádica, *S. dactylatra*, *F. magnificens* e *S. fuscata* tentaram pousar em locais já ocupados pelas aves residentes, o que resultou em conflitos e obrigou-as a abandonarem o local. Por outro lado, *S. sula* (que preferiu ficar empoleirada no farol), *B. ibis* e *A. interpres* permaneceram durante períodos mais longos no local porque ocuparam áreas utilizadas apenas para descanso pelas aves residentes. A ocorrência de



*Arenaria interpres* e *Hirundo rustica*, duas aves migratórias, mostra a importância das ilhas oceânicas como área de pouso e descanso e também possibilita a exploração de novos nichos ecológicos. Segundo Vooren & Brusque (2000), 21 espécies de aves migrantes do Norte foram registradas desde 1981, em São Pedro e São Paulo, Atol das Rocas e Fernando de Noronha.

Tabela II. Aves de ocorrência esporádica que foram registradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo durante as seis expedições realizadas nos anos de 1999 e 2000. FO = frequência de observação.

Nome científico	Nome popular	FO	Nº de indivíduos	Permanência mínima (dias)
<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-mascarado	5	1 e 2	1 a 3
<i>Sula sula</i>	Atobá-de-pé-vermelho	3	1 e 3	7 a 12
<i>Fregata magnificens</i>	Catraia ou Tesourão	3	1 e 2	3 a 7
<i>Egretta spp.</i>	-	2	1	12 e 24
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	2	4	9 e 10
<i>Arenaria interpres</i>	Vira-pedras	2	1 e 4	4 e 24
<i>Sterna fuscata</i>	Trinta-réis-de-manto-negro	1	1	1
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-de-bando	1	2	1

### Ameaças e conservação

A lista mundial das aves ameaçadas, publicada por Collar *et al.* (1994), classifica 20% das aves marinhas como ameaçadas, comparado com 12% para as espécies de aves em geral. Segundo Burger & Gochfeld (1994), os principais fatores que ameaçam as aves marinhas que vivem em ilhas são: o clima (ciclones, tempestades); o aquecimento global; a competição e a predação intra e interespecífica (incluindo a competição com a pesca); as alterações ou perdas de habitat (exploração de guano); a introdução de animais domésticos (ratos, gatos, ovelhas, cavalos, cabras); a poluição; a caça; a coleta de ovos; as doenças e os parasitas.

Atualmente, uma das maiores ameaças às aves marinhas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo são as tempestades. Este problema é agravado pela baixa altitude das ilhas, sendo que oscilações marítimas mais pronunciadas originam ondas que cobrem as áreas marginais do Arquipélago, levando consigo ovos e filhotes. Como exemplo, pode-se citar o ciclone tropical que passou pelo Arquipélago em outubro de 1999, causando sérios danos aos ninhos e mortes de aves. O mar agitado também representa um grande problema para as aves da Ilha de Ascensão, o que de acordo com Ashmole *et al.* (1994), é a principal causa do regime reprodutivo irregular das aves locais. Muitas vezes, processos densidade-independententes (tempestades), são mais importantes para a regulação de populações de aves marinhas tropicais, enquanto que a competição por comida e sítios de nidificação atuam mais na regulação de populações temperadas (Gauger,

1999). No entanto, Murphy (1936) observou que o Arquipélago de São Pedro e São Paulo é o único local no Atlântico que abriga colônias de aves marinhas residentes com prolongada estação reprodutiva e com espaço altamente restrito. Edwards *et al.* (1981) também observaram que os ninhos de *S. leucogaster* no Arquipélago são bastantes próximos, o que sugere que o local não suportaria uma maior população desta espécie, devido à falta de áreas de nidificação adequadas. De acordo com estas evidências, pode-se concluir que o tamanho das populações de aves residentes no Arquipélago são reguladas principalmente pela disponibilidade de sítios de nidificação adequados e também por eventos climáticos, como tempestades e oscilações marítimas. Segundo Monteiro *et al.* (1996), a competição intra e inter-específica por sítios de nidificação atua na limitação dos tamanhos populacionais das aves marinhas do Arquipélago dos Açores.

As colônias de aves marinhas representam um importante recurso para pesquisa científica, educação ambiental e recreação (Carney & Sydeman, 1999; Nisbet, 2000). No entanto, a presença humana nestas áreas geralmente provoca distúrbios que acarretam efeitos adversos às aves. Para Nisbet (2000), distúrbio humano é definido como qualquer atividade que provoca alterações comportamentais momentâneas (abandono do ninho) ou fisiológicas (aumento de estresse) de um ou mais indivíduos dentro da colônia reprodutiva, de forma que cause a redução do sucesso reprodutivo.

O Arquipélago atualmente é freqüentado apenas por pesquisadores e militares, sendo esporádicos os registros de velejadores e turistas que aportam no local. Os pesquisadores representam a categoria que freqüentemente necessitam estar mais próximo das aves, pois muitas vezes precisam entrar na colônia, capturar e manipular as aves. Para minimizar os impactos negativos que possam acontecer em decorrência principalmente de atividades de pesquisa, Carney & Sydeman (1999) sugerem medidas mitigatórias a serem seguidas: evitar desenvolver atividades de pesquisa no início da estação reprodutiva, quando geralmente as aves são mais sensíveis a distúrbios; procurar trabalhar nos horários de temperatura mais baixa e com menor insolação; limitar o número de pesquisadores; minimizar o contato físico com as aves e movimentar-se lentamente dentro da colônia.

Carney & Sydeman (1999) revisaram 64 artigos sobre o efeito dos distúrbios humanos em colônias de aves marinhas e observaram que a maioria dos trabalhos registrou efeitos negativos significativos. Por outro lado, Nisbet (2000), discorda que humanos em geral representem a principal ameaça às aves marinhas e alerta para a falta de critérios científicos utilizados na maioria destes artigos. Segundo ele, os trabalhos superestimam o significado do distúrbio humano, especialmente de pesquisadores e, também afirma que geralmente não são publicados artigos relatando a tolerância das aves à presença humana.

Outra medida recomendada para minimizar impactos sobre as aves é limitar o acesso humano nas áreas reprodutivas e delimitar distâncias de aproximação, de forma que a presença humana não interfira no comportamento e na fisiologia das aves. Segundo pesquisas desenvolvidas, esta distância de aproximação é estabelecida entre 50 a 600 metros e varia

de acordo com o grau de sensibilidade à perturbação humana, que difere amplamente entre espécies de aves e entre colônias da mesma espécie (Ollason & Dunnet, 1980; Nelson, 1980; Anderson, 1988; Burger & Gochfeld, 1994, Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1997, Yorio, *et al.*, 2001). Em colônias reprodutivas de atobás a distância mínima de aproximação recomendada é de 10 metros (Burger & Gochfeld, 1993) e de 100 a 180 metros para gaivotas e viuvinhas (Gochfeld, 1981).

Algumas espécies de aves toleram a manipulação sem sair do ninho, enquanto que outras, ao perceberem a aproximação humana, abandonam seus ninhos, deixando ovos e filhotes vulneráveis a predadores e expostos ao estresse térmico, reduzindo consideravelmente o sucesso reprodutivo. Outro comportamento extremo em consequência da perturbação humana, é a predação intra-específica ou o canibalismo, onde principalmente indivíduos jovens são predados por conspecíficos adultos (Burger & Gochfeld, 1994). Por outro lado, com a presença constante de pesquisadores no Arquipélago, espera-se que atividades como o vandalismo, a coleta de ovos e a caça que ocorriam em épocas passadas no local diminuam, e que com o tempo as aves tornem-se habituadas e mais tolerantes a presença constante de humanos (Burger & Gochfeld, 1994). Atividades humanas como a caça e a coleta de ovos por tripulantes de navios, principalmente os baleeiros, foi denunciada por Murphy (1936) e Bowen *et al.* (1966). Segundo o capitão Amasa Delano, que esteve no local em 1799 com seu navio *Perseverance*, o melhor mês para a coleta de ovos era novembro (Murphy, 1936).

A pesca pode afetar as aves marinhas diretamente, pelo afogamento e morte, ou indiretamente, pela dieta. As atividades pesqueiras podem diminuir a abundância de algumas espécies de peixes que são predadas pelas aves marinhas ou ainda levar a um aumento das pequenas presas, ocasionado pela sobrepesca de grandes peixes que muitas vezes competem diretamente com as aves por alimento. Por outro lado, a diminuição de grandes peixes possivelmente provoque a redução das oportunidades alimentares para as aves que dependem das presas que são direcionadas à superfície por grandes peixes predadores (Duffy & Schneider, 1994; Blaber *et al.*, 1995; Hamer *et al.*, 1997; Schreiber & Clapp, 1987; Ratcliffe, 1999; Tasker *et al.*, 2000). Em áreas como nas ilhas do Hawaí, Harrison & Seki (1987) registraram pouca atividade alimentar das viuvinhas, que são forrageadoras superficiais, na ausência de atuns predadores na área. O Arquipélago é uma área muito visada por pescadores devido à ocorrência de peixes de alto valor comercial, como os atuns (*Thunnus spp.*), que é capturado intensamente com espinhel ou redes de cerco. Nestas artes de pesca, muitas aves acabam morrendo afogadas porque ficam presas no anzol quando tentam comer a isca, que geralmente é lula ou peixe. O peixe cavalinha (*Scomber japonicus*), que não ocorre na área e é comprada no Sul do Brasil para ser utilizada como isca na pesca de espinhel (Domingos Gomes, com. pess.), foi registrado em regurgito de *Sula leucogaster*, o que comprova a existência de interação das aves marinhas com a pesca de espinhel na área (Both & Freitas, 2001). Outra evidência de interação é o registro de mortes de atobás-marrons no espinhel de embarcações que atuam nas proximidades do Arquipélago (R. Both, obs.

pess.). No entanto, não foram realizados, até o momento, estudos no local para quantificar o impacto desta interação sobre as populações de aves.

A infestação por ectoparasitas pode matar as aves por exanguinação, podendo também forçá-las a abandonar a colônia (Nelson, 1978; Duffy, 1994; Loye & Carrol, 1998). Na plumagem das aves marinhas locais foram identificados carrapatos (Famílias Argasidae e Ixodidae), piolhos (Ordem Mallophaga) e moscas (Ordem Hippoboscida) (Both, dados não publicados). Dos ectoparasitas registrados nas aves, os argasídeos, que infestam os atobás, são os únicos que atacam efetivamente os pesquisadores, e a eleição do novo hospedeiro por este carrapato provavelmente se deve à intrusão humana em novas áreas. Estes carrapatos adultos saem à noite para sugar os hospedeiros (aves e homem), voltando aos esconderijos (micro-ambientes são as frestas da estação científica e os ninhos das aves) assim que ingurgitados. No homem a sua picada causa intensa dor, irritação, inflamação, perda de sangue e pode até causar infecções.

Em decorrência da introdução de animais em ilhas, pode haver mudanças na vegetação, aumento de doenças e, principalmente, o crescimento da taxa de predação, particularmente sobre ovos e filhotes vulneráveis de aves. As aves marinhas do Arquipélago estão livres de predadores introduzidos, sendo que na área emersa abunda apenas um predador nativo, o caranguejo “aratu” (*Grapsus grapsus*), que fica entre os ninhos à espera de uma oportunidade de pegar um filhote, o qual é devorado em pouco tempo. Murphy (1936) e Nelson (1978) citaram o aratu como uma ameaça, principalmente às aves jovens do Arquipélago. Acredita-se que a introdução e proliferação de um predador (rato) não seria bem sucedida devido à limitada área do local e pela quase inexistência de vegetação, a qual forneceria refúgio e alimento para os animais introduzidos, principalmente fora da estação reprodutiva das aves. Outro fator que desfavorece mamíferos predadores é o grande isolamento e distanciamento do Arquipélago em relação ao continente, o que impede esses intrusos de chegarem naturalmente e reduz a probabilidade de alcançarem a área por alguma embarcação que aporte nas redondezas.

Em locais mais remotos, onde geralmente as aves não estão habituadas a distúrbios, o uso de aeronaves pode ter conseqüências severas, pois o intenso barulho pode causar pânico nas aves (Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1997). Em uma expedição ao Arquipélago realizada em março de 1996, cinco atobás foram atingidos pela hélice do helicóptero que estava a bordo do navio hidrográfico Canopus e que aterrissou na área plana da Ilhota Belmonte (Moraes, 1996).

Muitas populações de aves marinhas ocupam ilhas oceânicas rochosas, talvez pela deficiência de sítios de nidificação seguros e/ou a defesa contra predadores efetivos (Lack, 1968). Este é um dos motivos para que esses ambientes não sejam alterados ou destruídos, já que a estabilidade das populações de aves marinhas, principalmente as pelágicas, depende diretamente da conservação das ilhas oceânicas. A conservação destes ambientes também tem grande valor para os migrantes neotropicais, que ali encontram refúgio temporário.

A área do Arquipélago de São Pedro e São Paulo é extremamente restrita e abriga três pequenas populações de aves que nidificam na superfície. Além disso, o local está sendo ocupado permanentemente pelo homem. Estes fatos comprovam a extrema vulnerabilidade desta comunidade de aves e reforçam a necessidade de contínuo monitoramento das populações de aves e de seus sucessos reprodutivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C. E. & MELO, J. E. 1999. A estação científica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. V ENCAC - Fortaleza.
- ANDERSON, D. W. 1988. Dose-response relationship between human disturbance and Brown Pelican breeding success. *Wildl. Soc. Bull.* 16: 339-345.
- ANTAS, P. T. Z. 1991. Status and conservation of seabirds breeding in Brazilian waters. In: *Seabirds status and conservation: a supplement* (J. P. Croxall, ed.). Int. Council Bird Pres. Tech. Publ. No 11, Cambridge. P. 141-158.
- ASHMOLE, N. P. 1962. The black noddy *Anous tenuirostris* on Ascension Island. 1: *General Biology. Ibis* 103:235-364.
- ASHMOLE, N. P.; ASHMOLE, M. J. & Simmons, K. E. L. 1994. Seabirds Conservation and feral cats on Ascension Island, South Atlantic. In: *Seabirds on Islands, Threats, case studies and action plans*. (D. N. Nettleship, J. Burger e M. Goechfeld, eds). Birdlife International. p. 94-121.
- AVERY, M. L. 1980. Diet and breeding seasonality among a population of sharp tailed munias, *Lonchura striata*, in Malaysia. *Auk* 97:161-166.
- AZEVEDO JÚNIOR, S. M. 1992. Observação de Aves Oceânicas e Limícolas na Reserva Biológica do Atol das Rocas. *Aquat* 3: 49-58.
- BALLANCE, L. T. & PITMAN, R. L. 1999. Tropical seabird foraging ecology. *Pacific seabird group*. Washington.
- BECKING, J. B. 1976. Feeding range of Abbott's Booby *Sula abbotti* at the coast of Java. *Ibis* 118: 589-590.
- BENSON, C. V. & BOWSETT, R. J. 1969 Correspondence. *Auk* 86: 806.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. 1993. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London. 257p.
- BLABER, S. J. M.; Milton, D. A.; Smith, G. C. & Farmer, M. J. 1995. Trawl discards in the diets of tropical seabirds of the northern Great-barrier-reef, Australia. *Marine Ecology* 127: 1-13.
- BOTH, R. & FREITAS, T. O. 2001. Dieta de *Sula leucogaster*, *Anous stolidus* e *A. minutus* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo. In: *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. (Eds. J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos). Unisul: 313- 326.
- BOURNE, W. R. P. 1955. The birds of Cape Verde Islands. *Ibis* 97: 508-556.
- BOWEN, V. T., MASCH, D. & MELSON, W. G. 1966. St. Paul's on the subway. Life on the Rocks. Geology significance of St. Paul's rocks. Massachusetts. *Oceanus* 12 (4): 1-16.
- BOWEN, V. T. & NICHOLLS, G. D. 1968. An egret observed on St Paul's Rocks, Equatorial Atlantic Ocean. *Auk* 85: 130 -131.
- BURGER, J. & GOCHFELD, M. 1994. Predation and effects of humans on island nesting seabirds. In: *Seabirds on Islands, Threats, case studies and action plans*. (D. N. Nettleship, J. Burger & M. Goechfeld, eds). Birdlife International. p. 39- 67.
- \_\_\_\_\_. 1993. Tourism and short-term behavioural responses of nesting Masked, Red-footed, and Blue-footed Boobies in the Galápagos. *Environmental Conservation* 20: 255-259.
- CARNEY, K. M. & SYDEMAN, W. J. 1999. A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. *Colonial Waterbirds*: 22 (1): 68 – 79.



- COLLAR N. J.; CROSBY, M. J. & STATTERSFILED, A. J. 1994. Birds to watch 2: the world list threatened birds: Cambridge: *Birdlife Internacional*. 407p.
- DIAMOND, A. W. 1994. Seabirds of Seychelles, Indian Ocean. In: *Seabirds on Islands, Threats, case studies and action plans*. (D. N. Nettleship, J. Burger e M. Goehfeld, eds). Birdlife International. p. 258-268.
- DUFFY, D. C. & SCHNEIDER, D. C. 1994. Seabird - fishery interactions: a manager's guide. In: *Seabirds on Islands, Threats, case studies and action plans*. (D. N. Nettleship, J. Burger e M. Goehfeld, eds). Birdlife International. p. 26-38.
- DUFFY, D. C. 1994. The guano islands of Peru: the once and future management of a renewable resource. In: *Seabirds on Islands, Threats, case studies and action plans*. (D. N. Nettleship, J. Burger e M. Goehfeld, eds). Birdlife International. p. 68-76.
- EDWARDS, A. J., WILSON, K. & HUBBOCK, H. 1981. The sea-bird populations of St Paul's rocks. *Ibis* 123: 233-238.
- ENGLAND M. C. 2000. A review of bird responses to El Niño-Southern Oscillation conditions in the Neotropics. *Cotinga* 13: 83 – 88.
- ENTICOTT, J. & TIPLING, D. 1997. *Seabirds of the world: the complete reference*. Singapore: Stackpole Books. 234 p.
- FURNESS, R. W. & MONAGHAN, P. 1987. *Seabirds ecology*. New York: Chapman & Hall. 164p.
- GAUGER, V. H. 1999. Black Noddy (*Anous minutus*). In: *The birds of North America*, Nº 412 (A. Poole e F. Gill, eds.). *The Birds of North America*, Philadelphia, PA. 32 p.
- GOCHFELD, M. 1981. Differences in behavioral responses of young Common Terns and Black Skimmers to intrusion and handling. *Colonial Waterbirds* 4: 47 – 53.
- Great Barrier Reef Marine Park Authority. 1997. *Guidelines for managing visitation to seabirds breeding islands*. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Queensland, Australia. 92 p.
- HAMER, K. C.; THOMPSON, D. R. & GRAY, C. M. 1997. Spatial variation in the feeding ecology, foraging ranges, and breeding energetics of northern fulmars in the north-east Atlantic Ocean. *Journal of Marine Science* 54 (4): 645-653.
- HARRISON, P. 1983. *Seabirds: an identification guide*. London & Sidney. 448 p.
- HARRISON, C. S.; THOMAS S. H. & SEKI, M. P. 1983. Hawaiian seabirds feeding ecology. *Wildlife Monographs* 85: 1 -71.
- HARRISON, C. S. & SEKI, M. P. 1987. Trophic relationships among tropical seabirds at Hawaiian Islands. In: *Seabirds feeding ecology and role in marine ecosystems* (J. P. Croxall, eds.) 13: 305- 324.
- HUNT JR., G. L. 1990. The pelagic distribution of marine birds in a heterogeneous environment. *Polar Research* 8: 43-54.
- INNOCENTINI, V.; Prado, S. C. C.; Pereira, C. S.; Arantes, F. O. & Brandão, I. N. 2000. Marulhos no Litoral Norte do Brasil geradas por furacões: Caso 24 de outubro de 1999. *Revista Brasileira de Meteorologia* 16 (2): 177-186.
- KING, W. B. 1983. Seabirds: breeding habitats. *Oceanus* 26 (1): 28-35.
- LACK, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford University Press. 343 p.
- \_\_\_\_\_. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*. London: Methuen. 409p.
- LOYE, J. E. & CARROL, S. P. 1998. Ectoparasite behavior and its effects on avian nest site selection. *Entomological Society of America* 91 (2): 159-163.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ediciones omega. Barcelona. 951 p.
- MACKINNON, R. S. 1962. Bird life on St Paul's Rocks. *Sea Swallow* 15: 53-55.
- Masch, D. 1966. Life on the Rocks. *Oceanus* 12: 5-7.
- MONTEIRO, A., VASKE Jr., T., LESSA, R. P. & El Deir, A. C. A. 1998. Exocoetidae (Beloniformes) off North-eastern Brazil. *Cybium* 22 (4): 395-403.
- MONTEIRO, L. R.; RAMOS, J. A.; & FURNESS, R. W. 1996. Past and present status and conservation of seabirds breeding in the Azores Archipelago. *Biological Conservation* 78: 319 - 328.

- MORAES, J. F. S. M. 1996. *Expedição precursora aos Penedos de São Pedro e São Paulo: Geologia e Geotécnica*. Serviço Geológico do Brasil, Recife. 17p.
- MOSELEY, H. N. 1879. *Notes by a naturalist of the Challenger*. London, 605 p.
- MURPHY, R. C. 1936. *Oceanic Birds of South America*, 2. New York: The American Museum of Natural History. 1586 p.
- NELSON, J. B. 1978. *The Sulidae - gannets and boobies*. London: Oxford University Press. 1012 p.
- \_\_\_\_\_. 1980. *Seabirds – their biology and ecology*. The Hamlyn Publishing Group Limited, London.
- NICOLL, M. J. 1904. Ornithological journal of a voyage around the world in the Valhalla. *Ibis* 4 (8ª série): 32-66.
- \_\_\_\_\_. 1908. *Three voyages of a naturalist*: 1-10. London: Witherby & Co. 246 p.
- NISBET, I. C. T. 2000. Disturbance, habituation, and management of Colonial Waterbirds. *Colonial Waterbirds* 23 (2): 312-332.
- OLLASON, J. C. & DUNNET, G. M. 1980. Nest failures in the Fulmar: the effect of observers. *J. Field Orn.* 51: 39 -54.
- OLMOS, F.; MARTUSCELLI, P.; SILVA E SILVA, R. & NEVES, T. S. 1997. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. *Bull. Brit. Ornith. Club* 115: 117-128.
- PILLAR, V. D. P. & ORLOCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups: *Journal of vegetation science* 7: 585-592.
- RATCLIFFE, N. 1999. Seabirds on Ascension Island. *World Birdwatch Special Issue* 21. 4p.
- SAUNDERS, H. 1877. Reports on the collections of birds made during the voyage of H.M.S. Challenger. N° V. On the Laridae of the expedition. *Proc. Zool. Soc.* 45: 794-800.
- SCHREIBER, R. W. & ASHMOLE, N. P. 1970. Seabird breeding seasons on Christmas Islands, Pacific Ocean. *Ibis* 112: 363 –394.
- SCHREIBER, R. W. & CLAPP, R. B. 1987. Pelecaniform feeding ecology. In: *Seabirds feeding ecology and role in marine ecosystems* (J. P. Croxall, eds.) 8: 173- 188.
- SCHREIBER, R. W. & SCHREIBER, E. A. 1984. Central Pacific seabirds and the El Niño southern oscillation: 1982 to 1983 perspectives. *Science* 225: 713-716.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 912 p.
- SIMMONS, K. E. L. 1967. Ecological adaptations in the life history of the Brown Booby at Ascension island. *Living Bird* 6: 167-212.
- SMITH, H. G.; HARDY, P.; LEITH, I. M.; SPAULL, V. W. & TWELVES, E. L. 1974. A biological survey of St Paul's Rocks in the equatorial Atlantic Ocean. *Biol. J. Linn. Soc.* 6: 794-800.
- TASKER, M. L., CAMPHUYSEN, C. J., COOPER, J., GARTHE, S., MONTEVECCHI, W. A. & BLABER, S. J. M. 2000. The impact of fishing on marine birds. - *ICES Journal of Marine Science*, 57: 531-547.
- TRAVASSOS, P. E. 1999. *L'étude de relations thons-environnements dans l'océan Atlantique intertropical ouest: cas de l'albacore (Thunnus albacares, Bonnaterre, 1788), du germon (Thunnus alalunga, Bonnaterre, 1788), et du thon obèse (Thunnus obesus, Lowe, 1839)*. Tese de doutorado. Universidade de Paris. 253 p.
- VASKE Jr. T. 2000. *Relações tróficas dos grandes peixes pelágicos na região Equatorial sudoeste do Oceano Atlântico*. Tese de doutorado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 145 p.
- VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. *As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação*. <http://.bdt.org.br/workshop/costa/aves>. <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/aves>(versão disponível em 18/10/2000).
- YORIO, P., FRÈRE, E., GANDINI, P. & SCHIAVINI, A. 2001. Tourism and recreation at seabird breeding sites in Patagonia, Argentina: current concerns and future prospects. *Bird Conservation International* 11: 231-245.