

Como referenciar os capítulos

KRUL, R. 2004. Aves marinhas costeiras do Paraná. p. 37-56 *in* Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.

CAPÍTULO 2

AVES MARINHAS COSTEIRAS DO PARANÁ

RICARDO KRUL¹

1- Laboratório de Ornitologia - Centro de Estudos do Mar - UFPR - Pontal do Sul - PR
83.255-000 - Caixa Postal 50002 - e-mail: rkrul@cem.ufpr.br

ABSTRACT

Coastal seabirds in Paraná. Insular seabirds in Paraná coast were studied from 1995 to 1999. Most information on reproduction was obtained from observations in Currais Archipelago, where six species reproduce. *Sula leucogaster* and *Fregata magnificens* keep the reproduction during the whole year, however the main reproductive effort is markedly seasonal. *Larus dominicanus* breeds from July to November, whereas the main winter breeder is *Sterna hirundinacea*. The herons *Nycticorax nycticorax* and *Casmerodius albus*, build their nests only during the spring. The feeding habits of *S. leucogaster* and *F. magnificens* were studied from regurgitated food. The sampling revealed high percentage of demersal fishes, which are not usually available for these species, representing 91,50% and 75,37% of total weight consumed by *F. magnificens* and *S. leucogaster*, respectively. Experimental shrimp trawling was carried out followed by discard of fishes without commercial value. The activity attracted seven species of seabirds: *F. magnificens*, *S. leucogaster*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Sterna maxima*, *S. hirundinacea*, *Sterna eurygnatha* and *L. dominicanus* indicating a high interaction between fishery and seabirds. *S. leucogaster* was the most frequent, abundant and efficient species in catching of the discard. Parental investment on the eggs quality was verified in two situations, during normal activities of trawling and during the legal prohibition time, so called moratorium. *S. leucogaster* produced eggs significantly ($p < 0,05$) smaller during the prohibition, whereas eggs of *F. magnificens* were ($p < 0,05$) larger.

INTRODUÇÃO

O estudo das aves marinhas na costa do Paraná, assim como no Brasil, experimentou um crescimento significativo apenas na última década do século XX. No litoral do Paraná, com a criação do Laboratório de Ornitologia no Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná em 1992, os estudos em ambientes marinhos começaram a se desenvolver e as primeiras pesquisas foram publicadas (Moraes & Krul, 1995; Moraes & Krul, 1999, Krul, 1999; Martins, 2000).

Recentemente a costa paranaense foi classificada por Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (2002) como de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil, com destaque para as três ilhas situadas na plataforma continental interna. A importância do litoral paranaense é justificada pela utilização desta área como ponto de parada de espécies migratórias, por haver reprodução de aves aquáticas coloniais e também por abrigar importantes sítios de alimentação para aves marinhas em geral.

No cenário paranaense destaca-se um grupo de aves marinhas formado por cinco espécies que nidificam nas três ilhas situadas na plataforma continental interna. As populações mais abundantes são a do atobá, *Sula leucogaster*, e a do tesoureiro, *Fregata magnificens*, que juntas superam cinco mil casais somente no Arquipélago de Currais. Por outro lado, as populações da gaivota, *Larus dominicanus*, da andorinha-do-mar-de-bico-amarelo, *Sterna eurygnatha*, e da andorinha-do-mar-de-bico-vermelho, *S. hirundinacea*, são menores, com estimativa de aproximadamente 100 casais de cada espécie reproduzindo no Arquipélago de Currais e Ilhas Itacolomis (Krul, 1999).

Este grupo de espécies que nidifica em território paranaense vem interagindo intensamente com o homem. Por um lado atividades pesqueiras têm provido farta alimentação a partir de descartes de parte da captura que não apresenta valor comercial (Krul, 1999), e por outro por distúrbios provocados nos sítios de reprodução, principalmente desembarques e provocação de revoadas.

Na seqüência são apresentados os dados relativos às aves marinhas insulares da costa paranaense, com destaque para a reprodução e a alimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

Litoral Paranaense: O litoral paranaense (Fig. 1) se estende por aproximadamente 107 km, com limites ao norte no Canal do Varadouro (25° 12' S) e ao sul na foz do Rio Saí-Guaçu (25° 58' S). De acordo com Matsuura (1986), o litoral do Paraná está incluído na região marítima sudeste do Brasil, situada entre Cabo Frio, RJ, e o Cabo de Santa Marta, SC. Essa área é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que na sua maior parte é coberta de areias, lamas e argilas.

Na plataforma continental paranaense, elevam-se três grupos de pequenas ilhas gnáissicas, que são, de norte para sul: a Ilha da Figueira, o Arquipélago de Currais e as Ilhas Itacolomis (Fig. 1), que representam elevações do Complexo Cristalino, que forma a base da plataforma continental (Maack, 1981).

Essas ilhas são constituídas predominantemente por rochas metamórficas gnáissicas e magmáticas de idade pré-cambriana, pertencentes ao embasamento cristalino. Falhas e fraturas distribuídas em várias direções evidenciam múltiplos eventos de deformação rúptil ao longo de sua história geológica, que, associados à litologia, à variação do nível relativo do mar durante o quaternário e ao intemperismo, condicionaram a sua geomorfologia atual.

Ilha da Figueira: A Ilha da Figueira está situada a 25° 21' 25'' S e 48° 02' 08'' W e dista 4,5 milhas náuticas da costa. É formada por um rochedo com altitude máxima de 87,60 m e área de aproximadamente 35.511 m². O lado norte da

ilha é o mais íngreme, com declives entre 45° e 68° , ao passo que os declives dos lados oeste e sul oscilam entre 30° e 37° .

Arquipélago de Currais: O arquipélago de Currais está situado a $25^{\circ} 44' S$ e $48^{\circ} 22' W$ e dista 6 milhas náuticas do Balneário de Praia de Leste, litoral centro-sul paranaense.

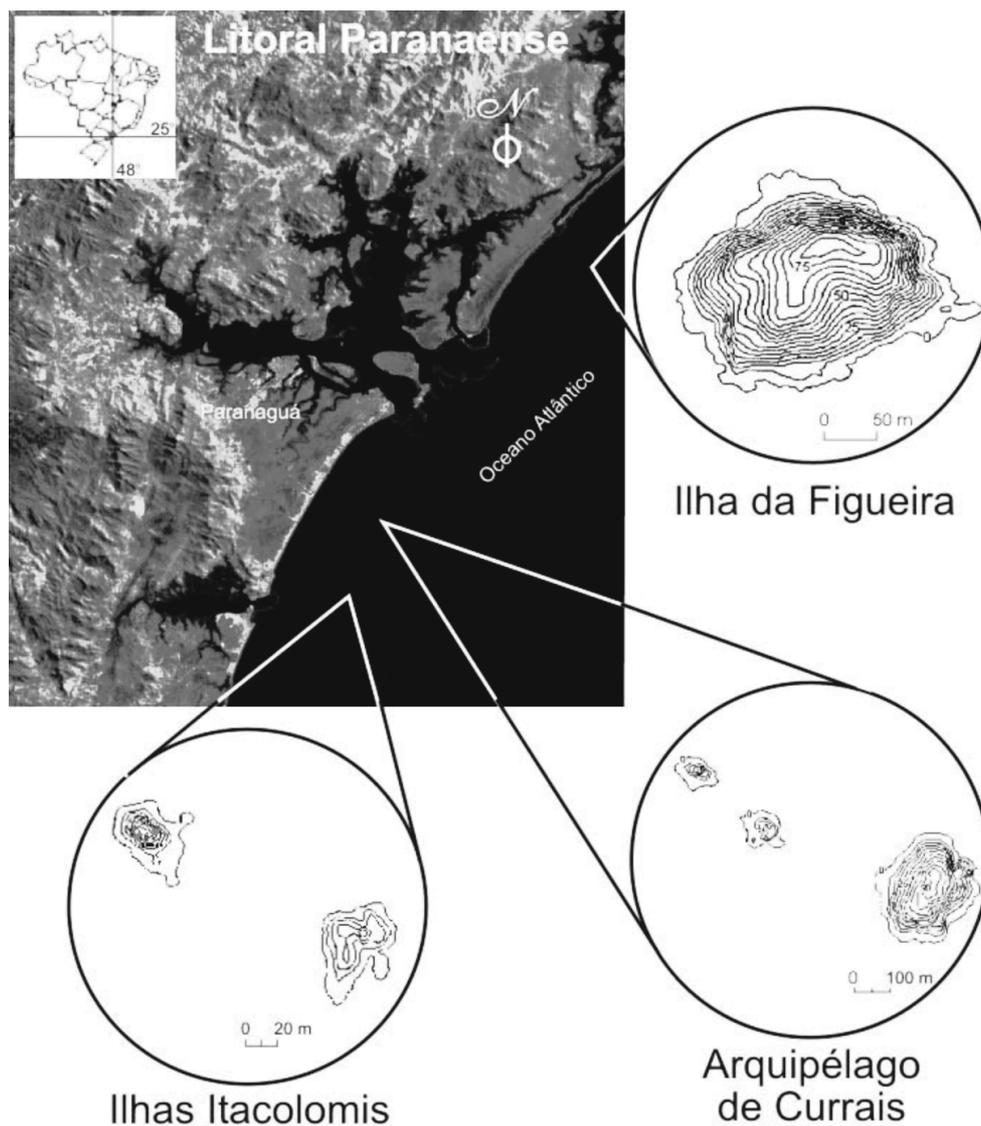


Figura 1- Litoral paranaense com os três conjuntos de ilhas que abrigam populações de aves marinhas.

A maior das ilhas, Ilha Grapirá, possui área emersa de 54.700m² e altitude máxima de 55 m s.n.m. Em relação ao declive, as faces norte e leste são as mais íngremes, com 28° de inclinação. A encosta oeste possui declive menor, ao redor de 20°. Em alguns pontos a inclinação é mais suave, permanecendo entre 5° e 9° e culminando na praia de seixos.

As outras duas ilhas são menores. Uma, denominada Três Picos e situada no meio do arquipélago, apresenta 7.748 m² e altitude variando entre 14 e 21 m. A menor delas, Ilha Filhote, está situada mais a oeste, com 6.249 m² e altitude máxima de 25 m s.n.m.

Ilhas Itacolomis: As Ilhas Itacolomis são as menores dos três conjuntos de ilhas da plataforma continental interna, estão situadas a 25° 50' 27'' S e 48° 24' 20'' W e são formadas por dois rochedos. Um deles, aquele situado a leste, é desprovido de vegetação e sua altitude é de aproximadamente 10 m. O outro, situado a oeste, tem altitude de 17 m e apresenta pequena área vegetada no topo.

OBTENÇÃO DOS DADOS

A coleta de dados foi efetuada no litoral do Paraná, principalmente no Arquipélago de Currais e plataforma continental interna paranaense, no trecho situado entre os balneários de Pontal do Sul e Praia de Leste, entre agosto de 1995 e janeiro de 1999.

A reprodução das aves foi acompanhada no Arquipélago de Currais ao longo de um ano, agosto de 1995 a julho de 1996. Na maior das ilhas, Ilha Grapirá, foi delimitada uma área de 5.700 m², que representa aproximadamente 10% da área da ilha, para a contagem dos ninhos de *S. leucogaster* e *F. magnificens*. As demais espécies, que ocupam áreas específicas e restritas e cujos períodos reprodutivos são mais curtos, foram acompanhadas nos seus respectivos pontos de nidificação.

Dados sobre a alimentação foram obtidos a partir de coleta de regurgitos, efetuada principalmente durante as atividades de contagem dos ninhos e medição e pesagem dos ovos. Esses foram acondicionados em sacos plásticos e posteriormente congelados. Os regurgitos foram caracterizados em relação ao peso, número de exemplares e espécies que compunham cada um deles, bem como a caracterização individual dos peixes, pela verificação do comprimento total, altura e peso.

Para a verificação do investimento parental na qualidade dos ovos de *F. magnificens* e *S. leucogaster*, em relação à disponibilidade de descartes, efetuou-se coleta de dados referentes ao comprimento, largura e peso de 30 ovos de cada espécie por amostragem, em dois períodos distintos. Um com atividade normal dos arrasteiros, outubro e dezembro de 1998 e janeiro de 1999, e em outra oportunidade durante o defeso, maio de 1997/98, situação em que os arrasteiros estavam proibidos de atuar.

RESULTADOS

Reprodução de aves marinhas na costa paranaense

Três conjuntos de ilhas representam os locais onde aves marinhas reproduzem em território paranaense. Próximo ao limite sul encontram-se as Ilhas Itacolomis, que são duas formações rochosas de pequenas dimensões onde se reproduz a andorinha-do-mar-de-bico amarelo, *Sterna eurygnatha*, e a andorinha-do-mar-de-bico-vermelho, *S. hirundinacea*. Neste local foram observados aproximadamente 100 casais de ambas as espécies na estação reprodutiva de 1995. No limite norte encontra-se a Ilha da Figueira, que abriga uma colônia mista de Atobá, *Sula leucogaster*, gaivota, *Larus dominicanus*, andorinha-do-mar-de-bico-vermelho, *Sterna hirundinacea*, e socó, *Nycticorax nycticorax*. No litoral centro/sul está localizado o Arquipélago de Currais, que representa o principal ponto de reprodução de aves marinhas no litoral do Paraná. Neste arquipélago se reproduzem quatro espécies de aves marinhas e mais dois Ciconiiformes de hábitos coloniais, que são: o atobá, *Sula leucogaster*, o tesoureiro, *Fregata magnificens*, a gaivota, *Larus dominicanus*, a andorinha-do-mar-de-bico-vermelho, *Sterna hirundinacea*, e ainda o socó, *Nycticorax nycticorax*, e a garça-branca-grande, *Casmerodius albus*.

Reprodução de aves marinhas no Arquipélago de Currais

No Arquipélago de Currais a reprodução de aves acontece durante todo o ano. Duas espécies, o atobá, *Sula leucogaster*, e o tesoureiro, *Fregata magnificens*, se mantêm reprodutivamente ativas o ano todo, porém são observados picos de esforços típicos para cada espécie. A gaivota, *L. dominicanus*, pode ser encontrada no arquipélago durante todo o ano, mas só se reproduz no período de julho a novembro. Representante típico de inverno é *Sterna hirundinacea*, que se reproduz durante os meses de junho a setembro, porém não todos os anos. As duas espécies de Ciconiiformes, o socó, *Nycticorax nycticorax*, e a garça-branca-grande, *Casmerodius albus*, constroem seus ninhos apenas durante a primavera.

a - Reprodução de *Sula leucogaster*

S. leucogaster investe em reprodução o ano todo, e é possível observar grande número de ninhos em qualquer estação do ano. Nos meses de fevereiro a maio constata-se o maior número de aves em atividade reprodutiva, aproximadamente 2.800 indivíduos, ao passo que nos demais meses esta média cai para aproximadamente 1.500 aves.

Distribuição dos sítios reprodutivos

S. leucogaster nidifica diretamente sobre o solo, mas pode eventualmente construir o ninho sobre rocha. Ocupa preferencialmente áreas revestidas por *Cyperus pohlyi*, capim que recobre aproximadamente 20% da área da Ilha Grapirá. Numa visão geral, os ninhos se distribuem nas áreas recobertas por herbáceas e suculentas o que facilita a chegada até o ninho. Toda a face leste, grande parte do lado sul e uma faixa estreita nas faces oeste e norte, logo acima da linha de maré, representam as principais áreas ocupadas. Podem ser encontradas nidificando pontualmente, em qualquer área com livre acesso ao solo; por exemplo, no topo da ilha, ao lado de *F. magnificens*, ou na face oeste, logo abaixo do ponto culminante da ilha, que é revestido por *Ficus luschnathiana* esparsos, o que permite acesso até a área de solo nu.

Caracterização do ninho

O ninho é de arquitetura simples, na forma de uma bacia rasa, confeccionado com capim, gravetos e folhas, sendo ocasional a presença de penas e ossos. O capim *Cyperus pohlyi* é a principal fonte de material para a construção dos ninhos, sendo que a maioria é constituída exclusiva ou predominantemente por esse vegetal. A base das touceiras desse capim é dominada por folhas secas, e é justamente dessas que *S. leucogaster* faz uso, sendo incomum a presença de folhas verdes. Naqueles ninhos localizados próximos às figueiras, gravetos e folhas desse vegetal podem ser incorporados em maior grau na construção dos ninhos. Na face oeste/sudoeste, à beira-mar, é comum a utilização de materiais de origem antrópica, como fragmentos de isopor e plástico depositados pela ação das ondas, originados tanto de atividades pesqueiras, na forma de bóias de isopor, como de lixo doméstico representado por diversos itens, principalmente material plástico.

Caracterização dos ovos

Os ovos de *S. leucogaster* são brancos quando recém-postos, mas no decorrer do choco vão adquirindo a cor marrom em função do contato com o solo. É possível encontrar ovos com vários tons de marrom, que refletem o grau de contato e constituição do substrato.

Em relação ao tamanho (n = 150), o comprimento variou entre 46,5 mm e 68,4 mm, com média de 61,10 mm e desvio padrão de 3,14. A largura apresentou valores entre 38,80 mm e 44,70 mm, com média de 42,23 mm e desvio padrão de 1,204. O peso foi a medida que apresentou maior variação. Foram encontrados valores entre 41,80 g e 73,00 g, com média de 56,42 g e desvio padrão de 6,241.

Duração do ciclo

Com base na observação dos picos de postura e filhotes prestes a adquirir independência, estimou-se a duração do ciclo reprodutivo compreendido entre essas fases. Desta forma, para *S. leucogaster* verificou-se que são necessários aproximadamente seis meses para satisfazer as necessidades de incubação e desenvolvimento do filhote até a condição de realizar os primeiros vôos.

b - Reprodução de *Fregata magnificens*

A população do tesoureiro, *F. magnificens*, agrega o maior número de aves do arquipélago e também se mantém reprodutivamente ativa ao longo de todo o ano, porém com sazonalidade marcante. O maior número de aves em atividade reprodutiva foi constatado durante os meses de inverno, aproximadamente 6.000 indivíduos durante os meses de agosto e setembro. Por outro lado, apenas 280 aves foram registradas em atividade reprodutiva nos meses de dezembro e janeiro.

Distribuição dos sítios reprodutivos

A população de *F. magnificens* ocupa áreas revestidas por associações de lenhosas, preferencialmente no topo da ilha, onde o padrão de altura da cobertura vegetal oscila entre 0,5 e 1 metro, formando denso emaranhado de galhos, ideais para suportar os ninhos. Além disso, essa área caracteriza-se por apresentar forma côncava que, associada à cobertura arbórea mais alta da borda sul, cria um ambiente protegido dos fortes ventos que assolam a ilha, principalmente no período de inverno. As faces oeste e norte também oferecem condições para nidificação, sendo ocupadas principalmente de abril a setembro, período de maior atividade reprodutiva.

Caracterização do ninho

O ninho é construído sobre a vegetação arbustiva/arbórea com altura variando entre 0,5 a 4 m. Consiste de rudimentar plataforma de gravetos entrelaçados, que mal abriga o ovo. O material para a confecção dos ninhos é retirado das extremidades da vegetação, principalmente arbórea, como a figueira, e em menor escala talos de *Brachiaria mutica*. Também podem ser coletados diversos materiais na água ao redor das ilhas, desde gravetos, fragmentos de cabos oriundos da pesca, até laços de fita utilizados em buquês de flores oferecidos às divindades do mar, porém, em pequena escala.

Caracterização dos ovos

Nas ilhas de Currais, *F. magnificens* deposita apenas um ovo por ninho, que é de coloração branca.

Em relação ao tamanho (n = 135), o comprimento variou entre 57,10 mm e 76,60 mm, com média de 71,19 mm e desvio padrão de 3,043. As medidas de largura foram as que menos variaram e estiveram limitadas entre 42,90 mm e 52,20 mm, com média de 48,41 mm e desvio padrão de 1,48.

O peso dos ovos apresentou maior variação, sendo verificados valores entre 66,00 g e 107,00 g, com média de 83,82 g e desvio padrão de 8,274.

Duração do ciclo

Com base na observação dos picos de postura e de filhotes prestes a abandonar o ninho, estimou-se a duração deste intervalo do ciclo reprodutivo. Portanto, para *F. magnificens*, o tempo necessário para satisfazer as necessidades desse período foi de oito meses.

c - Reprodução de *Larus dominicanus*

Larus dominicanus está presente durante todo o ano nas ilhas de Currais, porém no período de abril a dezembro seu contingente populacional aumenta, atingindo aproximadamente 100 indivíduos. Nos demais meses, janeiro a março, esse número é reduzido para uma dezena ou menos.

Distribuição dos sítios de nidificação

A partir de maio, *L. dominicanus* concentra-se na área de reprodução, que se estende desde a praia de seixos, situada no oeste da Ilha Grapirá, até o sueste dessa ilha, numa extensão de aproximadamente 150 m de distância por no máximo 20 m de largura. Nesse local predomina *Cyperus pohlii*, capim que protege e fornece material para a confecção dos ninhos. No setor oeste ocorre *Brachiaria mutica*, que também é utilizada na confecção dos ninhos. Podem também nidificar isoladamente, como verificado no topo da ilha, um ninho, e na face norte, um ninho. Os primeiros ovos foram encontrados a partir de julho, e os últimos filhotes prestes a voar foram avistados no final de novembro.

Caracterização do ninho

O ninho é construído sobre o solo, preferencialmente próximo às plantas que fornecem material para a sua confecção. Folhas secas retiradas da base das touceiras de *Cyperus pohlii* são o principal constituinte dos ninhos. Na face oeste, talos de *Brachiaria* também são utilizados.

Caracterização dos ovos

Foram observadas ninhadas com até três ovos. Eles eram de coloração verde-azulada, com manchas marrom-tijolo e marrom-desbotado, distribuídas por todo o campo.

As medidas de comprimento desses ovos variaram entre 65,30 e 78,00 mm, com média de 70,73 mm e desvio padrão de 2,90 (n = 29). A largura apresentou média de 49,86 mm, com desvio padrão de 1,09 para valores entre 47,60 e 51,90 mm (n = 29). O peso dos ovos variou entre 75,00 e 102,50 g, com média de 91,08 g e desvio padrão de 6,44 (n = 29).

d - Reprodução de *Sterna hirundinacea*

Sterna hirundinacea esteve representada por aproximadamente 150 casais na Ilha Filhote, situada no extremo oeste do arquipélago, durante o inverno de 1994, mas poucos casais ocuparam a face sul da Ilha Três Picos, em 95/96 e falharam completamente no biênio 97/98. O fato de não procriarem regularmente no mesmo local tem dificultado a condução de pesquisas sobre os representantes desse gênero.

Para nidificar aproveitam fendas e platôs nos costões íngremes ou áreas revestidas por vegetação rasteira. Durante o período reprodutivo, vocalizam intensamente e investem sobre intrusos realizando vôos rasantes.

Reprodução de *S. leucogaster* e *F. magnificens* relacionada às atividades de pesca de camarão

Tanto a reprodução do atobá, *S. leucogaster*, e do tesoureiro, *F. magnificens*, quanto a disponibilidade de descartes variam sazonalmente. Por um lado verifica-se que há maior abundância de peixes descartados durante os meses de verão, que por sua vez também é o período que concentra maior número de ninhos do atobá, *S. leucogaster*. Por outro lado, o maior investimento em reprodução do tesoureiro, *F. magnificens*, ocorre justamente a partir do final do outono e inverno (Fig. 2).

É possível que esses padrões de reprodução tenham se estabelecido muito tempo atrás, antes do advento dos arrastos. No entanto, a oferta extra de alimento a partir dos descartes da pesca de camarão, pode estar influenciando o padrão de reprodução de ambas as espécies.

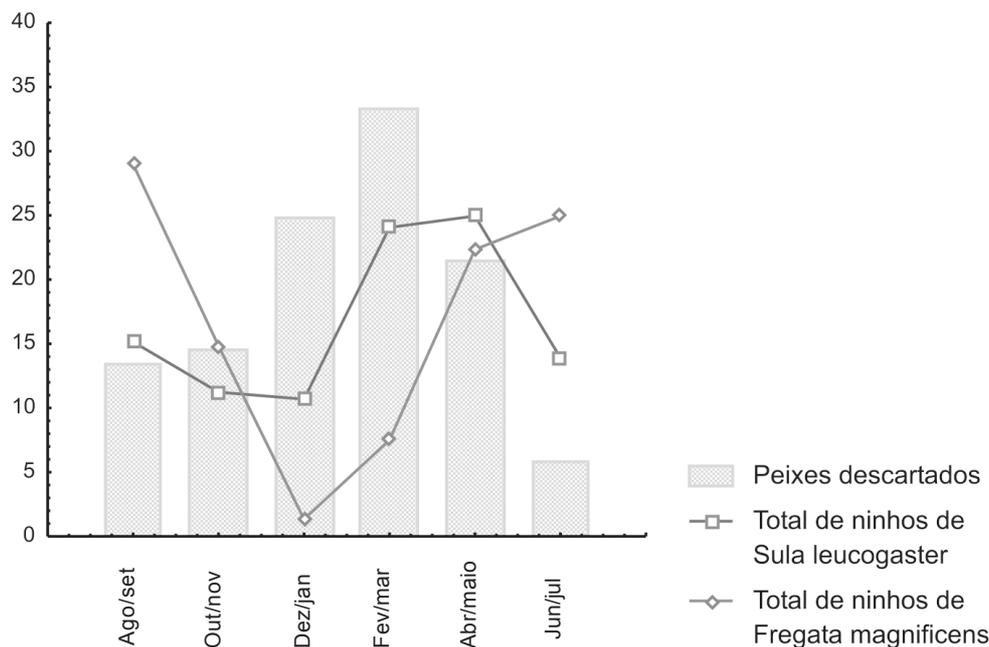


Figura 2 - Descartes da pesca e esforços reprodutivos de *S. leucogaster* e *F. magnificens* nas áreas amostrais, no período de agosto de 1995 a julho de 1996.

Investimento parental na qualidade do ovo

Com a instituição do defeso da pesca de camarão, período em que os arrasteiros são proibidos de atuar, foi possível comparar as medidas de ovos obtidas nesta situação com aquelas efetuadas com atividade normal.

O atobá, *S. leucogaster*, e o tesoureiro, *F. magnificens*, responderam de formas diferentes ao período de defeso, e estas respostas refletem adaptações de cada espécie. A inatividade dos arrasteiros afetou negativamente a qualidade dos ovos postos por *S. leucogaster*, ao passo que o efeito foi positivo sobre os ovos de *F. magnificens* (Fig. 3 e 4).

Alimentação de *Sula Leucogaster* e *Fregata Magnificens*

Regurgitos de *S. leucogaster* e de *F. magnificens* foram coletados em 13 oportunidades distribuídas ao longo do estudo e contemplando as quatro estações do ano, durante visitas às ilhas do Arquipélago de Currais.

Análise dos regurgitos de *S. leucogaster*

Foram identificadas 32 espécies de peixes e um Cephalopoda, compondo a dieta de *S. leucogaster* (Tab. I). Em relação aos hábitos de vida desses peixes, sete espécies são pelágicas, três de distribuição mais ampla

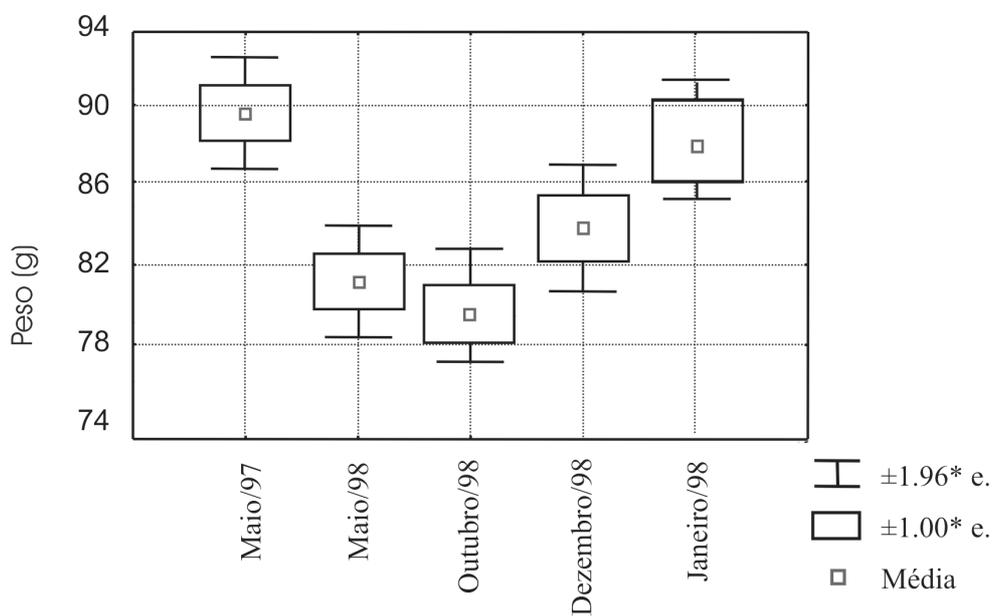


Figura 4 - Peso dos ovos de *Fregata magnificens* produzidos durante o defeso, maio 97/98, e com atividade normal dos arrasteiros, outubro e dezembro de 98 e janeiro de 99.

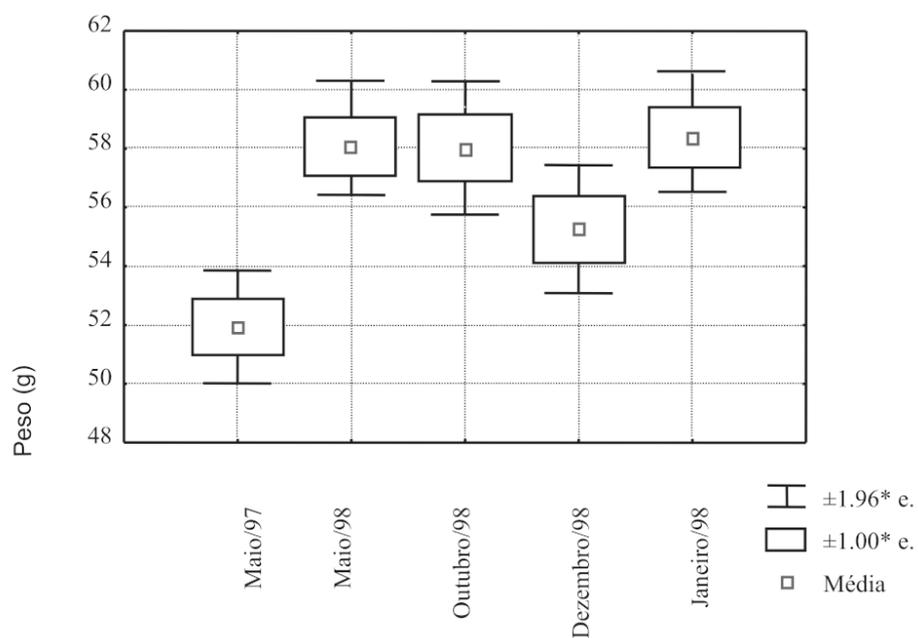


Figura 3 - Peso dos ovos de *Sula leucogaster* produzidos durante o defeso, maio 97/98, e com atividade normal dos arrasteiros, outubro e dezembro de 98 e janeiro de 99.

na coluna d'água e 22 de hábitos demersais. Avaliando-se a contribuição de cada grupo de peixes na alimentação do atobá destaca-se justamente o grupo demersal, que contribuiu com 75,37% dos peixes consumidos; o grupo pelágico foi responsável por 21,08% e o de distribuição mais ampla na coluna d'água por apenas 3,54% do total consumido.

A análise dos peixes que constituíram os regurgitos indica para o comprimento total a média de 103,70 mm, com valores extremos de 33,00 e 344,00 mm e desvio padrão de 46,74 (n=192). A altura média foi de 22,89 mm para valores extremos de 5 e 57 mm e desvio padrão de 12,31 (n=192). O peso variou entre 0,60 e 280,56 g, com média de 18,60 g e desvio padrão de 27,64 (n=198).

Os pesos dos regurgitos de *S. leucogaster* variaram entre 5,17 e 300,00 g, com média de 112,86 g e desvio padrão de 67,12 (n=43). Foram encontrados constituindo os regurgitos em média 6,41 exemplares de peixes, mínimo de 1 e máximo de 35 exemplares, com desvio padrão de 6,40 (n=43). Em média ocorreram 2,19 espécies por regurgito, mínimo de 1 e máximo de 6, com desvio padrão de 1,34 (n=43).

Análise dos regurgitos de *Fregata magnificens*

Foram identificadas 20 espécies de peixes e um Cephalopodo, *Loligo sp.*, compondo os regurgitos de *F. magnificens*. Peixes de hábitos demersais foram dominantes e estiveram representados por 19 espécies, contribuindo para 91,50% do peso total consumido (Tab. I). *Trichiurus lepturus* é o único representante que apresenta condições de predação direta e foi responsável por 8,49% do peso total dos peixes que constituíram os regurgitos. No entanto esta espécie também é capturada nos arrastos direcionados ao camarão, e portanto faz parte dos descartes (Krul, 1999).

A caracterização dos peixes consumidos indicam que o comprimento total da presa têm média de 173,62 mm, com medidas variando entre 109,00 e 320,00 mm e desvio padrão de 38,87 (n=48). A altura apresentou média de 45,00 mm, com valores extremos de 27,00 e 66,00 mm e desvio padrão de 9,44 (n=50). Os peixes pesaram em média 66,22 g, com valores extremos de 13,08 e 221,76 g e desvio padrão de 41,79.

Com base nas amostras (n=36), obteve-se para os regurgitos de *F. magnificens*, peso médio de 135,26 g, com valores extremos de 52,60 e 342,00 g e desvio padrão de 68,92. Constituíram esses regurgitos 2,58 exemplares em média, mínimo de 1 e máximo de 7 exemplares com desvio padrão de 1,46. O número médio de espécies para cada regurgito foi de 1,79, com mínimo de 1 e máximo de 4 e desvio padrão de 0,80 (n=34).

Tabela I. Espécies de peixes presentes na dieta de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* e sua contribuição (%) na dieta de ambas as espécies.

Peixes predados por ambas as espécies de aves (%)		
Espécies de peixes	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Fregata magnificens</i>
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	13,97	29,39
<i>Synodus foetens</i>	13,54	10,99
<i>Stellifer rastrifer</i>	9,50	2,42
<i>Eucinostomus gula</i>	9,32	0,65
<i>Larimus breviceps</i>	0,06	3,98
<i>Eucinostomus argentatus</i>	1,27	0,94
<i>Micropogonias furnieri</i>	0,32	1,54
<i>Cynoscion leiarchus</i>	0,87	0,95
<i>Bardiella ronchus</i>	1,00	0,76
<i>Pellona harroweri</i>	1,09	0,37
<i>Loligo sp.</i>	-	-
Total	51,00	52,03

Peixes exclusivos para cada espécie de ave			
<i>Sula leucogaster</i>	(%)	(%)	<i>Fregata magnificens</i>
<i>Sardinella brasiliensis</i>	15,08	17,42	<i>Orthopristes ruber</i>
<i>Trachurus lathami</i>	13,35	8,49	<i>Trichiurus lepturus</i>
<i>Anisotremus surinamensis</i>	2,83	5,45	<i>Eucinostomus melapterus</i>
<i>Scomberomorus maculatus</i>	2,78	4,28	<i>Porichthys porosissimus</i>
<i>Ophisthonema oglinum</i>	1,73	3,59	<i>Archosargus sp.</i>
<i>Harengula clupeola</i>	1,65	2,50	<i>Netuma barba</i>
<i>Chirocentrodon bleekianus</i>	1,58	2,21	<i>Diplectrum radiale</i>
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	1,48	1,88	<i>Eugenes brasilianus</i>
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1,31	1,67	<i>Isophistus parvipinnis</i>
<i>Stellifer brasiliensis</i>	1,28	0,71	<i>Pomadasys corvinaeiformis</i>
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1,11		
<i>Cetengraulis gracilicirrhus</i>	1,05		
<i>Cynoscion striatus</i>	0,84		
<i>Macrodon ancylodon</i>	0,53		
<i>Selene vomer</i>	0,46		
<i>Menticirrhus littoralis</i>	0,46		
<i>Symphurus diomedanus</i>	0,42		
<i>Stellifer stellifer</i>	0,39		
<i>Selene setapinnis</i>	0,31		
<i>Anchoa filifera</i>	5,44		
<i>Anchoa tricolor</i>	0,14		
<i>Anchoa spinifer</i>	0,04		
Total	49,00	47,96	

DISCUSSÃO

Nas ilhas de Currais, os sítios de nidificação de *S. leucogaster* estão distribuídos por toda a ilha, nas áreas que permitem livre acesso ao solo. Ocupação similar foi observada em Moleques do Sul, SC (Bege & Pauli, 1989), discordando apenas na proporção de ninhos sob a vegetação e área aberta, que em Currais foi predominantemente a descoberto e em Moleques do Sul de aproximadamente 1:1, provavelmente refletindo características de cobertura vegetal particulares de cada ilha. Segundo Nelson (1978), as áreas preferidas para nidificação são penhascos que facilitariam as manobras de decolagem, princípio também invocado por Alves *et al.* (1997), que encontraram ninhos distribuídos na periferia em Abrolhos, com maior abundância na face orientada a receber o vento predominante de frente, o que estaria compensando a falta de penhascos nesse local.

As facilidades para decolagem apresentadas pelo penhasco e vento contrário são inegáveis, mas nas ilhas de Currais não parecem ser as variáveis mais importantes na determinação da preferência para local de nidificação. Nestas ilhas, as evidências apontam para a cobertura vegetal, pois é possível encontrar ninhos em praticamente toda a área, exceto em alguns pontos onde a vegetação não permite acesso da ave até o solo. Inclusive em dois pontos, um situado na face sudoeste e outro orientado a noroeste, caracterizados por terrenos praticamente planos e abrigados dos ventos predominantes, nota-se grande concentração de ninhos entre a vegetação rasteira e espaçada.

A população de *S. leucogaster* das Ilhas dos Currais se mantém reprodutivamente ativa durante todo o ano, com pico de postura bem definido no bimestre fevereiro/março. Tendência de reprodução ao longo do ano, porém picos de postura em épocas diferentes também foram verificados por Bege & Pauli (1989) nas Ilhas Moleques do Sul, SC, e Alves *et al.* (1997) no Arquipélago dos Abrolhos, litoral baiano. Em Abrolhos a maioria dos ninhos com ovos ocorrem entre março e julho e nas Moleques do Sul no mês de agosto. Portanto, na costa brasileira a tendência é de reprodução contínua, porém com picos de esforço reprodutivo marcadamente diferentes. Segundo Nelson (1966), *S. leucogaster* habita águas tropicais e subtropicais, onde a disponibilidade de alimento depende pouco da estação do ano, e a regulação do ciclo reprodutivo ocorre de acordo com a disponibilidade local de alimento e duração ou sucesso de tentativas prévias. Este mesmo autor comenta sobre a imprevisibilidade da postura, que mostra diferentes padrões em diferentes anos, corroborando em parte Simmons (1965), que verificou investimento em reprodução fora do período previsto em função de aporte extra de alimento. Nas ilhas de Currais, o pico de postura verificado em 1995/96 se mostrou previsível, pois foi confirmado em 1997-99. Desta forma, se a disponibilidade de alimento regula o ciclo, então a previsibilidade verificada pode estar associada à oferta de alimento proveniente dos descartes da pesca do camarão, que representam importante parcela na alimentação de *S. leucogaster*. O volume de peixes descartados varia sazonalmente, e o

investimento em reprodução tende a acompanhar o padrão estabelecido para os descartes (Krul, 1999). Outra possibilidade é a localização geográfica desta população, que experimenta câmbios físicos e biológicos sazonais previsíveis, que também poderiam estar atuando na regulação das atividades reprodutivas.

Fregata magnificens constrói seus ninhos sobre a vegetação arbórea/arbustiva e, desta forma, a distribuição dos sítios de nidificação dependem da distribuição dessas formações. As ilhas situadas em alto mar, no Brasil, em função dos ventos predominantes, normalmente apresentam as faces leste/nordeste e sul revestidas por vegetação rasteira, que não favorece a construção de ninhos, daí a ocupação estar orientada em outras direções, que, no caso de Currais são as faces oeste e norte e o topo. Já nas Ilhas Moleques do Sul, é ocupado principalmente o norte. Em Abrolhos, a face oeste. Em Currais, a reprodução acontece o ano todo, mas com investimento marcadamente sazonal. O pico de postura ocorreu no bimestre abril/maio, verificado em 1995/96 e confirmado no período 1997-99. Mas a postura ainda foi representativa entre junho e agosto, que é o período citado por Bege & Pauli (1989) e Alves *et al.* (1997) como sendo o característico das Ilhas Moleques do Sul e Abrolhos, respectivamente. Parker *et al.* (1987) e Trivelpiece *et al.* (1987) estimaram para os meses de janeiro a março a data de postura da população de Belize, oeste do Caribe. Por outro lado, podem ocorrer até dois picos de postura, como mencionado por Diamond (1972; 1973, *in* Parker *et al.*, 1987), que observou um em janeiro e outro em outubro, para a população da Ilha Barbuda, leste do Caribe. Maior investimento em postura verificado nas ilhas de Currais, que ocorre mais cedo em relação às outras localidades brasileiras, pode estar relacionado com a temporada de pesca do camarão branco efetuada com redes de emalhe, que também descarta peixes; mas neste caso, *F. magnificens* é a espécie que apresenta maiores possibilidades de sucesso na captura dessas presas e poderia estar antecipando o ciclo em consequência desta oferta de alimento.

A estratégia de permanência do filhote no ninho após a eclosão foi moldada ao longo da evolução e reflete também, dentre outros fatores, disponibilidade de alimento. Nas ilhas de Currais, o tempo necessário para o desenvolvimento do filhote de *S. leucogaster*, desde a eclosão até adquirir capacidade de vôo, foi estimada em 5 meses. Nelson (1966) afirma que o menor tempo no ninho observado em filhotes de sulideos das altas latitudes está diretamente correlacionado à abundante oferta de alimento. Cita ainda que a baixa frequência de alimentação dos filhotes de *Sula abootti*, em função das longas viagens dos pais, determina a permanência do filhote por cinco meses no ninho. Baixa frequência de alimentação pode ser o caso do lento desenvolvimento dos filhotes de *S. leucogaster* nas ilhas de Currais. Por outro lado, Bege & Pauli (1989) comentam sobre o rápido desenvolvimento dos filhotes em Moleques do Sul e citam a idade de quatro meses para estarem aptos ao vôo.

F. magnificens apresenta longo período de incubação e lento crescimento do seu único filhote (Stonehouse *et al.*, 1963; Nelson 1967;

Schreiber & Ashmole, 1970; Diamond, 1972, 1973 *in* Parker, 1987). Nas ilhas de Currais o tempo de permanência do filhote no ninho, desde a eclosão até a capacidade de vôo, foi estimado em seis meses. Esse tempo é muito próximo do obtido por Diamond (1972, 1973, *in* Parker, 1987), em Belize, que registrou 168 dias. Por outro lado, Bege & Pauli (1989) citam a idade de 4,5 meses para jovens aptos ao vôo nas Ilhas Moleques do Sul, SC.

Muitas espécies de aves marinhas têm na pesca comercial importante fonte de alimento e, desta forma, são profundamente afetadas por essa atividade. A pesca realizada pelo sistema de arrasto causa grande impacto ao ecossistema, fato que motivou a criação de leis proibindo esta atividade durante certo período do ano, conhecido como defeso da pesca.

No litoral paranaense, os altos índices de peixes demersais presentes nos regurgitos de ambas espécies, 91,50% para *F. magnificens* e 75,37% para *S. leucogaster*, refletem o grau de interação/dependência destas aves em relação às atividades pesqueiras (Krul, 1999). Tanto a pesca de camarão, que representa a principal fonte de alimento para aves marinhas costeiras, como a atividade reprodutiva variam sazonalmente. As populações de *S. leucogaster* e *F. magnificens* investem em reprodução o ano todo, porém são observados picos reprodutivos característicos para cada espécie. A oferta de alimento também não é constante, com pico de descartes no período de verão.

A maioria dos casais de *S. leucogaster* realiza postura no período de fevereiro a maio justamente quando vigora o defeso, ou deveria vigorar, pois desde que foi instituído em 1983 sua aplicação tem se mostrado muito inconstante. A amostragem de comprimento, largura e peso dos ovos realizada em maio de 1997 confirma a importância dos descartes na qualidade do ovo de *S. leucogaster*. As médias do peso e comprimento dos ovos obtidas nesse período foram menores e significativamente diferentes ($p < 0.05$) daquelas obtidas em outubro e dezembro/98 e janeiro/99, com atividade normal dos arrasteiros. Resultado similar foi obtido por Oro (1996) em Ebro Delta, Espanha, que estudou a performance reprodutiva de *Larus fuscus* em relação à atividade dos arrasteiros e concluiu que, além de a média do volume dos ovos ser significativamente menor ($p = 0,001$) no período de defeso, o sucesso reprodutivo também foi significativamente menor ($p = 0,02$).

Fregata magnificens apresentou a maior frequência de peixes típicos de fundo na sua dieta, 91,50%, menor número de espécies predadas e, além disso, apresenta técnica especializada para capturar presas, características que, a princípio, a qualificam para acusar mais intensamente o colapso na oferta de alimento provida pelos arrasteiros. Mas, justamente no período de defeso, maio de 1997, esta espécie apresentou a maior média de peso dos ovos, sendo significativamente diferente ($p < 0,05$) das médias obtidas em maio, outubro e dezembro de 1998.

Os dados indicam que ambas espécies responderam diferentemente às mudanças na atividade dos arrasteiros. O menor tamanho do ovo de *S. leucogaster* durante o defeso é um forte indicador de que a condição física

das fêmeas sofreu alterações negativas. Durante o período de defeso, muitos pescadores que praticam o arrasto mudam para outra arte de pesca que visa capturar principalmente o camarão-branco. Para tanto, utilizam rede malha 5, que captura muitos peixes sem valor comercial que são descartados. Essa rede é mais seletiva, implicando num descarte de tamanho maior, ideal para *F. magnificens*. Outra característica importante é a rotina de lançamento ao mar dos descartes, que é completamente diferente daquela dos arrasteiros. Os peixes capturados se encontram emalhadados, fato que além de acarretar maior demora na devolução ao mar aumenta também o intervalo de lançamento entre um peixe e outro. Portanto, se estabelece um cenário que contrasta com aquele verificado quando os arrasteiros estão atuando. O ambiente passa de uma condição de alta produtividade, representado pela fartura de peixes descartados a partir dos arrastos, para um ambiente de menor produtividade. Nessa situação, *F. magnificens* possuidora de morfologia finamente adaptada ao vôo de altitude com baixo gasto de energia, tem melhores possibilidades de localização e utilização dessa importante fonte alimentar nesse período. É interessante notar que as médias de comprimento, largura e peso dos ovos de *S. leucogaster* e *F. magnificens*, obtidas em maio de 1998, período com defeso, foram similares às do período com atividade normal dos arrasteiros. Duas hipóteses são levantadas e podem, inclusive, ter atuado juntas nos resultados observados. A primeira baseia-se na duração do defeso que foi menor. No ano de 1997 a proibição dos arrastos se deu no período de 15 de fevereiro a 15 de maio, enquanto que em 1998 ocorreu entre 1º de março e 30 de abril. Essa diferença na duração do defeso pode ter influenciado nas reservas energéticas acumuladas no corpo, que são essenciais para a formação do ovo em Anatidae (Meijer & Langer, 1995) e provavelmente em Sulidae. Outra possibilidade aborda o não cumprimento do defeso. Em 1996 não houve proibição e os barcos atuaram o ano todo. Em 1997 instituiu-se o defeso e aparentemente foi respeitado. Também foi perceptível a falta de fiscalização, por parte dos órgãos competentes, fato que talvez tenha incentivado desrespeito ao cumprimento da lei em 1998.

Sula leucogaster e *Fregata magnificens* apresentam diferentes adaptações para explorar e extrair do ambiente o alimento necessário para manutenção das suas atividades. A maior flexibilidade comportamental apresentada por *S. leucogaster* em relação à captura de presas se refletiu no maior número de itens consumidos, 32 espécies de peixes e um Cephalopoda. Também se verificou que as medidas de comprimento total de *Stellifer rastrifer* e *Paralonchurus brasiliensis*, duas das espécies de peixes mais importantes na dieta de *S. leucogaster* e as duas mais descartadas na pesca de camarão na costa paranaense, são próximas. Isso é mais uma evidência da superioridade competitiva dessa espécie de ave na captura de presas ao redor de arrasteiros. Do total consumido, 75,37% não estaria disponível para predação direta, sendo considerado oriundo de atividades pesqueiras. Bege & Pauli (1989) citam seis espécies de peixes consumidas, e dentre elas três são demersais. Por outro lado, estudos conduzidos no

arquipélago dos Abrolhos (Alves *et al.*, 1997) destacam o peixe-voador, *Hemiramphus brasiliensis*, como o principal item predado. Murphy (1936, in Harrison *et al.*, 1983) também cita um peixe-voador como uma das principais presas para a população de *S. leucogaster* das Bahamas, assim como Gibson-Hill (1947) que identificou *Cypselurus bahiensis*, também uma espécie de peixe voador, como importante presa para a população das Ilhas Christmas, no Oceano Índico. Dorward (1962), trabalhando nas Ilhas Ascension, e Serventy (1952), na Austrália, verificaram que o peixe-voador também foi um dos itens predados. Portanto, com base na potencialidade de captura de presas apresentada por *S. leucogaster*, nos resultados do presente estudo e nas informações coligidas da literatura, pode-se supor que, para a costa sul do Brasil, originalmente, antes do advento dos arrastos, as presas eram essencialmente pelágicas, mas com uma diferença marcante. Os peixes-voadores, representados por oito espécies em águas brasileiras, são tipicamente oceânicos, com limite sul de distribuição no litoral do Estado do Rio de Janeiro, sendo ocasionais em latitudes mais altas (Pinheiro, comunicação pessoal). Portanto, no sul do Brasil possivelmente a sardinha, *Sardinella brasiliensis*, era o principal item alimentar.

Fregata magnificens apresenta plasticidade comportamental limitada para capturar presas, atua como especialista de superfície e seleciona os maiores exemplares de peixes em relação aos predados pelas demais espécies de aves. Essas características, a princípio, determinaram o espectro de presas explorado, formado por 20 espécies de peixes e um Cephalopoda. Presas de vida associada ao fundo foram as mais representativas na alimentação dessa espécie, contribuindo com 91,50% do volume total consumido. Sabendo-se que ela não mergulha e que o tamanho dos peixes consumidos são maiores que os predados por *S. leucogaster*, conclui-se que eles provêm de descartes da pesca. Dados de Rezende (1987), que identificou seis espécies de peixes em regurgitos coletados na Ilha dos Alcatrazes, todas demersais, reforçam esta afirmação. Parker (1987) cita apenas “silver fish”, um Clupeidae, a partir de uma pequena amostra coletada em Belize.

A média do comprimento total, 103,70 mm, dos peixes consumidos por *S. leucogaster* no litoral paranaense e o número médio de itens, 6,41, comendo os regurgitos foram próximos dos obtidos nas amostras do Hawaii, onde a média foi de 94 mm e doze itens por regurgito em média. Estas diferem muito das médias registradas no Atol Rose, Samoa, que foram de 63,5 mm para o comprimento padrão e 18 itens por regurgito (Harrison, 1983). Possivelmente o menor valor verificado para a média de comprimento esteja relacionado com a presença de formas juvenis de lula, que por sua vez aumentaram o número médio de itens por regurgito.

Sula leucogaster pode capturar presas situadas dentro de amplo intervalo de comprimento, por exemplo: ilha de Currais, PR, amplitude de 33 a 344 mm; Ilhas Moleques do Sul, SC, 50 a 213 mm; no Atol Rose, Samoa, 29 a 103 mm. A média do comprimento, altura e peso dos itens consumidos vai refletir o tamanho das presas disponíveis nos locais. O maior compromisso

de qualquer espécie é suprir as necessidades energéticas com menor gasto possível. Então, se as presas forem pequenas e/ou tiverem baixo valor energético, será necessário maior número delas. Sabendo-se que cada região apresenta condições ecológicas particulares, raramente o tamanho ótimo será o mesmo nas diferentes localidades em função da disponibilidade do alimento e interações entre espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, V. S.; SOARES, A. B. A.; COUTO, G. S.; RIBEIRO, A. R. & EFE, M. A. 1997. Aves do Arquipélago dos Abrolhos. *Ararajuba* 5 (2): 209 - 218.
- BALLANCE, L. T.; PITMAN, R. R. & REILLY, S. B. 1997. Seabird community structure along a productivity gradient: Importance of competition and energetic constraint. *Ecology* 78 (5): 1502-1518.
- 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*. Florianópolis, FATMA. 64 p.
- BIO-RIO Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. 2002. Por: Fundação BIO-RIO, Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia - SNE [et al...]. Brasília: MMA/SBF. 72 p.
- BIRKHEAD, T. R. & NETTLESHIP, D. N. 1982. The adaptative significance of egg size and laying date in Thick-billed Murres, *Uria lomvia* L. *Ecology* 63: 300-306.
- BURGER, A. E. & PIATT, J. F. 1990. Flexible time budgets in breeding common murres: buffers against variable prey abundance. *Stud. Avian Biol.* 14: 71-83.
- CAIRNS, D. K.; BREDIN, A. & MONTEVECCHI, W. A. 1987. Activity budgets and foraging ranges of breeding Common Murres. *Auk* 104: 218-224.
- CAIRNS, D. K. 1987. Seabirds as indicators of marine food supplies. *Biol. Oceanog.* 5: 261-271.
- DORWARD, D. F. 1962. Comparative biology of the white booby and the brow booby *Sula spp.* at ascencion. *Ibis* 103: 174-220.
- FURNESS, R. W.; ENSOR, K. & HUDSON, A. V. 1992. The use of fishery waste by gull populations around the British Isles. *Ardea* 80(1): 105-114.
- GARTHE, S.; CAMPHUYSEN, K. & FURNESS, R. W. 1996. Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 136: 1-11.
- GIBSON-HILL, C. A. 1947. Notes on the birds of Christmas Island. *Bull. Raffles mus.* 18: 87- 165.
- HAMER, K. C.; MONAGHAM, P.; WALTON, P. & BURNS, M. D. 1993. The influence of food supply on the breeding ecology of kittiwakes *Rissa tridactyla* in Shetland. *Ibis* 135: 255-263.
- HATCHWELL, B. J. & PELLAT, J. 1990. Intraspecific variation in egg composition and yolk formation in the common guillemot (*Uria aalge*). *J. Zoolol.* 220: 279-286.
- HARRISON, C. S.; HIDA, T. S. & SEKI, M. P. 1983. The diet of the brawn booby *Sula leucogaster* and the masked booby *Sula dactylatra* on Rose Atoll, Samoa. *Ibis* 126: 588-590.
- HUDSON, A. V. & FURNESS, R. W. 1988. Utilization of discarded fish by scavenging seabirds behind white fish trawlers in Shetland. *J. Zool. Land* 215: 151-166.
- KRUL, R. 1999. *Interação de aves marinhas com a pesca de camarão no litoral paranaense*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 156 p.

- LACK, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen, London. 409p.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2. ed. Rio de Janeiro: 442 p.
- MARTINS, F. C. 2000. *Esforço reprodutivo de Sula leucogaster (Aves, Pelecaniformes) nas Ilhas dos Currais, PR*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. 146 p.
- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciência e Cultura* 38 (8): 1439-1450.
- MEIJER, T. & LANGER, U. 1995. Food availability and egg-laying of captive european starlings. *Condor* 97: 718-728.
- MORAES, V. S. & KRUL, R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* 38 (1): 121-134.
- MORAES, V. S. & KRUL, R. 1999. Sugestão de um perfil descritivo da estrutura de comunidades de aves costeiras do Estado do Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 44. 55 - 72.
- NELSON, J. B. 1966. Booby biology: a comparative study. *Ibis* 108: 157-158.
- _____. 1967. Etho-ecological adaptations in the Great Frigate Bird. *Nature*: 214-318.
- _____. 1978. *The Sulidae: gannets and boobies*. Oxford: Oxford University Press. 1012 p.
- O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisões do país. 1998. *Com. Nac. Ind. Oceanos*. Rio de Janeiro. 408 p.
- ORO, D. 1996. Effects of trawler discard availability on egg laying and breeding success in the lesser black-backed gull *Larus fuscus* in the western mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 132: 43-46.
- PARKER, J. W.; BYERS, E. & BONACCORSO, F. 1987. Aspects of the population biology of *Fregata magnificens* in Belize. *Am. Birds* 41 (1): 11-19.
- PIEROTTI, R. & BELROSE, C. A. 1986. Proximate and ultimate causation of egg size and the "third-chick disadvantage" in the western gull. *Auk* 103: 401-407.
- PONS, J. M. 1992. Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a Herring gull, *Larus argentatus*, Population in Brittany, France. *Ardea* 80 (1): 143 - 150.
- Programa de pesquisa e conservação de áreas úmidas no Brasil. 1990. *Inventário de áreas úmidas do Brasil: versão preliminar*. São Paulo. Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, União Internacional para a Conservação da Natureza, Fundação Ford. 446 p.
- REZENDE, M. A. 1987. Comportamento associativo de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) e *Sula leucogaster* (Sulidae, Aves) no litoral centro-norte do Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 35(1): 1-5.
- SCHREIBER, R. W. & ASHMOLE, N. P. 1970. Seabirds breeding seasons on Christmas Island, Pacific Ocean. *Ibis* 112: 363-394.
- SERVENTY, D. L. 1952. The bird Island of the Sahul Shelf. *Emu* 52: 33-59.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 862 p.
- SIMMONS, K. E. L. 1965. Breeding periodicity of the brown booby at Ascension. *Ibis* 107: p. 429.
- STONEHOUSE, B. & STONEHOUSE, S. 1963. The frigate bird *Fregata aquila* of the ascension Island. *Ibis* 103: 409-422.
- TRIVELPIECE, W. Z. & FERRARIS, J. D. 1987. Notes of the behavioural ecology of the magnificent frigatebird *Fregata magnificens*. *Ibis* 129: 168-174.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUEZ, F.; REBELO NETO, J. E. & DOMIT, L.G. 1991. Análise da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica* 13 (1): 171-177.