

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATIELY NATALYANE DOLCI

**ANÁLISE TEMPORAL DA QUALIDADE DOS OVOS E DO TAMANHO DAS
POPULAÇÕES DE *Sula leucogaster* E *Fregata magnificens* (AVES:
PELECANIFORMES) EM ATIVIDADE REPRODUTIVA NO ARQUIPÉLAGO DE
CURRAIS, LITORAL DO PARANÁ**

PONTAL DO PARANÁ

2013

NATIELY NATALYANE DOLCI

**ANÁLISE TEMPORAL DA QUALIDADE DOS OVOS E DO TAMANHO DAS
POPULAÇÕES DE *Sula leucogaster* E *Fregata magnificens* (AVES:
PELECANIFORMES) EM ATIVIDADE REPRODUTIVA NO ARQUIPÉLAGO DE
CURRAIS, LITORAL DO PARANÁ**

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Oceanografia,
Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Dr. Ricardo Krul

LIBERADA PARA DIVULGAÇÃO

M
2013-16
R. U.

PONTAL DO PARANÁ

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar

D662a Dolci, Natiely Natalyane
Análise temporal da qualidade dos ovos e do tamanho das populações de *Sula leucogaster* E *Fregata magnificens* (AVES: PELECANIFORMES) em atividade reprodutiva no Arquipélago de Currais, Litoral do Paraná. / Natiely Natalyane Dolci. – Pontal do Paraná, 2013.
54 f.; 29 cm.

Orientador: Dr. Ricardo Krul.

Monografia (graduação) - Curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Reprodução. 2. Aves marinhas. 3. Variação temporal. I.Título. II. Krul, Ricardo. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 598.43

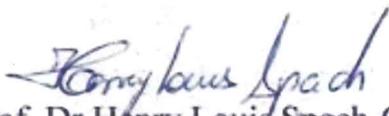
I

TERMO DE APROVAÇÃO

Natiely Natalyane Dolci

“Análise temporal da qualidade dos ovos e do tamanho das populações de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* (Aves: Pelecaniformes) em atividade reprodutiva no Arquipélago de Currais, litoral do Paraná.”

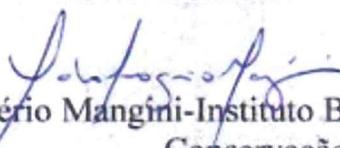
Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



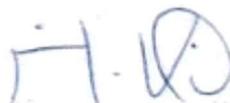
Prof. Dr. Henry Louis Spach-CEM/UFPR



Prof. Dr. Carlos Eduardo Belz-CEM/UFPR



Dr. Paulo Rogério Mangini-Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação



Dr. Ricardo Krul-CEM
Presidente

*À Deus; aos meus pais, Paulo e Renilde; meu irmão,
Hetyel; que nunca mediram esforços para eu chegar onde eu
cheguei, e aos meus fiéis amigos de "guerra", que tanto me
apoiaram e me levantaram nos momentos de dificuldade.*

“FAÇA TUDO, BUSQUE O IMPOSSÍVEL, MAS, MEU AMIGO, RESPEITE O MAR.

O SÁBIO MARINHEIRO SABE QUE ELE JAMAIS VENCEU UMA TORMENTA,
APENAS E TÃO-SOMENTE APENAS, FOI O MAR QUE DEIXOU ELE PASSAR.”

CARTA DO AMIGO HÉLIO – ENTRE DOIS PÓLOS, AMYR KLINK

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido no Arquipélago de Currais, no ano de 2012 a partir de três campanhas amostrais realizadas nos meses de abril, junho e dezembro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reprodução de *S. leucogaster* e *F. magnificens* na maior ilha do arquipélago, Ilha Grapirá, e comparar as informações com dados históricos do Laboratório de Ornitologia do CEM/UFPR e de Krul (1999). As saídas de campo contemplaram dois períodos distintos: um em temporada de defeso dos camarões (abril de 2012) e outra com atividade normal dos arrasteiros (junho e dezembro de 2012). Para a coleta dos dados foi utilizada a mesma área amostral e classificação dos ninhos adotada por Krul (1999). Também foram realizadas medidas de comprimento, largura e massa dos ovos de ambas as espécies. Detectou-se maior número de ninhos durante o mês de junho, quando as populações de *S. leucogaster* e *F. magnificens* foram estimadas em aproximadamente 1000 e 2300 indivíduos reproduzindo. Ninhos vazios e com ovos foram as categorias mais representativas durante as contagens e somaram 57,29% para o atobá e 68,44% para fragata. O comprimento dos ovos do atobá apresentou média de 60,76 ($\pm 2,99$) mm, a largura 41,83 ($\pm 1,44$) mm, enquanto a massa média foi de 56,2 ($\pm 5,51$) g. Analisando temporalmente, o número de ninhos das duas espécies apresentou forte diminuição em relação à 1995/96, 64,63% para o atobá e 58,8% para a fragata. Em relação às medidas dos ovos do atobá, destacaram-se os dados obtidos em 2012, que apresentaram valores significativamente maiores para comprimento e menores para massa. Para a fragata, a média do comprimento dos ovos foi de 70,4 ($\pm 2,66$) mm, a largura de 47,94 ($\pm 1,53$) mm, ao passo em que a massa apresentou média de 81,99 ($\pm 7,6$) g. Avaliando-se toda a série de dados verificou-se que ambas as espécies, *S. leucogaster* e *F. magnificens*, interagem fortemente com a pesca e esta atividade, aparentemente, está em processo de mudança em relação ao esforço pesqueiro direcionado às artes de captura específicas, como é o caso do arrasto e do caceio, as quais apresentam potencial para afetar estas populações de aves.

Palavras-chave: Reprodução, aves marinhas, variação temporal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Arquipélago de Currais no litoral do Paraná.....	16
Figura 2. Mapa da Ilha Grapirá, Arquipélago de Currais, com detalhe para a representação da área amostral.....	20
Figura 3. Categorias do ciclo reprodutivo de <i>Sula leucogaster</i>	24
Figura 4. Médias de comprimento dos ovos de <i>Sula leucogaster</i> ao longo de toda a série amostral.	26
Figura 5. Médias de largura dos ovos de <i>Sula leucogaster</i> ao longo de toda a série amostral.	27
Figura 6. Médias de massa dos ovos de <i>Sula leucogaster</i> ao longo de toda a série amostral.	28
Figura 7. Variação do número de ninhos de <i>Sula leucogaster</i> entre os anos de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.	29
Figura 8. Categorias do ciclo reprodutivo de <i>Fregata magnificens</i> . Em (A) Ninho de <i>Fregata magnificens</i> com ovo. Em (B) Filhote de <i>Fregata magnificens</i> pertencente ao estágio I.....	31
Figura 9. Categorias do ciclo reprodutivo de <i>Fregata magnificens</i> . Em (A) Filhote de <i>Fregata magnificens</i> pertencente ao estágio II. Em (B) Filhotes de <i>Fregata magnificens</i> pertencentes ao estágio III.....	32
Figura 10. Filhotes de <i>Fregata magnificens</i> pertencentes ao estágio IV.....	32
Figura 11. Médias de comprimento de <i>Fregata magnificens</i> ao longo das amostragens.	34
Figura 12. Médias de largura dos ovos de <i>Fregata magnificens</i> ao longo das amostragens.....	35
Figura 13. Médias de massa dos ovos de <i>Fregata magnificens</i> ao longo das amostragens.	35
Figura 14. Variação do número de ninhos de <i>Fregata magnificens</i> entre os anos de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Categorias do ciclo reprodutivo de <i>Sula leucogaster</i> utilizadas na área amostral da Ilha Grapirá durante os meses de abril, junho e dezembro de 2012.	24
Tabela 2. Medidas de comprimento, largura e massa dos ovos de <i>Sula leucogaster</i> nas amostragens de abril e junho de 2012.	25
Tabela 3. Variação do número de ninhos de <i>Sula leucogaster</i> entre os meses de abril, junho e dezembro de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.....	29
Tabela 4. Categorias do ciclo reprodutivo de <i>Fregata magnificens</i> utilizadas na área amostral da Ilha Grapirá durante os meses de abril, junho e dezembro de 2012.....	31
Tabela 5. Medidas de comprimento, largura e massa dos ovos de <i>Fregata magnificens</i> nas amostragens de abril, junho e dezembro de 2012.	33
Tabela 6. Variação do número de ninhos de <i>Fregata magnificens</i> entre os meses de abril, junho e dezembro de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.....	36
Tabela 7. Valores médios de comprimento, largura e massa de <i>Sula leucogaster</i> para diferentes locais.....	41
Tabela 8. Valores médios de comprimento, largura e massa de <i>Fregata magnificens</i> para diferentes locais.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 ÁREA DE ESTUDO	15
3.1.1 LITORAL PARANAENSE	15
3.1.2 ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS	15
3.2 MÉTODO	19
3.2.1 COLETA DE DADOS	19
3.2.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	22
4. RESULTADOS	23
4.1. REPRODUÇÃO DE <i>Sula leucogaster</i>	23
4.1.1 NINHOS	23
4.1.2 CATEGORIAS DO CICLO REPRODUTIVO	23
4.1.3 CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS	25
4.1.4 ANÁLISE TEMPORAL	25
4.2. REPRODUÇÃO DE <i>Fregata magnificens</i>	30
4.2.1 NINHOS	30
4.2.2 CATEGORIAS DO CICLO REPRODUTIVO	30
4.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS	32
4.2.4 ANÁLISE TEMPORAL	33
5. DISCUSSÃO	38
6. CONCLUSÃO	45
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

As aves marinhas constituem um grupo diversificado representado por aproximadamente 310 espécies que se alimentam principalmente de crustáceos planctônicos, cefalópodes e pequenos peixes desde a linha de maré baixa até o mar aberto (PRINCE & MORGAN, 1987; CROXALL & PRINCE, 1996; BOVENDORP, 2006). O grupo das aves marinhas apresenta altos índices de táxons ameaçados, mais que o dobro dos representantes florestais, sem contar outros 35 que se encontram muito perto de atingir essa condição. A maior parte das ameaças tem origem em atividades humanas, principalmente pela diminuição dos estoques pesqueiros e perda e fragmentação de habitat, além de capturas acidentais na pesca de espinhel e introdução de espécies invasoras (MMA, 2003; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004; EKEN, 2004; CROXALL, 2012). Do total de aves marinhas, 15 espécies nidificam em ilhas oceânicas brasileiras (VOOREN & BRUSQUE, 1999), o que demonstra a grande importância de tais ambientes para a conservação destes organismos. No entanto, a dificuldade de acesso aos locais de reprodução destas aves, como diversas ilhas costeiras e oceânicas, é um fator que tem restringido o desenvolvimento de pesquisas com estas espécies no Brasil (ALVES *et al.*, 1997; SAVIOLLI, 2010).

Na costa do Paraná estudos enfocando aves associadas aos ecossistemas marinhos experimentou um crescimento significativo só a partir da década de 90 (KRUL *et al.*, 1994; MORAES & KRUL, 1995; MARTINS & DIAS, 2003; KRUL, 2004; CARNIEL, 2008; CARNIEL & KRUL, 2010; CARNIEL & KRUL, 2011). Além disso, a costa paranaense foi, em 2002, classificada pela Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (FUNDAÇÃO BIO-RIO, 2002) como de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil. Essa importância é justificada pela utilização desta área como ponto de parada de espécies migratórias, por haver reprodução de aves aquáticas coloniais, além de abrigar importantes sítios de alimentação para aves marinhas em geral (KRUL, 2004). Apesar disso, muitas ilhas costeiras que são utilizadas como ponto de reprodução para estas espécies ainda não são protegidas por lei, como é o caso do Arquipélago de Currais no Paraná (ALVES *et al.*, 2004).

Na plataforma continental interna se destacam duas espécies de aves marinhas, *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*, que apresentam as populações mais abundantes, atingindo juntas, aproximadamente cinco mil casais somente no Arquipélago de Currais (KRUL, 2004). O atobá-marrom, *Sula leucogaster*, é a espécie da família Sulidae mais comum na costa do Brasil e sua distribuição geográfica estende-se entre 30°N e 30°S em todos os oceanos tropicais. No Brasil nidifica em diversas ilhas costeiras e oceânicas desde Santa Catarina até os Penedos de São Paulo e São Pedro, incluindo os arquipélagos de Fernando de Noronha, Abrolhos e Atol das Rocas (SICK, 1997; SCHULZ-NETO, 2004; BOTH & FREITAS, 2004; BOVENDORP, 2006). No Paraná pode ser visto durante o ano todo, sendo comum a visualização de indivíduos se deslocando, ao amanhecer, para as baías e retornando para as ilhas no fim da tarde (KRUL *et al.*, 1994).

Dentro de uma colônia de *S. leucogaster* verifica-se praticamente todos os estágios reprodutivos em todos os meses, embora picos de cada fase sejam observados (KRUL, 1999; MARTINS & DIAS, 2003). Os ninhos são construídos diretamente sobre o solo, com a utilização frequente de penas, gravetos secos, ossos de outras aves e ainda ramos de vegetação com folhas verdes em ninhos cuja incubação está em andamento (BRANCO, 2003). Segundo Nelson (1978), a *Sula leucogaster* apresenta um comportamento obrigatório distinto de outras aves marinhas denominado fraticídio. Neste caso, são postos dois ovos, sendo que o primeiro filhote eclodido sempre mata o segundo, independente dos recursos alimentares disponíveis. Para autores como Bege & Pauli (1989) e Tershy *et al.* (2000) o segundo ovo funciona como “ovo de segurança” e só se desenvolve caso o primeiro filhote não vingue.

O atobá-marrom utiliza grande diversidade de presas, principalmente peixes pelágicos, capturadas em mergulhos rasos de aproximadamente 10 m de profundidade, além de ser comumente observada forrageando ao redor de arrasteiros, explicando, assim, a grande porcentagem de espécies demersais na sua alimentação (GIBSON-HILL, 1947; SICK, 1997; KRUL, 1999; BRANCO, 2001).

A fragata *Fregata magnificens* é uma ave pertencente à família Fregatidae, associada a ambientes costeiros e que possui ampla distribuição geográfica. No Brasil apresenta colônias reprodutivas em Fernando de Noronha, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina e é encontrada durante o ano todo no Paraná, tanto nas baías quanto em mar aberto (KRUL *et al.*, 1994; SICK, 1997).

Branco (2003) relata que os ninhos de *F. magnificens* são, em geral, construídos sobre vegetação arbustiva e árvores utilizando gravetos retirados do próprio local. Indivíduos desta espécie nidificam em colônias, colocando um único ovo branco por estação reprodutiva (GONZÁLEZ-JARAMILLO & CUEVA, 2010). Os casais incubam os ovos alternadamente, que eclodem entre 45 e 56 dias, e as fêmeas alimentam os filhotes por até oito meses de idade (SICK, 1997; KRUL, 2004).

A fragata *F. magnificens* é uma ave oportunista e se alimenta basicamente de pequenos peixes e cefalópodes, que sobem à superfície da água e que são capturados em vôos rasantes próximos à superfície, sem efetuar mergulho, de tal forma que a ave não se molhe (KRUL, 2004). Além disso, roubam peixes de outras aves marinhas, como gaivotas, atobás e trinta-réis, fenômeno este denominado cleptoparasitismo, e podem também fazer uso da ictiofauna presente no descarte de embarcações pesqueiras, prática esta muito comum em pescarias comerciais de todo o mundo (VICKERY & BROOKE, 1994; BRANCO, 2004).

O descarte de parte da captura no mundo todo ocorre tanto na forma de peixes inteiros sem valor comercial como seus derivados (KRUL, 1999). A magnitude desse descarte tem sido estimada em pelo menos 20% do total pescado no mundo (ALVERSON *et al.*, 1994), aproximadamente trinta milhões de toneladas de peixes e seus derivados sendo rejeitadas anualmente (Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1998). Para o litoral do Paraná Krul (2004) concluiu que a frota de arrasteiros produz aproximadamente 3,5 mil toneladas de rejeitos anuais.

Em relação à pesca cabe destacar a importância do defeso, período que se caracteriza pela proibição das atividades de arrasto pela frota pesqueira artesanal local (BRASIL, 2001) nos períodos de reprodução e crescimento das espécies alvo, a fim de garantir a integridade dos estoques. A redução na geração de descartes ocasionada por esta proibição ocasiona um aumento na diversificação de outras artes de pesca e influencia diretamente os níveis de cleptoparasitismo entre as aves (STEELE & HOCKEY, 1995; ARCOS *et al.*, 2001).

A prática do descarte atrai diversas espécies de aves marinhas, que vêm nela uma fonte alternativa e/ou adicional para sua alimentação (HUDSON & FURNESS, 1988; BRANCO, 2001; BRANCO *et al.*, 2006; BRANCO *et al.*, 2006). Peixes demersais que normalmente não ocorrem na dieta destas aves devido à sua

incapacidade de mergulhar até o fundo do mar tornam-se disponíveis a partir do descarte (KRUL, 1999; BRANCO, 2001). De acordo com Krul (2004) e Branco *et al.* (2006) em determinadas épocas do ano os descartes podem representar o principal componente na dieta de fragatas e atobás no Paraná e de gaivotas, fragatas e trinta-réis no litoral de Santa Catarina, refletindo o grau de interação/dependência destas aves em relação às atividades pesqueiras. Furness (1982), Evans (1984) e Yorio & Caille (2004) consideram que essa fonte adicional de alimento, quando disponível em grandes quantidades, influencia não só a dieta e o comportamento das aves relacionadas, mas também é um fator importante na maior abundância e distribuição de aves marinhas.

Diversos estudos têm demonstrado que um aumento na disponibilidade de descartes afeta diretamente os ciclos reprodutivos e periodicidade de ninhos, levando a um aumento no tamanho das ninhadas e consequente aumento demográfico das aves (MURPHY *et al.*, 1984; BLABER *et al.*, 1995; ORO *et al.*, 1996a; ORO *et al.*, 1996b; ORO & RUIZ, 1997, YORIO & CAILLE, 1999; VALEIRAS, 2003; KRUL, 2004). Christians (2002) relata que uma quantidade suplementar de alimento pode aumentar o tamanho dos ovos de aves, mesmo que de maneira não muito efetiva. Oro (1996) e Oro *et al.*, (1996b) verificaram um investimento parental menor na qualidade do ovo de *Larus fuscus* e *Larus audouinii* em Punta de la Banya, Espanha, que coincidiu com período de defeso e, conseqüentemente, de baixa disponibilidade de alimento proveniente de descartes, demonstrando, assim, uma influência direta dos descartes da pesca sobre a população de aves marinhas.

Além da disponibilidade extra de alimento, diversos fatores físicos e biológicos podem contribuir para a variação na abundância de aves em determinados locais e no tamanho dos ovos tanto dentro de uma mesma ninhada quanto entre ninhadas diferentes. Dentre os fatores biológicos estão a migração e o efeito das interações intra e/ou interespecíficas, responsáveis pela alteração na abundância dos organismos (NUMAO & BARBIERI, 2011). Os fatores físicos englobam as condições meteorológicas do meio, incluindo principalmente a temperatura, que pode ocasionar tanto correlações positivas (OJANEN, 1983; NAGER & ZANDT, 1994) quanto negativas (WILLIAMS & COOCH, 1996) com o tamanho dos ovos.

O Arquipélago de Currais representa um dos principais sítios reprodutivos de aves marinhas coloniais no Paraná, o que tem gerado a realização de diversos estudos focados na reprodução de aves nesta ilha (KRUL *et al.*, 1994; KRUL, 1999;

MARTINS & DIAS, 2003; KRUL, 2004; CARNIEL, 2008; CARNIEL & KRUL, 2010; CARNIEL & KRUL, 2011). Apesar disso, trabalhos analisando temporalmente a população e qualidade dos ovos de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* ainda são inexistentes para esta região.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar temporalmente a qualidade dos ovos e as tendências das populações de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* em atividade reprodutiva no Arquipélago de Currais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o número de ninhos de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* no Arquipélago de Currais em diferentes períodos do ano de 2012;
- Classificar os ninhos em categorias de acordo com o estágio de reprodução, desde ninhos sem ovos até filhotes prestes a abandonar o ninho, com base em KRUL (1999);
- Caracterizar os ovos quanto ao comprimento, largura e massa;
- Avaliar tendências da qualidade dos ovos e das populações reprodutivas ao longo do tempo a partir de dados históricos do Laboratório de Ornitologia do CEM/UFPR e de dados disponibilizados por Krul (1999).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 LITORAL PARANAENSE

O litoral paranaense se estende por cerca 100 km e possui área aproximada de 6.000 km² (VANHONI & MENDONÇA, 2008). Apresenta limite com São Paulo, ao norte, no Canal do Varadouro (25°12'S) e com Santa Catarina, ao sul, na foz do Rio Saí-Guaçu (25°58'S) (ANGULO, 1993).

Na plataforma continental do estado elevam-se um grupo de pequenas ilhas gnais-graníticas, que são elevações do complexo cristalino, formando a base da plataforma continental (MAACK, 1981). Estas ilhas, como é o caso do Arquipélago de Currais, apresentam grande relevância ecológica, pois abrigam importantes colônias reprodutivas de aves marinhas (KRUL *et al.*, 1994).

3.1.2 ARQUIPÉLAGO DE CURRAIS

3.1.2.1 Geografia e Geomorfologia

O arquipélago de Currais (25° 44' S e 48° 22' W) (Figura 1) é formado por um grupo de três ilhas que distam, aproximadamente, seis milhas náuticas do balneário Praia de Leste, município de Pontal do Paraná, centro-sul do litoral paranaense. Estas ilhas estão dispostas num eixo NW – SE, estando a maior das ilhas no lado leste do arquipélago (BORZONE *et al.*, 1994).

A maior das ilhas, Grapirá, onde foram realizadas as amostragens, representa 81% (59.562 m²) da área total (74.534 m²) emersa de todo o arquipélago e possui altitude máxima de 55 metros sobre o nível do mar. A encosta oeste desta ilha possui a menor declividade (20°), atingindo entre 5° e 9° em regiões de inclinação mais suave. Além disso, esta encosta também apresenta superfícies planas e uma pequena praia de seixos. As encostas norte e leste são mais íngremes, atingindo uma inclinação de aproximadamente 28° (BORZONE *et al.*, 1994).

As outras duas ilhas são menores e possuem áreas e superfícies semelhantes. A menor delas, Ilha Filhote, está localizada na extremidade NW do arquipélago. É formada por uma única elevação de 25 metros de altitude em seu ponto máximo e possui 6.249 m². A terceira ilha, localizada no meio do arquipélago, é denominada Três Picos. É formada por três elevações com altitudes variando entre 14 e 21 metros e apresenta uma área estimada em 7.748 m² (BORZONE *et al.*, 1994).

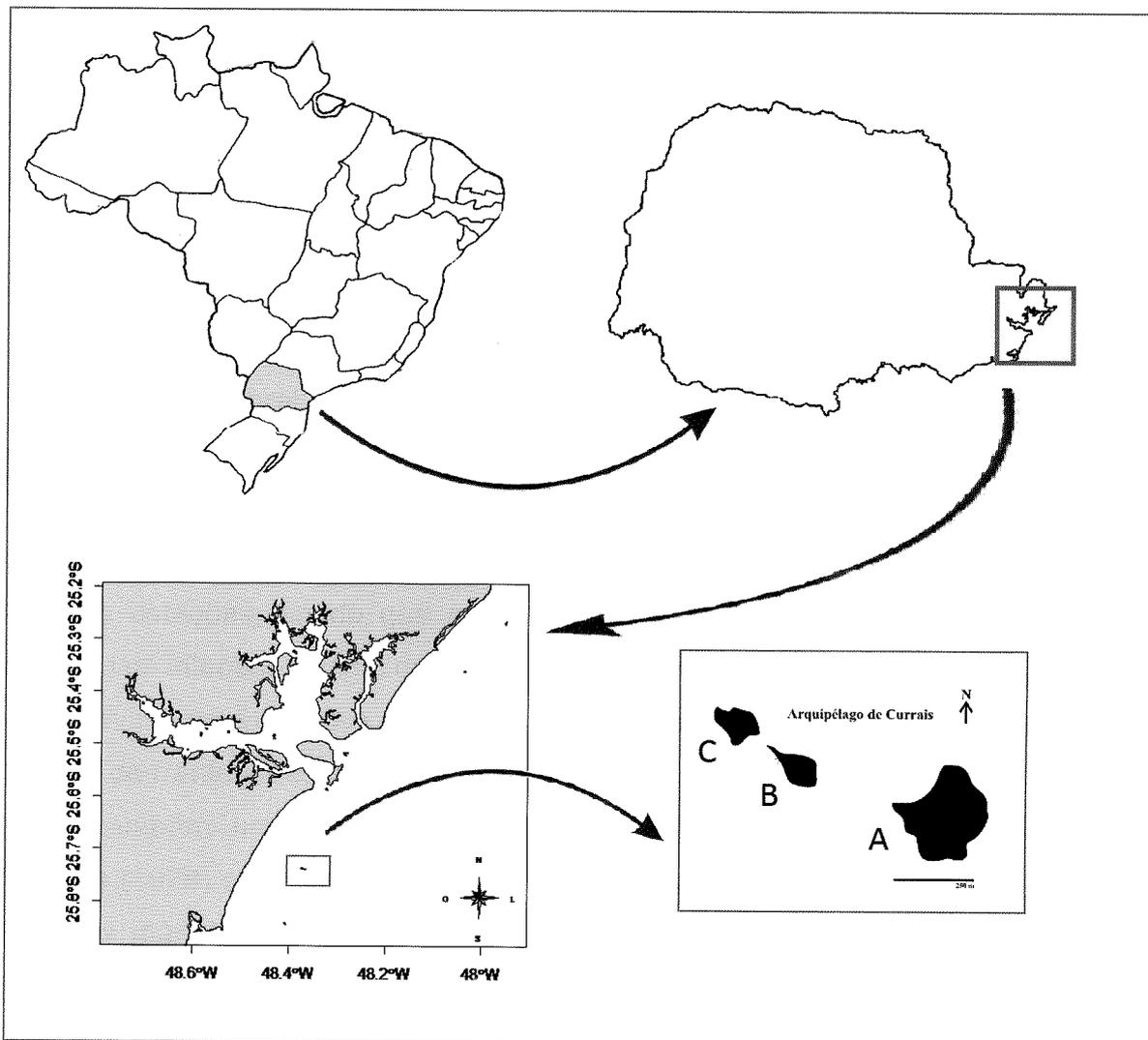


Figura 1. Localização do Arquipélago de Currais no litoral do Paraná. Em destaque a Ilha Grapirá (A), Ilha Três Picos (B) e Ilha Filhote (C). Fonte das coordenadas: NOAA. Fonte mapa Arquipélago de Currais: Adaptado de Daros (2010).

3.1.2.2 Clima

As condições meteorológicas do Brasil Sudeste e Meridional são controladas principalmente pelos anticiclones subtropicais do Pacífico, durante o inverno, e do Atlântico, pelo anticiclone Migratório Polar e pelo centro de baixa pressão situado a leste dos Andes, entre 23°S e 30° S (BIGARELLA, 1978). Bigarella (1978) e Prata-Jr (1997), afirmam que, segundo a classificação de Koppen, o clima da planície litorânea paranaense é do tipo Cfa, ou seja, pluvial temperado, caracterizado pela ocorrência de chuva em todos os meses do ano.

Com base nos dados de precipitação média anual da região litorânea de Pontal do Paraná observa-se uma variabilidade sazonal bem definida, apresentando um período mais úmido, que compreende os meses de verão, e um período mais seco, abrangendo os meses de inverno. Valores máximos no verão ocorrem no mês de janeiro, com aproximadamente 450 mm, e os valores mínimos no inverno ocorrem durante o mês de agosto, com 100 mm (CAZAL *et al.*, 2011). A temperatura média anual do litoral paranaense é de 21,1° C, sendo o mês mais quente janeiro, com média de 24,9° C, e o mais frio julho, com 17° C (MAACK, 1981).

Dados referentes à direção e intensidade dos ventos mostram que a atmosfera desta região é regida predominantemente por ventos E-SE-S durante todas as estações, sendo que nestas direções ocorre também o predomínio dos ventos mais intensos (acima de 7,4 m/s). No verão, a velocidade média dos ventos é de 3,7 m/s e no inverno é de 2,7 m/s, sendo esta estação mais influenciada pela atuação de frentes frias na região (CAZAL *et al.*, 2011). Além desta variação sazonal ocorre também uma variação diurna na direção dos ventos, considerada por Bigarella (1978) como um aspecto normal. De acordo com este autor, durante o dia as brisas marinhas sopram de leste e sudeste, do mar em direção ao continente. Durante a noite a situação é contrária, com ventos de sudoeste e sul soprando em direção ao mar.

3.1.2.3 Vegetação

Segundo o sistema de classificação da vegetação brasileira do IBGE (1992) a vegetação do Arquipélago de Currais se classifica como Floresta Ombrófila Densa, podendo ser enquadrada como área de Formação Pioneira de Influência Marinha.

Sua fisionomia, estrutura e composição florística são dependentes principalmente do isolamento geográfico, exposição às condições meteorológicas adversas e baixa profundidade do solo (KRUL, 1999).

Se comparada aos demais ecossistemas terrestres da região, as três ilhas do arquipélago representam um ambiente com baixa diversidade florística, constituído por apenas 31 espécies, das quais parte foi introduzida por influência antrópica e parte atingiu as ilhas por meio de agentes naturais. Todas são encontradas na ilha Grapirá, em decorrência de seu maior tamanho e conseqüente desenvolvimento e complexidade da cobertura vegetal (GROFFL & FERENCZ, 1994; MORAES *et al.*, 1998; KRUL, 1999).

Dentre todas as espécies identificadas para o arquipélago destaca-se a figueira *Ficus luschnathiana*, vegetação encontrada na porção superior da ilha e que cresce até, aproximadamente, 4 a 5 metros de altura, atingindo um diâmetro de até 25 cm (KRUL, 1999).

GROFFL & FERENCZ, 1994 relatam que a vegetação do Arquipélago de Currais é perene e de pequeno porte, formada principalmente por espécies herbáceas e arbutivas. De acordo com Krul (1999) as espécies vegetais encontradas podem ser reconhecidas à primeira vista formando duas paisagens distintas: uma dominada por herbáceas e suculentas e outra formada por lenhosas. Na primeira verificam-se setores caracterizados por: 1) *Cyperus pohlli*; 2) *Cyperus pohlli* + *Cortaderia selloana*; 3) *Brachiaria mutica*; 4) *Panicum* sp. 5) *Denstaedtia* sp.; e 6) *Opuntia monoacantha*. Na segunda verificam-se setores dominados por: 1) *Ficus luschnathiana*; 2) *Dalbergia ecastophyllum* + *Pereskia aculeata* + *Guapira opposita*; 3) *Dalbergia ecastophyllum* + *Pereskia aculeata*; 4) *Guapira opposita*; e 5) *Pisonia aculeata*.

3.1.2.4 Aves

A primeira estimativa do número de aves na ilha Grapirá, feita em 1973, apresentou cerca de 8000 indivíduos, sendo a fragata *F. magnificens* a maior representante (KRUL *et al.*, 1994). De acordo com Moraes *et al.* (1998) 24 espécies de aves podem ser observadas coexistindo no Arquipélago de Currais, das quais 12 são residentes, 9 visitantes e 3 de origem desconhecida.

A reprodução de aves em geral, se mantém ativa durante o ano todo na Ilha Grapirá, de forma mista, por aves pertencentes à ordem dos Pelecaniformes, Ciconiiformes e Charadriiformes. O atobá *Sula leucogaster* e o tesourão *Fregata magnificens* são encontrados reproduzindo durante o ano inteiro, com picos de esforços característicos de cada espécie. O gaivotão *Larus dominicanus*, apesar de poder ser encontrado durante todo o ano nas ilhas, se reproduz apenas durante os meses de julho a novembro. *Sterna hirundinacea* é uma espécie típica de inverno que é encontrada reproduzindo entre os meses de junho a setembro, porém, não todos os anos. Já durante a primavera são encontradas colônias reprodutivas do socó *Nycticorax nycticorax* e da garça-branca-grande *Ardea alba* (KRUL, 2004).

A escolha do local para o estabelecimento de colônias mistas e atividades reprodutivas ativas ao longo de todo o ano, como é o caso do Arquipélago de Currais, demonstram a real importância ecológica destas ilhas e áreas adjacentes para a conservação de aves relacionadas a elas (KRUL *et al.*, 1994; MORAES, 1998).

3.2 MÉTODO

3.2.1 COLETA DE DADOS

Os dados referentes ao número de ninhos e classificação dos estágios do ciclo reprodutivo de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* foram coletados na mesma área amostral utilizada por Krul (1999), onde ocorre reprodução de maneira mista para ambas as espécies (Figura 2). Dessa forma, a área amostral apresenta área de 5.700 m² na Ilha Grapirá, e representa aproximadamente 10% de toda a ilha, cujo início encontra-se localizado no topo da ilha e termina no costão à beira-mar.

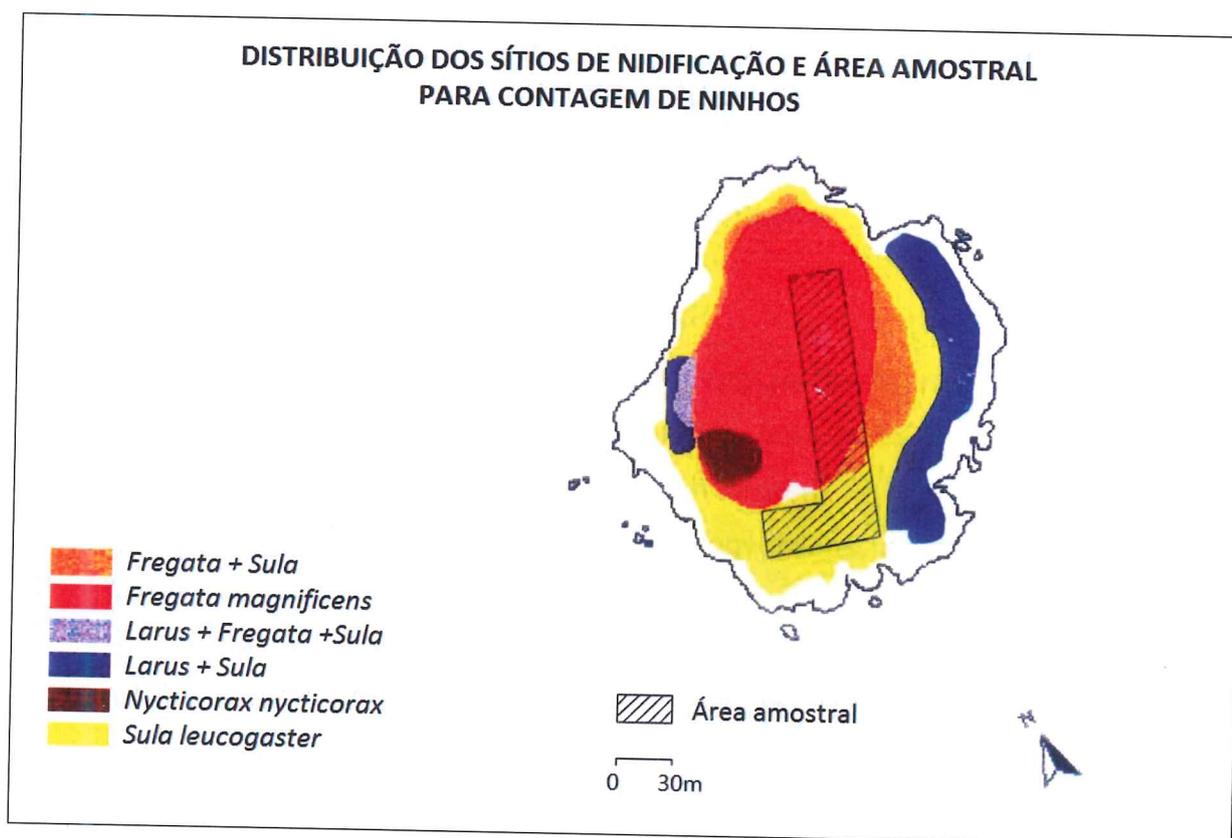


Figura 2. Mapa da Ilha Grapirá, Arquipélago de Currais, com detalhe para a representação da área amostral. As cores indicam a localização dos sítios reprodutivos para diferentes espécies. Fonte: Adaptado de KRUL (1999).

As coletas ocorreram durante três expedições ao Arquipélago de Currais que contemplaram dois períodos distintos, um em temporada de defeso de camarões, abril/2012, e outro em atividade normal dos arrasteiros, junho e dezembro/2012. A contagem dos ninhos foi realizada de acordo com a classificação abaixo, utilizada por Krul (1999):

- * Sem ovos = corresponde somente à estrutura com aspecto definido de ninho.
 - * Ninho que abriga apenas um ovo.
 - * Ninho que abriga dois ovos (somente para *Sula leucogaster*).
 - * 1º estágio = filhotes recém-eclodidos, desprovidos de plumagem pós-natal.
- As categorias referentes aos estágios 2, 3 e 4 de desenvolvimento dos filhotes recebem definições diferentes para cada uma das espécies, assim denominadas:

S. leucogaster

- * 2º estágio = apresentam plumagem pós-natal inteiramente branca.
- * 3º estágio = com plumagem cinza e branca, com restos de penugem.
- * 4º estágio = coloração cinza, sem vestígio de penugem.

F. magnificens

- * 2º estágio = apresentam plumagem pós-natal, com penas negras no dorso.
- * 3º estágio = apresentam plumagem pós-natal, com penas negras no dorso e desenvolvimento das rêmiges e retrizes também negras.
- * 4º estágio = com rêmiges e retrizes bem desenvolvidas, diferindo do adulto pela coloração inteiramente branca da cabeça.

Simultaneamente à contagem de ninhos foram realizadas coletas aleatórias de dados referentes ao comprimento, largura e massa de ovos de cada espécie ($n_{total}= 60$ para *S. leucogaster*; $n_{total}= 76$ para *F. magnificens*) por toda a ilha utilizando paquímetro Mitutoyo com precisão de 0,01 mm pesola de 100 g com precisão de 1 g. Para *S. leucogaster* não foi possível coletar dados biométricos na coleta referente a dezembro, devido à ausência de ninhos com ovos neste período. Para *F. magnificens* neste mesmo período foram coletados dados de apenas 16 ovos.

Os dados obtidos em relação ao número e classificação dos ninhos durante as amostragens foram comparados aos obtidos por Krul (1999), no ano de 1995/96. Dados relacionados ao número de ninhos da área amostral foram também estimados para toda Ilha Grapirá multiplicando o valor por 10 (área amostral = 10% Ilha Grapirá), para possíveis comparações com outros estudos. Os dados referentes às características biométricas dos ovos foram comparados aos disponibilizados por Krul (1999) e pelo Laboratório de Ornitologia do Centro de Estudos do Mar (Universidade Federal do Paraná), referentes a estes períodos: maio 1997/98/99 (período de defeso); e outubro, dezembro/1998, janeiro/1999, janeiro/2010 (este apenas para *S. leucogaster*) e junho/2006 (atividade normal dos arrasteiros).

3.2.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para análise dos dados foi utilizada a análise da variância (ANOVA) para comparação das médias, e quando necessário o teste das Diferenças Mínimas Significantes (LSD) *a posteriori*. O teste qui-quadrado foi utilizado para testar comparação das médias do número de ninhos em cada categoria entre dois anos e entre os meses semelhantes de cada ano.

4. RESULTADOS

4.1. REPRODUÇÃO DE *Sula leucogaster*

4.1.1 NINHOS

Ao longo das três campanhas amostrais foram observados 98 ninhos de *Sula leucogaster* na área amostral, com destaque para os registros efetuados em junho, quando se detectou 50 casais em atividade reprodutiva (51,02%), seguido de abril (36,73%) e dezembro (12,24%).

4.1.2 CATEGORIAS DO CICLO REPRODUTIVO

Em relação às fases do ciclo reprodutivo de *S. leucogaster*, se registrou a maior contribuição da categoria sem ovos, 28,57% do total. Ninhos que apresentaram ovos somaram 27, 54%, dos quais 11,23% abrigavam apenas um ovo e 16,33% dois ovos. Ninhos com filhotes representaram 31,82% do total, com destaque para a categoria Filhotes fase II, que individualmente respondeu por 16,33% do total, em contraste com as categorias I e IV, as quais foram menos representativas, com apenas 6,12% para cada uma delas (Tabela 1).

De uma maneira geral, as amostragens conduzidas no mês de dezembro revelaram menor número de ninhos em todas as categorias, inclusive, sem registros para as categorias Sem Ovos, com Um e Dois Ovos e Filhotes Fase I. A categoria de ninhos sem ovos apresentou índices de frequência similares nos meses de abril e junho, 57% e 46,42%, respectivamente, ao passo que a segunda categoria, que engloba os ninhos com apenas um ovo se destacou em junho, com 72,72%. A categoria de ninhos abrigando dois ovos foi expressiva tanto em abril, quando representou 56,25%, quanto em junho, com 43,75%. Filhotes no estágio I, II e III (Figura 3) foram mais abundantes em junho, quando foi constatada frequência relativa de 66,6%, 75% e 46,15%, respectivamente, destas categorias. Filhotes estágio IV de desenvolvimento (Figura 3), foram registrados principalmente no mês de dezembro, quando se constatou 83,33% do total. Em adição, o mês de abril

apresentou, ainda, os dois únicos ninhos de toda a amostragem que abrigavam um ovo juntamente com um filhote estágio I.

Tabela 1. Categorias do ciclo reprodutivo de *Sula leucogaster* utilizadas na área amostral da Ilha Grapirá durante os meses de abril, junho e dezembro de 2012.

Categorias	Abril	Junho	Dezembro	Total (%)
Sem ovos	15	13	0	28,57
Um ovo	3	8	0	11,23
Dois ovos	9	7	0	16,33
Um ovo e filhote Fase I	2	0	0	2,04
Filhote Fase I	2	4	0	6,12
Filhote Fase II	1	12	3	16,33
Filhote Fase III	3	6	4	13,26
Filhote Fase IV	1	0	5	6,12
TOTAL	36	50	12	100

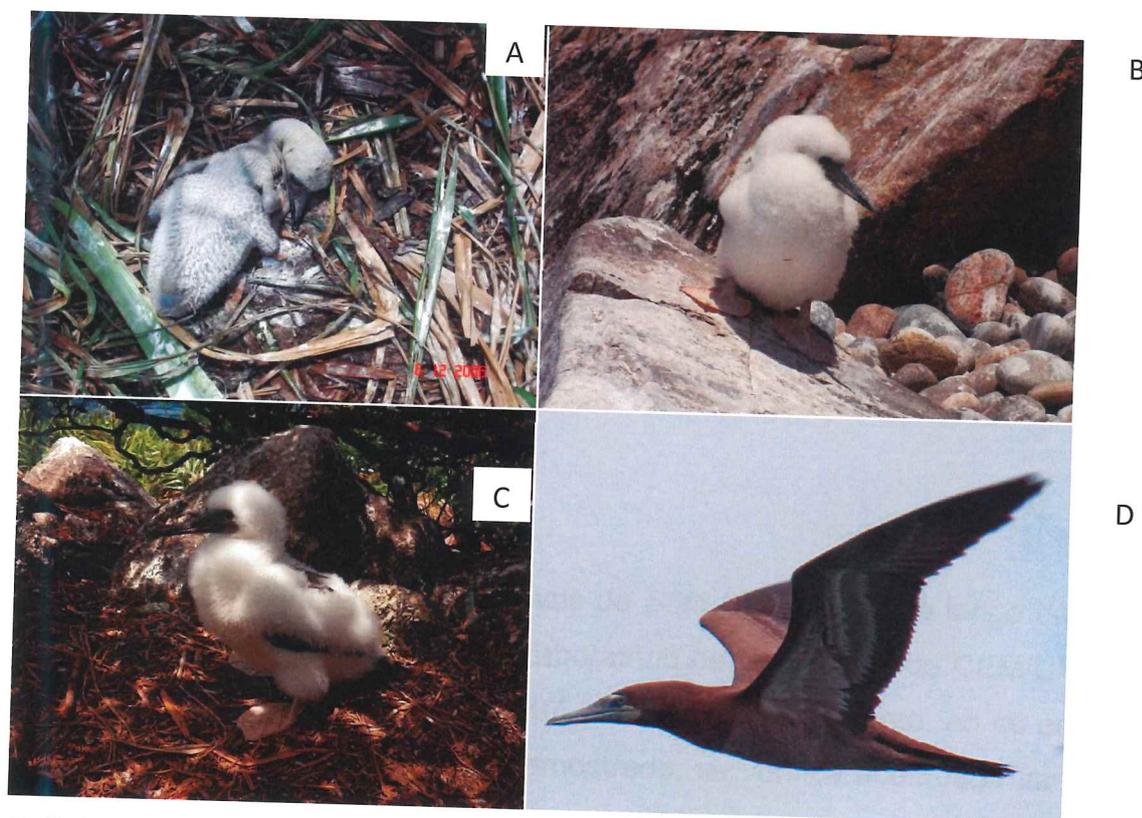


Figura 3. Categorias do ciclo reprodutivo de *Sula leucogaster*. Em (A) Filhote de *Sula leucogaster* pertencente ao estágio I. Fonte: Ricardo Krul. Em (B) Filhote de *Sula leucogaster* pertencente ao estágio II. Fonte: O autor. Em (C) Filhote de *Sula leucogaster* pertencente ao estágio III. Fonte: O autor. Em (D) Filhote de *Sula leucogaster* pertencente ao estágio IV. Fonte: Ricardo Krul.

4.1.3 CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS

O comprimento dos ovos de *S. leucogaster* ($n_{\text{total}} = 60$) para todo o período amostral de 2012 apresentou amplitude entre 49,6 mm e 66,8 mm, com média de 60,76 ($\pm 2,99$) mm. As amostras com maiores valores de comprimento foram verificadas no mês de abril, cuja média foi de 61,88 ($\pm 3,25$) mm. As medidas de largura apresentaram variação entre 34,9 mm e 44,2 mm, com média de 41,83 ($\pm 1,44$) mm. A massa dos ovos foi a medida que apresentou maior variação, com valores que oscilaram entre 32,5 g e 64 g, e média de 56,2 ($\pm 5,51$) g. As maiores médias para as medidas de massa e largura foram constatadas durante o mês de junho, com valores de 57,13 ($\pm 4,59$) g e 42,15 ($\pm 1,04$) mm (Tabela 2).

Tabela 2. Medidas de comprimento, largura e massa dos ovos de *Sula leucogaster* nas amostragens de abril e junho de 2012.

Amostragem	Variáveis	Média	Desvio Padrão
Abril/12	Comprimento	61,88	3,25
	Largura	41,51	1,71
	Massa	55,28	6,25
Junho/12	Comprimento	59,65	2,75
	Largura	42,15	1,04
	Massa	57,13	4,59

4.1.4 ANÁLISE TEMPORAL

Avaliando-se o comprimento dos ovos de *Sula leucogaster* ao longo da série amostral, que inclui dados históricos do Laboratório de Ornitologia do CEM/UFPR e de Krul (1999), se obteve a média de 60,07 ($\pm 4,46$) mm. No entanto, ao se analisar esta variável individualizada por período amostrado, se verifica acentuada variação, com valores oscilando entre 32,5 mm e 68,4 mm. Nesse sentido, se destacaram as médias obtidas nas amostragens conduzidas em 2012, quando se registrou valores significativamente maiores ($p < 0,05$) que nas demais. Da mesma forma, as médias obtidas nas amostragens conduzidas em maio de 1997 e junho de 2006

representaram os menores valores, diferindo significativamente ($p < 0,05$) do restante das amostragens (Figura 4).

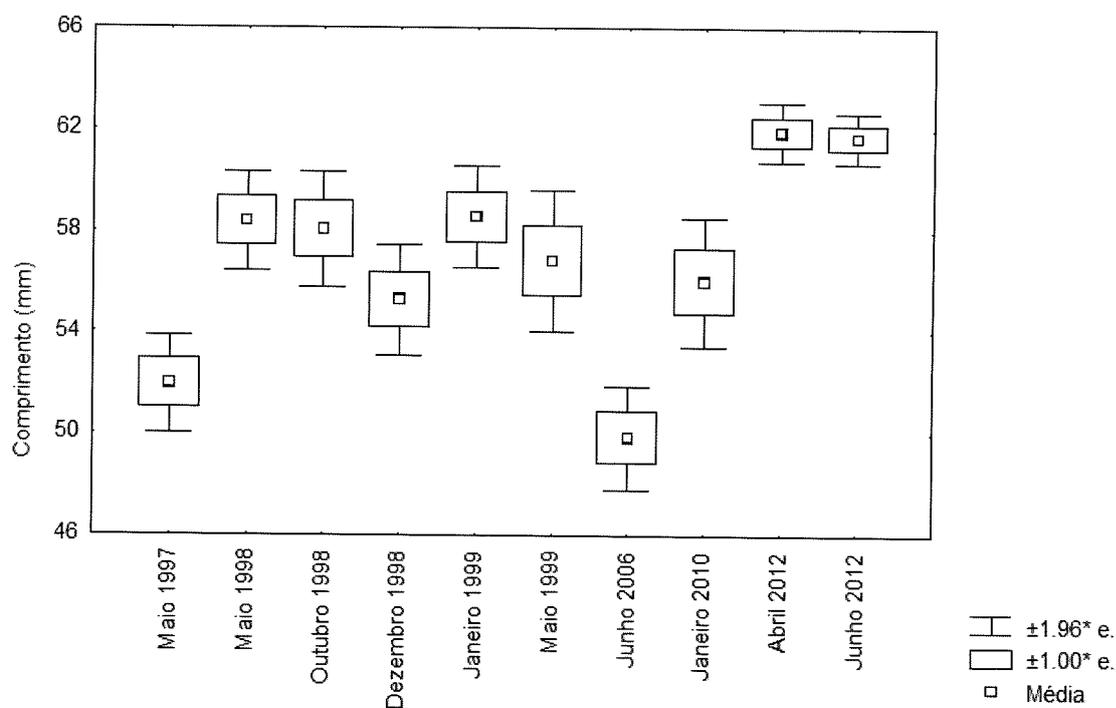


Figura 4. Médias de comprimento dos ovos de *Sula leucogaster* ao longo de toda a série amostral.

A largura dos ovos apresentou média geral de 41,88 ($\pm 1,82$) mm, com valores variando de 24,4 mm a 44,9 mm ao longo da série amostral. As menores médias foram detectadas nas amostragens de junho/06 e janeiro/10, que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação às demais (Figura 5).

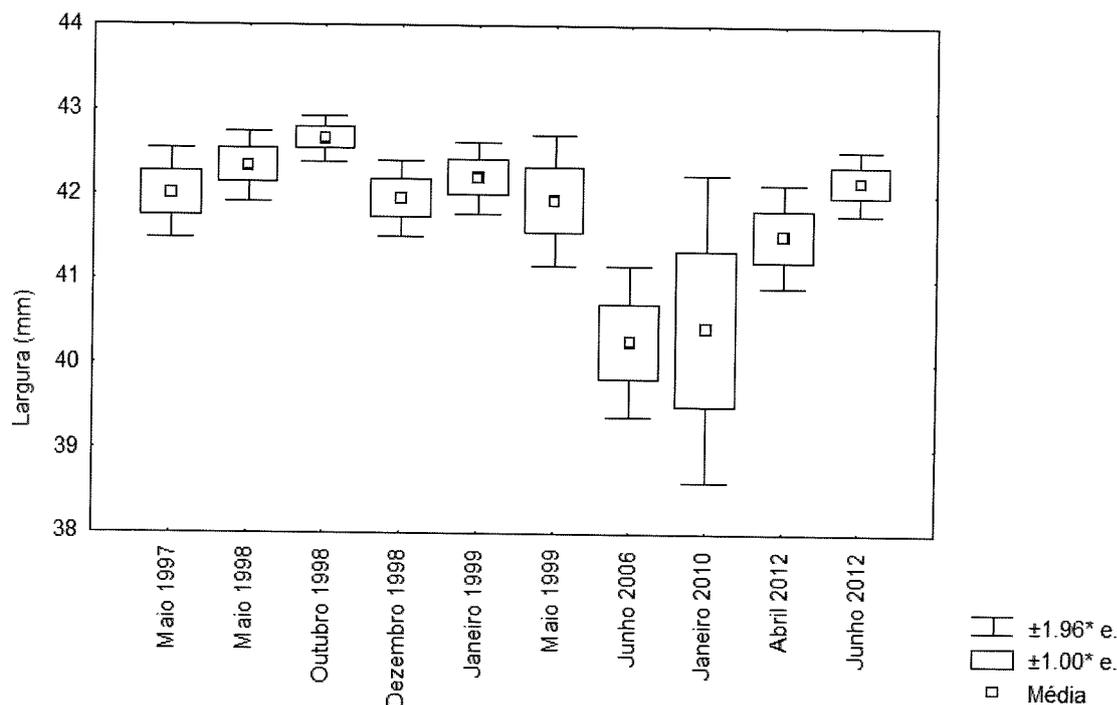


Figura 5. Médias de largura dos ovos de *Sula leucogaster* ao longo de toda a série amostral.

A média geral da massa dos ovos foi de 57,32 ($\pm 6,25$) g e variou entre 32,5 g e 73 g. Avaliando-se a série temporal, dois cenários distintos são observados: um composto pelas menores médias, obtidas em maio de 1997 e abril e junho de 2012, as quais são significativamente diferentes ($p < 0,05$) das demais; e outro com médias que pouco variaram, entre maio de 1998 e janeiro de 2010 (Figura 6).

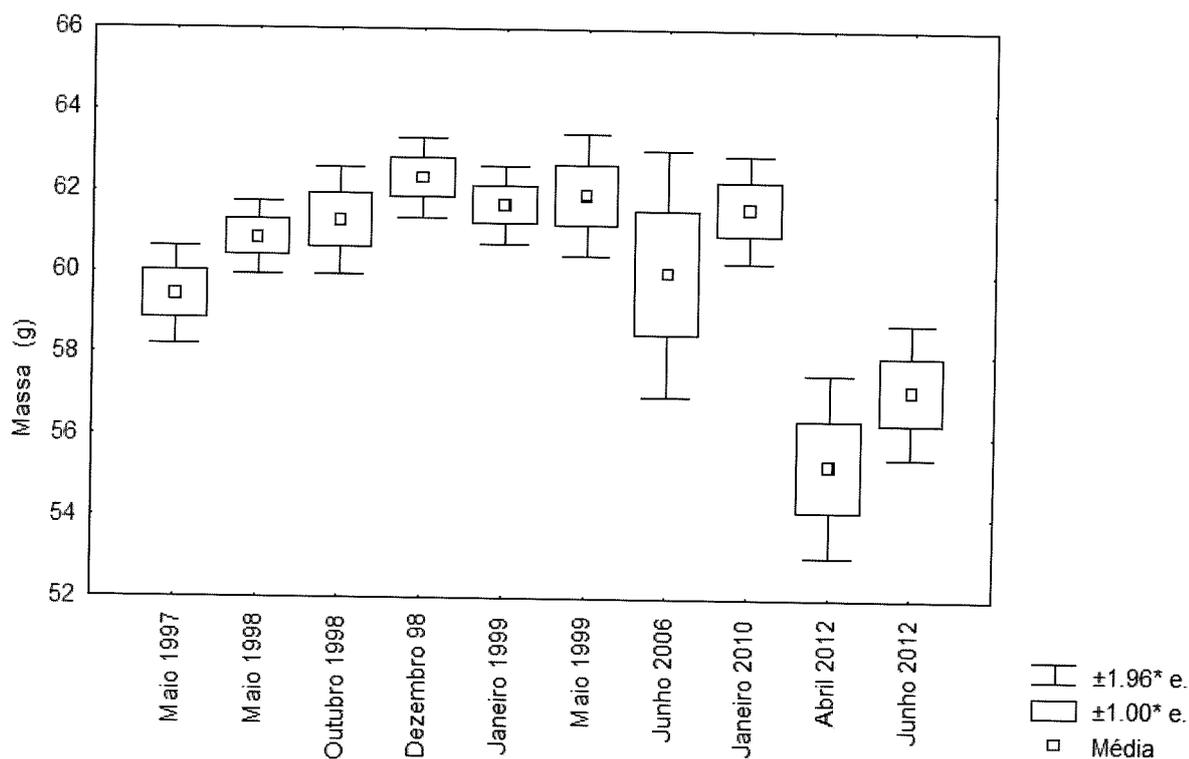


Figura 6. Médias de massa dos ovos de *Sula leucogaster* ao longo de toda a série amostral.

Comparando-se os dados obtidos nas duas séries amostrais, 1995/96 e 2012, verifica-se acentuada diminuição no número de ninhos de *S. leucogaster* no Arquipélago de Currais, de 277 ninhos em 1995/96 para apenas 98 em 2012. Este fato é detectado tanto quando se realiza a comparação do número total de ninhos quanto em períodos específicos do ano. As maiores diferenças foram registradas nas comparações entre os meses (Tabela 3) dezembro/janeiro e abril/maio, dos dois estudos, quando se verificou diminuição de 80% e 74,11% para o ano de 2012 (Figura 7). Em relação às categorias do ciclo reprodutivo, se detectou diferença significativa ($p < 0,05$) para ninhos das categorias "Um ovo; Dois ovos; Filhotes fase II; Filhotes fase III" contabilizados nas amostragens de abril. Ninhos pertencentes a Fase IV foram os únicos significativamente diferentes no mês de junho, ao passo que ninhos sem ovos, com um ovo e com filhotes fase IV foram as categorias que diferiram significativamente ($p < 0,05$) no mês de dezembro. A categoria correspondente aos "Filhotes fase I" foi a única que não se diferiu significativamente nos três eventos comparados.

Tabela 3. Variação do número de ninhos de *Sula leucogaster* entre os meses de abril, junho e dezembro de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.

Categorias	1995/96			2012		
	Abril	Junho	Dezembro	Abril	Junho	Dezembro
Sem ovo	19	18	46	15	13	0
Um ovo	14	5	4	3	8	0
Dois ovos	34	4	0	9	7	0
Um ovo e Filhote Fase I	0	0	0	2	0	0
Filhote Fase I	5	4	1	2	4	0
Filhote Fase II	34	12	6	1	12	3
Filhote Fase III	30	12	3	3	6	4
Filhote Fase IV	3	23	0	1	0	5
TOTAL	139	78	60	36	50	12

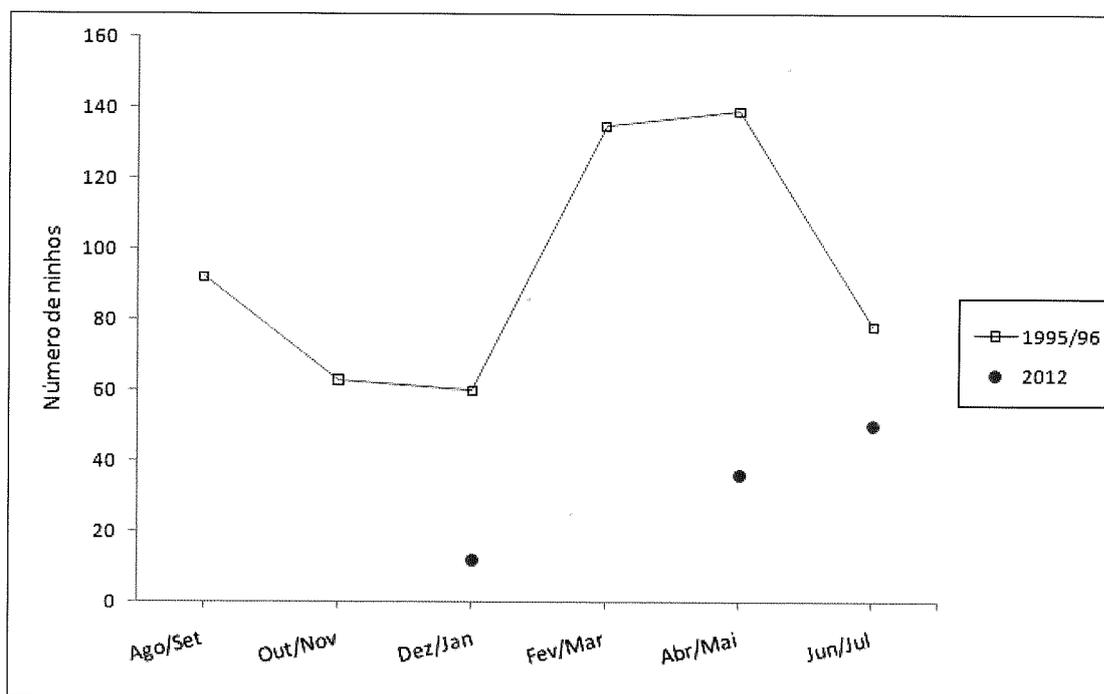


Figura 7. Variação do número de ninhos de *Sula leucogaster* entre os anos de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.

4.2. REPRODUÇÃO DE *Fregata magnificens*

4.2.1 NINHOS

Ao todo foram observados 206 ninhos de *F. magnificens* nas três campanhas conduzidas na área amostral da Ilha Grapirá, com destaque para os registros efetuados no mês de junho, que foi o mais representativo e respondeu por 55,33% do total, seguido por dezembro (24,13%) e abril (19,70%).

4.2.2 CATEGORIAS DO CICLO REPRODUTIVO

Em relação às fases do ciclo reprodutivo de *F. magnificens*, houve maior contribuição da categoria com ovo, com 56,31% do total, ao passo em que ninhos sem ovo totalizaram 12,14%. Ninhos com filhotes representaram 31,55% do total, com pouca diferença entre as categorias Filhotes fase I, II e III, que individualmente responderam por 9,22%, 8,74% e 8,25%, respectivamente. A categoria de Filhotes fase IV foi a menos representativa, com 5,34% (Tabela 4). A categoria que compreende os ninhos sem ovos predominou no mês de junho, representando 80% total, ao passo em dezembro não foram encontrados ninhos nesta categoria. A segunda categoria, que engloba ninhos com ovo (Figura 8), foi mais representativa no mês de junho, com 59,48% dos ovos postos. Os indivíduos recém-nascidos, que correspondem ao estágio I dos filhotes (Figura 8), e os filhotes representantes da fase III (Figura 9) contribuíram com maior número de registros no mês de junho, respectivamente 68,42% e 64,70%. Por outro lado, em abril não foram encontrados ninhos pertencente a esta categoria, mesma situação constatada para ninhos com filhotes fase II (Figura 9) e filhotes fase III. Filhotes pertencentes à fase II e IV (Figura 10) foram encontrados predominantemente durante o mês de dezembro, quando se detectou índices de representatividade de 94,44% e 90,91%, respectivamente. No mês de junho não houve registros de ninhos com filhotes fase IV.

Tabela 4. Categorias do ciclo reprodutivo de *Fregata magnificens* utilizadas na área amostral da Ilha Grapirá durante os meses de abril, junho e dezembro de 2012.

Categorias	Abril	Junho	Dezembro	Total (%)
Sem ovo	5	20	0	12,14
Um ovo	34	69	13	56,31
Filhote Fase I	0	13	6	9,22
Filhote Fase II	0	1	17	8,74
Filhote Fase III	0	11	6	8,25
Filhote Fase IV	1	0	10	5,34
TOTAL	40	114	52	100

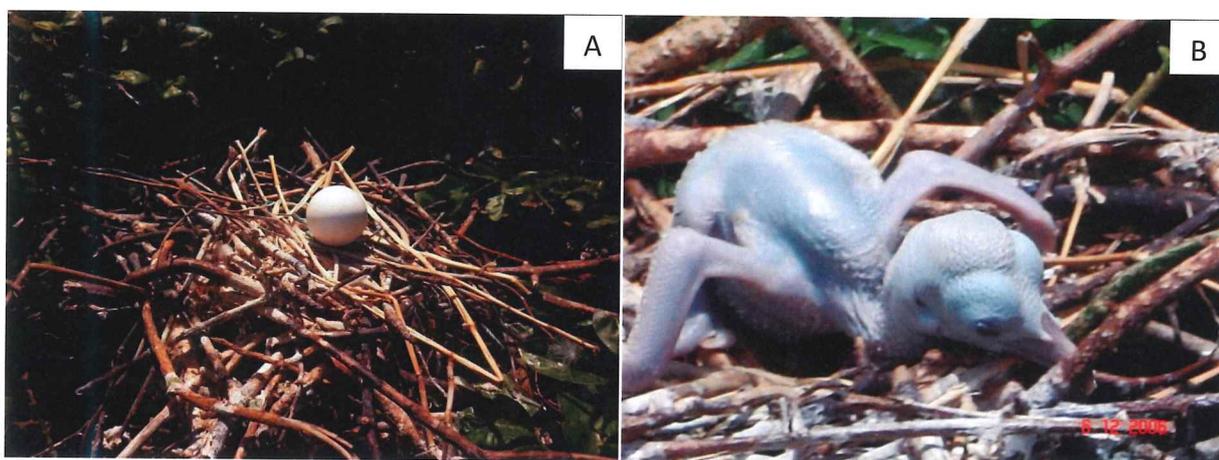


Figura 8. Categorias do ciclo reprodutivo de *Fregata magnificens*. Em (A) Ninho de *Fregata magnificens* com ovo. Fonte: O autor. Em (B) Filhote de *Fregata magnificens* pertencente ao estágio I. Fonte: Ricardo Krul.

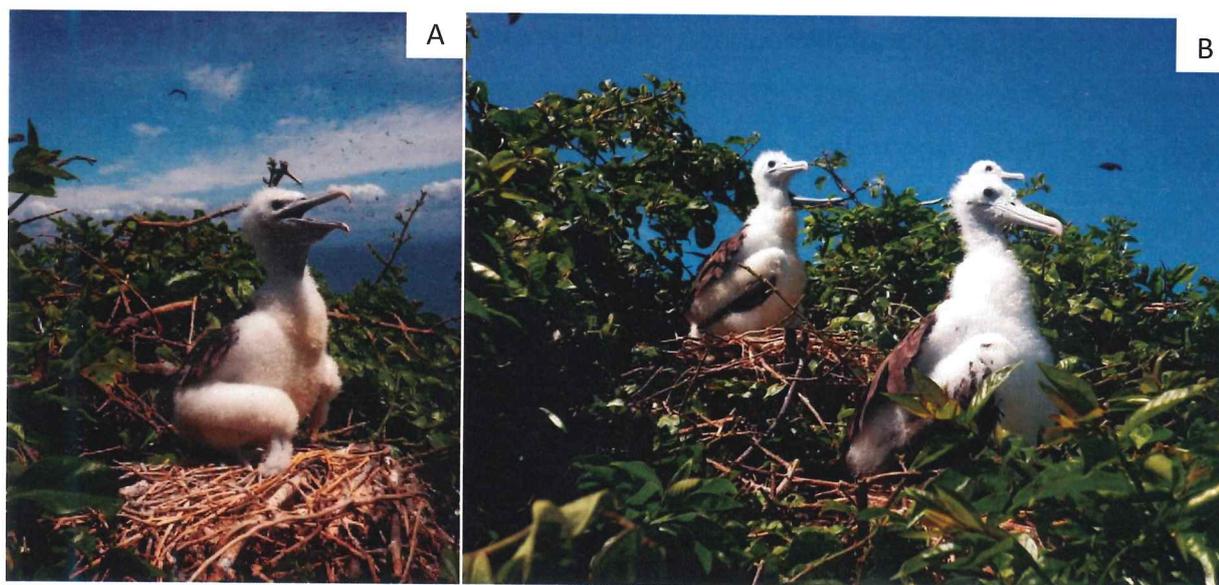


Figura 9. Categorias do ciclo reprodutivo de *Fregata magnificens*. Em (A) Filhote de *Fregata magnificens* pertencente ao estágio II. Fonte: O autor. Em (B) Filhotes de *Fregata magnificens* pertencentes ao estágio III. Fonte: O autor.



Figura 10. Filhotes de *Fregata magnificens* pertencentes ao estágio IV. Fonte: O autor.

4.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS OVOS

O comprimento dos ovos ($n_{\text{total}}=76$) de *F. magnificens* apresentou amplitude entre 62,1 mm e 76,2 mm, com média de 70,4 ($\pm 2,66$) mm para as três amostragens, sendo a média máxima obtida durante o mês de junho (70,85 $\pm 2,73$ mm). A largura apresentou valores entre 43,2 mm e 51,0 mm, com média de 47,94 ($\pm 1,53$) mm,

sendo a maior média encontrada na coleta conduzida durante o mês de abril. A massa foi a medida que apresentou maior variação para os três meses como um todo. Foram encontrados valores entre 62 g e 98,00 g, com média de 81,99 ($\pm 7,6$ g), sendo a maior média encontrada para o mês de abril (84,8 $\pm 5,97$ g) (Tabela 5).

Tabela 5. Medidas de comprimento, largura e massa dos ovos de *Fregata magnificens* nas amostragens de abril, junho e dezembro de 2012.

Amostragem	Variáveis	Média	Desvio padrão
Abril/12	Comprimento (mm)	70,52	2,15
	Largura (mm)	48,39	1,37
	Massa (g)	84,4	5,97
Junho/12	Comprimento (mm)	70,85	2,73
	Largura (mm)	47,8	1,61
	Massa (g)	82,05	7,74
Dezembro/12	Comprimento (mm)	69,32	3,22
	Largura (mm)	47,37	1,49
	Massa (g)	76,62	7,57

4.2.4 ANÁLISE TEMPORAL

Com base na série histórica de dados do Laboratório de Ornitologia do CEM/UFPR e dos dados coletados no presente estudo, se obteve a média de 74,41 ($\pm 6,92$) mm para o comprimento dos ovos de *F. magnificens*. No entanto, ao se analisar esta variável em cada período amostrado se verifica acentuada variação, com valores entre 57,1 mm a 98 mm. Nesse sentido, houve um destaque para as médias obtidas nas amostragens conduzidas em 2012, quando se registrou valores significativamente ($p < 0,05$) menores que o período amostral restante (Figura 11).

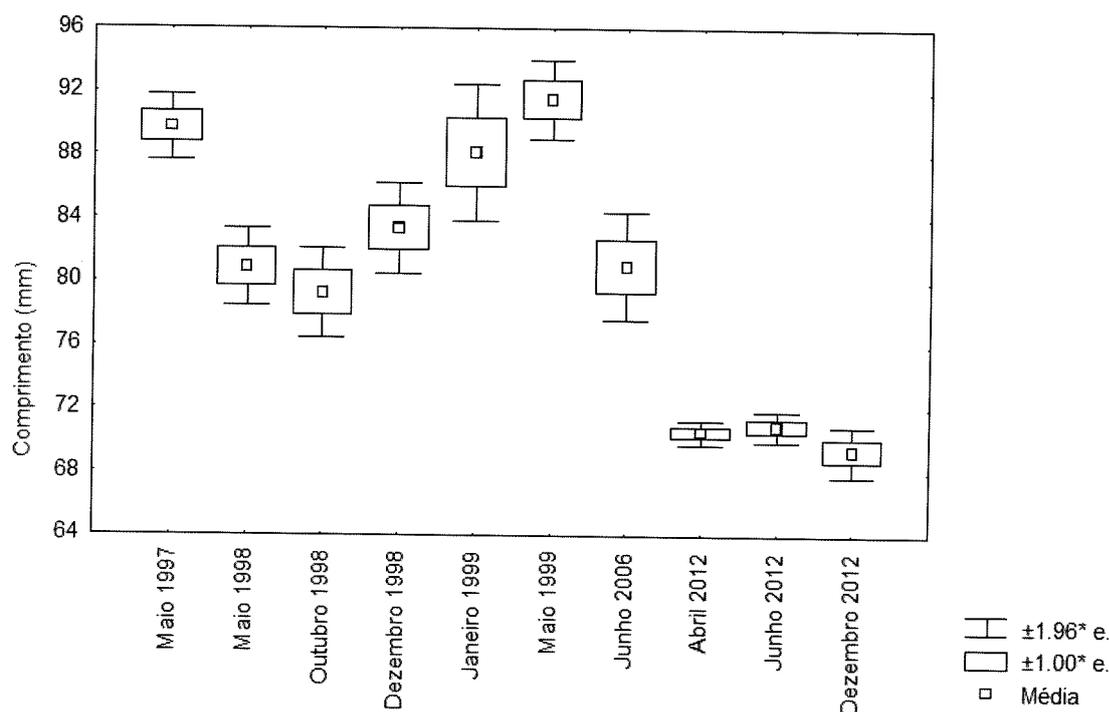


Figura 11. Médias de comprimento de *Fregata magnificens* ao longo das amostragens.

A média da largura dos ovos da fragata, utilizando-se todas as informações disponíveis, foi de 48,31 ($\pm 1,46$) mm, com valores variando de 42,9 mm a 52,2 mm. De uma maneira geral, as variações das medidas de largura não foram tão acentuadas ao longo das séries amostrais. No entanto, as médias apontam para um aumento deste valor até maio de 1999, com tendência de diminuição a partir deste período, culminando com os menores valores registrados nas duas últimas campanhas, Junho e dezembro de 2012 (Figura 12).

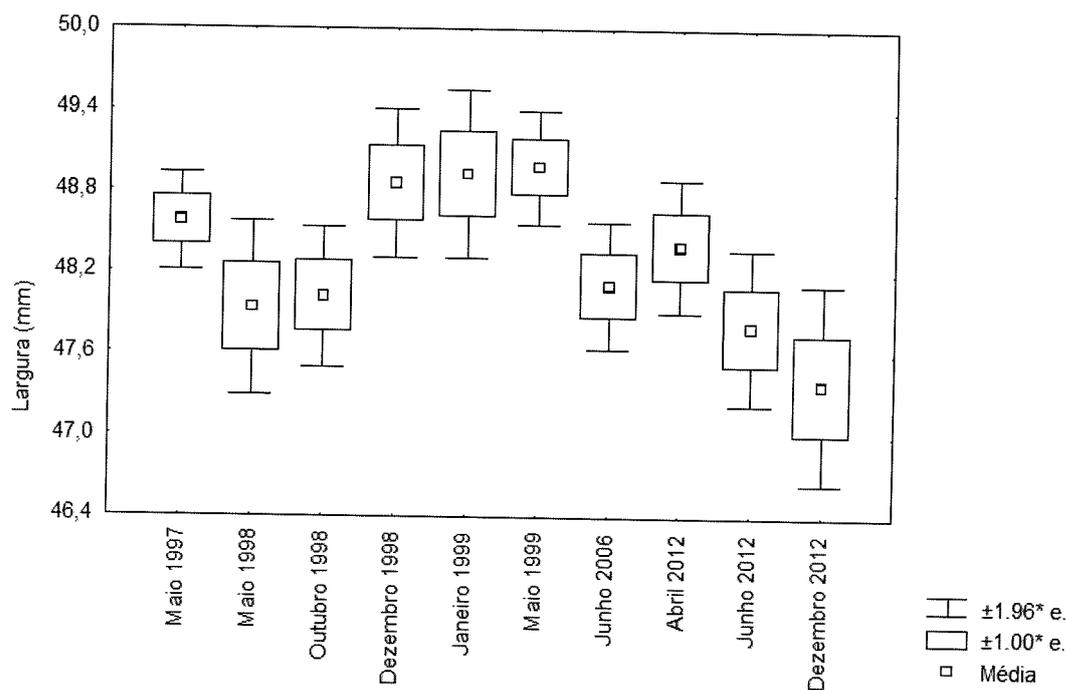


Figura 12. Médias de largura dos ovos de *Fregata magnificens* ao longo das amostragens.

Os valores de massa para os ovos da fragata variaram de 62,1 g a 107 g ao longo da série amostral, apresentando média geral de 80,57 ($\pm 9,83$) g. Destacam-se as médias obtidas ao longo das amostragens conduzidas em 2012, as quais foram significativamente ($p < 0,05$) maiores que as demais (Figura 13).

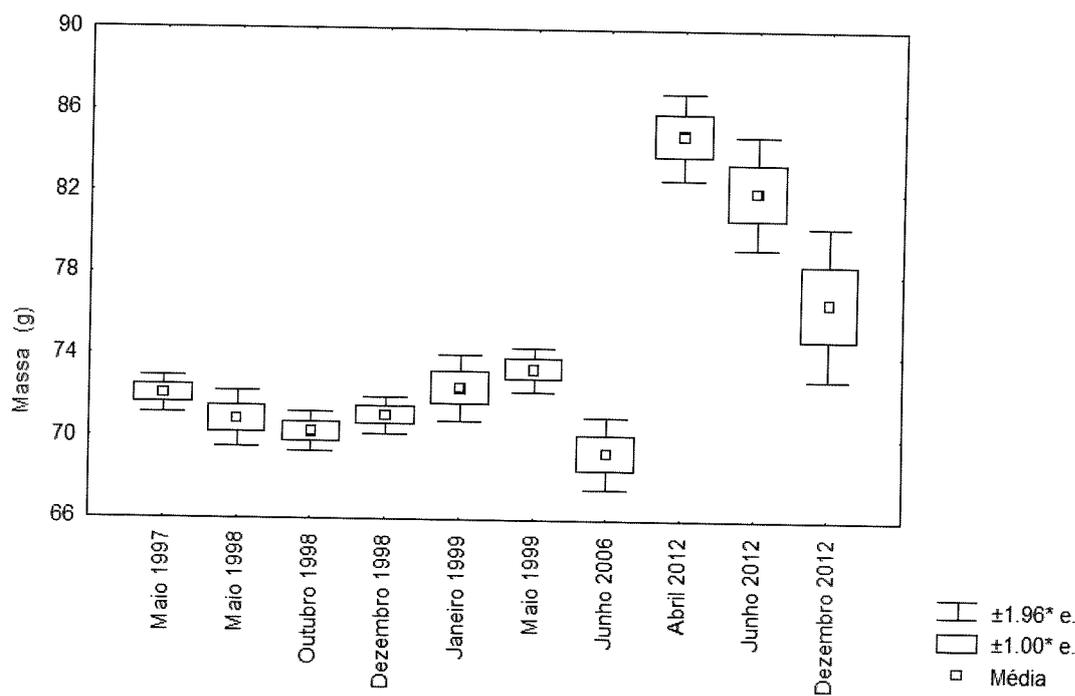


Figura 13. Médias de massa dos ovos de *Fregata magnificens* ao longo das amostragens.

As comparações efetuadas entre o número total de ninhos registrados em amostragens coincidentes, no mesmo período, entre as duas séries de dados, apontam diferença significativa entre ambas ($p < 0,05$), de 500 ninhos em 1995/1996 para apenas 206 em 2012. As comparações efetuadas tendo por base períodos específicos também se mostraram diferentes (Tabela 6), principalmente nos meses de abril/maio e junho/julho, quando se verificou diminuição de 82,76% e 55,12% para o ano de 2012, respectivamente (Figura 14).

Tabela 6. Variação do número de ninhos de *Fregata magnificens* entre os meses de abril, junho e dezembro de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá

Categorias	1995/96			2012		
	Abril	Junho	Dezembro	Abril	Junho	Dezembro
Sem ovo	58	60	4	5	20	0
Um ovo	150	103	1	34	69	13
Filhote Fase I	6	45	0	0	13	6
Filhote Fase II	6	34	6	0	1	17
Filhote Fase III	12	12	1	0	11	6
Filhote Fase IV	0	0	2	1	0	10
TOTAL	232	254	14	40	114	52

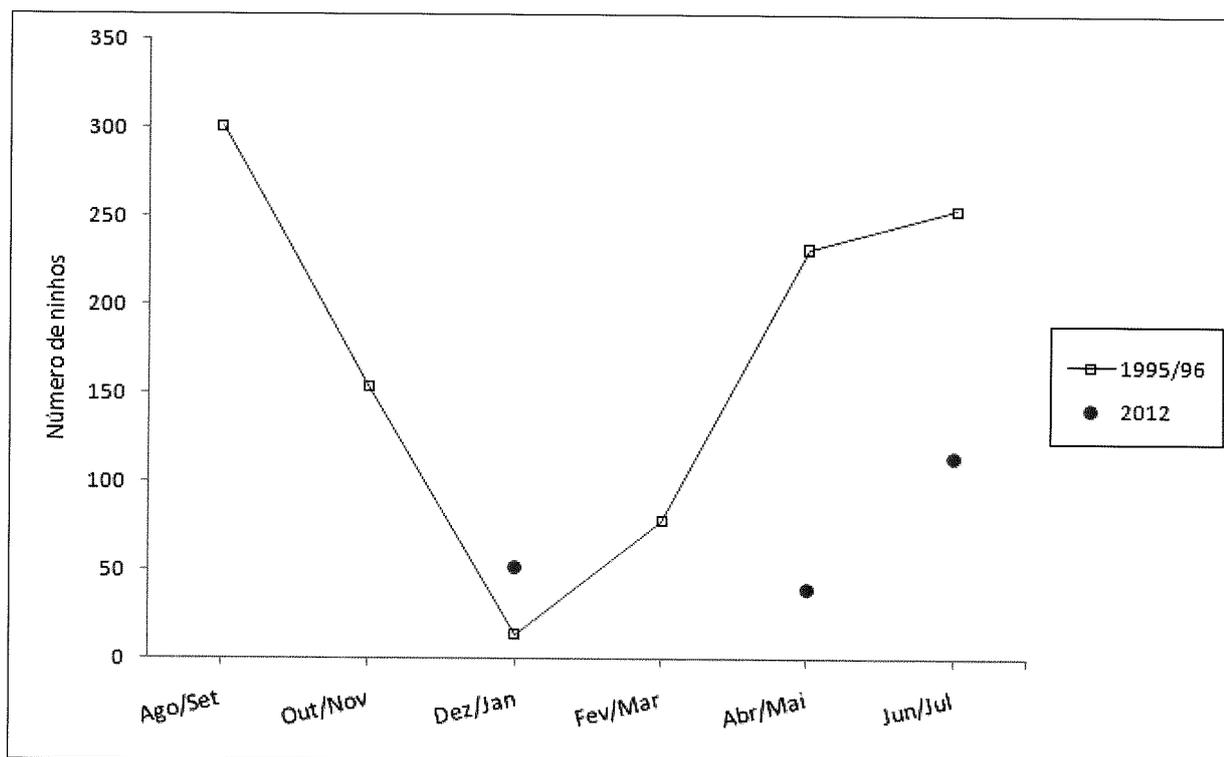


Figura 14. Variação do número de ninhos de *Fregata magnificens* entre os anos de 1995/96 e 2012 na área amostral da Ilha Grapirá.

As análises considerando separadamente cada um dos meses (abril, junho e dezembro) entre 2012 e 1995/96, também apontaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para todas as categorias do ciclo reprodutivo no mês de abril, com exceção de ninhos Fase IV. Para o mês de junho a diferença foi verificada também para todas as categorias, com exceção de filhotes fase III. Para dezembro todas as categorias se diferiram significativamente entre os dois anos, menos aquelas com filhotes Fase III. Ninhos sem ovos foram marginalmente significativos ($p\text{-valor}=0,045$) para este mês.

5. DISCUSSÃO

No presente estudo foram contabilizados 98 ninhos de *S. leucogaster* na área amostral da Ilha Grapirá, valor 64,63% menor que os dados obtidos em 1995/96 no mesmo local. Sabe-se que a dieta do atobá do Arquipélago de Currais consistia de mais de 75% de peixes provenientes de descartes pesqueiros, especialmente de arrasteiros que pescam camarão (KRUL, 2004). No entanto, a pesca de arrasto realizada na plataforma continental interna, em frente ao arquipélago, sofreu modificações. Nesse sentido, atualmente são poucas as embarcações, exceto canoas, que praticam este tipo de pescaria neste setor marítimo (CALDEIRA, comunicação pessoal; KRUL, comunicação pessoal) e, principalmente ao se comparar com os dados de pesca de Krul (1999). Sabendo que a disponibilidade de alimento interfere fortemente no esforço reprodutivo (MURPHY *et al.*, 1984; BLABER *et al.*, 1995; ORO, 1996; ORO *et al.*, 1996a; ORO *et al.*, 1996b; ORO & RUIZ, 1997; YORIO & CAILLE, 1999; CHRISTIANS, 2002; VALEIRAS, 2003; KRUL, 2004; CARNIEL, 2008) e o fato desta ave incluir parcela relevante de descartes pesqueiros na sua dieta, acredita-se que a diminuição da atuação da frota esteja se refletindo no baixo investimento reprodutivo do atobá neste local. Em adição, a disponibilidade de presas, principalmente sardinhas, que são capturadas diretamente pelas aves sem interferência humana, pode ter diminuído, caso da *Sardinella brasiliensis* que apresentou forte diminuição dos seus estoques nas últimas décadas.

Em relação aos outros sítios reprodutivos, Alves *et al.* (2004) relatam um total de 119 ninhos para todo o ano no Arquipélago de Santana, litoral norte do Rio de Janeiro, considerando apenas aqueles com ovos, número menor do que os cerca de 270 ninhos com ovos estimados para toda ilha Grapirá e apenas com base em três campanhas amostrais. Alves *et al.* (1997) estimaram o tamanho da população reprodutivamente ativa de *S. leucogaster* no Arquipélago de Abrolhos, Bahia, em cerca de 400 indivíduos para o mês de julho de 1994, considerando apenas ninhos com ovos e/ou filhotes. A estimativa do número de indivíduos reprodutivamente ativos para toda Ilha Grapirá neste mesmo período, desconsiderando os ninhos sem ovos, aponta um total de aproximadamente 740 indivíduos, enquanto Krul (1999) relata cerca de 1200. Estes dados demonstram que há grande diferença no número de ninhos ativos de *S. leucogaster* no Arquipélago de Currais em comparação a outros sítios reprodutivos que a espécie utiliza, o que demonstra a importância deste

local, embora os dados do presente estudo apontem diminuição significativa desta população em atividade reprodutiva.

Sabe-se que as populações de *S. leucogaster* apresentam tendência de reprodução ativa ao longo de todo o ano, porém, com picos de postura específicos para diferentes regiões. No presente estudo verificou-se que o maior número de ninhos de *S. leucogaster* na área amostral da Ilha Grapirá foi encontrado no mês de junho, sendo ainda representativo em abril. Condição similar à relatada por Alves *et al.* (1997) para o Arquipélago de Abrolhos, Krul (1999) para o Arquipélago de Currais e por Branco (2004), nas Ilhas Tamboretas, litoral catarinense, que registraram maior número de ninhos entre março e julho, abril e maio e março e abril, respectivamente. Sazonalidade diferente é relatada por Alves *et al.* (2004), que registraram número máximo de ninhos no Arquipélago de Santana para o mês de outubro e novembro para a Ilha do Francês, Rio de Janeiro. Da mesma forma, nas Ilhas Moleques do Sul Branco (2004) relata a maior freqüência de ninhos com ovos durante os meses de inverno e primavera e Bege & Pauli (1989), também nestas mesmas ilhas, registraram o pico de postura no mês de agosto. Em relação aos períodos com menor investimento em reprodução, os dados do presente estudo e aqueles apresentados por Krul (1999), coincidem e indicam os meses de dezembro e janeiro, os quais diferem de Alves *et al.* (2004), que registraram menor número de ninhos durante o mês de junho na Ilha do Francês (RJ).

O grande investimento em reprodução de *S. leucogaster* no mês de abril pode ser reflexo da alta disponibilidade de descartes provenientes dos arrastos realizados nos meses de verão, época em que estas atividades ocorrem com maior intensidade, gerando, assim, uma situação favorável para *S. leucogaster* reproduzir. A regulação do ciclo reprodutivo de maneira contínua com picos de esforço diferentes deve estar associada principalmente à disponibilidade de alimento local, já que *S. leucogaster* é uma espécie tipicamente tropical e subtropical, regiões estas em que o alimento não depende tanto da estação do ano (NELSON, 1966). Neste sentido, Simmons (1965) observou investimento em reprodução de *S. leucogaster* fora do período previsto na Ilha de Ascensão (Reino Unido) em consequência do aporte extra de alimento na região, representado pelo recrutamento de uma presa importante na dieta desta ave. Contudo, Krul (1999) verificou que a postura dos ovos para 1995-96 e 1997-99 se mostrou previsível para o Arquipélago de Currais, o que ele atribui, principalmente, em resposta a disponibilidade de descartes provenientes

da pesca de camarão, uma vez que estes fizeram-se muito importantes na dieta de *S. leucogaster*. Como a disponibilidade dos descartes varia sazonalmente e de maneira relativamente previsível, o investimento em reprodução tende a acompanhar este padrão.

Considerando apenas a categoria de ninhos com ovos, Alves *et al.* (2004) relatam que 42% dos ninhos registrados na Ilha de Cabo Frio (RJ) apresentavam apenas um ovo e 58% dois ovos. Na Ilha Cagarra (RJ) estes mesmos autores relatam índices de 37,6% para apenas um ovo e 62,4% para dois ovos. Nas Ilhas Moleques do Sul e Ilhas Tamboretas, Branco (2004) relata um total de 54,1% e 68,4% de ninhos com apenas um ovo e 45,6% e 31,6% com dois, respectivamente. Excepcionalmente, também foram encontrados 0,3% dos ninhos contendo três ovos nas Ilhas Moleques. No presente estudo 40,74% dos ninhos abrigavam apenas um ovo e 59,25% dois ovos. Em comparação com Krul (1999) nota-se que houve uma diminuição dos ninhos com ovos de 55,74%, demonstrando assim, o menor investimento em reprodução para esta espécie.

No presente estudo, o maior número de ninhos com filhotes, incluindo todas as fases, foi encontrado durante o mês de junho, ao passo em que Krul (1999), considerando os mesmos três meses de amostragem deste estudo, registrou maior abundância de filhotes no mês de abril. Se comparados os dois estudos verifica-se uma diminuição no número de ninhos com filhotes de 69,18%.

A média encontrada para a massa dos ovos de *S. leucogaster*, 56,2 g, se mostrou muito próxima da relatada por Krul (1999) em Currais e Branco (2004) nas Ilhas Tamboretas, porém, para as Ilhas Moleques do Sul Branco (2004) encontrou valor muito menor, 48,1 g. De maneira geral, a biometria dos ovos não apresentou grandes diferenças no comprimento e largura em comparação com outros estudos (Tabela 7). As médias dessas variáveis, 60,7 mm e 41,8 mm, estão muito próximas das apresentadas por diversos autores, como Bent (1922), Hindwood *et al.* (1963), Bege & Pauli (1989), Krul (1999) e Branco (2004). Serventy (1959) também aponta uma largura semelhante a este estudo, porém, o comprimento obtido por este autor é relativamente maior do que o registrado neste trabalho. (Tabela 7). Verificou-se neste estudo que o comprimento apresentou maior média para o mês de abril, enquanto a massa e a largura foram maiores no mês de junho. A maior média de comprimento para o mês de abril provavelmente decorre da alta disponibilidade de descartes provenientes dos arrastos realizados nos meses de verão.

Tabela 7. Valores médios de comprimento, largura e massa de *Sula leucogaster* para diferentes locais.

Local	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Massa (g)	Fonte
EUA	59,4	40,2	-	Bent (1922)
Ilha Willis	63,6	41,5	-	Serventy (1959)
Mar de Coral	60,8	41,5	-	Hindwood <i>et al.</i> (1963)
Ilhas Moleques do Sul	61	42	-	Bege & Pauli (1989)
Arquipélago de Currais	61,1	42,2	56,42	Krul (1999)
Ilhas Moleques do Sul	60,3	41,3	48,1	Branco (2004)
Ilhas Tamboretetes	60,6	41,1	53,7	Branco (2004)
Arquipélago de Currais	60,76	41,83	56,2	Dolci (2012)

Analisando temporalmente a biometria dos ovos do atobá, e incluindo os dados históricos disponíveis, verifica-se que houve uma mudança significativa entre os valores médios de comprimento e massa nas amostragens realizadas em 2012, porém, de maneira distinta para as duas medidas. O comprimento apresentou aumento significativo nas médias obtidas neste trabalho, enquanto a massa se mostrou significativamente menor. Essa diminuição da massa dos ovos certamente está associada a menor disponibilidade de recursos alimentares para esta ave, assim como discutido anteriormente na questão da diminuição do número de ninhos. As menores médias de comprimento e massa registradas em maio de 1997, quando comparadas com as médias do mesmo período de 1998, provavelmente ocorreram em função da duração do defeso, que no primeiro caso foi 15 de fevereiro a 15 de maio, ao passo que em o defeso de 1998 esteve limitado há dois meses, 1º de março a 30 de abril. Além disso, aparentemente o defeso foi mais respeitado em 1997, por ser o primeiro depois de um período sem restrição de pesca, o que

projetava fiscalização efetiva, o que de fato não ocorreu e pode ter contribuído para pescas clandestinas nos outros períodos. Influências do defeso também foram apresentadas por Oro (1996) para explicar o menor tamanho dos ovos e sucesso reprodutivo de *Larus fuscus* em Ebro Delta, Espanha. De acordo com Hudson & Furness (1989) e Thompson & Ridgy (1995), as pescarias também podem prejudicar as aves em decorrência da alta mortalidade do estoque explorado e competição por recursos, como é o caso da pesca da sardinha, espécie esta que desempenha importante papel na cadeia alimentar dos oceanos, servindo de alimentação a muitas espécies de aves marinhas.

Para as três amostragens conduzidas na área amostral da Ilha Grapirá foram contabilizados 206 ninhos de *F. magnificens*, valor 58,8% menor que o registrado em 1995/96 no mesmo local. A fragata, assim como o atobá, apresenta altos índices, mais de 90%, de peixes originados de descartes pesqueiros em sua dieta (Krul, 2004). No entanto, apresenta adaptações que lhe permitem aproveitar descartes que apresentam outras rotinas de trabalho, caso dos caceios, que lançam os peixes devolvidos ao mar em intervalos maiores, em contraste com o grande volume disponibilizado ao mesmo tempo pelos arrasteiros. O fato desta ave voar alto e manter esta atividade com um gasto mínimo de energia permite, além de explorar uma área maior, recolher os peixes descartados em intervalos maiores pelos pescadores, os quais são facilmente percebidos do alto. Apesar disso, o número de ninhos desta ave no Arquipélago de Currais é o menor já registrado o que indica importantes modificações ambientais relacionadas às presas desta ave.

No presente estudo, a maior parte dos ninhos foi encontrada durante o mês de junho, mesma situação registrada por Krul (1999), que também apresenta destaque para o mês de abril. Em relação a outros sítios reprodutivos, Branco (2004) relata cerca de 540 a 600 casais de *F. magnificens* nidificando em cada temporada nas Ilhas Moleques do Sul, número menor do que os cerca de 1500 casais registrados por Krul (1999) reproduzindo durante o bimestre agosto/setembro de 1995. Populações de tamanho significativo foram encontradas nas Ilhas Cagarras e Redonda por Antas (1991), que estimou 2000 ninhos somente em janeiro de 1982 nas duas ilhas mencionadas, número aproximado do total estimado para três meses neste estudo. Desta forma, os dados do presente trabalho demonstram a importância do sítio reprodutivo de Currais, embora os dados do presente estudo apontem diminuição significativa desta população reprodutiva.

Da mesma forma que *S. leucogaster*, as populações de *F. magnificens* se reproduzem durante o ano todo, porém, com investimento específico para cada região. Neste trabalho o maior número de ninhos com ovos ocorreu durante o mês de junho, sendo ainda representativo para abril, período próximo daquele citado por Bege & Pauli (1989) e Alves *et al.* (1997) como sendo o característico das Ilhas Moleques do Sul e Abrolhos, respectivamente. Também para Moleques do Sul, Branco (2004) relata resultado similar, com predomínio desta categoria entre junho e agosto. Estes dados não diferem do registrado na mesma área amostral do presente estudo, que aponta os meses de agosto e setembro como pico de investimento em reprodução, mas com representatividade também para os bimestres abril/maio e junho/julho. Diferente sazonalidade é relatada para a população de fragatas de Belize, costa oeste do Caribe, por Parker *et al.* (1987) e Trivelpiece & Ferraris (1987), que estimaram para os meses de janeiro a março o pico de postura. Diamond (1972¹; 1973², *apud* Parker *et al.* 1987), no entanto, relata dois picos de postura para a população da Ilha Barbuda, costa leste do Caribe, um em janeiro e outro em outubro. Como o investimento em reprodução depende da disponibilidade de alimento, essas diferenças no pico de postura provavelmente estão relacionadas à disponibilidade de alimento distinta para cada região.

Em relação ao período com menor investimento em reprodução, os dados do presente estudo, em abril, não coincidem com aqueles relatados por Krul (1999) que aponta o mínimo para o mês de dezembro. O menor número de ninhos encontrados em abril possivelmente reflete a menor disponibilidade de alimento, que pode estar associada à prática de artes de pesca que não favorecem a interação desta ave, por exemplo, o arrasto. Por outro lado, a maioria dos ninhos encontrados em junho reflete uma situação contrária à anterior. Durante os meses de defeso e outono muitos pescadores do litoral paranaense pescam o camarão-branco utilizando redes de emalhe que também gera descartes de peixes, porém, de maneira menos concentrada e mais demorada entre um peixe e outro. Contrariamente ao que ocorre na pesca de arrasto, durante os descartes da pesca de emalhe *F. magnificens* é favorecida devido à sua habilidade para avistar e capturar os peixes, lançados a intervalos de tempo maiores.

¹ DIAMOND, A. W. Sexual dimorphism in breeding cycles and unequal sex ratio in Magnificent Frigate-birds. *Ibis*, 1972, v. 114, p. 395-398.

² DIAMOND, A. W. Notes on the breeding biology and behavior of the Magnificent Frigatebird. *Condor*, 1973, v. 75, p. 200-209.

Neste estudo, o maior número de ninhos com filhotes, desde fase I até fase IV, foi encontrado durante o mês de dezembro, com grande representatividade também para o mês de junho, que foi o mês mais representativo no estudo de Krul (1999), considerando os mesmos três meses de amostragem.

Em relação à biometria dos ovos de *F. magnificens*, o comprimento e largura não apresentaram grandes diferenças quando comparados com outros estudos. As médias obtidas em 2012, 70,4 mm e 47,94 mm, estão muito próximas das apresentadas por Branco (2004) nas Ilhas Moleques do Sul, Krul (1999) nas Ilhas Currais e por Bege & Pauli (1989), também nas Ilhas Moleques, com exceção do comprimento encontrado por este último autor, que apresentou uma diferença maior (Tabela 8). A média de massa encontrada no presente estudo, 81,99 g, também é aproximada da relatada por Krul (1999), porém, os dados coletados nas Ilhas Moleques por Branco (2004) indicam menor média (Tabela 8).

Tabela 8. Valores médios de comprimento, largura e massa de *Fregata magnificens* para diferentes locais.

Local	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Massa (g)	Fonte
Ilhas Moleques do Sul	67	46	-	Bege & Pauli (1989)
Arquipélago de Currais	71,19	48,41	83,82	Krul (1999)
Ilhas Moleques do Sul	68,2	47,7	73,76	Branco (2004)
Arquipélago de Currais	70,4	47,94	81,99	Dolci (2012)

Analisando-se temporalmente, verificou-se que os maiores valores de largura e massa foram obtidos durante o mês de abril, enquanto o comprimento foi maior no mês de junho. Isso é provavelmente um reflexo da maior disponibilidade de alimento, principalmente aquela provida pelas atividades pesqueiras direcionadas aos camarões e efetuada pelo sistema de emalhe, situação em que a fragata é competitivamente superior. O aumento detectado na média de massa dos ovos

verificada em 2012, e dessa forma possível maior oferta de alimento, pode estar indicando maior esforço pesqueiro utilizando-se redes para a captura de camarões.

6. CONCLUSÃO

As duas maiores populações de aves marinhas do Arquipélago de Currais são *S. leucogaster* e *F. magnificens*, com aproximadamente 1000 indivíduos em atividade reprodutiva para a primeira e 2300 para a segunda e pico registrado durante o mês de junho para ambas. Para as duas espécies predominaram ninhos vazios e com ovos, que somados representaram respectivamente 57,29% e 68,44% do total para *S. leucogaster* e *F. magnificens*. O tamanho dos ovos apresentou a média de 60,76 mm para o comprimento, 41,83 mm para a largura e 56,20 g para a massa do atobá-marrom, e 70,4 mm para o comprimento, 47,94 mm para a largura e 81,99 g para a massa.

As populações de *S. leucogaster* e *F. magnificens* do Arquipélago de Currais se destacam em representatividade numérica ao longo da sua distribuição. No entanto, se verificou diminuição significativa, 64,63% e 58,8% respectivamente, do número de indivíduos em atividade reprodutiva em comparação com os dados obtidos em 1995/96.

O tamanho dos ovos, particularmente em relação a massa, apresentou duas situações distintas: uma diminuição significativa das médias desta variável para *S. leucogaster* e um incremento para *F. magnificens* em 2012.

Ambas as espécies, *S. leucogaster* e *F. magnificens*, interagem fortemente com a pesca e esta atividade, aparentemente, está em processo de mudança em relação ao esforço pesqueiro direcionado às artes de captura específicas, como é o caso do arrasto e do caceio, as quais apresentam potencial para afetar estas populações de aves.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCOS, J.M.; ORO, D.; SOL, D. Competition between the yellow-legged gull *Larus cachinnans* and Audouin's gull *Larus audouinii* associated with commercial fishing vessels: the influence of season and fishing fleet. **Marine Biology**, v. 139, p. 807-816, 2001.

ALVERSON, D. L.; FREEBERG, M. H.; MURAWSKI, S. A.; POPE, J. A global assessment of fisheries bycatch and discards. **FAO Fisheries Technical Paper**, p. 339:233, 1994.

ALVES, V. S.; SOARES, A. B. A.; COUTO, G. S. do; RIBEIRO, A. B. B; EFE, M. A. Aves do Arquipélago dos Abrolhos, Bahia, Brasil. **Ararajuba**, v. 2, n. 5, p. 209-218, 1997.

ALVES, V. S., SOARES, A. B. A.; COUTO, G. S. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do estado do Rio de Janeiro. In: BRANCO, J. O. (Org.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação**. Itajaí: Univali Editora, 2004. P. 83-100.

ANGULO, R. J. Morfologia e gênese das dunas frontais do litoral do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 1, n. 23, p. 68-80, 1993.

ANTAS, P. T. Z. Status and Conservation of Seabirds Breeding in Brazilian Waters. In: CROXALL, J. P. **Seabird status and conservation: a supplement**. Cambridge: International Council of Bird Preservation, v. 11, 1991. P. 141-158.

BEGE, L. A. do R., PAULI, B. T. **As aves nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina: aspectos da ecologia, etologia e anilhamento de aves marinhas**. Florianópolis: FATMA, 1989.

BENT, A. C. Life histories of North American petrels and pelicans and their allies. **United States National Museum Bulletin**, v. 121, 343 p., 1922.

BIGARELLA, J. J. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional; contribuição à geografia, geologia e ecologia regional.** Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento do Paraná, Associação de Defesa e Educação Ambiental, 248 p., 1978.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. **Threatened birds of the world.** Cambridge: BirdLife International. CD-ROM. Conteúdo disponível em <http://www.birdlife.org>

BLABER, S. J. M.; MILTON, D. A.; SMITH, G. C.; FARMER, M. J. Trawl discards in the diets of tropical seabirds of the Northern Great Barrier Reef, Australia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 127, p. 1-13, 1995.

BORZONE, C. A.; SOARES, C. R.; ANGULO, R. J. Aspectos geográficos, geomorfológicos e geológicos. In: BORZONE, C. A. **Proposta para a categoria e o plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná.** Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná, 1994, P.4-26.

BOTH, R.; FREITAS, T. R. O. A dieta de *Sula leucogaster*, *Anous stolidus* e *Anous minutus* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil. In: ALBUQUERQUE, J. B.; CANDIDO JUNIOR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. L. (Eds). **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias.** Tubarão: Unisul, 2001. P. 313- 337.

BOVENDORP, M. S. **Monitoramento de *Sula leucogaster* (Ave, Sulidae), nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, SC.** 32f. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

BRANCO, J. O. Descartes da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 1, n. 18, p. 293-300, 2001.

BRANCO, J. O. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 4, n. 20, p. 619-62, 2003.

BRANCO, J. O. Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. In: BRANCO, J. O. **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Itajaí: Univali Editora, 2004. P 15-36.

BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A.; VERANI, J. R. 2006. Interações entre aves marinhas e a pesca de camarões na Armação do Itapocoroy, Penha, SC., In: BRANCO, J. O.; MARENZI, A. W. C. (Org.). **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC**. Itajaí: Univali Editora, 2006. P. 171-182.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 24, de 13 de fevereiro de 2001.

CARNIEL, V. L. **Interação de aves costeiras com descartes oriundos da pesca artesanal no litoral centro-sul paranaense**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

CARNIEL, V. L.; KRUL, R. Numbers, timing of breeding, and eggs of Kelp Gulls *Larus dominicanus* on Currais Islands in southern Brazil. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 146-151, 2010.

CARNIEL, V. L.; KRUL, R. Kleptoparasitism in seabirds during interactions with artisanal fisheries on the coast of Paraná, south Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, p. 461-468, 2011.

CHRISTIANS, J. K. Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. **Biological Reviews**, v. 77, p. 1-26, 2002.

COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS. **O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do país**. Rio de Janeiro: A Comissão, 1998.

CROXALL, J. P.; PRINCE, P. A. Cephalopods as prey: 1. Seabirds. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 351, p. 1023-1043, 1996.

CROXALL, J. P.; BUTCHART S. H. M.; LASCELLES, B.; STATTERSFIELD A. J.; SULLIVAN, B.; SYMES, A.; TAYLOR, P. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. **Bird Conservation International**, v. 22, p. 1-34, 2012.

DAROS, F. A. L. de M. **Peixes recifais das Ilhas de Currais e Itacolomis, litoral do Paraná**. 58 f. Dissertação (Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos), Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2010.

EKEN, G.; BENNUN, L.; BROOKS, T. M.; DARWALL, D.; FISHPOOL, L. D. C.; FOSTER, M.; KNOX, D.; LANGHAMMER, P.; MATIKU, P.; RADFORD, E.; SALAMAN, P.; SECHREST, W.; SMITH, M. L.; SPECTOR, S.; TORDOFF, A. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. **BioScience**, v. 54, p. 1110-1118, 2004.

EVANS, P. G. H. Status and conservation of seabirds in northwest Europe (excluding Norway and USSR). In CROXALL, J. P.; EVANS, P. G. H.; SCHEIBER, R. W. (Eds.) **Status and conservation of world's seabirds**. Cambridge: International Council for Bird Preservation Cambridge, 1984. P. 29-321.

FUNDAÇÃO BIO-RIO 2002. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 72 p.

FURNESS, R. W. Competition between fisheries and seabird communities. **Advices in Marine Biology**, v. 20, p. 225-307, 1982.

FURNESS, R.W., HUDSON, A.V., ENSOR, E. Interactions between scavenging seabirds and commercial fisheries around the British Isles. In: BURGER, J. (Ed.). **Seabirds & other marine vertebrates: competition, predation and other interactions**. New York: Columbia University Press, 1988. P. 240-268.

GIBSON-HILL, C.A. Notes on the birds of Christmas Island. **The Bulletin of the Raffles Museum**, v. 18, ps. 87-165, 168-169, 1947.

GONZÁLEZ JARAMILLO, M.; CUEVA, H. de la. Natural tail streamer asymmetry in male magnificent frigatebirds *Fregatta magnificens*: influence on mate selection and male parental care performance. **Marine Ornithology**, v. 2, n. 38, p. 85-90, 2010.

GROFFL, J. L.; FERENCZ, F. Flora terrestre. In: BORZONE, C. A. **Proposta para a categoria e o plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná**. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná, 1994. P. 42-46, 1994.

HARRISON, P. **Seabirds**: an identification guide. Boston: Houghton Mifflin Co, 1983.

HINDWOOD, K. A.; KEITH, K.; SERVENTY, D. L. Birds of the south-west Coral Sea. **Division of Wildlife Research Technical Paper**, v. 3, p. 1-44, 1963.

HUDSON, A. V.; FURNESS, R. W. Utilization of discarded fish by scavenging seabirds behind white fish trawlers in Shetland. **Journal of Zoology**, v. 215, p. 151-166, 1988.

HUDSON, A. V.; FURNESS, R. W. The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland. **Ibis**, v. 131, p. 225-237, 1989.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, Rio de Janeiro, 1992.

KRUL, R.; MORAES, V. dos S.; SCHERER-NETO, P. Aves. In: BORZONE, C. A. **Proposta para a categoria e o plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná**. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná, 1994. P. 47-68.

KRUL, R. **Interação de aves marinhas com a pesca do camarão no litoral paranaense**. 154 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

KRUL, R. Aves marinhas costeiras do Paraná. In: BRANCO, J. O. (Org). **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Itajaí: Univali Editora, 2004. P. 37-56.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 442 p, 1981.

MARTINS, F. C.; DIAS, M. M. Cuidado parental de *Sula leucogaster* nas ilhas dos Currais, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 583-589, 2003.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa MMA de 27 de maio de 2003**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. 2003.

MORAES, V. S.; KRUL, R. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 38, p. 121-134, 1995.

MORAES, V. dos S. **Biogeografia, estrutura de comunidades e conservação de aves em ilhas do litoral paranaense**. 134 f. Dissertação (Pós-graduação em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MORAES, V. dos S.; KRUL, R.; CARRILHO, J. C.; JASTER, C. B.; SOARES, C. R. Avaliação de padrões de ocupação de espaço por aves nidificantes nas Ilhas dos Currais, PR, através da aplicação de um Sistema de Informação Geográfica (S.I.G.). **VI Congresso Brasileiro de Ornitologia**. Belo Horizonte, Minas Gerais, p. 47, 1997.

MURPHY, E. C.; DAY, R.H; OAKLEY, K. L.; HOOVER, A. A. Dietary changes and poor reproductive performance in glaucous-winged gulls. **The Auk**, v. 101, p. 532-541, 1984.

NELSON, J. B. Booby biology: a comparative study. **Ibis**, v. 108, p. 157-158, 1966.

NELSON, J. B. **The Sulidae**: gannets and boobies. Oxford: Oxford University Press, 1978.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. **National Geophisic Data Center**: Coastline Extractor. Disponível em: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/coast>. Acesso em: 03 de outubro de 2012.

NUMAO, F. H.; BARBIERI, E. Variação sazonal de aves marinhas no baixio do Arrozal, município de Cananéia, São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v. 35, p. 71-83, 2011.

ORO, D. Effects of trawler discard availability on egg laying and breeding sucess in the lesses black-backed gull *Larus fuscus* in the western mediterranean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 132, p. 43-46, 1996.

ORO, D.; JOVER, L.; RUIZ, X. Influence of trawling activity on the breeding ecology of a threatened seabird. Audouini's gull *Larus audouinii*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 139, p. 19-25, 1996a.

ORO, D.; GENOVART, X.; RUIZ, X.; JIMÉNEZ, J.; GARCÍA-GANS, J. Differences in diet, population increase and breeding performance between two colonies of Audouin's Gulls *Larus audouinii* during breeding seasons affected by a trawling moratorium. **Journal of Avian Biology**, v. 27, p. 245-251, 1996b.

ORO, D.; RUIZ, X. Exploitation of trawler discards by breeding seabirds in the north-western Mediterranean. Differences between the ebro delta and the balearic islands areas. **Ices Journal of Marine Science**, v. 4, n. 54, p. 695-707, 1997.

PARKER, J. W.; BYERS, E.; BONACCORSO, F. Aspects of the population biology of *Fregata magnificens* in Belize. **American Birds**, v. 1, n. 41, p. 11-19, 1987.

PRATA-JUNIOR, V. P. **Aspectos climáticos (temperatura e precipitação) do litoral do Estado do Paraná**: breve introdução. 47 f. Monografia (Graduação em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

PRINCE, P. A.; MORGAN, R. A. Diet and feeding ecology of Procellariiformes. In: CROXALL, J. P. **Seabirds feeding biology and role in marine ecosystems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. p. 135-171.

SAVIOLLI, J. Y. **Pesquisa de Escherichia coli patogênica em fragatas (*Fregata magnificens*) da costa sudeste do Brasil**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SERVENTY, V. Birds of the Willis Island. **Emu**, v. 59, p. 167-176, 1959.

SHULZ-NETO, A. Aves marinhas do Atol das Rocas. In: BRANCO, J. O. (Org). **Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação**. Itajaí: Editora da Univali, 2004. P. 169-192.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIMMONS, K. E. L. Breeding periodicity of the brown booby at Ascension. **Ibis**, v. 107, p. 429, 1965.

STEELE, W. K.; HOCKEY, P. A. R. Factor influencing rate and success of intraspecific kleptoparasitism among kelp gulls (*Larus dominicanus*). **The Auk**, v. 4, n. 112, p. 847-859, 1995.

TERSHEY, B.R.; D. BREESE & D.A. CROLL. Insurance eggs versus additional eggs: the brown boobies practice obligate siblicide? **The Auk**, v. 3, n. 117, p. 817-820, 2000.

THOMPSON, K. R.; RIDDY, M. D. Utilization of affal and discards from "finfish" trawlers around the Falkland Islands by the black-browed albatross *Diomedea melanophris*. **Ibis**, v. 137, p. 198-206, 1995.

TRIVELPIECE, W. Z.; FERRARIS, J. D. Notes of the behavioural ecology of the magnificent frigatebird *Fregata magnificens*. **Ibis**, v. 129, p. 168-174, 1987.

VALEIRAS, J. Attendance of scavenging seabirds at trawler discards off Galicia, Spain. **Scientia Marina**, v. 2, n. 67, p. 77-82, 2003.

VICKERY, J.; BROOKE, M. The Kleptoparasitic Interactions between Great Frigatebirds and Masked Boobies on Henderson Island, South Pacific. **Condor**, v. 96, p. 331-340, 1994.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha**: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil, 1999.

YORIO, P.; CAILLE, G. Seabird interactions with coastal fisheries in Northern Patagonia: Use of Discards and Incidental Captures in Nets. **Waterbirds**, v. 2, n. 22, p. 207-216, 1999.

YORIO, P.; CAILLE, G. Fish waste as an alternative resource for gulls along the Patagonian coast: Availability, use, and potential consequences. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, p. 778-783, 2004.