

BRUNA ELISA WINTER

**ECOLOGIA REPRODUTIVA E DIETA DE *Egretta caerulea* (PELECANIFORMES:
ARDEIDAE) NO NINHAL DA ILHA JARIVATUBA, BAÍA BABITONGA, SANTA
CATARINA**

JOINVILLE

2017

BRUNA ELISA WINTER

**ECOLOGIA REPRODUTIVA E DIETA DE *Egretta caerulea* (PELECANIFORMES:
ARDEIDAE) NO NINHAL DA ILHA JARIVATUBA, BAÍA BABITONGA, SANTA
CATARINA**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, na Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

Orientadora: Dra. Marta Jussara Cremer

JOINVILLE

2017

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

W784e Winter, Bruna Elisa
Ecologia reprodutiva e dieta de *Egretta caerulea* (Pelecaniformes: ardeidae) no ninhal da ilha Jarivatuba, Baía Babitonga, Santa Catarina / Bruna Elisa Winter; orientadora Dra. Marta Jussara Cremer. – Joinville: UNIVILLE, 2017.

57 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Aves aquáticas – Reprodução – Babitonga, Baía de (SC). 2. Aves aquáticas – Alimentação e rações. I. Cremer, Marta Jussara (orient.). II. Título.

CDD 598.176

Elaborada por Rafaela Ghacham Desiderato – CRB14/1437

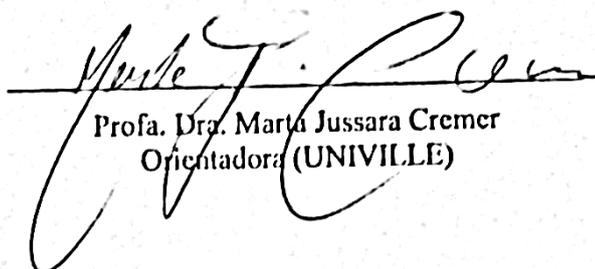
Termo de Aprovação

**“Ecologia Reprodutiva e Dieta de *Egretta caerulea* (Pelecaniformes: Ardeidae) no
Ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga, Santa Catarina”**

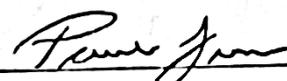
por

Bruna Elisa Winter

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

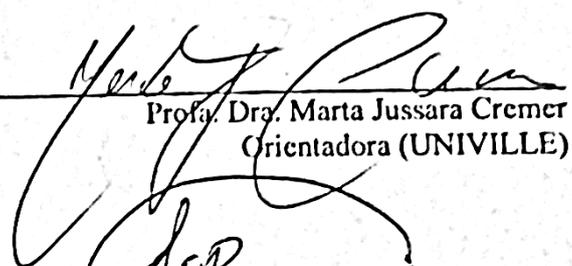


Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

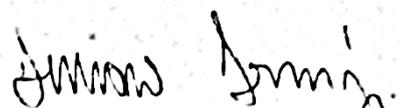
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco
(UNIVALI)



Prof. Dr. Luciano Lorenzi
(UNIVILLE)

Joinville, 13 de junho de 2017

*Dedico este trabalho às aves, de amor incondicional,
ao meu companheiro e a minha família.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, grata por escolher uma causa que me permita sonhar voar.

Meu agradecimento ao meu companheiro de tantas histórias, Junior, por me incentivar. Você tornou tudo isso mais feliz. Aos meus amados pais Guido e Jiane, por todo entusiasmo e confiança em todos os momentos de descobertas. Em especial à minha mãe, por toda sua sabedoria compartilhada e por me esperar sempre com nossas meninas. Ao Valdir e a Madalena por concederem espaço na aconchegante casa da Gamboa.

A minha orientadora Prof. Dra. Marta Jussara Cremer, por todas as sugestões, correções, toda ajuda concedida ao projeto e por me ajudar a evoluir como pesquisadora.

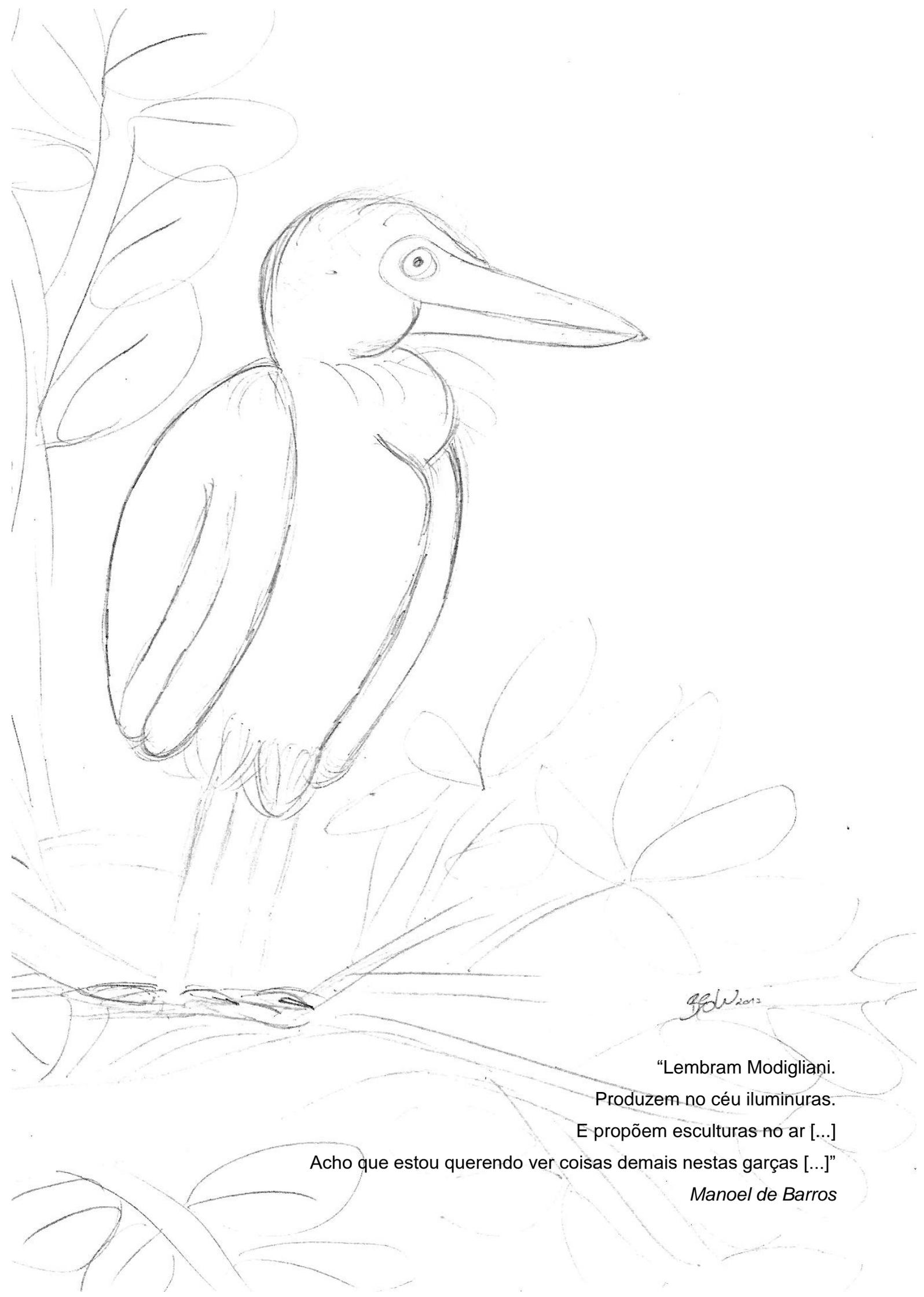
A equipe do Projeto Aves, Daniela e Joice, vocês foram fonte de inspiração e conhecimento durante estes campos únicos em minha vida. Em ressalva a Dani por todas as orientações e ensinamentos no manguezal e na teoria.

A toda equipe da Univille de São Chico, por todos que nos auxiliaram e acompanharam nos campos, em especial a Beatriz por inúmeras vezes de ajuda.

A turma de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente e aos incríveis professores que tivemos durante esta formação, por toda aprendizagem e trocas.

Ao Seminário de Corupá pelo apoio e compreensão, especialmente a Joice.

Gratidão!



gfw 2013

“Lembram Modigliani.
Produzem no céu iluminuras.
E propõem esculturas no ar [...]
Acho que estou querendo ver coisas demais nestas garças [...].”

Manoel de Barros

RESUMO

A garça-azul, *Egretta caerulea*, é uma ave aquática com reprodução exclusiva nos manguezais, sendo este local imprescindível para a conservação da espécie. O objetivo do presente trabalho foi analisar a ecologia reprodutiva e a dieta de *E. caerulea* nidificante no ninhal da Ilha Jarivatuba, na Baía Babitonga, SC. Foi analisado o período reprodutivo de setembro de 2015 a março de 2016. A área amostral foi definida pela presença dos indivíduos adultos nidificantes. Durante este período os ninhos foram demarcados com lacre e monitorados semanalmente através do uso de haste telescópica que possibilitou acompanhar cada estágio de desenvolvimento. Para coleta de amostras da dieta foram posicionados coletores logo abaixo dos ninhos. Foram identificados 95 ninhos na área amostral, refletindo uma população reprodutiva de 190 indivíduos adultos de *E. caerulea*, que apresentou três pulsos reprodutivos. Os três pulsos totalizaram 235 ovos, 125 filhotes I, 109 filhotes II, 87 juvenis I e 70 juvenis II. O primeiro pulso reprodutivo foi o de maior expressividade em relação ao número de ovos. Já o sucesso de eclosão foi o mais baixo no primeiro pulso, com 50,31%. O segundo pulso apresentou o maior sucesso de eclosão, com 70,11%, seguido do terceiro pulso, com 55,77%. Coletores foram instalados em 19 ninhos, sendo sete no primeiro pulso, oito no segundo e quatro no terceiro. Foram identificados oito táxons diferentes, com o maior consumo de caranguejo *Armases rubripes*, com 100% de frequência de ocorrência nas amostras e menor consumo de *Uca* sp, com 31,58% de frequência. O sucesso de eclosão foi considerado alto para a espécie e a sua dieta foi fortemente relacionada ao consumo de espécies de decápodos na Baía Babitonga. Considera-se que este estudo pode servir como referência para o conhecimento da espécie na região, destacando que a continuidade do mesmo se faz necessária para registrar e garantir um ambiente protegido, equilibrado e com alimento disponível.

Palavras-chave: Reprodução; Dieta; *Egretta caerulea*; Baía Babitonga.

ABSTRACT

The little blue heron, *Egretta caerulea*, is an aquatic bird with exclusive reproduction in the mangroves, which is an essential place for the conservation of the species. The purpose of this paper was to analyze the reproductive ecology and the diet of nesting *E. caerulea* in the nipple of Jarivatuba Island, in Babitonga Bay, SC. The analyzed reproductive period occurred from September 2015 to March 2016. The presence of adult nesting individuals defined the sample area. During that period, sealing demarcated the nests and telescopic rod had weekly monitored them and allowed keeping up with each development phase. In order to collect diet samples, collectors were positioned just below the nests. In the sample area were identified 95 nests, reflecting a reproductive population of 190 adult individuals of *E. caerulea* that presented three reproductive pulses. The three pulses totaled 235 eggs, 125 I pups, 109 pups II, 87 juveniles I and 70 juveniles II. The first reproductive pulse was the one with the greatest expressiveness in relation to the number of eggs. The hatching success was the lowest on the first pulse, with 50.31%. The second pulse had the highest hatching success, with 70.11%, followed by the third pulse, with 55.77%. In 19 nests were installed collectors, seven on the first pulse, eight on the second, and four on the third. There were eight different taxa identified, with the highest consumption of crab *Armases rubripes*, with 100% occurrence frequency in the samples and lower *Uca* sp. consumption, with 31.58% frequency. It was considered a high hatching success for the species, and its diet was strongly related to the consumption of decapod species in Babitonga Bay. Considered that this study as reference for the knowledge of the species in the region, continuity is necessary to register and guarantee a protected, balanced and food available environment.

Key words: Reproduction; Diet; *Egretta caerulea*; Babitonga Bay.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Localização da Baía Babitonga, litoral Norte do Estado de Santa Catarina. Fonte: D. Fink, 2015.....	20
Figura 02: Área amostral delimitada pela maior concentração dos ninhos indicada no quadrante. Ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: Google Earth.....	22
Figura 03: Estrutura dos ninhos de <i>Egretta caerulea</i> na copa das árvores do ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.....	23
Figura 04: Marcação das árvores que continham ninhos de <i>Egretta caerulea</i> com laque numerado, no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.....	24
Figura 05: Haste telescópica com espelho utilizada para as observações do conteúdo dos ninhos de <i>Egretta caerulea</i> , no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: D. Fink. ..	25
Figura 06: <i>Egretta caerulea</i> em diferentes estágios de desenvolvimento: A) Ovo e filhote I. B) Juvenil I e adulto no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.....	27
Figura 07: Croqui esquemático do coletor utilizado para amostragens da dieta de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. A) Fios para amarração nas árvores. B) Haste de arame. C) Saco formado para coleta de material. Fonte: O autor.....	28
Figura 08: Coletor de regurgito posicionado ao centro e logo abaixo do ninho de <i>Egretta caerulea</i> , amarrado pelas extremidades, localizado no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.....	29
Figura 09: Coleta de regurgitos de <i>Egretta caerulea</i> depositados no coletor, no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: D. Fink.....	30
Figura 10: Processo de triagem do material: A) Lavagem. B) Separação dos itens e resíduos. C) Quela separada e identificada. Fonte: O autor.....	31
Figura 11: Indivíduos adultos de <i>Egretta caerulea</i> com plumagem nupcial no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.....	34
Figura 12: Número de ovos, filhotes I e II, juvenis I e II em cada pulso reprodutivo da <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Primeiro pulso: setembro/2015; segundo pulso: novembro/2015; terceiro pulso: janeiro/2016.....	35
Figura 13: PCA demonstrando a relação entre os estágios de desenvolvimento de <i>Egretta caerulea</i> e seus pulsos reprodutivos. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II); P1 (Primeiro pulso), P2 (Segundo pulso) e P3 (Terceiro pulso).....	36
Figura 14: Análise de aglomerados, demonstrando a similaridade entre os pulsos reprodutivos de <i>Egretta caerulea</i>	36
Figura 15: Médias de número de ovos, filhotes I e II, juvenis I e II de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga respectivas ao primeiro, segundo e terceiro pulso.....	37

Figura 16: Sucesso de desenvolvimento em relação ao número de juvenis II com número de ovos postos de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga respectivos ao primeiro, segundo e terceiro pulso em porcentagem (%).	38
Figura 17: Taxas de sobrevivência em porcentagem (%) entre os estágios de desenvolvimento nos três pulsos reprodutivos de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II).	38
Figura 18: Médias das taxas de sobrevivência em porcentagem (%) de cada estágio de desenvolvimento de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II).	39
Figura 19: Porcentagem em relação a altura máxima e mínima dos ninhos de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga.	39
Figura 20: Frequência de ocorrência dos táxons encontrados no material regurgitado por <i>Egretta caerulea</i>	42
Figura 21: Número de presas totais encontradas nas amostras do ninho número um ao dezenove de <i>Egretta caerulea</i>	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Cronologia esquemática da atividade reprodutiva de <i>Egretta caerulea</i> no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga.....	35
Tabela 02: Táxons identificados a partir das análises da dieta de <i>Egretta caerulea</i>	41

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS	13
1.1. Objetivo Geral	13
1.2. Objetivos Específicos	13
2. REVISÃO	14
2.1. Ecologia Reprodutiva de <i>Egretta caerulea</i>	14
2.1.1. Aspectos de <i>Egretta caerulea</i> no período reprodutivo	16
2.2. Dieta	17
3. METODOLOGIA	20
3.1. Área de Estudo	20
3.2. Coleta de dados de reprodução	22
3.3. Coleta de dados de dieta	28
3.4. Análise dos dados	32
4. RESULTADOS	34
4.1. Reprodução	34
4.2. Dieta	40
5. DISCUSSÃO	44
5.1. Reprodução	44
5.2. Dieta	48
6. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo Geral

Analisar a ecologia reprodutiva e a dieta de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga, Santa Catarina.

1.2. Objetivos Específicos

- Estimar a abundância de pares reprodutores da espécie e caracterizar a cronologia reprodutiva na colônia;
- Estimar o sucesso de eclosão e reprodutivo para os diferentes estágios de desenvolvimento e a taxa de sobrevivência entre cada estágio;
- Caracterizar o aspecto trófico e diversidade de presas ofertadas aos ninhegos.

2. REVISÃO

2.1. Ecologia Reprodutiva de *Egretta caerulea*

A garça-azul *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), ave aquática (*waterbird*) encontrada desde a costa atlântica do Sul dos EUA, América Central até a Argentina, é registrada no Brasil principalmente nos manguezais, sendo a espécie mais abundante com reprodução exclusiva nesse ecossistema (SICK, 1997; OLMOS e SILVA-SILVA, 2002).

Assim como ocorre com outras espécies da ordem Pelecaniformes a *E. caerulea* está sempre associada à reprodução colonial e não de forma isolada (RODGERS e SMITH, 1995). Estas colônias, denominadas de *ninhais* ou *garçais* podem ser mistas ou não, com ninhos construídos sobre árvores ou arbustos (DUSI e DUSI, 1970; SICK, 1997; OLMOS e SILVA-SILVA, 2002; JOSENS et al., 2009). As aves que nidificam de forma colonial, costumam construir seus ninhos próximos uns dos outros (OLMOS e SILVA-SILVA, 2002). Os estudos indicam que 13% de todos os grupos de aves do mundo se reproduzem em colônias e, para as aves marinhas e aquáticas, corresponde a 93% das espécies (SCHREIBER e BURGER, 2001). As colônias podem fornecer proteção para os indivíduos ou ninhos contra os possíveis predadores e são centros de informação onde as aves podem encontrar alimento (CUSTER e OSBORN, 1978). A reprodução em colônias também pode ser justificada porque o habitat ideal encontra-se em estado limitado, portanto, as espécies forjam-se a nidificar de modo coletivo (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003). Podem ainda ser resultado das agregações para corte e, assim que se formam os casais, as espécies permanecem no local para construção dos ninhos (CODY, 1985).

A organização populacional das colônias mistas pode ser entendida pela junção ou combinação de um ou mais fatores conhecidos (SIEGEL-CAUSEY e KHARITONOV, 1990; OLMOS e SILVA-SILVA, 2003). Apesar do grande estímulo social que a formação colonial proporciona, seja pela realização das cortes e construção dos ninhos (SICK, 1997), ou do forte indicativo de fonte de alimentação do local pela concentração de peixes, crustáceos e outros (CODY, 1985), não existe

apenas uma explicação para as espécies apresentarem esta organização colonial (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003).

Existem alguns fatores limitantes relacionados ao comportamento das espécies na reprodução colonial, que resultam na disputa por espaços, estresse social e disponibilidade de alimento, fator este que pode influenciar o tamanho da postura. As condições climáticas antes e durante o período reprodutivo também são consideradas variáveis de influência (MAXWELL e KALE, 1977).

Outros fatores de vulnerabilidade estão diretamente associados aos distúrbios causados pela influência das atividades humanas, desde a presença de indústrias até a destruição do habitat para instalação de casas e outros empreendimentos como marinas (HAFNER, 2000). As colônias que ficam próximas a ocupações humanas, geralmente encontram-se mais acessíveis e podem ser facilmente predadas, perdendo seus ovos e filhotes (RECHETELO, 2009) o que afeta negativamente a reprodução (HAFNER, 2000).

Deste modo, a escolha do local e a formação dos grupos ocorrem por diversas razões e estas agregações são associadas principalmente ao aumento das chances de sobrevivência (RICKLEFS, 2003). A existência de um local mais estável, com disponibilidade de materiais para construção dos ninhos e a proteção contra influências climáticas, também são requisitos comuns às espécies ao nidificar (CODY, 1985). Porém, a interação observada entre as espécies coloniais indica que existem diferentes ocupações para construção dos ninhos pela distribuição hierárquica estabelecida entre as espécies presentes no ninhal (SICK, 1997; NASCIMENTO, 1999). Esta hierarquia pode ser resultado do agrupamento de diferentes indivíduos em espaços entre o centro e a borda do ninhal. Acredita-se que as melhores aves, escolhem os melhores locais, porém não há explicação exata para justificar esta organização (COULSON, 2002).

A reprodução de aves aquáticas tem seus primeiros registros realizados a partir de estudos que ocorreram no Hemisfério Norte no século XX, onde se caracterizou a biologia reprodutiva e a formação colonial de determinadas populações, principalmente de garças (DUSI e DUSI, 1970; WILLARD, 1977; FREDERICK e COLLOPY, 1989).

O estado de Santa Catarina abriga aproximadamente 595 espécies de aves (ROSÁRIO, 1996) e, dentre estas, 67 espécies ocorrem na Baía Babitonga,

relacionadas ao ambiente estuarino (CREMER e GROSE, 2010). Ainda no estado podem-se destacar estudos sobre espécies da Família Ardeidae incluindo levantamentos, caracterização das colônias, avaliação de contaminação e reprodução (BRANCO e FRACASSO, 2005; CREMER e GROSE, 2010; GROSE, 2012; FINK, 2013). A *E. caerulea* foi considerada a espécie mais numerosa nos manguezais de Santos-Cubatão, São Paulo, representando 29% do total de espécies amostradas no rio Saboó (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003). Em Santa Catarina, as formações coloniais da Baía Babitonga já foram registradas em locais distintos como o Rio Pedreira, a Ilha do Maracujá e a Ilha Jarivatuba onde a *E. caerulea* foi observada formando agrupamentos com outras espécies aquáticas (GROSE, 2012; FINK, 2013; KLUG, 2013). Acreditava-se que o limite de distribuição mais extrema ao sul estava localizado nos manguezais de Santos-Cubatão (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003), porém, a ocorrência regular da garça-azul foi registrada na Lagoa dos Patos no Rio Grande do Sul e sua reprodução foi acompanhada pela primeira vez neste local, o que estendeu assim 850 km de expansão de sua distribuição ao sul do Brasil (GIANUCA et al., 2008, 2012).

O estuário da Baía Babitonga, local de ocorrência da espécie, possui a maior e mais importante área de manguezal de Santa Catarina (IBAMA, 1998), considerado de prioridade extremamente alta para conservação (PROBIO, 2003).

Portanto, determinar sua ecologia reprodutiva e sua dieta durante este período se mostra importante para avaliar a ocupação do ambiente pela garça-azul, o que pode contribuir para a indicação das áreas prioritárias para a conservação e serem subsídio para o entendimento da saúde das mesmas (BRANCO, 2007). O processo de coleta de informações sobre as variáveis do sistema e as mudanças ocorrentes nos ambientes, fazem parte do monitoramento e podem trazer uma compreensão mais ampla do ecossistema (YOCCOZ et al., 2001).

2.1.1. Aspectos de *Egretta caerulea* no período reprodutivo

As garças apresentam morfologia facilmente distinguível, com pernas e dedos compridos, pescoço fino e bico longo pontiagudo (SICK, 1997). Suas vocalizações consistem em grasnidos baixos e roucos (SICK, 1997; SIGRIST, 2014). Os registros fósseis das espécies de garças indicam seu surgimento no período Terciário do

Eoceno (há 40 milhões de anos) e constituem um grupo amplamente distribuído pelo planeta (SICK, 1997). A maioria das aves dependentes do ambiente aquático para sua manutenção pertence à família Threskiornithidae, dos tapicurus, colhereiros e guarás (CUSTER et al., 1980; SICK, 1997; FREDERICK, 2002), e Ardeidae, das garças, socós e savacus (SICK, 1997; CBRO, 2014).

Egretta caerulea é definida morfológicamente por coloração ardósia, com bico bicolor (cinza-preto) e tarso e dedos anegrados (SICK, 1997). De acordo com Olmos e Silva-Silva (2002), ao longo dos estágios de desenvolvimento no período de reprodução podem ser notadas as seguintes variações morfológicas: o indivíduo adulto apresenta uma coloração ainda mais forte, sendo a face de um azul brilhante, pescoço cor de vinho e as pernas ainda mais negras, os ovos são azuis e os filhotes de ovos recém-eclodidos são esverdeados, levando de 25 a 26 dias de incubação, com filhotes se desenvolvendo em até 30 dias (SICK, 1997). No estágio juvenil é possível distinguir facilmente o bico com ponta preta e as pontas das asas com coloração cinza e a transição para adulto é caracterizada por uma coloração malhada, com branco e azul. A mudança sucessiva para a plumagem adulta acontece após um ano de idade, quando o indivíduo se torna igual aos demais. *Egretta caerulea* é a garça mais adaptada à exploração dos bancos lodosos movimentados (SICK, 1997).

Com relação a estrutura e composição da flora utilizada como sítio reprodutivo, a espécie de modo geral, não apresenta preferência para o tipo de vegetação onde constrói seus ninhos, podendo ser desde pequenos arbustos até árvores, de acordo com a disponibilidade do local (KUSHLAN e HANCOCK, 2005). Contudo, sua reprodução ocorre associada principalmente à distribuição dos gêneros de mangue *Rizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia* (GIANUCA et al., 2012). A garça-azul costuma associar-se em colônias não longe da costa, em ilhas oceânicas (SICK, 1997).

2.2. Dieta

O estudo da dieta das aves pode demonstrar suas preferências e estímulos na busca pelo alimento, juntamente ao tempo e a frequência que demandam para a captura de suas presas. E estas inferências podem ser importantes fatores para

avaliar a situação das áreas de forrageamento das espécies (DUFFY e JACKSON, 1986).

A alimentação do indivíduo adulto tende a ser a mesma que é oferecida aos seus filhotes, pois este está diretamente associado à sua prole durante o período reprodutivo (DUFFY e JACKSON, 1986). A alimentação poderá apresentar variações, uma vez que a capacidade do filhote se alimentar irá depender de alguns fatores como: a presa que é oferecida, a idade do filhote, a quantidade de alimento que o mesmo já tiver ingerido anteriormente e o estresse que pode ser gerado no ninhal durante esta atividade (GONZÁLEZ-SOLÍS, 1997).

A análise dos restos alimentares é o principal método utilizado para identificar a dieta que pode variar de acordo com a disponibilidade (KUSHLAN e HANCOCK, 2005; GIANUCA et al., 2012). Os restos alimentares são materiais regurgitados pelas aves e podem ser diferenciados em regurgitados espontâneos e *pellets*. Os regurgitados espontâneos são correspondentes a materiais semi-digeridos quando as aves são perturbadas ou há alguma aproximação, ou seja, vomitam o conteúdo do trato digestivo superior, já os *pellets* são os materiais não digeridos e expelidos após a digestão das presas – presas indigestas que são partes duras envolvidas em muco (BRITTO, 2013). Ambos são materiais regurgitados fáceis de coletar em campo devido a possibilidade de obtenção de um grande número de amostras e menor distúrbio às aves se comparados às análises de conteúdo estomacal, onde há um risco de prejudicar as mesmas (DUFFY e JACKSON, 1986; BARRET et al., 2007; BRITTO, 2013). Os regurgitos podem ser coletados durante o período reprodutivo através do uso de metodologia adequada que torna possível indicar a atividade natural de alimentação das aves (GONZÁLEZ-SOLÍS, 1997) já que as presas identificadas posteriormente nas amostras são encontradas nos materiais regurgitados no ninhal, fornecendo uma avaliação qualitativa da dieta dos filhotes (SHEALER, 2002).

A limitação deste tipo de estudo está na caracterização da dieta com base exclusiva na estação reprodutiva da espécie, para estudos adicionais sobre digestão e nutrição seriam necessárias pesquisas complementares que fornecessem informações mais significativas (DUFFY e JACKSON, 1986).

Durante o período reprodutivo, os hábitos alimentares da *E. caerulea* dependem da disponibilidade do ambiente que estão associadas sendo

principalmente caracterizados pela captura de peixes, caranguejos e moluscos (SICK, 1997; JAKUBAS e MIODUSZEWSKA, 2005; SIGRIST, 2014). O principal e maior período de forrageio da espécie ocorre durante o dia (SICK, 1997), quando os adultos costumam movimentar-se para capturar alimentos para a prole (ARAÚJO e NISHIDA, 2007).

Caranguejos arborícolas e semi-arborícolas, como *Aratus pisonii* e *Armasas rubripes*, podem corresponder a 80% das presas de *E. caerulea* e esta predominância deve-se ao fato de as garças serem predadoras visuais, buscando suas presas através das observações, diferente de *Eudocimus ruber* que é uma espécie forrageadora tátil, utiliza o bico imerso na água para procurar e capturar outras presas (OLMOS, 2000). Camarões-rosa do gênero *Farfantepenaeus* também podem fazer parte da dieta de *E. caerulea*, correspondendo nos estudos em até 70% das presas consumidas (GIANUCA et al., 2012).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

A Baía Babitonga ($26^{\circ}15'54''\text{S}$ e $48^{\circ}41'13''\text{W}$) (Figura 01) abriga o ambiente estuarino e a última grande formação de manguezais do Hemisfério Sul. Está localizada no litoral norte do estado de Santa Catarina e compreende uma área de aproximadamente 160 km² com seis municípios limítrofes: Joinville, Araquari, Barra do Sul, São Francisco do Sul, Itapoá e Garuva (IBAMA, 1998).

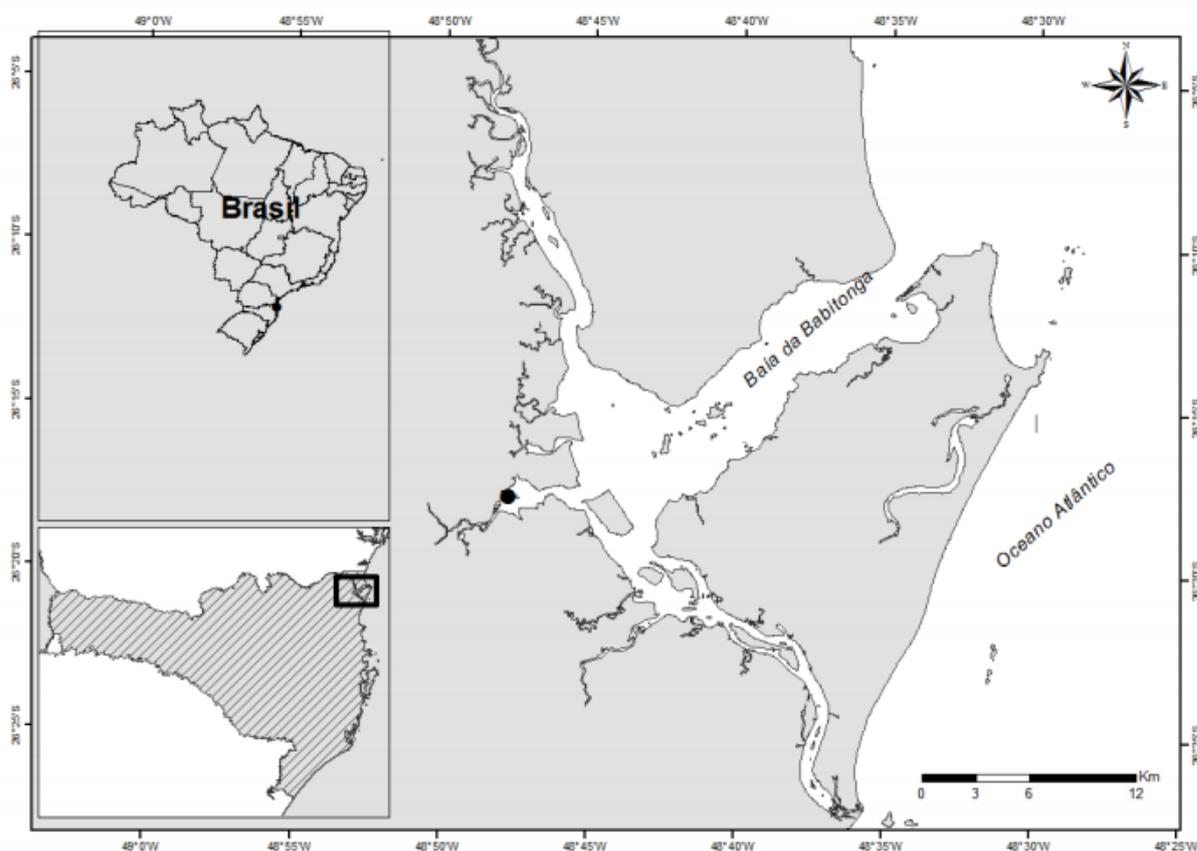


Figura 01: Localização da Baía Babitonga, litoral Norte do Estado de Santa Catarina. Fonte: D. Fink, 2015.

O complexo pode ser dividido em três segmentos, sendo estes a região do Canal do Linguado (contornando a porção sul), o rio Palmital ao norte (que em sua maior extensão é um ambiente estuarino) e o corpo central da baía (IBAMA, 1998). A baía é composta, além dos manguezais, por planícies de maré, marismas, rochas emersas, floresta ombrófila densa e praias (CREMER e GROSE, 2010). A região

abarca ainda aproximadamente 24 ilhas e lajes e uma área de 6.201,54 ha é coberta por bosques de mangue (IBAMA, 1998).

O clima é considerado como super-úmido, com base na classificação de *Thornthwaite* (GAPLAN, 1986) e a precipitação média anual varia em torno de 2.265 mm (GONÇALVES et al., 2006). Na área ocorre a dominância da maré de enchente, com amplificação da altura da mesma nas áreas mais interiores da baía (TRUCCOLO e SCHETTINI, 1999).

Pertencente a este conjunto estuarino está a Lagoa do Saguáçu, onde se localiza a Ilha Jarivatuba (26°29'66,45''S e 48°79'58,14W), com 136.645 m². A ilha, que pertence ao município de Joinville, é de formação recente, com vários ilhotes cobertos por manguezal e as espécies vegetais encontradas nas proximidades são *A. schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (IBAMA, 1998). A ilha é impactada pelos efluentes industriais e domésticos da cidade que chegam através da foz do rio Cachoeira e em suas proximidades encontram-se aterros e residências (CREMER e GROSE, 2010).

A área amostral foi estabelecida de acordo com a localização dos ninhos que estavam concentrados principalmente na margem leste da Ilha Jarivatuba, levando em consideração que as amostragens buscaram levantar o local de ocupação mais efetiva da espécie no ninhal, uma vez que existiam outros pontos de disposição dos ninhos em outras margens da ilha, porém, em menor número e de difícil acesso (Figura 02). A área amostral corresponde a aproximadamente 6% da ilha.



Figura 02: Área amostral delimitada pela maior concentração dos ninhos indicada no quadrante. Ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: Google Earth.

3.2. Coleta de dados de reprodução

A coleta de dados foi realizada no período de julho de 2015 a março de 2016, correspondendo a estação reprodutiva da espécie nesta região (FINK, 2013). As primeiras observações do ninhal em julho foram realizadas com embarcação de alumínio de 5 m de comprimento e motor de popa de 25 Hp e ocorreram ao longo de rotas delimitadas pela presença da espécie no entorno da ilha.

A rota foi percorrida nos horários de maré alta para facilitar o acesso da embarcação às margens da ilha. A consulta às previsões de altura da maré foi realizada na “Tábua de Marés” publicada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha para o Porto de São Francisco do Sul.

Através destas observações, foi possível determinar o início do período reprodutivo. A presença de indivíduos com a plumagem nupcial, evidenciada pela cabeça e pescoço avermelhados e longas plumas lanceoladas nas costas foi considerada um indicativo de início do período reprodutivo (KUSHLAN e HANCOCK, 2005). A formação dos casais reprodutores, a realização de comportamentos de corte e a construção dos ninhos (BRANCO et al., 2010) levaram ao início da demarcação dos ninhos na ilha.

A definição da área amostral levou em consideração o local de maior concentração dos ninhos da espécie na ilha e também sua acessibilidade para deslocamentos a pé durante a maré baixa e totalizou aproximadamente 8.000 m². Toda a coleta de dados relacionados aos ninhos foi realizada na maré baixa, pois esta condição permitiu o acesso a pé até as árvores. Estas condicionantes resultaram em uma amostragem referente à área de maior concentração dos ninhos na ilha, ou seja, onde era notável a presença de um número maior de indivíduos adultos da espécie.

Antes de demarcar o ninho (Figura 03), cada árvore foi observada para verificar se havia a presença de um indivíduo adulto próximo à mesma, o que auxilia na confirmação da espécie. Também foi analisada a estrutura do ninho como referência para confirmação, pois geralmente *E. caerulea* constrói ninhos menos estruturados se comparados às demais espécies (KLUG, 2013). O conteúdo do ninho também foi observado, pois ovos com traços azuis e tamanhos similares entre si são característicos da espécie, sendo também um elemento de identificação importante (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003).



Figura 03: Estrutura dos ninhos de *Egretta caerulea* na copa das árvores do ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.

Os ninhos que tiveram uma confirmação da espécie (que incluem todos os fatores anteriormente listados) foram marcados com lacres numerados presos no

ramo da árvore em posição próxima do ninho (Figura 04). A altura do ninho foi medida com trena a laser.



Figura 04: Marcação das árvores que continham ninhos de *Egretta caerulea* com lacre numerado, no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.

Foram realizadas visitas semanais ao ninhal. A cada visita os ninhos foram observados utilizando uma haste telescópica de 3 m de comprimento com espelho na extremidade (Figura 05). A cada semana a área foi percorrida para verificar a ocorrência de novos ninhos. Os ninhos já identificados e marcados anteriormente foram visitados para contagem do número de ovos e de filhotes. Os ninhos reutilizados permaneciam com a mesma numeração, no entanto, porém considerados como novos, pois não foi possível determinar se o casal que reutilizou o ninho foi o mesmo do pulso reprodutivo anterior. Sendo assim, os ninhos reutilizados foram considerados parte de um novo pulso reprodutivo. Os novos pulsos foram delimitados pelas datas de postura de ovos e construção de outros novos ninhos, sendo os meses de maior concentração destas atividades.



Figura 05: Haste telescópica com espelho utilizada para as observações do conteúdo dos ninhos de *Egretta caerulea*, no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: D. Fink.

O estágio de desenvolvimento dos filhotes (Figura 06) foi estabelecido a cada visita seguindo a classificação proposta por Rechetelo (2009) e Gianuca (2010), sendo divididos em 4 estágios:

Filhote I: Recém-eclodido – não excursiona pelos ramos das árvores e não responde a presença humana, possui plumas esparsas e o seu tamanho é comparado ao do ovo.

Filhote II: Diante da presença humana pode aproximar-se das margens do ninho e possui plumagem irregular (neste estágio a identificação da espécie é possível).

Juvenil I: Tamanho e plumagem desenvolvidos (são ativos – capazes de caminhar pelos ramos e treinam pequenos voos – porém ainda são dependentes do cuidado parental para alimentação).

Juvenil II: Completo e independente (plumagem desenvolvida e capacidade de voo e forrageio).

O período reprodutivo foi considerado encerrado quando o último juvenil não foi mais avistado no ninho ou próximo do mesmo.



Figura 06: *Egretta caerulea* em diferentes estágios de desenvolvimento: A) Ovo e filhote I. B) Juvenil I e adulto no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.

As amostragens de campo contaram também com o uso de equipamentos como câmera fotográfica digital (profissional e semiprofissional) para registrar os estágios de desenvolvimento e binóculos (SICK, 1997; SIGRIST, 2014; CREMER e GROSE, 2010).

3.3. Coleta de dados de dieta

O uso de coletores viabiliza a coleta de regurgitos em ambiente de manguezal, já que este se encontra em constante alagamento e seria impossível analisar a dieta após a deposição deste no solo (RECHETELO, 2009).

Para a coleta de regurgitos foram utilizados coletores construídos com telas de malha 1,5 mm x 5,0 mm e hastes de arame de 2,76mm, posicionadas abaixo dos ninhos formando uma estrutura de “saco” de aproximadamente 30 cm de diâmetro (Figura 07).

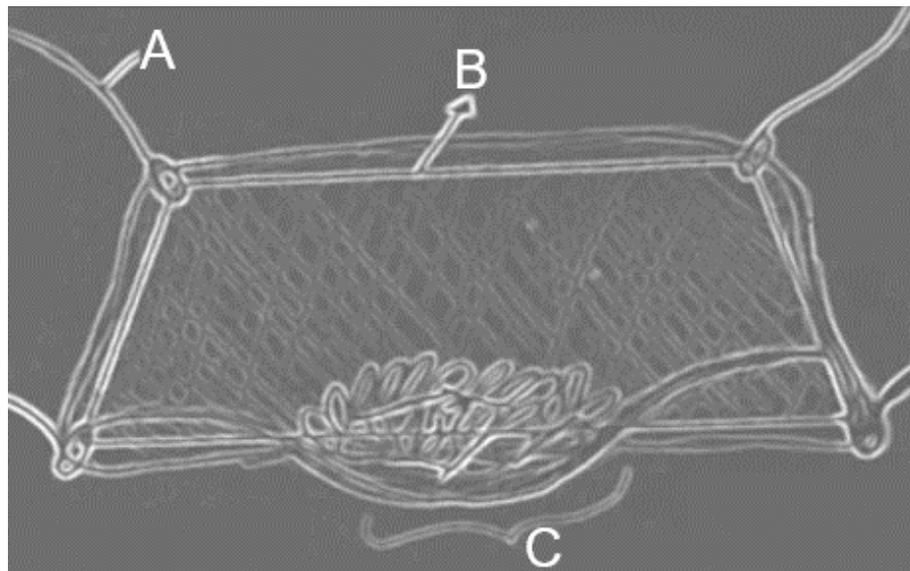


Figura 07: Croqui esquemático do coletor utilizado para amostragens da dieta de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. A) Fios para amarração nas árvores. B) Haste de arame. C) Saco formado para coleta de material. Fonte: O autor.

Assim que o ninho foi identificado, ainda em estágio de ovo, o coletor foi instalado abaixo para a obtenção de amostras em todos os estágios de desenvolvimento. Os coletores tinham uma área de 1m², o que possibilitou cobrir toda área abaixo do ninho.

A posição do coletor em relação ao ninho foi feita de modo que a grande maioria do conteúdo regurgitado ficasse suspenso nele até o dia da coleta (Figura 08). Todos os coletores foram colocados em ninhos que estavam no início de seu desenvolvimento, ou seja, no estágio de ovo, e foram mantidos até juvenil II.



Figura 08: Coletor de regurgito posicionado ao centro e logo abaixo do ninho de *Egretta caerulea*, amarrado pelas extremidades, localizado no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.

As amostras de regurgito foram coletadas semanalmente e depositadas em sacos plásticos individualmente, identificados com o número do lacre de identificação do ninho e data de coleta (Figura 09). As amostras foram acondicionadas em caixa térmica para transporte até o laboratório, onde foram congeladas para posterior processamento.



Figura 09: Coleta de regurgitos de *Egretta caerulea* depositados no coletor, no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: D. Fink.

O conteúdo foi lavado em água corrente e peneirado para que outros resíduos, como folhas e ramos das árvores não interferissem nas amostras e restassem apenas os regurgitos. A peneira para tal procedimento foi construída com um tubo de plástico e tela de 500 micrômetros. Depois de lavados, os itens foram colocados em sacos plásticos identificados e congelados (Figura 10).



Figura 10: Processo de triagem do material: A) Lavagem. B) Separação dos itens e resíduos. C) Quela separada e identificada. Fonte: O autor.

Os itens separados após a lavagem foram analisados com o auxílio de lupa e coleções de referência, agrupando cada item encontrado em embalagens individuais de acordo com seu táxon. Para os caranguejos utilizou-se a coleção de referência de Klug (2013), para camarões utilizou-se a chave de identificação de D’Incao (1995), para os peixes utilizou-se a chave de identificação de Fischer et al. (2011). Para identificar cada presa, os táxons foram determinados e contados da seguinte maneira: para crustáceos (camarões e caranguejos), através das quelas contadas aos pares (quela direita e esquerda) correspondendo cada par a 1 presa consumida; e para peixes e insetos, foram encontrados indivíduos inteiros (RECHETELO, 2009). Os demais materiais não considerados como presas foram descartados.

3.4. Análise dos dados

Para estimar a abundância de indivíduos reprodutores foi considerado o número de ninhos ativos (presença de ovos e/ou filhotes) multiplicando este número por dois (razão sexual de 1:1) (BROWN et al., 2001).

O sucesso reprodutivo de cada estágio de desenvolvimento foi calculado seguindo as indicações de Gianuca (2010) e Klug (2013) e os seguintes parâmetros reprodutivos foram avaliados:

a) Sucesso de eclosão:

$$\text{n}^\circ \text{ filhotes I} / \text{n}^\circ \text{ ovos (x100)}$$

b) Sucesso reprodutivo para juvenil II:

$$X / \text{n}^\circ \text{ ovos (x100)}$$

Onde: X = juvenil II

c) Sobrevivência do estágio de filhote I para filhote II foi calculada como:

$$\text{n}^\circ \text{ filhotes I} / \text{n}^\circ \text{ filhotes II (x100)}$$

d) Sobrevivência do estágio de filhote II para juvenil I foi calculada como:

$$\text{n}^\circ \text{ filhotes II} / \text{n}^\circ \text{ juvenis I (x100)}$$

e) Sobrevivência do estágio de juvenil I para juvenil II foi calculada como:

$$\text{n}^\circ \text{ juvenis I} / \text{n}^\circ \text{ juvenis II (x100)}$$

Duas análises complementares foram utilizadas para realizar comparativos entre os dados. A análise de *cluster* (agrupamentos) classifica valores de uma matriz de dados sob estudo em grupos discretos. E a PCA (*Principal Component Analysis*) usa um conjunto de dados representados por uma matriz que podem ser correlacionados. Ambas análises foram utilizadas para indicar uma possível relação entre os principais estágios de desenvolvimento correlacionadas com os pulsos reprodutivos. O software utilizado para calcular ambas foi PRIMER-E 6.1.6, 2006.

Para os dados da dieta, foi calculada a frequência de ocorrência (BRITTO, 2013) de cada táxon identificado como sendo:

$$FO = Pa/Px100$$

Onde FO= frequência de ocorrência

Pa = número de amostras nas quais o táxon está presente e

P = número total de amostras.

4. RESULTADOS

4.1. Reprodução

As primeiras visitas ao ninhal ocorreram na segunda quinzena de julho de 2015, quando foi possível identificar as formações de pares e comportamentos indicativos de corte. A presença de plumagem nupcial (Figura 11) e as construções dos ninhos em setembro demarcaram o início do período reprodutivo. Os casais foram avistados voando carregando ramos e folhas das espécies de mangues locais, o que foi preditivo para começar as observações dos ninhos.



Figura 11: Indivíduos adultos de *Egretta caerulea* com plumagem nupcial no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Fonte: O autor.

Foram identificados 95 ninhos no período de setembro de 2015 a março de 2016 na área amostral delimitada. Desta forma, considerando a razão sexual de 1:1, a população reprodutiva foi de 190 indivíduos.

Tabela 01: Cronologia esquemática da atividade reprodutiva de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga.

	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Ovos							
Filhotes							
Juvenis							

Legendas:  = ninho com ovos;  = filhotes;  = juvenis.

Durante os diferentes estágios de desenvolvimento foram contabilizados 235 ovos, 125 filhotes I, 109 filhotes II, 87 juvenis I e 70 juvenis II. Foram identificados três pulsos reprodutivos, sendo o primeiro em setembro de 2015, o segundo em novembro de 2015 e o terceiro em janeiro de 2016.

O primeiro pulso reprodutivo foi o de maior expressividade em relação ao número de ovos. Contudo, o sucesso de eclosão foi o mais baixo, com 50,31%. O segundo pulso apresentou o maior sucesso de eclosão, com 70,11%, seguido do terceiro, com 55,77%. O número de ovos reduziu gradualmente do primeiro ao terceiro pulso (Figura 12).

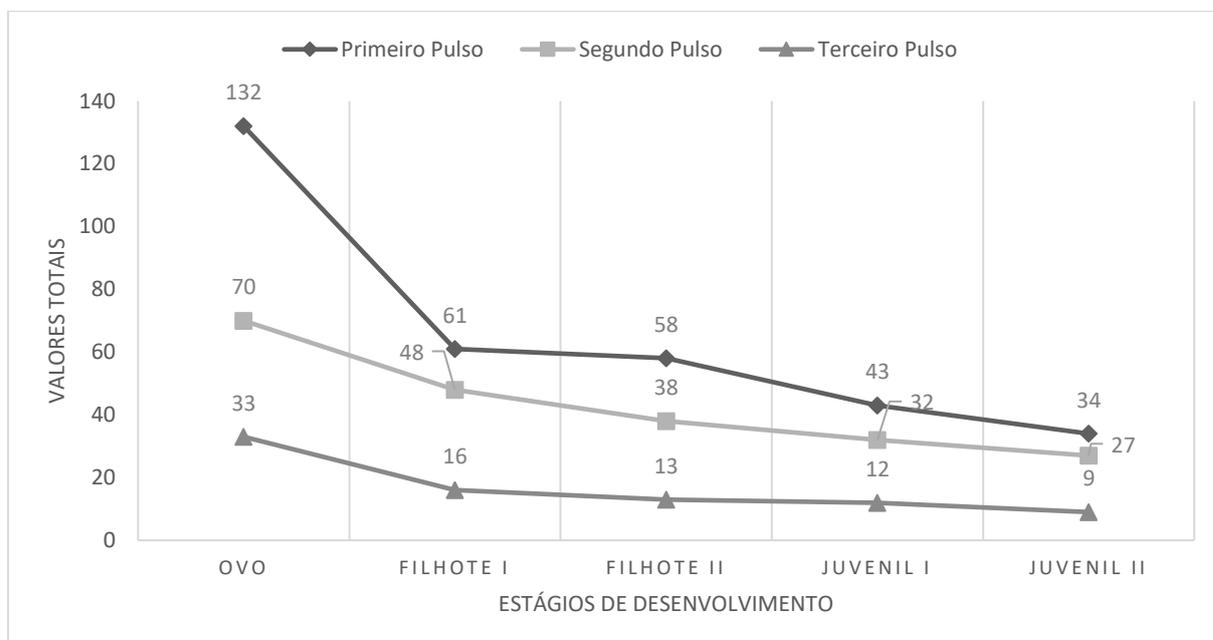


Figura 12: Número de ovos, filhotes I e II, juvenis I e II em cada pulso reprodutivo da *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Primeiro pulso: setembro/2015; segundo pulso: novembro/2015; terceiro pulso: janeiro/2016.

Avaliando estes dados através da análise de componentes principais ou *Principal Component Analysis* (PCA) é possível verificar uma maior relação entre os estágios de desenvolvimento com o segundo pulso reprodutivo (Figura 13) que comparado com dados do sucesso reprodutivo, obteve valores maiores.

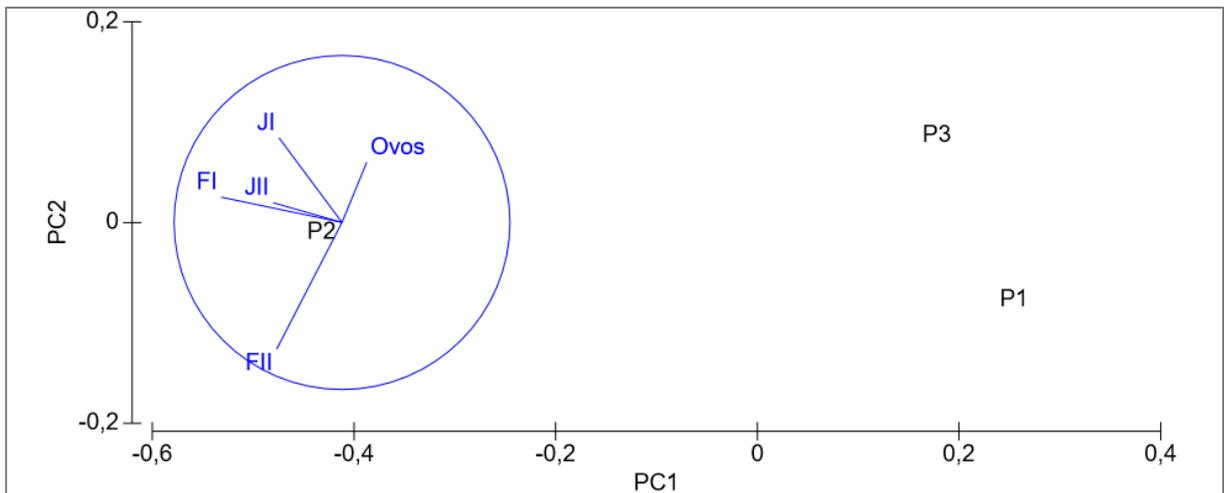


Figura 13: PCA demonstrando a relação entre os estágios de desenvolvimento de *Egretta caerulea* e seus pulsos reprodutivos. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II); P1 (Primeiro pulso), P2 (Segundo pulso) e P3 (Terceiro pulso).

A análise de aglomerados (*Cluster analysis*) também indica que o segundo pulso apresentou valores diferentes se comparado ao primeiro e terceiro pulso (Figura 13).

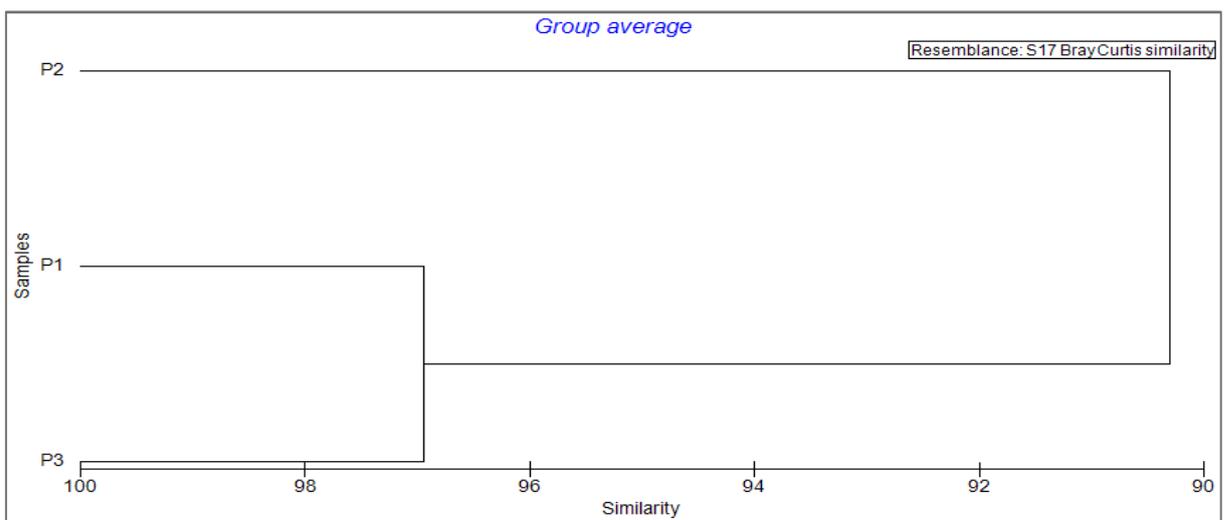


Figura 14: Análise de aglomerados, demonstrando a similaridade entre os pulsos reprodutivos de *Egretta caerulea*.

Considerando os três pulsos reprodutivos, o número médio de ovos foi muito próximo. O número médio de filhotes a cada estágio subsequente reduziu gradualmente até o estágio juvenil II (Figura 15).

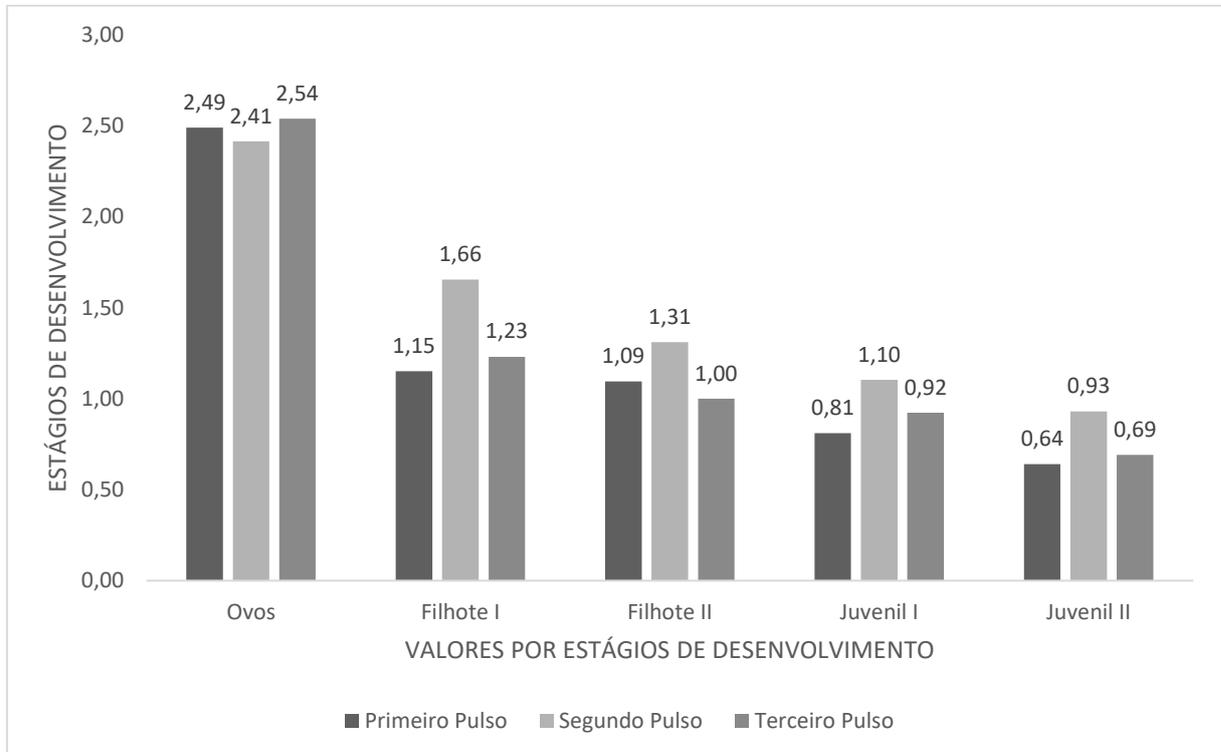


Figura 15: Médias de número de ovos, filhotes I e II, juvenis I e II de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga respectivas ao primeiro, segundo e terceiro pulso.

O sucesso reprodutivo foi calculado em relação ao número de filhotes que atingiram o estágio de juvenil II em relação ao número de ovos postos, ou seja, os ovos que ao final do período reprodutivo, atingiram o estágio de juvenil II e deixaram a colônia. O segundo pulso obteve sucesso de 38,57%, sendo o mais expressivo e mais significativo, seguido do terceiro e primeiro pulso, que apresentaram proximidade em seus valores (Figura 16).

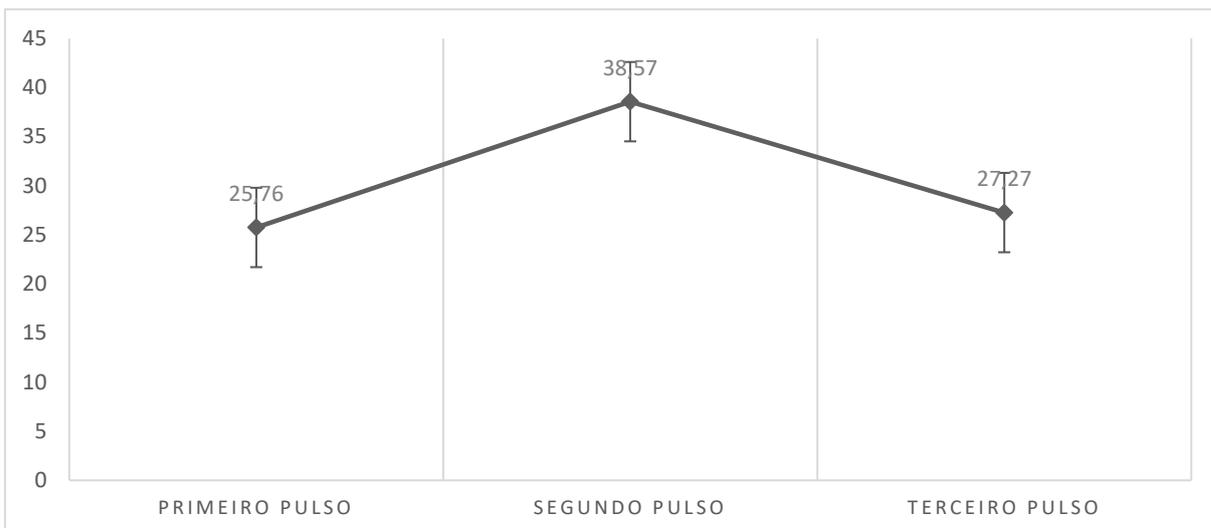


Figura 16: Sucesso de desenvolvimento em relação ao número de juvenis II com número de ovos postos de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga respectivos ao primeiro, segundo e terceiro pulso em porcentagem (%).

A sobrevivência dos filhotes entre os diferentes estágios variou entre os pulsos, com uma maior sobrevivência de filhote I para filhote II no primeiro pulso (95,08%), de filhote II para juvenil I no terceiro pulso (92,31%) e de juvenil I para juvenil II no segundo pulso (84,37%) (Figura 17).

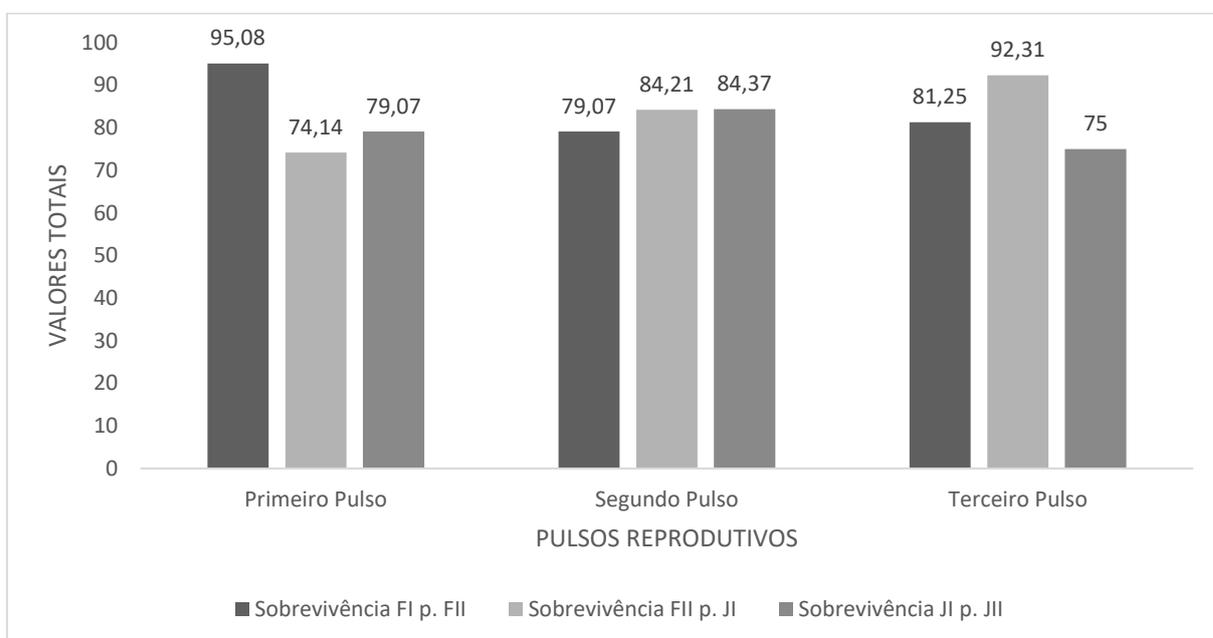


Figura 17: Taxas de sobrevivência em porcentagem (%) entre os estágios de desenvolvimento nos três pulsos reprodutivos de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II).

A menor mortalidade ocorreu na transição de filhote I para filhote II e a maior mortalidade entre os estágios de juvenil I e juvenil II (Figura 18). No primeiro pulso a transição de filhote I para filhote II de *E. caerulea* na Ilha Jarivatuba foi de 95,08%, já no segundo foi de 79,07%.

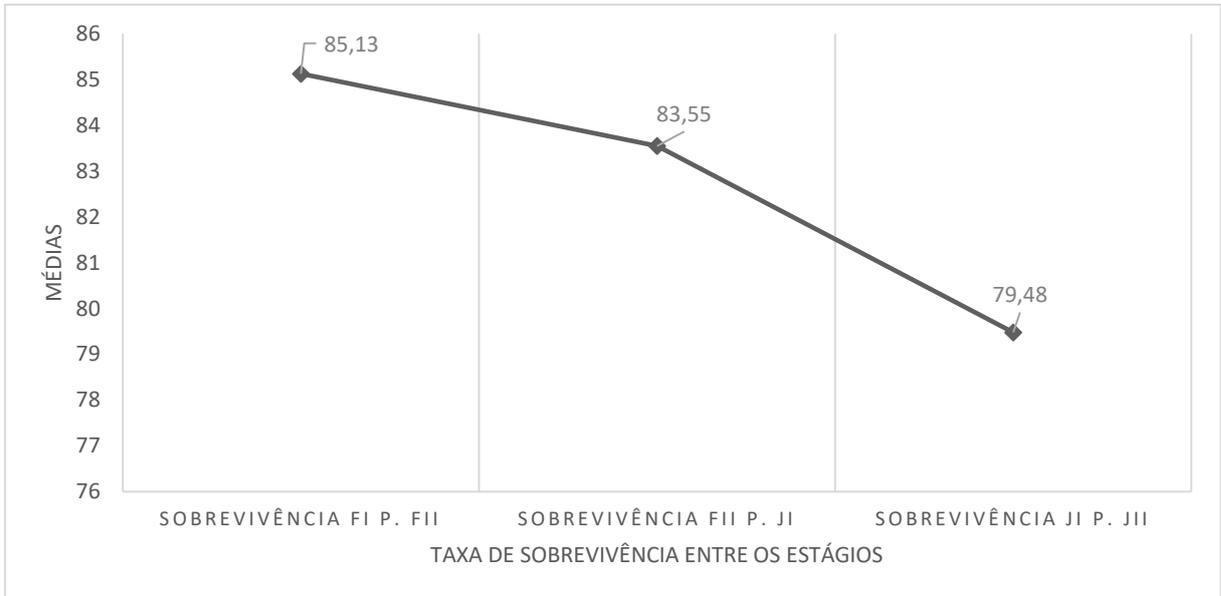


Figura 18: Médias das taxas de sobrevivência em porcentagem (%) de cada estágio de desenvolvimento de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga. Legenda: FI (Filhote I), FII (Filhote II), JI (Juvenil I) e JII (Juvenil II).

Os ninhos foram encontrados em alturas variadas com média de 3,52 m acima do solo, sendo que 50,59% dos ninhos estiver abaixo deste valor, chegando à mínima de 1,5 m. A altura máxima foi de 4,8 m (Figura 19).

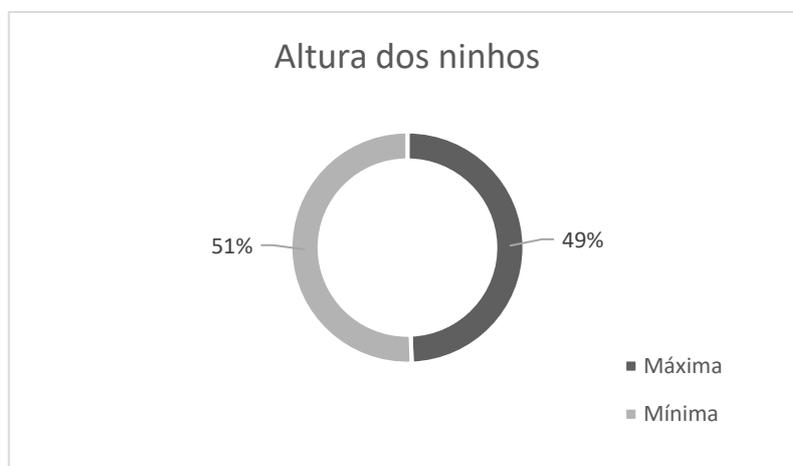


Figura 19: Porcentagem em relação a altura máxima e mínima dos ninhos de *Egretta caerulea* no ninhal da Ilha Jarivatuba, Baía Babitonga.

Antes de iniciar a atividade reprodutiva, de 2015 a 2016, não foi encontrado nenhum ninho já construído do período reprodutivo anterior. A espécie chegou a reutilizar dez ninhos já construídos para duas posturas consecutivas, sendo que o intervalo para reocupação do ninho variou de sete dias a um mês. Não foi possível verificar se os mesmos casais foram responsáveis pelas duas posturas, o que levou a considerar o ninho reutilizado como novo ninho a partir da nova postura.

Outras espécies locais como *Nyctanassa violacea*, *Bubulcus ibis* e *Eudocimus ruber*, iniciaram sua reprodução antes de *E. caerulea*, sendo esta, a última espécie a ocupar a colônia. A espécie realizou posturas até janeiro e os indivíduos permaneceram no ninhal até início de março, quando a maioria abandonou o local. *Egretta caerulea* e *E. ruber*, foram as últimas espécies a sair do ninhal.

4.2. Dieta

No total, 19 ninhos receberam coletores durante o período de setembro de 2015 a março de 2016, sendo 7 no primeiro pulso, 8 no segundo e 4 no terceiro. Apenas 10 ninhos tiveram amostragens completas do período reprodutivo (desde o estágio de ovo até juvenil II), pois os demais tiveram de ser retirados devido à queda de ninhos, abandono, ou mesmo por caírem por causa das fortes chuvas ou ventos.

Através da triagem dos itens alimentares, foi possível identificar 8 táxons diferentes, entre camarões, caranguejos, peixes e insetos (Tabela 02). Os caranguejos foram: *Eurytium limosum*, *Uca* sp., *Aratus pisonii* e *Armases rubripes*. Foram encontrados camarões carídeos, mas apenas o gênero *Alpheus* sp. pôde ser determinado, pois para as demais presas não foi possível identificar a espécie uma vez que regiões morfológicas (como espinhos rostrais e orbitais), essenciais para a identificação das espécies, estavam danificados. Estas foram classificadas em nível de Ordem. Os peixes semi-digeridos encontrados nas amostras pertencem a família Gobiidae. Os outros itens não quantificados como presas foram pequenas pedras, sementes e resíduos sólidos (este último principalmente sendo borrachas elásticas).

Tabela 02: Táxons identificados a partir das análises da dieta de *Egretta caerulea*.

Classe	Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Quantidade de presas
Malacostraca	Decapoda	-	-	camarão-rosa	37
Malacostraca	Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus</i> sp.	camarão-pistola	83
Malacostraca	Decapoda	Panopeidae	<i>Eurytium limosum</i>	caranguejo	15
Malacostraca	Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca</i> sp.	chama-maré	10
Malacostraca	Decapoda	Sesarmidae	<i>Aratus pisonii</i>	caranguejo-aratu	17
Malacostraca	Decapoda	Sesarmidae	<i>Armases rubripes</i>	caranguejo-sesarma	364
Actinopterygii	Perciformes	Gobiidae	-	peixe-caboz	92
Insecta	-	-	-	insetos	34
Total					652

A maior frequência de ocorrência (FO) foi de *Armases rubripes* e a menor de *Uca* sp. (Figura 20).

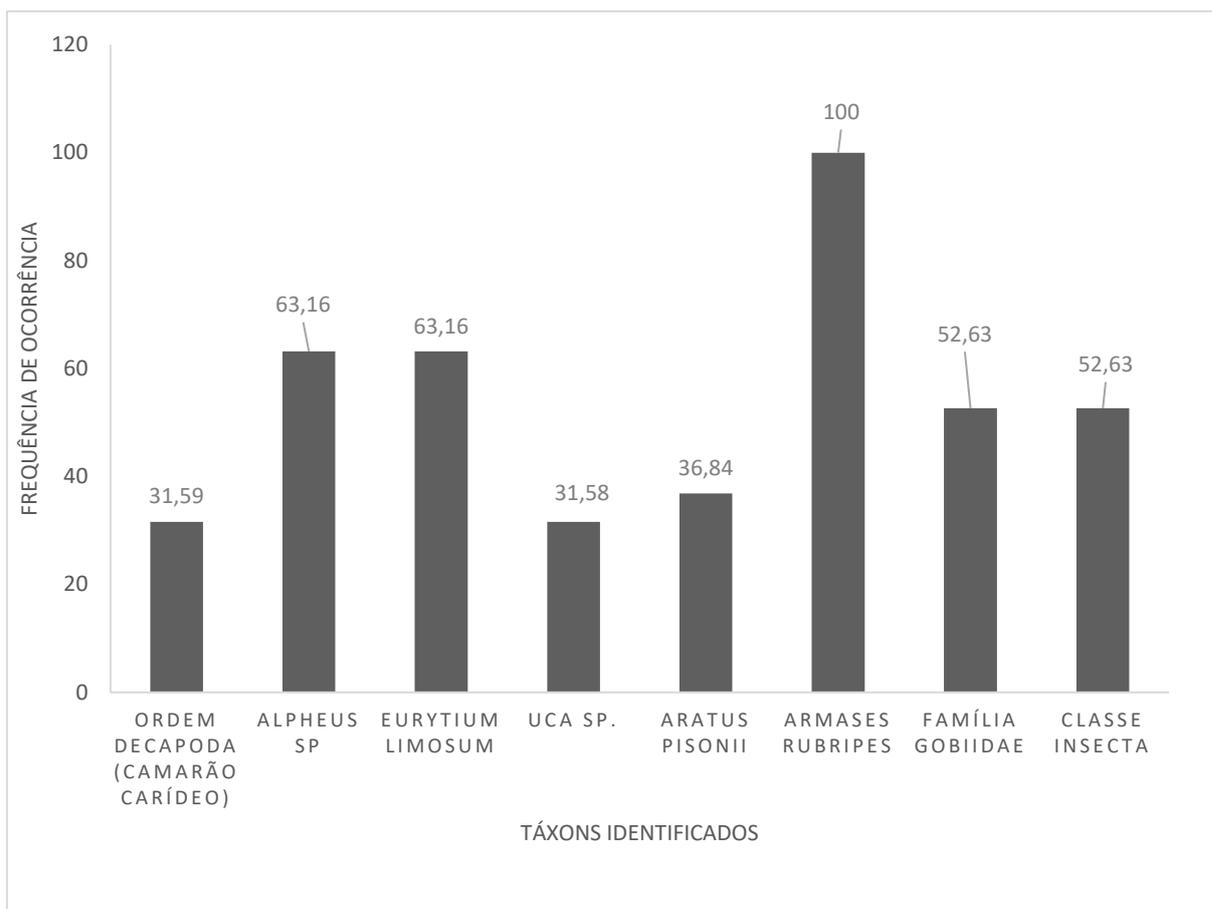


Figura 20: Frequência de ocorrência dos táxons encontrados no material regurgitado por *Egretta caerulea*.

Alguns ninhos foram amostrados desde o estágio de ovo chegando a juvenil II. O maior número de amostras foi encontrado nos ninhos que tiveram mais coletas de restos alimentares. O ninho número três, contabilizou 120 presas analisadas a partir de 9 amostras coletadas (Figura 21). O ninho número treze, não apresentou nenhuma presa de possível identificação. Para estas contagens, os crustáceos foram analisados a partir dos pares de quelas, peixes e insetos por meio dos indivíduos inteiros.

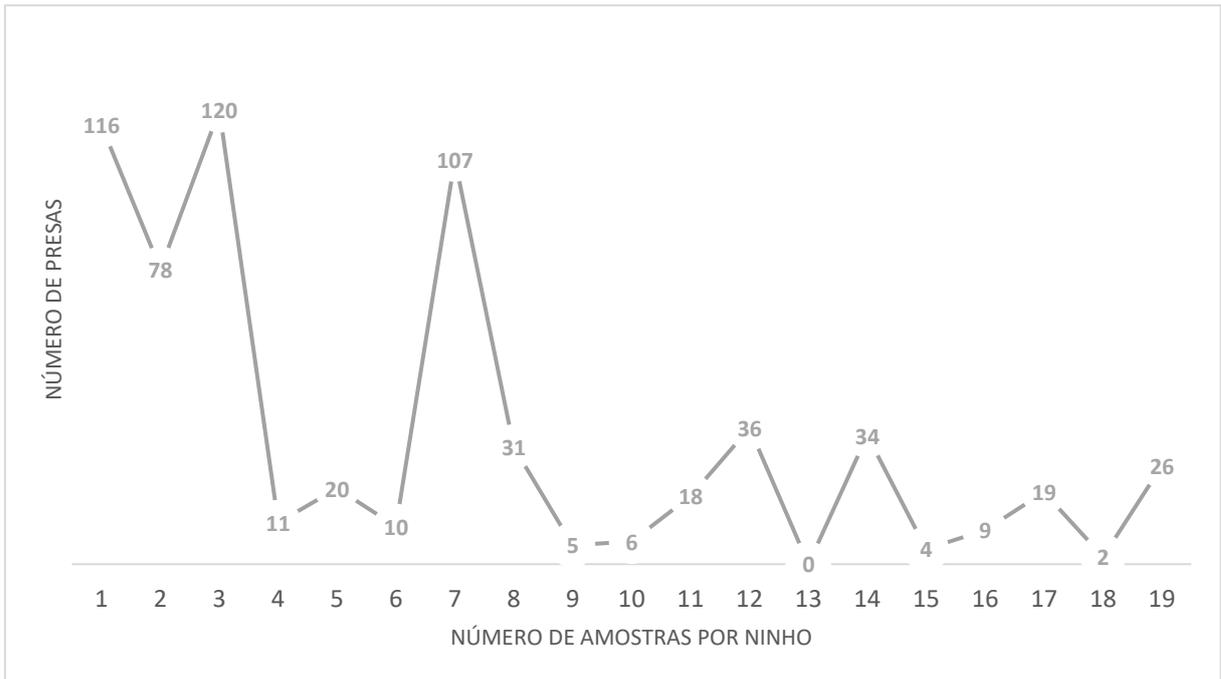


Figura 21: Número de presas totais encontradas nas amostras do ninho número um ao dezenove de *Egretta caerulea*.

As coletas do material regurgitado não possibilitaram a identificação de táticas de forrageio ou das áreas escolhidas para a captura das presas, porém, fica evidente que a diversidade de táxons encontradas nas amostras analisadas, correspondem à dieta da espécie durante o período reprodutivo no ninhal.

5. DISCUSSÃO

5.1. Reprodução

A garça-azul, *Egretta caerulea*, segue uma tendência em comum com outras populações de aves de colônias mistas ou específicas, pois a grande maioria se reproduz no período de setembro a março no Brasil (SICK, 1997; OLMOS e SILVA-SILVA, 2002). Algumas variantes como condições climáticas, podem influenciar a busca por novos sítios reprodutivos para as aves, porém, o período de ocupação das colônias permanece sendo registrado durante os meses de primavera e verão (GIANCUCA et al., 2008).

Em Santa Catarina, a *E. caerulea* foi registrada no Saco da Fazenda em Itajaí, com uma maior ocorrência nos meses de dezembro a janeiro, apresentando uma redução gradativa no outono e inverno. Apesar de não apresentar dados de ecologia reprodutiva, este estudo confirmou que a presença das espécies de aves aquáticas das famílias Ardeidae e Scolopacidae ocorre principalmente durante os meses que correspondem aos estudos anteriormente citados, demonstrando também a distribuição da espécie na região (BRANCO, 2007). Para a Baía Babitonga o período de reprodução das colônias foi registrado de agosto e setembro a fevereiro ou março em espaços distintos, como a Ilha do Maracujá, a desembocadura do rio Pedreira e a Ilha Jarivatuba (GROSE, 2012; FINK, 2013; KLUG, 2013). A reprodução das aves está também relacionada aos meses de primavera e verão, pois a alimentação com maior número de presas disponíveis é ocasionada por esta condicionante, facilitando a criação da prole (SICK, 1997). O período reprodutivo registrado para este estudo ocorreu de setembro a março (2015-2016).

Em relação ao número de pulsos reprodutivos, até dois pulsos geralmente são registrados para *E. caerulea*, ocorrendo principalmente em outubro e em dezembro, demonstrando uma redução expressiva no número de ovos do primeiro ao segundo pulso (GIANUCA, 2010; BISINELA et al., 2014). Este padrão de reprodução é associado a uma reposição, uma nova tentativa dos casais ou de aves que chegaram mais tarde ao ninhal (RODGERS, 1987). Na Ilha Jarivatuba foram registrados três pulsos, sendo que o primeiro totalizou 132 ovos, o segundo 70 ovos

e o terceiro 33 ovos, ocorrendo em setembro/2015, novembro/2015 e janeiro/2016. Existem constatações sugerindo que o número de pulsos reprodutivos para as aves aquáticas esteja relacionado com a produtividade dos ambientes, ou seja, as condições consideradas ideais para manutenção das espécies, como vegetação (moradia), disponibilidade de alimento, são fatores que podem determinar a quantidade de pulsos reprodutivos (FREDERICK e OGDEN, 2001). Considerando estas hipóteses, o ambiente estuarino em estudo possibilitou que a espécie tivesse um período reprodutivo que se estendeu de setembro/2015 a março/2016, registrando uma atividade de maior postura de ovos no primeiro mês, com intervalos de foram diminuindo ao longo dos meses finais.

A diminuição do tamanho da postura entre os pulsos, conforme registrado na Ilha Jarivatuba, pode ser explicada pela menor reserva energética para investir em novas posturas, indicando que possivelmente tenham sido os mesmos pares que nidificaram pela segunda vez após o insucesso da primeira incubação, o que representa um considerável gasto energético para o casal (CAREY, 1966).

O número de ovos postos pode variar também em função do ano e a colônia reprodutiva onde a espécie está, mas de modo geral são registrados três ovos para cada casal (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003). Na Lagoa dos Patos (RS) os registros indicaram uma postura média de 2,55 ovos para *Egretta* spp., confirmando um valor próximo do encontrado para *E. caerulea* neste estudo, onde a média foi de 2,48.

As colônias restritas às espécies da família Ardeidae tendem a apresentar um elevado sucesso de eclosão para *E. caerulea* se comparado às demais garças (FREDERICK e COLLOPY, 1989). Porém, estes valores podem variar muito de acordo com a presença de espécies de diferentes famílias, como foi demonstrado no estudo do ninhal da desembocadura do rio Pedreira, onde o sucesso de *Nyctanassa violacea* foi maior em relação ao gênero *Egretta* (de 54,85%) (KLUG, 2013). Isto pode ser explicado pela diferença que existe entre as espécies, desde a construção até a proteção de seus ninhos, juntamente às condições favoráveis que as espécies procuram para nidificar (MATOS, 1996; GIANUCA, 2010; BISINELA et al., 2014). O sucesso de eclosão para os ninhos de *E. caerulea* na Ilha Jarivatuba foi de 58,73%, superior aos estudos citados anteriormente.

A quantidade de ovos postos pode estar relacionada com a alimentação das espécies, porém, não existe exatidão quanto a esta hipótese de relação entre

fORAGEAMENTO e tamanho de postura (HAMER et al., 2002). Sabe-se que o estágio de ovo é o período mais crítico (CUPUL-MAGAÑA, 2004). Os ovos e filhotes estão suscetíveis a fatores climáticos, como ventos e tempestades, que resultam na queda dos ovos e ninhos; a ninhos mal construídos ou ao abandono dos mesmos pelos adultos (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003); a indisponibilidade de alimento (FREDERICK, 2002); a predação (BRANCO e FRACASSO, 2005; GIANUCA, 2010; GROSE, 2012); e a ações antrópicas e doenças que podem levar os indivíduos à morte (OLMOS e SILVA-SILVA, 2002, 2003).

O sucesso reprodutivo na transição entre os diferentes estágios de desenvolvimento pode diminuir muito após a eclosão. Um dos fatores que pode estar relacionado é a incubação dos ovos, uma vez que existe uma postura assíncrona, onde o primeiro ovo posto terá um maior período de incubação e o último um menor (HAMER et al., 2002). Isto estabelece uma hierarquia de tamanhos diferentes entre os filhotes, sendo que o primeiro filhote a chocar será maior que os irmãos, com capacidade de monopolizar o alimento e maior chance de sobrevivência (HAMER et al, 2002).

A diminuição do sucesso após a eclosão, pode ser explicada ainda porque os filhotes precisam e estão suscetíveis ao cuidado parental, incluindo a alimentação, os encontros agonísticos que podem ocorrer entre as espécies na disputa por território ou ainda pela presença de predadores (MOCK e PARKER, 1986; GROSE, 2012). Estes fatores não foram registrados e observados durante os dias de amostragens e não foi possível identificar se influenciaram o ninhal da Ilha Jarivatuba. O abandono do ninho também é um fator preditivo para a diminuição do sucesso, pois os pais podem abandoná-lo mesmo em estágio de filhote, e geralmente este abandono acontece quando ocorrem intempéries climáticas, principalmente por chuvas intensas incidindo sobre o ninhal (FREDERICK e COLLOPY, 1989).

Os efeitos climáticos podem ter contribuído na taxa de sobrevivência dos filhotes de *E. caerulea* na Ilha Jarivatuba, uma vez que entre os meses de primavera e verão de 2015-2016 o evento climático *El Niño* provocou chuvas intensas em todo o estado de Santa Catarina (ORTH et al., 2016). O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) constatou que o excesso de chuva na maior parte da região Sul do Brasil foi fortemente influenciado pela ocorrência do fenômeno em

2015 (CPTEC/INPE, 2016). Um local de nidificação seguro é um fator importante tanto para filhotes, quanto para indivíduos jovens (COULSON, 2002), porém, este local seguro pode ser afetado por tempestades e ventos, que causam a perda do ninho (SCHREIBER, 2001).

A presença do pesquisador também pode contribuir com a queda de filhotes, pois a espécie tem comportamento de fuga diante da presença humana. Os juvenis costumam excursionar pelos ramos das árvores e evitam quedas, conseguindo se proteger de fatores como a presença humana (GROSE, 2012; BISINELA et al., 2014). Apesar de ser em menor escala, a reação de fuga dos filhotes em relação ao pesquisador ocorreu durante os primeiros encontros na Ilha Jarivatuba, mas foi evitada nos campos seguintes com aproximações mais sorrateiras, entre pesquisador e ave.

A altura dos ninhos é mais importante em relação a proteção contra predadores e abrigo de água e ventos, e a inexistência de parâmetros como densidade de folhagens e bifurcações diferenciadas não impedem o processo de nidificação (RECHETELO, 2009). A escolha do local na árvore também é uma combinação entre estrutura e relação com as demais espécies e não existe correlação entre a altura da árvore e o número de ninhos (GROSE, 2012; BISINELA et al., 2014). Gianuca (2010) encontrou valores entre 1,5 m (mínima) e 4,2 m (máxima) para a Lagoa dos Patos (RS), já na Ilha da Jarivatuba os ninhos foram encontrados em alturas variando entre 1,5m e 4,8m (média de 3,52m) acima do solo.

A sobrevivência entre os estágios de desenvolvimento também teve uma diminuição expressiva. A maior mortalidade entre filhote I e II também foi observada no ninhal da desembocadura do rio Pedreira (BISINELA et al., 2014). A mortalidade já no estágio de filhote I é explicada pela hierarquia estabelecida entre os irmãos do ninho. Os filhotes maiores são capazes de competir de forma eficaz pelos alimentos fornecidos pelos pais, sendo que assim, os filhotes menores serão alimentados adequadamente somente quando a quantidade de presas for abundante, portanto, muitos filhotes morrem durante este período (SCHREIBER, 2001). Não se descarta, todavia, que a seleção natural também pode influenciar o desenvolvimento dos filhotes, principalmente no período de crescimento (HAMER et al., 2002). Variações intraespecíficas do crescimento dos filhotes e o seu sucesso podem também ser

embasadas nas diferenças individuais em relação a postura de ovos, na idade e experiência de cuidado dos pais, qualidade individual genética e nas diferentes disponibilidades de alimento nos locais de forrageamento das colônias (BROOKE, 1985).

5.2. Dieta

Os itens alimentares encontrados nos regurgitos de *E. caerulea* foram principalmente caranguejos e camarões, incluindo peixes e insetos, o que demonstra que a espécie pode ter dieta diversificada de acordo com a região que habita (KUSHLAN e HANCOCK, 2005).

No Rio Mourão e Imigrantes (SP), a espécie mais expressiva foi *Aratus pisonii* (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003), que tem seus picos reprodutivos de agosto a novembro e de janeiro a março, coincidindo com o período reprodutivo de *E. caerulea*. Na Baía Babitonga, *Aratus pisonii* tem pico de abundância principalmente nos meses de verão (ALMEIDA, 2009) coincidindo também com os meses finais de reprodução da *E. caerulea*.

Em outros sítios reprodutivos, como a Lagoa dos Patos, as garças-azuis alimentaram-se especialmente de crustáceos, inclusive de camarões pequenos. Uma dieta com maior quantidade de crustáceos é indicativo da seleção que as garças-azuis fazem pelos mesmos encontrarem-se em águas mais rasas para fácil captura (GIANUCA et al., 2012).

Os caranguejos foram os itens mais abundantes encontrados nos regurgitos coletados na Ilha Jarivatuba, sendo que *Armases rubripes* foi a espécie com maior número de quelas e encontrada em todas as amostras com frequência de ocorrência de 100%. *Armases rubripes* pertence ao grupo de caranguejos sesarmídeos, grupo este que é o mais importante e mais abundante em todos os ecossistemas de manguezais (JONES, 1984). No Brasil, são conhecidas quatro espécies de sesarmídeos que habitam os manguezais ao longo da costa. Dentre estas espécies *A. rubripes* e *Aratus pisonii* foram encontradas neste estudo, porém *A. pisonii* com menor com frequência de ocorrência (36,84%) em relação a primeira (ARDOVINI, 2014).

A espécie de caranguejo encontrada em menor quantidade foi *Uca* sp., com 31,58%, sua disponibilidade pode ter abundância influenciada principalmente por fatores ambientais (regime de chuvas, disponibilidade de alimento), que reduzem sua densidade, distribuição, tamanho e dispersão espacial (ARDOVINI, 2014). Mas, não é possível determinar estas condicionantes através da dieta de *E. caerulea*, uma vez que a espécie é generalista e sua alimentação pode variar com a presença de outras presas (ALVES et al., 2012).

Os camarões identificados pertencem a Ordem Decapoda, Infraordem Caridea e também são conhecidos como camarões carídeos sendo os mais abundantes nas regiões tropicais (BAUER, 2004). A ocorrência de camarões carídeos também é muito expressiva na Baía Babitonga, porém em menor quantidade se comparada a de camarões da Infraordem Penaeidae (WOLF, 2014). Os camarões carídeos foram os únicos encontrados nas amostras da Ilha Jarivatuba, sendo *Alpheus* sp. o mais abundante, com 63,16% de frequência.

As espécies de caranguejos e camarões encontrados refletem o panorama conhecido para o estado de Santa Catarina, pois geralmente estes indivíduos ocorrem adaptados as águas tropicais e a zona de entremarés do manguezal, no substrato arenoso ou lodoso (principalmente os caranguejos chama-maré e aratus) (BAUER, 2004). Em relação aos camarões carídeos, as espécies encontradas neste estudo podem ser consideradas comuns para áreas afastadas da costa (BAUER, 2004).

A dieta das garças pode estar associada com a captura de peixes, sendo também uma das principais fontes de energia para as mesmas (FREDERICK, 2002), mas podem chegar a menos de 5% de todas as presas consumidas por *E. caerulea* (OLMOS e SILVA-SILVA, 2003). Os peixes consumidos por *E. caerulea* na Baía Babitonga, correspondentes a 52,63% de frequência de ocorrência nas amostras, são comumente encontrados nas lagoas e baías de Santa Catarina e fazem parte da Família Gobiidae (STICCA, 2013). Esta família é uma importante integrante dos estuários de regiões temperadas, tropicais e de áreas costeiras, podendo ser encontrada com maior frequência em relação a outras famílias de peixes (LOPES, 2010).

Itens que foram consumidos em escala semelhante à dos peixes, como os insetos, podem indicar que a procura pelos mesmos ocorre quando não há a

disponibilidade de presas preferenciais no local (RECHETELO, 2009). A utilização de presas diferentes na alimentação pode ser uma alternativa para filhotes que estão recebendo uma introdução alimentar e geralmente, ocorrerá a alteração da mesma de acordo com a necessidade de consumir outros itens alimentares (CLAYTON, 1985). Durante os estágios iniciais de desenvolvimento, os pais podem realizar esta troca selecionando presas menores para os filhotes, já que os mesmos não possuem tamanho corporal adequado para ingerir presas maiores (BRITTO, 2013). Os dados da dieta indicam que há uma variação no consumo de presas pela *E. caerulea* incluindo crustáceos principalmente, embora peixes e insetos apresentem uma contribuição importante para caracterizar a abundância de táxons.

6. CONCLUSÃO

A abundância de indivíduos adultos da espécie *Egretta caerulea* e a sua reprodução indicam uma população de 190 indivíduos reprodutores e 70 novos juvenis gerados no período reprodutivo de setembro de 2015 a março de 2016, estabelecidos na área amostral do ninhal da Ilha Jarivatuba.

O sucesso de eclosão foi considerado alto para a espécie, mas os estágios seguintes obtiveram uma redução gradativa no sucesso para os diferentes estágios, fato este que pode estar relacionado com as condições climáticas atípicas.

A dieta de *E. caerulea* na Ilha Jarivatuba indica a presença de ao menos oito táxons diferentes, composta principalmente por crustáceos, com maior abundância de caranguejos e camarões carídeos, seguidos de peixes e insetos.

A espécie se reproduz com sucesso e sua dieta corresponde à disponibilidade de presas ofertadas, refletindo a importância do ninhal na Ilha Jarivatuba, local de uma das colônias mais importantes da Baía Babitonga. Considera-se que este estudo pode servir como referência para o conhecimento da espécie na região, destacando que a continuidade do mesmo se faz necessária para registrar e garantir um ambiente protegido, equilibrado e com alimento disponível.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. de. **Distribuição espaço-temporal de decápodes meroplanctônicos na Baía da Babitonga, SC, Brasil.** Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 62 f. 2009.
- ALVES, M. A. S., LAGOS, A. R., Vecchi, M. B. Uso do hábitat e táticas de forrageamento de aves aquáticas na Lagoa Rodrigo De Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. **Oecologia Australis**,16(3): 525-539. 2012.
- ARDOVINI, C. (Ed.). **Crabs: Global Diversity, Behavior and Environmental Threats.** New York: Nova Publishers, p. 206, 2014.
- ARAUJO, H. F. P.; A. K. NISHIDA, A. K. Considerações sobre colônias de garças (Ciconiiformes, Ardeidae) no Estado da Paraíba, Brasil. **Ornithologia**, n. 2, p. 34-40, 2007.
- BAUER, R. T. **Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans.** Norman: University of Oklahoma Press, p. 296, 2004.
- BARRET, R. T. et al. Diet studies of seabirds: a review and recommendations. **Journal of Marine Science**, Dauphin Island, USA, v. 64, p 1675-1691, 2007.
- BISINELA, G. C.; ANDRADE, T. R. de; CREMER, M. J. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. **Biotemas**, [s.l.], v. 27, n. 3, p. 109-121, 29 maio 2014. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- BRANCO, J. O. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 873–882, 2007.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. Reprodução de *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus) no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 2, p. 424-429, 2005.
- BRANCO, J. O.; BARBIERI, E.; FRACASSO, H. A. A. Técnicas de pesquisa em aves marinhas. In: Sandro Von Matter; Fernando Straube; Iuri Accordi; Vitor Piacentini; José Fávio Cândido-Jr. (Org.). **Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, v. 1, p. 219-235, 2010.
- BRITTO, V. O. **Ecologia alimentar do colhereiro (*Platalea ajaja*) e da garça-branca-grande (*Ardea alba*) em ambiente límnico e estuarino no sul do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Instituto

de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 84 f. 2013.

BROOKE, M. L. Skua predation on penguin eggs: the influence of egg quality and location. **Wilson Bull.** 1985.

BROWN, K. M.; TIMS, J. L.; ERWIN, R. M.; RICHMOND, M. E. Changes in the nesting populations of colonial waterbirds in Jamaica Bay Wildlife Refuge, New York, 1974-1998. **Northeastern Naturalist**, n. 8, p.275-292, 2001.

CAREY, C. Female Reproductive Energetics. In: Carey, C. (Ed.) **Avian Energetics na Nutricion**. Chapman & Hall. New York. p. 324-374, 1966.

CLAYTON, D. H. Nocturnal foraging of Yellow-crowned Night Herons in the Bahamas. **Florida Field Naturalist**. v.13, p.34-35. 1985

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil. 11ª Edição**. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. 2014. Acesso em: 01/01/2014.

CODY, M. L. An introduction to habitat selection in birds. In: M. L. Cody: **Habitat selection in birds**. Academic Press Inc., London, p. 558, 1985.

CREMER, M. J.; CERCAL, E. J.; AGE, E. C.; GROSE, A. V. A avifauna de planície de maré sob influência antrópica na Baía da Babitonga, norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 4, p. 498-504, 2011.

CREMER, M. J.; GROSE, A. **Aves no estuário da Baía da Babitonga e litoral de São Francisco do Sul**. Joinville: Editora Univille. 192 p. 2010a.

COULSON, J. C. Colonial Breeding in Seabirds. In: SCHREIBER, E. A.; J. BURGER (eds.). **Biology of Marine Birds**. Boca Raton, CRC Press: p. 618-655, 2001.

CUPUL-MAGAÑA, F.G. Observaciones sobre la anidación de tres especies de ardeidos en el estero Boca Negra, Jalisco, México. Huitzil. **Revista de Ornitología Mexicana**, p. 7-11, 2004.

CUSTER, T. W.; OSBORN, R.G. Feeding habitat use by colonially-breeding herons, egrets, and ibises in North Carolina. **The Auk**, n. 95, p. 733-743, 1978.

CUSTER, T. W.; OSBORN, R. G.; STOUT, W. F. Distribution, species abundance, and nesting-site use of Atlantic coast colonies of herons and their allies. **The Auk**, n.97, p. 591-600, 1980.

DEVELEY, P. F. **Ecologia de bandos mistos de aves de Mata Atlântica na Estação Ecológica Juréia – Itatins**. São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 74p. 1997.

D'INCAO, F. **Taxonomia, Padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR. p. 365. 1995.

DUFFY, D. C.; JACKSON, S. Diet Studies of Seabirds: A Review of Methods. **Colonial Waterbirds**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.1-17, 1986.

DUSI, J. L.; DUSI, R. T. Nesting success and mortality of nestlings in a Cattle Egret colony. **Wilson Bulletin**, n. 82, p. 458-460, 1970.

FINK, D. **Caracterização das colônias de aves aquáticas na Baía da Babitonga e avaliação preliminar de sua contaminação**. Dissertação de Mestrado, Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). 92 p. 2013.

FREDERICK, P. C. Wading birds in the marine environment. In: SCHREIBER, E. A.; J. BURGER (eds.). **Biology of Marine Birds**. Boca Raton, CRC Press: p. 618-655, 2001.

FREDERICK, P. C.; COLLOPY, M. W. The role of predation in determining reproductive success of colonially nesting wading birds in the Florida Everglades. **The Condor**, n. 91, p. 860-867, 1989.

FREDERICK, P. C.; OGDEN, J. C. Pulsed breeding of long-legged wading birds and the importance of infrequent severe drought conditions in the Florida Everglades. **Wetlands**. 2001.

FREDERICK, P. C.; FONTAINE, P.; HEATH, J.; BABBITT, G. **Factors affecting breeding status of wading birds in the Everglades**. Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, Florida, 1999.

GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina**. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 173p, 1986.

GIANUCA, D. **Abundância e ecologia de Pelecaniformes em uma colônia na Ilha dos Marinheiros, estuário da Lagoa dos Patos, RS**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS. 104 p. 2010.

GIANUCA, D.; GIANUCA, A.; VOOREN, C. M. Abundance, breeding and food of the Little Blue Heron *Egretta caerulea* (Aves, Ardeidae) in the Patos Lagoon estuary, a recently colonized area in southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 102, n. 1, p. 19-25, 2012.

GIANUCA, D.; QUINTELA, F. M.; BARROS, J. A.; GOMES, A.; GIANUCA, N. M. Ocorrência regular da garça-azul *Egretta caerulea* (Ciconiiformes, Ardeidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pan-Amer. J. Aqua. Sci.** n. 3, p. 328-334, 2008.

GREGORY R.D.; GIBBONS D.W.; DONALD P.F. Bird census and survey techniques. In: SUTHERLAND W.J.; NEWTON I.; GREEN R. E. [eds.]. 2004. **Bird Ecology and Conservation**; a Handbook of Techniques. – Oxford University Press, Oxford, p. 17-56, 2004.

GROSE, A. V. **Reprodução de aves aquáticas na Ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral Norte de Santa Catarina.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná. 80p. 2012.

GONÇALVES, M. L.; ZANOTELLI, C. T.; OLIVEIRA, F. A. **Diagnóstico e prognóstico das disponibilidades e demandas hídricas do rio Cubatão do Norte – Joinville – Santa Catarina.** Joinville: Editora da Univille, 96p. 2006.

GONZÁLEZ-SOLÍS, J. D. ORO, V. PEDROCCHI, L. JOVER AND S. RUIZ. Bias associated with diet samples in Audouin's Gulls. **The Condor**, v.99, p. 773-779, 1997.

HAFNER, H. Heron nest site conservation. In: KUSHLAN, J. A.; HAFNER, H. (eds.) 2000. **Heron Conservation.** San Diego: Academic Press. 480 p. 2000.

HAMER, K. C.; SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. Breeding Biology, Life Histories, and Life History-Environment Interactions in Seabirds. In: SCHREIBER, E. A.; J. BURGER (eds.). **Biology of Marine Birds.** Boca Raton, CRC Press: p. 618-655, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga.** Brasília. (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca). 1998.

JAKUBAS, D.; MIODUSZEWSKA, A. Diet composition and food consumption of the grey heron (*Ardea cinerea*) from breeding colonies in northern Poland. **European Journal of Wildlife Research**, n. 51, p. 91-98, 2005.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem. In: Por, F.D. and Dor, I. eds. **Hidrobiology of the mangal.** Boston, W. Junk., 89-109, 1984.

JOSENS, M. L.; PETRELLI, M. G.; ESCALANTE, A. H. Censos de aves acuáticas en sus colonias reproductivas en lagunas del sudeste de la provincia de Buenos Aires. **Hornero**, v. 24, n.1, p. 7-12, 2009.

KLUG, J. E.. **Ecologia reprodutiva de aves aquáticas no Rio Pedreira**. Monografia, Universidade da Região de Joinville, 2013.

KUSHLAN, J. A.; HANCOCK, J. A. **The herons**. Oxford, Oxford Academic Press, 433 p. 2005.

LOPES, C. A. **Distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes na Lagoa do Peri, Florianópolis/SC – Brasil**. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

LÓPES-LANÚS, B.; BLANCO, D. E. (Eds). El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004. **Wetlands International**, Buenos Aires. 2005.

MATOS, R. H. R. **Biologia comportamental de Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758) Ciconiiformes, Ardeidae**: reprodução e alimentação na ilha do Cajual, Alcântara, Maranhão. 1996. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1996.

MAXWELL, G. R.; KALE, H. W. Breeding Biology of five Species of Herons in Coastal Florida. **The Auk**, v. 94, p. 689-700, 1977.

MELLO, Y. **Boletim Pluviométrico de 2015**: Estação Meteorológica Univille. Comitê Cubatão Cachoeira de Joinville. 2016.

MIÑO, C. I.; DEL LAMA, S. N. Sistemas de acasalamento e biologia reprodutiva em aves aquáticas neotropicais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 141-152, 2009.

MOCK, D. W. e G. A. PARKER. Advantages and disadvantages of egret and heron brood reduction. **Evolution** 40:459-470. 1986.

NASCIMENTO, J. L. X. Registros de ninhais de garças (Ciconiiformes, Ardeidae) na Paraíba, Brasil. **Airo**, v. 10, n. 1, p. 39-42, 1999.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara. 434 p. 1988.

OLMOS, F. **Dieta e biologia reprodutiva de Eudocimus ruber e Egretta caerulea (Aves: Ciconiiformes) nos manguezais de Santos-Cubatão**. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, SP, 2000.

OLMOS, F.; SILVA-SILVA, R. S. Breeding biology of the little blue heron (*Egretta caerulea*) in Southeastern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, n. 13, p. 17-30, 2002.

OLMOS, F.; SILVA-SILVA, R. S. **Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos – Cubatão**. São Paulo: Empresa das Artes. 216 p. 2003.

ORTH, A. I.; VIEIRA, H. J.; RICCE, W. S.; RODRIGUES, M. L. G. As chuvas intensas do El Niño de 2015 e a frustração na apicultura catarinense. **Informativo Zum Zum**, Florianópolis, Sc, v. 50, n. 357, p. 26-28, 2016.

PROBIO [**Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira**]. *Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira. Brasília: Editora MMA/SB. 2003.

RECHETELO, J. **Biologia reprodutiva e dieta do socó-do-mangue *Nyctanassa violacea* no Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, no Estado do Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. UFPR. 108 p. 2009.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 503 p. 2003.

RODGERS, J. A. On the antipredator advantages of coloniality: a word of caution. **Wilson Bull**, 99: 269-270. 1987.

RODGERS, J. A.; SMITH, H. T. Set-back distances to protect nesting bird colonies from human disturbance. **Conservation Biology**. p. 89-99. 1995.

ROSÁRIO, L. A. **As Aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA. Florianópolis. 326 p. 1996.

SHEALER, D. A. Foraging Behavior and Food of Seabirds. In: SCHREIBER, E. A.; J. BURGER (eds.). **Biology of Marine Birds**. Boca Raton, CRC Press: p. 618-655, 2001.

SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. (Edts). **Biology of marine birds**. CRC Press. 742 p. 2001.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 862 p. 1997.

SIEGEL-CAUSEY, D.; KHARITONOV, S. P. The evolution of coloniality. In: Current Ornithology (D. M. Power, ed.), p. 285-330. Plenum Press, New York. 1990.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis, 2014. p. 608. ISBN 978-85-60120-33-8

STICCA, S. C. **Organização Trófica Da Assembleia De Peixes De Uma Lagoa Costeira Subtropical (Santa Catarina, Brasil)**. 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TRUCCOLO, E. C.; SCHETTINI, C. A. Marés astronômicas na baía da Babitonga, SC. **Notas Técnicas Facimar**, n. 3, p. 57-66. 1999.

WILLARD, D, E. The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeastern New Jersey. **The Condor**, n. 79, p. 462-470. 1977.

WOLF, M. R. **Ecologia Das Populações E Comunidade Dos Camarões Decapoda No Litoral Norte De Santa Catarina**. 2014. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas - Zoologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2014.

YOCCOZ, N. G., Nichols, J. D., and Boulinier, T. Monitoring biological diversity in space and time. **Trends in Ecology and Evolution**, 16: 446 –453. 2001.