

Como referenciar os capítulos

SCHULZ-NETO, A. 2004. Aves marinhas do Atol das Rocas. p. 169-192 in Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.

CAPÍTULO 8

AVES MARINHAS DO ATOL DAS ROCAS

ALBANO SCHULZ-NETO¹

1- Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal da Paraíba - UFPB - e-mail: schulz@openline.com.br

ABSTRACT

The Seabirds from Atol das Rocas. Atol das Rocas is a marine biological reserve located about 250 Km west of Natal, Rio Grande do Norte, Brazil. In spite of its small size, it has an abundant fauna of visiting or nesting birds. Its two islets, around 3 ha each, shelter the largest breeding colonies of masked booby *Sula dactylatra* and brown noddy *Anous stolidus* in Brazil and of sooty tern *Sterna fuscata* for the South Atlantic. Its birds have been considerably studied, in 26 papers. This effort presents methodologies, results and discussions of data collected by author. Data on biological aspects of the bird species were collected in 1991, 1993, 1994 and 1999. Fieldwork consisted of population censuses; nesting area mapping; bird banding and recoveries; stomach contents collection, and general observations. The results indicate a breeding period seasonality, possible linked with climate, and the climate has influence on local vegetation. The drier part of the year expands the nesting habitat of *Sterna fuscata* and *Anous stolidus*. The abundance and occurrence of fish species (preys) that are important on such birds' diet also can influence the nesting period. Recoveries of banded birds show that some *Sula leucogaster* individuals that are born in other parts of the Brazilian coast come to Rocas Atoll to nest. It also indicates that *Sula sula* and *Anous minutus* coming from Fernando de Noronha use the Reserve to forage. Of the 878 birds analyzed for diet, only 327 (37%) presented stomach contents, and 84% of those were obtained through gastric drainage. No mortality occurred in these procedures. The gastric drainage is an efficient method for the studied species, reducing sampling effort and bird stress. *S. dactylatra*, *A. stolidus* and *S. fuscata* respectively had 33, 31 e 28 identified food items, a great majority composed by fish, with the highest frequencies and nutritional contributions provided by them, with the exception of *S. fuscata*, which presented similar values for fishes and cephalopods. There were significant differences among feeding data for different species. These three bird species directly competed for the fish species *Oxyporhamphus micropterus*, *Exocoetus volitans*, *Dactylopterus volitans* and *E. obtusirostris*, and for the cephalopods *Ommastrephes bartramii* and *Ornithoteuthis antillarum*. Otherwise, the general competition with feeding overlap was not significant, and therefore should not negatively affect these populations.

INTRODUÇÃO

O Atol das Rocas, juntamente com o Arquipélago de Fernando de Noronha, é considerada a área mais importante para a reprodução de aves marinhas no Brasil, tanto em diversidade como em número de indivíduos (Antas, 1991). O Atol, porém, é também utilizado por outras espécies marinhas, migratórias e visitantes esporádicas, para o descanso e forrageio.

Aves Reprodutoras

O Atol abriga a maior população de aves marinhas do país, estimada em cerca de 150 mil indivíduos (Schulz-Neto, 1998), apresentando as maiores colônias de reprodução do atobá-mascarado, *Sula dactylatra*, e da viuvinha-marrom, *Anous stolidus*, bem como a maior do trinta-réis-do-manto-negro, *Sterna fuscata*, do Atlântico Sul (Antas, 1991). Nidificam ainda no local, em números menos significativos, o atobá-marrom, *Sula leucogaster*, e a viuvinha-negra, *Anous minutus*.

Exceto *A. minutus*, que tem como principal sítio reprodutivo o Arquipélago de Fernando de Noronha e apresenta poucos ninhos confeccionados sobre as ruínas de uma construção existente no Atol, todas as demais espécies fazem seus ninhos no solo ou sobre a vegetação herbácea (Schulz-Neto, 1998).

As espécies do gênero *Sula* colocam preferencialmente dois ovos, dos quais eclodem dois ninhegos, sendo que em geral apenas um sobrevive (Nelson, 1978). As demais espécies colocam normalmente apenas um ovo (Schulz-Neto, 1998).

Aves Forrageadoras Constantes

Duas espécies de aves marinhas, o atobá-do-pé-vermelho, *Sula sula*, e a fragata, *Fregata magnificens*, podem ser registradas durante todo o ano, provenientes principalmente de suas áreas de reprodução situadas no Arquipélago de Fernando de Noronha (Schulz-Neto, 1998). Elas utilizam os coqueiros, arbustos secos e ruínas do Atol das Rocas como locais de pouso para o descanso, e áreas adjacentes para capturar suas presas.

Ambas reproduzem somente sobre arbustos em Fernando de Noronha, sendo isso praticamente impossível no Atol, devido a grande concentração de aves para a pequena quantidade de poleiros.

Aves Migratórias e Visitantes Esporádicas

Cinco espécies de aves migratórias oceânicas foram registradas até o presente momento nas adjacências do Atol das Rocas (Azevedo-Júnior, 1992; *ob. pess.*), sendo três provenientes do norte e duas do sul (Tab. I).

A garça-vaqueira, *Bubulcus ibis*, visita o Atol esporadicamente, provavelmente oriunda do Velho Mundo, bem como a garça-branca-grande, *Casmerodius albus*, ambas espécies aquáticas. A primeira colonizou o Brasil somente em meados do século 20 (Sick, 1996) e pode ter utilizado nossas ilhas oceânicas como locais para o descanso e alimentação, e a segunda provavelmente também pertence a população do velho mundo, uma vez que torna-se praticamente impossível esta ave ter vindo do continente americano, tendo em vista os ventos contrários e fortes que são predominantes na região, bem como a grande envergadura e tamanho que apresenta.

Duas outras espécies marinhas, o rabo-de-junco-de-bico-vermelho, *Phaethon aethereus*, e o rabo-de-junco-de-bico-amarelo, *P. lepturus*, que possivelmente reproduzem em Fernando de Noronha e utilizam esporadicamente o Atol como área de forrageio. Já o trinta-réis-pequeno, *Sterna albifrons*, outra espécie marinha, reproduz no Hemisfério Norte e pode ser registrada constantemente no Atol durante o inverno boreal.

O último grupo de aves migratórias e visitantes que pode ser registrado no Atol das Rocas é o de aves limícolas, com números relativamente baixos de indivíduos, pertencentes a 12 espécies (Azevedo-Júnior, 1992). O Atol das Rocas, juntamente com Fernando de Noronha, é especialmente importante para este grupo de aves, pois é um dos raros locais no Brasil onde se pode registrar tanto representantes neárticos como paleárticos (Antas *et al.*, 1992).

Ave Introduzida

Têm-se ainda registros constantes de pardais, *Passer domesticus*, para o Atol das Rocas, principalmente na ilha do Farol, que provavelmente chegaram ao local utilizando-se de embarcações que ali chegaram ou que passaram nas suas proximidades.

Tabela I. Espécies de aves migratórias e visitantes esporádicas registradas no Atol das Rocas e entorno, com os respectivos números máximos registrados, grupo de aves aos quais pertencem e locais de origem.

| Espécie | Nome Popular | Nº máximo | Grupo | Origem |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------|-------|--------|
| <i>Fulmarus glacialisoides</i> | Pardelão-prateado | --- | OC | VS |
| <i>Calonectis diomedea</i> | Pardela-de-bico-amarelo | --- | OC | VN |
| <i>Oceanites oceanicus</i> | Alma-de-mestre | --- | OC | VS |
| <i>Oceanodroma leucorhoa</i> | Painho-de-cauda-forcada | --- | OC | VN |
| <i>Oceanodroma castro</i> | Painho-da-madeira | --- | OC | VN |
| <i>Phaethon aethereus</i> | Rabo-de-junco-de-bico-vermelho | 1 | MA | FN |
| <i>Phaethon lepturus</i> | Rabo-de-junco-de-bico-amarelo | 1 | MA | FN |
| <i>Casmerodius albus</i> | Garça-branca-grande | 1 | AQ | VM? |
| <i>Bubulcos ibis</i> | Garça-vaqueira | 1 | AQ | VM? |
| <i>Glareola pratincola</i> | Pratincola-de-colar | 1 | LM | VM |
| <i>Pluvialis squatarola</i> | Batuíra-da-axila-preta | 50 | LM | VN |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | Batuíra-de-bando | 9 | LM | VN |
| <i>Arenaria interpres</i> | Maçarico-vira-pedras | 219 | LM | VN |
| <i>Tringa flavipes</i> | Maçarico-de-perna-amarela | 10 | LM | VN |
| <i>Tringa melanoleuca</i> | Maçarico-grande-de-perna-amarela | 18 | LM | VN |
| <i>Tringa totanus</i> | Maçarico-de-perna-vermelha | 1 | LM | VM |
| <i>Calidris canutus</i> | Maçarico-de-papo-vermelho | 7 | LM | VN |
| <i>Calidris alba</i> | Maçarico-branco | 19 | LM | VN |
| <i>Numenius phaeopus</i> | Maçarico-de-bico-torto | 9 | LM | VN/VM |
| <i>Limosa lapponica</i> | Fuselo | 8 | LM | VM |
| <i>Limnodromus griseus</i> | Narceja-de-costas-brancas | 1 | LM | VN |
| <i>Sterna albifrons</i> | Trinta-réis-pequeno | 216 | MA | VN |

Grupo de ave: OC - Ave Oceânica; Local de Origem: VS - Visitante do Sul;
 AQ - Ave Aquática; VN - Visitante do Norte;
 MA - Ave Marinha; VM - Visitante do Velho Mundo;
 LM - Ave Limícola; FN - Visitante de Fernando de Noronha.

Estas aves, algumas vezes foram observadas mortas sem motivos aparentes, porém tal fato deve ocorrer devido a condições adversas existentes no local para a espécie, tais como altas temperaturas, grande incidência solar e tempestades consideráveis, aliadas à carência de abrigos, de água doce e de alimentação, bem como agressões sofridas pelas espécies de maior porte.

ÁREA DE ESTUDO

Sendo a primeira Unidade de Conservação marinha brasileira, criada em junho de 1979, a Reserva Biológica do Atol das Rocas localiza-se na costa do Rio Grande do Norte (Fig. 1), nas coordenadas 03° 45' - 03° 56' S e 33° 37' - 33° 56' W, 144 milhas náuticas a leste de Natal e 80 milhas náuticas a oeste do Arquipélago de Fernando de Noronha, com uma área de 36.249 ha (IBAMA, 1989).

Semelhante a um recife de coral em forma de anel, com aproximadamente 720 ha, as ilhas do Farol e do Cemitério são as únicas áreas da Reserva que se mantêm acima do nível do mar durante a preamar, possuindo cerca de 3 ha cada e altura máxima de 3 metros (IBAMA, 1989).

Segundo Gherardi (1996), trata-se da única formação recifal de sua categoria no Atlântico Sul, e a sua estrutura geológica é formada quase que exclusivamente por associações de algas vermelhas coralíneas, gastrópodes vermetídeos e foraminíferos. As correntes correm em direção média de W-N-W, com uma velocidade de 1 a 2 milhas por hora. A salinidade na superfície da água varia entre 36,6 e 37 e a temperatura fica entre 26°C, em setembro, e 28,3°C, em abril. A visibilidade, obtida através do disco de Secchi, é de 25 a 40 metros de profundidade (Sales, 1991).

O clima é considerado como tropical-quente, com uma temperatura média anual de 26°C, sendo a máxima absoluta de 32°C, e a mínima de 18°C. A pluviosidade anual varia entre 1250 e 1500 mm, sendo que o período chuvoso ocorre entre março e julho. As chuvas mais proeminentes ocorrem em abril; outubro é considerado o mês mais seco. A umidade relativa do ar, de 80%, ou mais, é alta em todos os meses (Brasil, 1957; Andrade, 1960; IBAMA, 1989).

A vegetação insular resume-se a poucas espécies herbáceas, tendo em vista a composição calcária do solo, misturada a restos animais, vegetais e guano, predominando *Crinum sp.*, *Portulaca oleracea*, *Sesuvium portulacastrum*, *Cyperus ligularis* e *Eragrostis prolisera* (Azevedo-Júnior, 1992). Coqueiros (*Cocus nucifera*) e casuarinas (*Casuarina esquistifolia*) foram introduzidos com o propósito de serem um referencial aos navegantes (IBAMA, 1989).

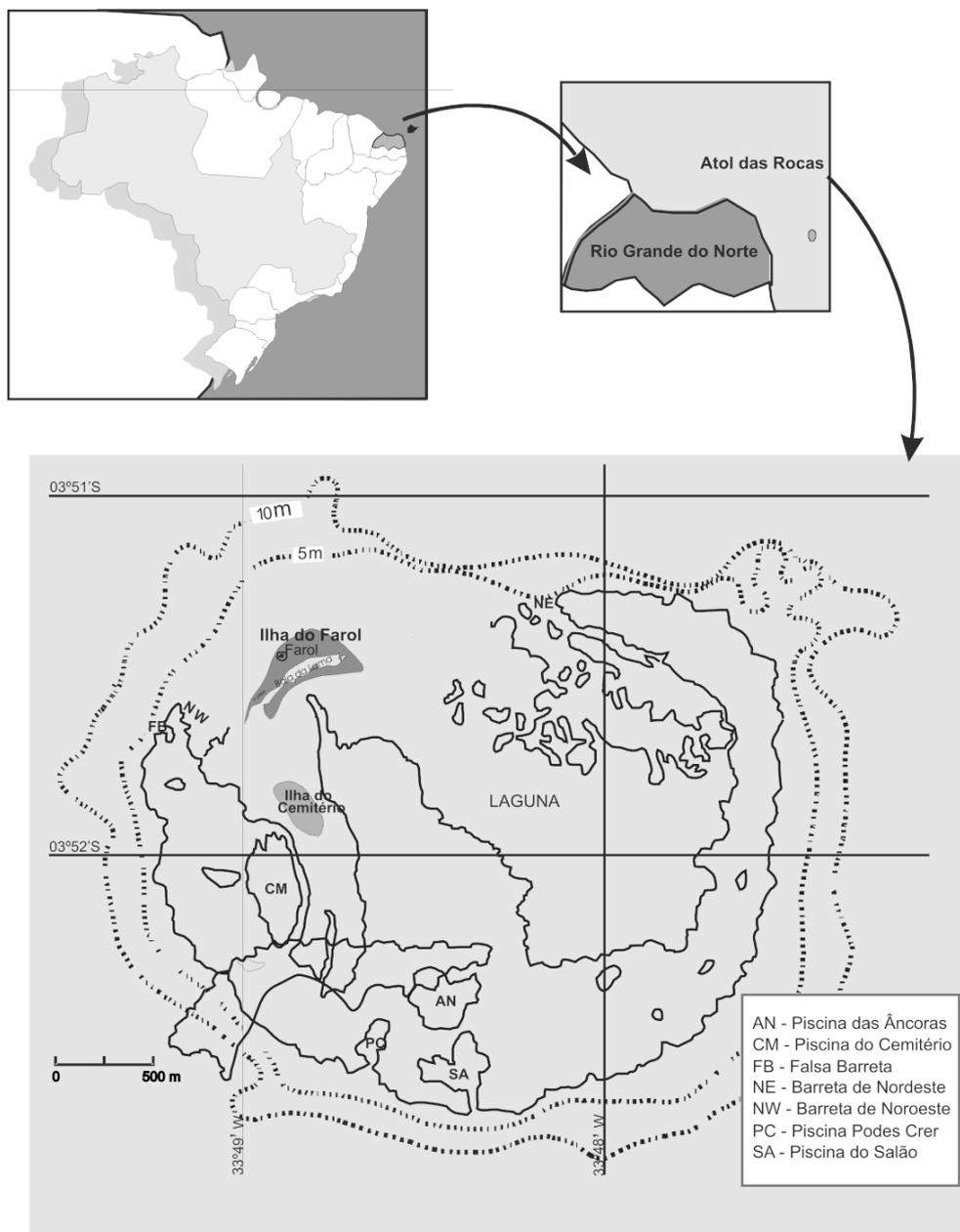


Figura 1 - Localização do Atol das Rocas em relação ao Rio Grande do Norte e ao Brasil, bem como o mapa da sua área.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a elaboração do presente capítulo foi a de levantamentos bibliográficos de trabalhos desenvolvidos com a avifauna da Reserva Biológica do Atol das Rocas, sendo que as metodologias, resultados e discussões apresentadas, foram principalmente aquelas já publicadas pelo autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Metodologias Utilizadas e Resultados Alcançados

As metodologias utilizadas nos estudos desenvolvidos sobre a avifauna do Atol das Rocas são variadas, sendo os resultados alcançados de grande importância para o conhecimento de aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais, imprescindíveis para o seu monitoramento e para subsidiar a implementação de possíveis ações necessárias para a sua conservação.

Captura e contenção

A captura de aves marinhas tanto para o anilhamento como para a coleta de dados biológicos variados, tem sido realizada manualmente ou com o auxílio de puçá, este último utilizado principalmente com indivíduos adultos. Procura-se realizar as coletas durante os períodos de menor incidência solar para minimizar o stress sobre a colônia, sendo que no período noturno a captura é facilitada, pois as aves ficam ofuscadas com as luzes das lanternas, facilitando a captura.

Os métodos de contenção utilizados variam de acordo com as características morfológicas de cada espécie, bem como com o objetivo do trabalho. As espécies de menor porte podem ser contidas de modo tradicional, com o pescoço entre os dedos indicador e médio, as asas contra a palma da mão e os demais dedos ligeiramente apertados contra o ventre. As aves de maior porte podem causar danos ao pesquisador devido às características morfológicas e força de seus bicos e pés, e por este motivo devem ser cuidadosamente manuseadas.

No anilhamento o bico pode ser mantido fechado com a cabeça posicionada debaixo do braço, com as asas voltadas contra o ventre do pesquisador, que por sua vez segura as pernas com as mãos. Durante a coleta de amostras de regurgito pode-se ajoelhar mantendo a ave, sentada e com as asas fechadas entre as pernas, mantendo-se o bico entre aberto com algum objeto. Na coleta de dados mais específicos pode-se ainda manter o bico da ave praticamente fechado com o auxílio de fita adesiva.

Anilhamento

Entre abril de 1991 e outubro de 1994 foram anilhadas 11.854 aves, conforme tabela I. Para o anilhamento utilizou-se anilhas de alumínio de código "H" (diâmetro interno 4,0 mm), "J" (4,5 mm), "L" (5,0 mm), "T" (11,0 mm), "U" (13,5 mm) e "V" (15,0mm) do CEMAVE e alicates. Os códigos de anilhas utilizadas para cada espécie são também apresentados na tabela II. As aves capturadas que já se apresentavam anilhadas tinham os códigos das anilhas, as idades, os sexos (quando possível) e as datas das recuperações anotadas.

Tabela II. Número de aves marinhas de cada espécie anilhadas entre abril de 1991 e outubro de 1994, na Reserva Biológica do Atol das Rocas, com os respectivos códigos utilizados.

| Espécies (código de anilhas) | Abr/91 | Nov/91 | Jan/93 | Out/94 | Total/sp. |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| <i>Sula dactylatra</i> (V) | 1.100 | 407 | 04 | 2.181 | 3.692 |
| <i>Sula sula</i> (T e U) | 46 | 47 | 26 | 47 | 166 |
| <i>Sula leucogaster</i> (U) | 204 | 25 | 04 | 100 | 333 |
| <i>Sterna fuscata</i> (H e J) | 173 | 369 | 400 | 4.616 | 5.558 |
| <i>Anous stolidus</i> (J e L) | 148 | 543 | 200 | 660 | 1.551 |
| <i>Anous minutus</i> (H) | 221 | 100 | 0 | 232 | 553 |
| <i>Fregata magnificens</i> (V) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Total/Período | 1.892 | 1.491 | 634 | 7.837 | - |

Recuperações

Na tabela III apresentam-se dados de recuperações de aves anilhadas no Atol das Rocas e recuperadas em outras localidades, bem como anilhadas em outras colônias e recuperadas na Reserva.

Bege e Pauli (1989) expõem que indivíduos de *S. leucogaster*, nascidos nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, deixam o local quando jovens, retornando somente quando atingem a sua maturidade sexual, aos 3 anos de idade. As recuperações de aves desta espécie, jovens ou reproduzindo no Atol, anilhados em pontos diferentes da costa brasileira, mostram que parte da população deixa as áreas onde nasceram, na procura de outras para se estabelecerem.

Tabela III. Recuperações de aves anilhadas no Atol das Rocas e recuperadas em outras localidades, bem como anilhadas em outras colônias e recuperadas na Reserva.

| Espécie | N | Anilhamento (Anilhador) | Idade | Recuperação | Período (anos) |
|-----------------------|---|-------------------------|-------|-------------|-----------------------------|
| <i>S. leucogaster</i> | 2 | Moleques do Sul (Bege) | N | Atol | > 6 |
| <i>S. leucogaster</i> | 1 | Abrolhos (Alves) | I | Atol | V |
| <i>S. leucogaster</i> | V | F. de Noronha (CEMAVE) | N | Atol | V |
| <i>S. leucogaster</i> | V | Atol (CEMAVE) | V | Atol | > 4,5 |
| <i>S. dactylatra</i> | V | Atol (CEMAVE) | V | Atol | > 4,7 (anilhas desgastadas) |
| <i>S. sula</i> | 2 | F. de Noronha (CEMAVE) | N | Atol | 6 ; 1,6 (J) |
| <i>A. minutus</i> | 3 | F. de Noronha (CEMAVE) | N | Atol | > 7,3 |
| <i>A. stolidus</i> | 1 | Atol | J | Fortaleza | 0,11 |
| <i>A. stolidus</i> | 1 | Atol | J | RJ | 1 |
| <i>A. stolidus</i> | V | Atol | N/J/A | Atol | 4,6 |
| <i>S. fuscata</i> | 1 | Atol | N | Atol | 12,6 |
| <i>S. fuscata</i> | 1 | Atol | J | Atol | 6 |
| <i>S. fuscata</i> | 1 | Atol | A | Atol | 1,1 |

Os registros apenas para *S. dactylatra*, somente de recuperações de aves marcadas no Atol em anos anteriores, sugerem que esta espécie seja mais residente que as demais. Deve-se salientar que algumas das anilhas mais antigas registradas nestas aves foram trocadas por novas, tendo em vista o seu desgaste acentuado.

As recuperações na Reserva de indivíduos de *S. sula* e de *A. minutus* anilhados no Arquipélago de Fernando de Noronha, sugerem que as suas populações registradas no Atol são formadas por indivíduos provenientes de tal localidade, ponto mais próximo de nidificação destas espécies.

A. stolidus e *S. fuscata*, devido às recuperações de aves anilhadas na Reserva e recuperadas em pontos diversos da costa brasileira, demonstram que pelo menos parte das populações destas espécies realizam grandes deslocamentos.

Acredita-se que a grande mortalidade de ninhegos e jovens observada para *S. fuscata*, como poderá ser constatado posteriormente, aliada ao fato de seu anilhamento no local ter sido concentrado nesta faixa etária e apesar desta apresentar o maior número de aves anilhadas que as demais espécies, seja a causa para o baixo índice de suas recuperações. O anilhamento na última campanha de campo concentrou-se predominantemente em adultos, o que resultou na recuperação desta única ave fora do Atol das Rocas, o que corrobora com essa suposição. As recuperações de apenas dois indivíduos de *A. stolidus* e um de *S. fuscata*, em pontos distantes entre eles da costa brasileira, assim como a falta de recuperações de *S. dactylatra* fora da Reserva, demonstram a necessidade da continuidade no anilhamento destas espécies, com o intuito de estabelecer possíveis deslocamentos ou rotas migratórias.

Distribuição espacial das colônias

As áreas de nidificação das espécies foram plotadas sobre croquis com a distribuição da vegetação, previamente elaborados.

Constatou-se que *S. dactylatra* reproduz-se apenas nas formações mais abertas de ambas as espécies vegetais, onde predomina o solo arenoso. *S. fuscata* divide estas áreas com *S. dactylatra*, mas também ocupa áreas de vegetação mais densa durante o período de seca, que as torna mais abertas e coincide com o seu período de pico reprodutivo. *S. leucogaster* confecciona seus ninhos no entorno da colônia de *S. dactylatra*, principalmente nas proximidades do farol na Ilha do Farol, e em uma estreita faixa que circunda a Ilha do Cemitério, onde se apresenta com uma maior concentração.

A. stolidus nidifica preferencialmente nas áreas de vegetação mais densa de ambas as espécies, confeccionando seus ninhos entre ou sobre estas.

Observaram-se ninhos de *A. minutus* apenas sobre uma parede das ruínas da casa do faroleiro que existem na Ilha do Farol.

Censos populacionais e sazonalidade reprodutiva

As espécies de aves do Atol das Rocas que possuem números populacionais baixos podem ser censadas através de contagens diretas. A única maneira, porém, de estimar as espécies com números elevados de indivíduos é através de contagens de indivíduos reprodutores (ninhos, ovos, ninhegos e jovens) em unidades menores, com posteriores extrapolações para a área total de ambas as ilhas.

Inicialmente estes censos eram desenvolvidos em quadrados de 100 m², tomados ao acaso em ambas as ilhas, obtendo-se a média de indivíduos por metro quadrado, com a posterior extrapolação para 65.000 m², área mais precisa conhecida de ambas as ilhas (Davis & Winstead, 1987).

Posteriormente, devido a uma discrepância elevada entre os números obtidos em censos realizados em diferentes períodos, o que levou-nos a crer que as amostragens poderiam estar sendo tendenciosas com a escolha de locais de contagens onde haviam concentrações maiores de determinadas espécies, procurou-se utilizar outro método. Os quadrados foram dispostos em transectos (Bibby *et al.*, 1993) transversais aos maiores eixos das duas ilhotas, sendo estes separados por uma distância de 100 m. Os quadrados dentro de cada transecto eram separados por uma distância de 20 m.

Antas (1991) expõe que o Atol das Rocas abriga as maiores colônias de reprodução de *S. dactylatra* e de *A. stolidus* do Brasil, e a maior de *S. fuscata* do Atlântico Sul, sendo tal afirmação corroborada pelos resultados apresentados à seguir. Na tabela IV podemos observar as variações nos números das populações reprodutoras de *S. fuscata*, *A. stolidus*, *S. dactylatra* e *S. leucogaster*, em abril e novembro de 1991 e fevereiro de 1993, estimada pelo método dos quadrados aleatórios.

Tabela IV. Censos de aves marinhas nidificantes na Reserva Biológica do Atol das Rocas, realizados pelo método dos quadrados aleatórios, durante as atividades de campo.

| Período | <i>S. fuscata</i> | <i>A. stolidus</i> | <i>S. leucogaster</i> | <i>S. dactylatra</i> |
|--------------|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| Abril/91 | 40.000 | 400 | 300 | 160 |
| Novembro/91 | 75.000 | 11.800 | 80 | - |
| Fevereiro/93 | 140.000 | 18.700 | - | - |

Devido aos números inferiores de indivíduos reprodutivos de *S. dactylatra* e *S. leucogaster*, anotados pelo método acima mencionado, quando comparados aos tamanhos reais das populações observadas, assim como a possibilidade de estimá-las pelo método direto, utilizou-se as duas metodologias. Para *A. minutus*, que possui poucos indivíduos reprodutores e uma considerável população e, *S. sula* e *F. magnificens*, que utilizam as ilhas apenas para descanso sobre as casuarinas e coqueiros introduzidos, assim como sobre as ruínas de construções, foi utilizado o mesmo método. Os dados das contagens diretas são apresentados na tabela V. Através do método dos quadrados lineares em setembro de 1994, foi quando se estimou uma população reprodutora de 50.000 *S. fuscata*, 250 *A. stolidus* e 32 *S. leucogaster*.

Analisando-se separadamente os resultados obtidos nas diferentes atividades de campo, pelos diferentes métodos, assim como os dados apresentados por Antas (com. pess.; 1991), de censos realizados em 1979, 1982 e 1990 (Tab. VI), torna-se claro a existência de uma certa sazonalidade reprodutiva para as espécies.

Tabela V. Censos de aves marinhas na Reserva Biológica do Atol das Rocas, realizados pelo método direto, durante as atividades de campo.

| Período | <i>S. dactylatra</i> | <i>A. minutus</i> | <i>S. leucogaster</i> | <i>S. sula</i> | <i>F. magnificens</i> |
|---------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Abr/91 | 5.100 | 1.750 | 300 | 100 | 7 |
| Nov/91 | 1.600 | 1.750 | 300 | 210 | 20 |
| Set/94 | 1.600 | 1.750 | 250 | 200 | 12 |

Tabela VI. Censos de aves marinhas na Reserva Biológica do Atol das Rocas, em diferentes períodos, apresentados por Antas (com. pess.; 1991) (*Indivíduos reprodutores estimados em quadrados aleatórios).

| Período | <i>S. fuscata</i> | <i>A. stolidus</i> | <i>S. dactylatra</i> | <i>S. leucogaster</i> | <i>S. sula</i> | <i>F. magnificens</i> |
|---------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Mar/79 | 30.000* | 10.000 | - | - | - | - |
| Fev/82 | 115.000* | 17.700* | 5.000 | 200 | 50 | 50 |
| Fev/90 | 106.620* | 27.390* | 4.000 | 76 | - | - |

S. fuscata reproduz o ano todo, porém apresentou baixos números de indivíduos reprodutores em março e abril, ocasião em que se pode observar a nidificação em algumas áreas isoladas e uma grande quantidade de jovens em estágio inicial de vôo. A partir de então começa a sofrer aumentos crescentes até o final do ano, tendo o seu pico em janeiro e fevereiro.

A. stolidus segue o mesmo padrão de *S. fuscata*, porém os números de indivíduos reprodutores parecem aumentar somente com o findar do ano, a partir de outubro/novembro, ocasião em que se observou a realização de corte, confecção de ninhos, poucos ninhegos e nenhum ovo, com o pico podendo ser observado também em janeiro e fevereiro. Em março a nidificação tem uma queda brusca, sendo observado em abril de 1991 apenas 6 ninhos com um ovo e 1 com um ninhego.

Os números de *A. minutus* permaneceram constantes durante as diferentes atividades de campo, observando-se sete ninhos ativos em abril e nove em novembro de 1991, bem como quatro em setembro/outubro de 1994.

Nos censos de *S. dactylatra*, realizados pelo método dos quadrados aleatórios, pode-se observar indivíduos reprodutores apenas em abril de 1991, ocasião em que se constatou no primeiro dia de atividades de campo, um ninhego com aproximadamente três semanas e vários ovos que foram eclodindo nos dias posteriores. Em novembro do mesmo ano, janeiro de 1993 e setembro/outubro de 1994, foram anotados apenas ovos inviáveis, sem sinal de confecção de ninhos e incubação, os quais não foram levados em consideração.

Os números registrados tanto nos censos realizados por Antas como no censo efetuado em abril de 1991, ficaram em torno de 5.000 indivíduos. Os resultados inferiores obtidos em novembro do mesmo ano e setembro de 1994 devem estar relacionados a uma necessidade menor na presença dos adultos em seus territórios, uma vez que os jovens já se encontravam voando, e maior parte da população permanecia em suas áreas de forrageamento por um período mais prolongado.

Portanto, com o decréscimo no número de indivíduos reprodutores de *S. fuscata* e *A. stolidus*, *S. dactylatra* inicia o seu período de nidificação no final de março e começo de abril, constatando-se a partir de setembro somente ovos inviáveis e jovens em estágio inicial de vôo.

S. leucogaster possui uma população praticamente constante, conforme os resultados obtidos, presumivelmente reproduz durante todo o ano, porém com uma maior concentração observada também em abril.

Observam-se variações nos números populacionais de *S. sula* e *F. magnificens*, espécies que utilizam a Reserva apenas para o descanso e forrageamento, sendo que para a primeira constata-se um acréscimo significativo do início para o fim do ano.

As diferenças entre alguns números populacionais de *S. fuscata* e *A. stolidus*, constatados por Antas em 1979 e 1982, do observado em fevereiro/março de 1990, abril e novembro de 1991, e janeiro de 1993, pode estar relacionado às atividades iniciais de implantação da Reserva Biológica desde 1990, com a presença constante de fiscalização a partir de 1991, o que praticamente eliminou a ocorrência de pressões antrópicas sobre a avifauna local.

Vários fatores podem estar relacionados à ocorrência de uma sazonalidade reprodutiva entre as espécies nidificantes, necessitando-se, porém, levantamentos mais detalhados neste sentido.

Diamond & Prys-Jones (1986), demonstram a relação entre o período reprodutivo de alguns larídeos, entre eles *A. stolidus*, e a ocorrência e abundância de determinadas espécies de peixes importantes em sua dieta alimentar, no Atol de Aldabra, Oceano Índico. Como os picos reprodutivos de *S. fuscata* e *A. stolidus* ocorrem no mesmo período e os tamanhos e hábitos alimentares das duas espécies são semelhantes, presumivelmente as duas compartilham dos mesmos recursos alimentares.

A mortalidade de ninhegos anotada (63,6%) em uma das poucas áreas de reprodução de *S. fuscata*, em abril de 1991, e a média de peso dos indivíduos nos últimos dias, muito próxima do peso médio de ninhegos logo após a eclosão (27 g, Interaminense & Azevedo-Júnior, *com. pess.*), levamos a crer que os filhotes não estavam sendo alimentados adequadamente, o que por sua vez pode estar relacionado a pouca oferta alimentar para a espécie neste período.

Outro fator que parece interferir sobre a sazonalidade reprodutiva é o clima, que por sua vez atua sobre a vegetação local. Durante o período chuvoso, entre março e julho, a vegetação normalmente encontra-se verde e densa, diminuindo as áreas propícias para a nidificação de *S. fuscata* entre

a vegetação de *C. ligularis* e *E. prolizera*, e nos espaços menos densos entre as *P. oleracea* e *S. portulacastrum*. Os indivíduos de *A. stolidus*, também não conseguem confeccionar seus ninhos sobre as plantas de *C. ligularis* nesta ocasião.

Portanto este período torna-se favorável à reprodução de *S. dactylatra* e *S. leucogaster*, que fazem suas posturas preferencialmente em áreas mais abertas, com uma menor densidade de vegetação, onde predomina areia.

A partir de agosto, com a chegada do período de estiagem, a vegetação começa a secar, tornando-se menos densa e aumentando as áreas propícias à nidificação das espécies da Família LARIDAE, que atingem seu pico reprodutivo no início do ano, ocasião em que a vegetação encontra-se mais seca.

Determinação da dieta

O alimento ingerido por cada ave foi coletado através de uma lavagem estomacal, que consiste na injeção de água do mar à temperatura ambiente no aparelho digestivo de cada indivíduo (Wilson, 1984; Gales, 1985; Duffy & Jackson, 1986). Para as espécies de menor porte utilizou-se seringa de 60 ml e sonda uretral de 4 mm de diâmetro externo e 450 mm de comprimento. Já para as espécies de maior porte, para as quais é necessário um volume maior de água, foram utilizadas uma bomba manual de combustível e um recipiente de 20 litros para armazenamento da água, além de sonda de 8 mm de diâmetro externo e 810 mm de comprimento.

A abertura do bico das espécies de pequeno porte foi realizada com as mãos. Porém, para as espécies de grande porte, como a bicada pode causar ferimentos graves, utilizou-se um cano de PVC de 50 mm de diâmetro e 300mm de comprimento, recoberto com uma fina camada de borracha, para facilitar na coleta e diminuir os riscos.

O tubo era cuidadosamente inserido no esôfago da ave até alcançar a base do estômago e a solução injetada vagarosamente até começar a sair pelos cantos do cateter. Posteriormente a ave era posicionada com a cabeça para baixo e dentro de um coador metálico, sendo o seu abdômen comprimido delicadamente. Um saco plástico foi utilizado para acondicionar o material regurgitado e a ave era posteriormente solta sem problemas.

No caso de regurgito natural (Anderson & Ricklefs, 1992; Jahncke *et al.*, 1997; Jahncke & Goya, 1998), comum nas espécies marinhas, devido ao stress causado pelo manuseio, este foi coletado, sendo posteriormente realizada a lavagem estomacal.

Após a amostragem de 878 aves de sete espécies diferentes, temos na tabela VII os números totais de aves amostradas, assim como das que apresentaram conteúdo estomacal e as metodologias de coleta utilizada.

Observando-se os números totais de aves amostradas, verifica-se que o esforço de amostragem deve ser elevado, uma vez que apenas 37% dos indivíduos das diferentes espécies capturados apresentaram regurgito.

A metodologia da lavagem estomacal mostrou-se eficiente, principalmente, para se obter dados de tamanho de refeição, uma vez que ela foi utilizada em 84% das aves amostradas para se obter o conteúdo total. O esforço de amostragem também teria que ser cinco vezes maior, caso fossem coletados apenas regurgitos naturais, para alcançar o número de aves com conteúdo registrados.

Tabela VII. Números totais de aves amostradas, de aves com conteúdo estomacal e as metodologias de coleta utilizadas, por espécie, com as respectivas proporções, no Atol das Rocas (agosto/1999).

| Espécie | N | Com regurgito | % | Regurgito natural | % | Lavagem estomacal | % | Natural e lavagem | % |
|-----------------------|-----|---------------|-----|-------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|
| <i>S. dactylatra</i> | 223 | 122 | 55 | 5 | 5 | 110 | 90 | 7 | 6 |
| <i>S. sula</i> | 8 | 8 | 100 | 3 | 37 | 3 | 37 | 2 | 25 |
| <i>S. leucogaster</i> | 8 | 2 | 25 | 0 | 0 | 1 | 50 | 1 | 50 |
| <i>F. magnificens</i> | 2 | 2 | 100 | 0 | 0 | 1 | 50 | 1 | 50 |
| <i>S. fuscata</i> | 362 | 87 | 24 | 25 | 29 | 38 | 44 | 24 | 28 |
| <i>A. stolidus</i> | 253 | 89 | 35 | 14 | 16 | 62 | 70 | 13 | 15 |
| <i>A. minutus</i> | 22 | 17 | 77 | 7 | 41 | 4 | 24 | 6 | 35 |
| Total | 878 | 327 | 37 | 54 | 17 | 219 | 67 | 54 | 17 |

A espécie que apresentou menor percentagem de indivíduos com regurgito foi *S. fuscata*, sendo necessário um esforço de amostragem bem mais elevado do que para *S. dactylatra* e *A. stolidus*. Já as espécies predominantemente visitantes no Atol, *F. magnificens*, *S. sula* e *A. minutus*, apresentaram as maiores percentagens com regurgito, sendo que estas duas últimas foram as que demonstraram as maiores percentagens de regurgito natural.

O método da lavagem mostrou-se muito eficiente para *S. dactylatra*, sendo utilizado em 96% das amostras obtidas e para *A. stolidus* em 85%. Na tabela VIII pode-se observar as proporções dos números de itens e na tabela IX as contribuições nutricionais dos grandes grupos taxonômicos na dieta das três espécies estudadas.

Os principais itens alimentares predados por diversas aves marinhas tropicais e subtropicais, inclusive as espécies estudadas, são os peixes e as lulas (Nelson, 1978; Schreiber & Clapp, 1987). O mesmo pode ser observado nos resultados gerais alcançados no presente trabalho, tanto em termos de freqüências de ocorrência (percentagens do número total) como de importâncias nutricionais (percentagens do peso total), sendo que os peixes apresentaram proporções muito superiores.

Quanto a composição geral da dieta de *S. dactylatra*, grande parte dos crustáceos registrados tratam-se de parasitas de peixes e, os demais, provavelmente encontravam-se nos tratos digestivos das presas consumidas pelas aves, o mesmo acontecendo com as algas observadas. Os nematódeos foram registrados em apenas um conteúdo estomacal, sendo encontrados vivos, o que leva a crer que estes estavam parasitando a ave. Schreiber e Hensley (1976) e Harrison *et al.* (1983, 1984) citam apenas peixes e lulas para *S. dactylatra* para as suas áreas de estudo, com uma freqüência muito

pequena de lulas, o que não foi constatado no presente trabalho. Tal fato pode estar relacionado a diferenças entre os períodos de amostragens e nos períodos de reprodução das espécies de lulas registradas, nas diferentes áreas de estudos, uma vez que as lulas registradas tratam-se de indivíduos imaturos, com comprimentos dos mantos inferiores a 10 cm.

No que diz respeito à composição geral da dieta de *A. stolidus*, Both & Freitas (2001) e Ashmole & Ashmole (1968) citam apenas peixes e lulas, com uma frequência mais elevada de peixes. Por outro lado, Harrison *et al.* (1983) citam a presença, além de peixes e lulas, de crustáceos e um inseto marinho. Na ilha Cousin e o Atol de Aldabra, no Oceano Índico Tropical, registram-se a presença apenas de peixes e crustáceos (Diamond, 1983). Nenhum dos autores citam a ocorrência de nematódeos para a espécie, que por serem registrados vivos leva-nos a conclusão que é um parasita, quase exclusivo para a espécie, tendo apenas dois registros para um indivíduo de *S. dactylatra* e, de ácaro, que provavelmente foi ingerido acidentalmente pela ave ao arrumar suas penas.

Em proventriculos de *Anous minutus*, espécie do mesmo gênero freqüente no Atol das Rocas, é comum a presença de nematódeos do gênero *Contracecum* em outras áreas de sua distribuição (Hugo *et al.*, 1991; Fagerholm *et al.*, 1996). Fagerholm *et al.* (1996) expõem uma alta ocorrência e intensidade de infecção de nematódeos, que induz a extensas respostas inflamatórias, na ilha Heron, na Austrália, suportando, desta maneira, a importância da definição do status taxonômico desses.

Tabela VIII. Proporções de itens alimentares dos grandes grupos taxonômicos na dieta das três espécies estudadas e totais, no Atol das Rocas (agosto, 1999).

| Item | <i>S. dactylatra</i> (N= 340) | <i>A. stolidus</i> (N= 1.988) | <i>S. fusca</i> (N= 482) | Totais (N= 2.810) |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Peixe | 75 | 91 | 83 | 88 |
| Lula | 18 | 2 | 15 | 6 |
| Nematódeos | < 1 | 5 | 0 | 3 |
| Crustáceos | 6 | < 1 | < 1 | 1 |
| Algas | < 1 | 0 | < 1 | < 1 |
| Ácaros | 0 | < 1 | 0 | < 1 |
| Outros | 0 | 2 | 1 | 1 |

Tabela IX. Contribuições nutricionais (%) dos itens alimentares dos grandes grupos taxonômicos na dieta das três espécies estudadas e totais, no Atol das Rocas (agosto, 1999).

| Item | <i>S. dactylatra</i> (N= 340) | <i>A. stolidus</i> (N= 1.988) | <i>S. fuscata</i> (N= 482) | Totais (N= 2.810) |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Peixe | 97 | 76 | 50 | 93 |
| Lula | 3 | 23 | 50 | 7 |
| Nematódeos | < 1 | 1 | 0 | < 1 |
| Crustáceos | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Algas | < 1 | 0 | < 1 | < 1 |
| Ácaros | 0 | < 1 | 0 | < 1 |
| Outros | 0 | < 1 | < 1 | < 1 |

Por outro lado, para a dieta *S. fuscata*, Ashmole (1963), Ashmole & Ashmole (1967a) e Harrison *et al.* (1983) citam a presença de peixes, lulas e crustáceos na dieta da espécie para suas áreas de estudo, sendo que o último autor registra ainda, celenterados. Algas não foram descritas por nenhum dos autores e provavelmente estavam no conteúdo digestivo de algum peixe consumido pelas aves. Ashmole & Ashmole (1967a) e Harrison *et al.* (1983) expõem uma percentagem de encontro de peixes muito inferior da registrada para o Atol das Rocas, porém uma importância maior de lulas na dieta, o que no presente estudo permaneceu similar para ambos os grupos. Segundo Ashmole (1963), variações pequenas na alimentação da espécie são conhecidas em várias partes do mundo. Em algumas áreas, peixes são as principais alimentações, mas em outras, lulas são consumidas em larga escala. Harrison *et al.* (1983) colocam a existência ainda de uma variação sazonal na importância de peixes e lulas na dieta. Tal variação pode estar relacionada a sazonalidade reprodutiva da espécie, sendo necessários, porém, estudos complementares com o intuito de verificar tal fato.

Na tabela X apresentam-se os números médios de presas e pesos médios dos conteúdos estomacais das três espécies estudadas e na tabela XI a significância na diferença destes valores. Dentre as três espécies de aves, *S. dactylatra* apresenta tamanho consideravelmente maior que as demais, com um comprimento total médio de 86cm, sendo que *A. stolidus* apresenta-se pouco menor que *S. fuscata*, com 42cm e 44cm, respectivamente (Harrison, 1983). Deve-se levar em consideração que esse comprimento superior apresentado pela última está relacionado a um comprimento médio maior da cauda, sendo de 15 cm para essa e 14 cm para a penúltima, e o peso médio da penúltima é superior ao da última, 182g e 176g, respectivamente (Schulz-Neto, 1998).

Por esse motivo, levando-se em consideração que aves maiores apresentam um trato digestivo de tamanho superior, houve diferenças muito significativas nos tamanhos dos conteúdos estomacais registrados para *S. dactylatra* e as demais espécies (ANOVA, $P < 0,001$), não sendo significantes as diferenças entre *A. stolidus* e *S. fuscata* (ANOVA, $P > 0,05$).

Harrison *et al.* (1983), comparando o comprimento de presas registradas para as diferentes espécies de aves marinhas das ilhas havaianas (onde ocorrem as espécies do Atol das Rocas), usando todos os táxons, observaram que predadores grandes tendem a capturar presas grandes, o que foi registrado no presente estudo.

Tabela X. Números médios de presas e pesos médios dos conteúdos estomacais de *S. dactylatra*, *A. stolidus* e *S. fuscata* no Atol das Rocas (agosto, 1999).

| Espécie/dado | N | Média | Variação | DP |
|------------------------------------|-----|-------|-----------------|-------|
| <i>S. dactylatra</i> - N de presas | 83 | 4,24 | 1 - 22 | 4,39 |
| Peso dos conteúdos (g) | 119 | 59,75 | < 0,01 - 390,05 | 93,24 |
| <i>A. stolidus</i> - N de presas | 80 | 24,83 | 1 - 254 | 40,17 |
| Peso dos conteúdos (g) | 88 | 5,97 | 0,05 - 25,56 | 5,97 |
| <i>S. fuscata</i> - N de presas | 79 | 6,06 | 1 - 77 | 11,33 |
| Peso dos conteúdos (g) | 87 | 5,53 | 0,01 - 24,33 | 5,69 |

A média dos números de presas registradas nos conteúdos estomacais de *A. stolidus* foi superior aos obtidos para as demais espécies, sendo as diferenças muito significativas (ANOVA, $P < 0,001$), o que está relacionado ao fato, da primeira ingerir uma grande quantidade de peixes em estágio larval, como poderá ser observado posteriormente. Por outro lado, a diferença registrada entre *S. dactylatra* e *S. fuscata* não foi significativa (ANOVA, $P > 0,05$).

Analisando-se os percentuais numéricos e os dos pesos totais dos 33 itens alimentares registrados para *S. dactylatra*, verificou-se que os valores de ambos os parâmetros foram superiores para peixes-voadores (Exocoetidae). A quantidade geral, apenas de indivíduos identificados por espécie e gênero, equivalente a 20, mostrou-se inferior a registrada para as ilhas havaianas (Harrison *et al.*, 1983, 1984), e bastante superior a anotada nas ilhas Christmas, no Pacífico (Schreiber & Hensley, 1976), e Ascension (Dorward, 1963). Porém, em ambos os locais, tanto as frequências como as percentagens dos pesos mais elevadas foram também de peixes-voadores. Murphy (1936) expõe que peixes-voadores constituem-se os principais componentes da dieta da espécie, sendo que pequenas lulas também são registradas.

Dentre as espécies mais freqüentes na dieta de *S. dactylatra* temos os peixes *Oxyporhamphus micropterus* (9,41%), *Exocoetus volitans* (6,76%) e *Euleptorhanphus velox* (6,76%), e as lulas *Ommastrephes bartramii* (6,76%) e *Ornithoteuthis antillarum* (6,76%). Por outro lado, os itens que apresentaram as maiores porcentagens do peso total, ou seja, as maiores importâncias nutricionais, foram apenas os peixes *Cypselurus exiliens* (16,33%), *Exocoetus volitans* (13,16%), *Hirundichthys speculiger* (10,68%), *Oxyporhamphus micropterus* (7,09%) e *Euleptorhanphus velox* (6,42%). As lulas representaram uma baixa contribuição nutricional, semelhante ao registrado das ilhas Christmas (Schreiber & Hensley, 1976) e havaianas (Harrison *et al.*, 1983, 1984). Foram identificadas apenas duas presas em comum, por espécie, *Exocoetus volitans* e *Decapterus macarellus*, entre o Atol das Rocas e as ilhas havaianas (Harrison *et al.*, 1983, 1984), e apenas uma, *E. volitans*, com a ilha Ascension (Dorward, 1963).

Na dieta de *A. stolidus* foram identificados 31 itens alimentares. A quantidade geral, apenas de indivíduos identificados por espécie e gênero, igual a 15, é superior à registrada para o Arquipélago de São Paulo e São Pedro (Both & Freitas, *no prelo*), apresentando quatro presas em comum, *Oxyporhamphus micropterus*, *Exocoetus volitans*, *Dactylopterus volitans* e *Holocentrus sp.*, além das duas espécies de lulas identificadas, *Ommastrephes bartramii* e *Ornithoteuthis antillarum*. A quantidade é também superior a registrada para a ilha Cousin e o Atol de Aldabra, no Oceano Índico Tropical (Diamond, 1983) sem nenhuma espécie em comum. A quantidade observada para as ilhas havaianas foi muito superior (Harrison *et al.*, 1983), com apenas uma espécie em comum, *Exocoetus volitans*, bem como Dry Tortugas, na Florida (Hensley & Hensley, 1995), com seis presas em comum, *Hemirhamphus balao*, *Oxyporhamphus micropterus*, *Exocoetus obtusirostris*, *E. volitans*, *Hirundichthys rondeletii* e *Dactylopterus volitans*.

Levando-se em consideração as freqüências de encontro, as larvas de peixes predominaram com quase 80% do total, apresentando os valores mais elevados *Synodus sp.** (37,12%), indivíduos da família Chaenopsidae não identificados (26,46%), *Synodus synodus* (6,34%) e *Albula vulpes* (6,24%).

A contribuição nutricional mais elevada foi do gênero *Synodus* (20,76%), seguido da lula *Ommastrephes bartramii* (17,01%), sendo que esta última foi representada apenas por juvenis. Morris e Chardine (1992) colocam a importância de um peixe branco pequeno não identificado, provavelmente imaturo, para *A. stolidus*, no arquipélago de Culebra, em Porto Rico, porém, a freqüência de lulas foi muito baixa. Para as ilhas havaianas (Harrison *et al.*, 1983) 66% do volume das amostras foi de peixes e 33% de lulas, aproximando-se dos dados de importância nutricional, obtidos no presente estudo, sendo que predominaram peixes da família Mullidae e lulas juvenis.

Nos conteúdos estomacais de *S. fuscata* foram identificados 27 itens alimentares, sendo que a quantidade geral, apenas de indivíduos identificados por espécie e gênero, equivalente a 14, mostrou-se inferior a registrada para as ilhas havaianas (Harrison *et al.*, 1983), Christmas (Ashmole & Ashmole, 1967a) e Dry Tortugas (Hensley & Hensley, 1995). Foi superior apenas a registrada por Ashmole (1963) na ilha Ascension.

Quanto à percentagem do peso, as presas que apresentaram valores mais elevados foram aquelas com representantes em estágio larval, algumas não identificadas (29,46%), devido ao alto estado de digestão que essas foram anotadas, representantes da família Chaenopsidae também não identificadas até espécie (15,35%) e *Synodus sp.* (14,11%), além de presas da família Gempylidae (17,01%). Por outro lado, quanto à contribuição nutricional, as larvas de peixes apresentaram baixos valores, sendo as presas mais importantes às lulas *Ommastrephes bartramii* (29,11%), representantes da família Gempylidae não identificadas (9,90%) e *Oxyporhamphus micropterus*, que pertence à família dos peixes-voadores (Exocoetidae). Peixes-voadores foram freqüentes na ilha Ascension (Ashmole, 1963) e nas ilhas Dry Tortugas (Hensley & Hensley, 1995), sendo que nesta última os números de espécies mais comuns foram de representantes da família Carangidae (disponibilizados como descarte de pesca). Ashmole & Ashmole (1967b) colocam os peixes-voadores com uma maior freqüência de ocorrência para a ilha Christmas, citando que todas as lulas identificadas pertencem à família Ommastrephidae. Já Harrison *et al.* (1983), para as ilhas havaianas, expõem tanto freqüências como importâncias nutricionais mais elevadas para lulas da família Ommastrephidae, seguidas de peixes das famílias Mullidae e Exocoetidae. Nenhum autor cita uma grande freqüência de espécies de peixe em estágio larval.

Foram identificadas apenas duas presas em comum, por espécie, *Exocoetus volitans* e *Oxyporhamphus micropterus*, entre o Atol das Rocas e as ilhas Ascension (Ashmole, 1963) e havaianas (Harrison *et al.*, 1983), e

com as ilhas Dry Tortugas (Hensley & Hensley, 1995), além das duas espécies supracitadas, teve-se também em comum *Dactylopterus volitans*.

Levando-se em consideração apenas às presas identificadas até o nível de espécie (n = 22), apenas quatro espécies de peixes foram consumidas pelas três espécies de aves: *Oxyporhamphus micropterus*, *Exocoetus volitans*, *Dactylopterus volitans* e *E. obtusirostris*, as duas primeiras com freqüências consideráveis, além de duas espécies de lulas, *Ommastrephes bartramii* e *Ornithoteuthis antillarum*, também com freqüências elevadas. Duas espécies de peixes foram comuns apenas entre *S. dactylatra* e *A. stolidus*, *Hemirhamphus balao* e *Hirundichthys rondeletii*, uma entre *S. dactylatra* e *S. fuscata*, *H. speculiger*, e uma entre *A. stolidus* e *S. fuscata*, *Hyporhamphus unifasciatus*.

Na tabela XII pode-se observar o índice de sobreposição da dieta (IS) de Schoener (1970), em percentagem, para as presas identificadas até espécie, levando-se em consideração tanto às freqüências como as importâncias nutricionais. Os valores de sobreposição obtidos demonstram que há sobreposição entre as diferentes espécies, tanto para as freqüências como para as importâncias nutricionais, porém, com valores muito baixos, próximos de 20%, exceto para a sobreposição entre *S. dactylatra* e *S. fuscata*, levando-se em consideração as freqüências, que apresentou um valor elevado (59,01%).

Ashmole & Ashmole (1968) expõem que *A. stolidus* e *S. fuscata* capturam tipos presas similares na ilha Christmas, porém *A. stolidus* apresentou uma similaridade maior com *Sula dactylatra*, com uma presa em comum a mais do que com *S. fuscata*.

Observou-se para as três espécies estudadas no Atol das Rocas, a competição por algumas espécies de presas, porém o índice de sobreposição utilizado não se mostrou significativo quando analisado com todas as presas identificadas até espécie, concluindo-se que esta não afeta negativamente tais populações.

Tabela XII. Índices de sobreposição (IS) de Schoener (1970) na dieta de *S. dactylatra*, *A. stolidus* e *S. fuscata*, tanto para freqüência como para importância nutricional, no Atol das Rocas (Agosto/1999).

| Espécies | Índice de Sobreposição (%) | |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Freqüência | Importância Nutricional |
| <i>S. dactylatra/A. stolidus</i> | 19,41 | 20,23 |
| <i>S. dactylatra/S. fuscata</i> | 59,01 | 19,71 |
| <i>A. stolidus/S. fuscata</i> | 20,94 | 22,34 |

Dentre as estratégias utilizadas para minimizar a competição entre *S. fuscata* e *A. stolidus* e *S. dactylatra*, podemos citar, além da captura de diferentes espécies, a utilização de áreas preferenciais de forrageio, o que levou a captura mais freqüente de presas de diferentes faixas etárias pelas diferentes espécies de aves. *A. stolidus* apresentou proporções mais elevadas de presas em estágio larval, principalmente, espécies encontradas em ambientes recifais. Ashmole & Ashmole (1967b) expõem que *S. fuscata* costuma forragear em áreas mais distantes de suas colônias do que *A. stolidus*, apesar de serem comumente observadas forrageando juntas.

Por outro lado, as freqüências mais elevadas de espécies pelágicas registradas para *S. fuscata* e *S. dactylatra*, além da bibliografia pertinente, levam-nos a conclusão de que estas, no período e local de estudo, procuraram áreas mais distantes do Atol para forragearem. Dentre as estratégias utilizadas para minimizar a competição entre estas, podemos citar, além da captura de diferentes espécies, a captura de indivíduos de tamanhos distintos, que apresentou diferenças muito significativas.

Sabe-se que o período reprodutivo de aves marinhas está relacionado com a disponibilidade de alimento em zonas temperadas e de águas frias (Croxall & Prince, 1980; Harrison *et al.*, 1983). A sazonalidade reprodutiva em águas tropicais é menos visível (Harris, 1969; Schreiber & Ashmole, 1970). Schulz-Neto (1998) expõe uma sazonalidade reprodutiva entre as espécies do Atol das Rocas e, dentre os possíveis fatores listados para a sua ocorrência, cita a competição por alimento. Estudos futuros, buscando realizar levantamentos das dietas em diferentes estações climáticas tornam-se importantes, com o intuito de verificar a influência da competição pelos recursos alimentares nessa sazonalidade reprodutiva existente no local.

Conservação da Avifauna do Atol Das Rocas

Anteriormente à implantação da Reserva Biológica do Atol das Rocas, têm-se informações sobre coletas de ovos de aves marinhas que reproduzem no local, realizada por pescadores que desembarcavam nas ilhas, da utilização de ninhegos e jovens como iscas em armadilhas para capturas de lagostas, e da coleta de adultos para alimentação e adornos (Antas, 1991).

Atualmente, após a implantação da Unidade de Conservação no local, esses problemas deixaram de existir e os fatores que interferem na nidificação e nos números populacional das espécies são de origem natural, excetuando-se uma mortalidade que ocorre em aparelhos de pesca e possíveis contaminações.

Durante os trabalhos de campo foram observados em várias ocasiões, ninhegos de *S. fuscata*, *A. stolidus* e *S. leucogaster*, vivos ou mortos, bem como ovos, sendo predados pelo caranguejo terrestre *Gecarcinus lagostoma*, muito comum em ambas as ilhas, assim como jovens de *S. leucogaster* alimentando-se de ninhegos de *S. fuscata*. Entre dezembro e abril ocorre a nidificação da tartaruga-verde, *Quelonia mydas*,

na Reserva, principalmente, na Ilha do Farol, onde observa-se constantemente indivíduos desta espécie atravessando a ilha na procura de uma área para a postura. Durante este percurso, muitos ovos e ninhegos das aves que ali nidificam são pisoteados.

Anualmente é freqüente a ocorrência de grandes marés de sizígia, durante as quais o mar invade grandes áreas das colônias de reprodução, carregando e destruindo ninhos, ovos, ninhegos e jovens das diferentes espécies.

Vale salientar ainda a existência no local, de uma população abundante de camundongos, *Mus musculus*, provavelmente introduzidos durante o desembarque de mantimentos para antigos faroleiros que viveram no local, ou ainda através de naufrágios. Observaram-se ovos de *S. fuscata* sendo predados por estes, durante descuidos dos adultos responsáveis pelas suas incubações, no entanto, não foram quantificados os danos reais produzidos por estes.

Moors *et al.* (1989) citam que camundongos são predadores de ovos de pequenas aves marinhas, mas que extinções de espécies nunca foram atribuídas a eles, e que seu efeito sobre ecossistemas insulares é desconhecido, mas nem por isso devem ser considerados como colonizadores inofensivos.

Registrou-se em várias ocasiões, indivíduos das diferentes espécies de aves marinhas sujos de petróleo, principalmente de *Sula spp.*, provavelmente proveniente de derramamentos nas proximidades da Reserva. Em setembro/outubro de 1994 foram quantificados 11 jovens e nove adultos de *S. dactylatra* sujos de petróleo, assim como um adulto de *S. sula* e um de *S. fuscata*.

Sugestões de Estudos a Serem Desenvolvidas

- Determinar o efeito da população de *Mus musculus* sobre a reprodução da avifauna marinha local e, caso este seja considerado negativo, estabelecer métodos para a sua erradicação;
- Estudar mais detalhadamente os efeitos das cheias sobre a população de aves local;
- Dar continuidade às atividades de anilhamento tendo em vista a necessidade no conhecimento de diversos dados importantes que esta técnica pode determinar e substituir anilhas gastas, para que o esforço despendido no passado não tenha sido em vão;
- Realizar o monitoramento constante das colônias de aves marinhas, treinando pessoal da Reserva Biológica para a realização dos censos, a serem desenvolvidos em períodos pré-estabelecidos;
- Realizar estudos genéticos variados sobre as diferentes espécies;
- Verificar a dieta sazonal da avifauna local e a ocorrência de competição entre as aves e a pesca desenvolvida no entorno da Reserva Biológica.

Trabalhos Sobre as Aves do Atol das Rocas

Podemos afirmar que a Reserva Biológica do Atol das Rocas é uma formação insular privilegiada, no que diz respeito à quantidade e qualidade de estudos desenvolvidos e, em desenvolvimento sobre a sua avifauna, principalmente, marinha. O primeiro levantamento ornitológico na Reserva foi realizado na década de 20 do século passado por Simmons (1927). Após esta iniciativa, alguns pesquisadores realizaram visitas esporádicas ao local, porém, apenas em 1979 iniciaram-se coletas de dados mais detalhados, através do extinto IBDF, com maior ênfase a partir de 1990, com a implantação da Reserva Biológica (Schulz-Neto, 1998).

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos organizadores do XXIV CBZ, na pessoa do Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco, pelo convite para participação; ao IBAMA, principalmente ao CEMAVE, as Superintendências de Pernambuco, da Paraíba e do Rio Grande do Norte, ao PARNAMAR-FN e a REBIO Atol das Rocas, pelo apoio financeiro, de infra-estrutura e de pessoal; aos órgãos de fomento à pesquisa FUNATURA, PROAVES, FUNAPE, CNPq e CAPES; ao PPGCB e ao Laboratório de Ecologia da UFPB; a P. Young e C. Barros da UFRJ, R. P. Lessa, T. Vaske Júnior e J. L. Bezerra Júnior da UFRPE, e J. L. de Figueiredo e R. L. de Moura da USP, pelo auxílio na identificação de presas; a R. de S. Rosa, F. Olmos, A. C. do Amaral, A. L. de Castro, C. Buitron, A. Vasconcellos, S. Porfírio, M. Brito, P. de T. Z. Antas, J. L. X. do Nascimento, I. de L. S. do Nascimento e E. A. de Souza pelo apoio e sugestões; e a todos os colegas e amigos que de maneira direta ou indireta contribuíram para a execução do presente estudo, em especial a E. Borsato e G. Garcia pelo apoio nas coletas de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D. J. & RICKLEFS, R. E. 1992. Brood size and food provisioning in Masked and Blue-footed Boobies (*Sula spp.*). *Ecology*, 73(4): 1363-1374.
- ANDRADE, G. 1960. O recife anular das Rocas, um registro de recentes variações eustáticas no Atlântico Equatorial. *An. Hidrg.*, 18: 203-234.
- ANTAS, P. T. Z. 1991. Status and conservation of seabirds breeding in Brazilian waters. *ICBP Technical Publication*, 11: 141-158.
- ANTAS, P. T. Z.; FILIPPINI, A. & AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. 1990. Novos registros de aves para o Brasil. *In: Anais do VI Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas*, 79-80.

- ASHMOLE, N. P. & ASHMOLE, M. J. 1967a. Comparative feeding ecology of seabirds of a tropical oceanic island. Peabody Mus. Natur. Hist., Yale Univ., *Bull.* 24. 131pp.
- _____. 1967b. Notes on the breeding season and food of the red-footed booby (*Sula sula*) on Oahu, Hawaii. *Ardea*, 55: 265-267.
- _____. 1968. The use of food samples from seabirds in the study of seasonal variation in the surface fauna of tropical areas. *Pacific Sci.*, 22: 1-10.
- ASHMOLE, N. P. 1963. The regulation of number of tropical oceanic birds. *Ibis*, 103b: 458-473.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. 1992. Observação de aves oceânicas e limícolas na Reserva Biológica do Atol das Rocas. *Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco*, 3: 49-58.
- BEGE, L. A. R. & PAULI, B. T. 1989. *As aves nas ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina aspectos da ecologia, etologia e anilhamento de aves marinhas*. FATMA, Florianópolis. 61 p.
- BOTH, R. & FREITAS, T.R.O. 2001. *Dieta de Sula leucogaster, Anous stolidus e A. minutus no Arquipélago de São Pedro e São Paulo*, p. 313-326. In: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds.), *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Tubarão: UNISUL. Brasil.
- CROXALL, J. P. & PRINCE, P. A. 1980. The food of Gentoo Penguins, *Pygoscelis papua*, and Macaroni Penguins, *Eudyptes chrysolophus*, at South Georgia. *Ibis*, 122: 245-253.
- DAVIS, D. E. & WINSTEAD, R. L. 1987. *Estimación de tamanños de poblaciones de vida silvestre*, p. 233-258. In: R. R. TARRÉS (ed.), *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Bethesda: The Wildlife Society.
- DIAMOND, A. W. 1983. Feeding overlap in some tropical and temperate seabird communities. *Studies in Avian Biology*, 8: 24-46.
- DIAMOND, A. W. & PRYS-JONES, R. P. 1986. The biology of terns nesting at Aldabra Atoll, Indian Ocean, with particular reference to breeding seasonality. London: *The Zoological Society of London*. 210, 527-549.
- DORWARD, D. F. 1963. Comparative biology of white booby and brown booby *Sula spp.* at Ascension. *Ibis*, 103b: 174-220.
- DUFFY, D. C. & JACKSON, S. 1986. Diet studies of seabirds, a review of methods. *Colonial Waterbirds*, 9: 1-17.
- FAGERHOLM, H. P.; OVERSTREET, R. M. & Humphreysmith, I. 1996. *Contraecum magnipapillatum* (Nematoda, Ascaridoidea), resurrection e pathogenic effect of a common parasite from the proventriculus of *Anous minutus* from Great Barrier Reef, with a note on *C. variegatum*. *Helminthologia*, 33(4): 195-207.
- GALES, R. P. 1985. Validation of the stomach-flushing technique for obtaining stomach contents of Penguins. *Ibis*, 129: 335-343.
- GHERARDI, D. F. M. 1996. *Recent carbonate sedimentation on the coralline-alga Atol das Rocas, Equatorial South Atlantic - Brazil*. Egham, Dissertation (Ph.D.), Royal Holloway University of London. 353 p.
- HARRIS, M. P. 1969. Food as a factor controlling the breeding of *Puffinus Iherminieri*. *Ibis*, 111: 139-156.

- HARRISON, C. S.; HIDA, T. S. & SEKI, M. P. 1983. Hawaiian seabird feeding ecology. *Ecological Monographs*, 85: 1-71.
- _____. 1984. The diet of the brown booby *Sula leucogaster* and masked booby *Sula dactylatra* on Rose Atoll, Samoa. *Ibis*, 126(4): 588-590.
- HARRISON, P. 1983. *Seabirds, an identification guide*. Houghton Mifflin. 448p.
- HENSLEY, V. I. & HENSLEY, D. A. 1995. Fishes eaten by sooty tern and brown noddies in the Dry Tortugas, Florida. *Bull. Mar. Sci*, 56 (3): 813-821.
- HUGO, J. P.; MORANDS, S. & VASSART, M. 1991. Morphological study of *Contraecum magnicollare* (Nematoda, Anisakidae) from *Anous minutus* (Aves, Laridae). *Syst. Parasitol.*, 22(3):229-236.
- IBAMA. 1989. Unidades de Conservação do Brasil, Parque Nacional e Reserva Biológica. Brasília, o Instituto, 118-123.
- JAHNCKE, J.; GARCIA-GODOS, A. & GOYA, E. 1997. Dieta del guanay *Leucocarbo bougainvillii*, del piquero peruano *Sula variegata* y otrasaves de la costa peruana, abril e mayo de 1997. *Inf. Inst. Mar. Perú*, 126: 75-86.
- JAHNCKE, J. & GOYA E. 1998. Dieta del guanay y del piquero peruano como indicadores de la abundancia y distribucion de anchoveta. *Bol. Inst. Mar. Perú*, 17(1-2): 15-33.
- KIKUCHI, R. K P. 1994. *Geomorfologia, estratigrafia e sedimentologia do Atol das Rocas (REBIO/IBAMA/RN), Atlântico Sul Ocidental Equatorial*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, 142p.
- MORRIS, R. D. & CHARDINE, J. W. 1992. The breeding biology and aspects of the feeding ecology of brown noddies *Anous stolidus* nesting near Culebra, Puerto Rico, 1985-1989. *J. Zool., Lond.*, 226: 65-79.
- MURPHY, R. C. 1936. *Oceanic birds of South America*. Amer. Mus. Nat. Hist. New York, MacMillan. Vol. I 1201 p.
- NELSON, J. B. 1978. The Sulidae - gannets and boobies. Oxford Universit Press. London. 1012 p.
- SALES, G. 1991. *Plano de implantação da Reserva Biológica do Atol das Rocas – RN*. Natal, IBAMA. 36p.
- SCHREIBER, R. W. & HENSLEY, D. A. 1976. The diets of *Sula dactylatra*, *Sula sula*, and *Fregata minor* on Christmas Island, Pacific Ocean. *Pac. Sci.*, 30: 241-248.
- SCHREIBER, R. W. & ASHMOLE, N. P. 1970. Seabird breeding seasons on Christmas island, Pacific Ocean. *Ibis*, 112: 363-394.
- SCHREIBER, R. W. & CLAPP, R. B. 1987. Pelecaniform feeding ecology. In: J. P. Croxall (eds.) *Seabirds feeding ecology and role in marine ecosystems*, 8: 173-188.
- Schoener, T. W. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51: 408-418.
- SCHULZ-NETO, A. 1998. Aspectos biológicos da avifauna na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Brasil. *Hornero*, 1: 8-19.
- _____. 2001. *Dieta do atobá-mascarado, Sula dactylatra, do trinta-réis do manto-negro, Sterna fuscata, e da viuvinha-negra, Anous stolidus, na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Atlântico Nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba. 63p.

- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ.862 p.
- SIMMONS, G. F., 1927. Sindbads of science: The narrative of a windjammer's voyage among islands of high adventure in the South Atlantic. *Nat. Geogr. Mag.*, vol. 52, nº.1, pp. 1 - 75.
- WILSON, R. P. 1984. An improved stomach pump for penguins and other seabirds. *J. Field Ornithol.*, 55(1): 109-112.