

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE VENSON GROSE

O guará *Eudocimus ruber* (AVES: Threskiornithidae) NO ESTUÁRIO DA BAÍA DA  
BABITONGA, LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA: REPOVOAMENTO,  
DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA

CURITIBA  
2016

ALEXANDRE VENSON GROSE

O guará *Eudocimus ruber* (AVES: Threskiornithidae) NO ESTUÁRIO DA BAÍA DA  
BABITONGA, LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA: REPOVOAMENTO,  
DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como  
requisito parcial à obtenção do título de Doutor em  
Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.  
Orientador: Dr. Nei Moreira

CURITIBA  
2016

Universidade Federal do Paraná  
Sistema de Bibliotecas

Grose, Alexandre Venson

O guará *Eudocimus ruber* (aves: Threskiornithidae) no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina: repovoamento, distribuição e biologia. / Alexandre Venson Grose. – Curitiba, 2016.

83 f.: il. color. ; 30cm.

Orientador: Dr. Nei Moreira

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Guará. 2. Baía da Babitonga. 3. Zoologia. I. Título II. Moreira, Nei III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

CDD (20. ed.) 598.34



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Setor CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
Programa de Pós Graduação em ZOOLOGIA  
Código CAPES: 40001016008P4

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Tese de Doutorado de **ALEXANDRE VENSON GROSE**, intitulada: "**O GUARÁ Eudocimus ruber (AVES: Threskiornithidae) NO ESTUÁRIO DA BAÍA DA BABITONGA, LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA: REPOVOAMENTO, DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA**", após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

Curitiba, 29 de Setembro de 2016.

NEI MOREIRA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

EDUARDO CARRANO

Avaliador Externo (PUC/PR)

EMYGDIO LEITE DE ARAUJO MONTEIRO FILHO

Avaliador Interno (UFPR)

VINICIUS ABILHOA

Avaliador Interno (UFPR)

LUIZ AUGUSTO MACEDO MESTRE

Avaliador Externo (UFPR)



Dedico este estudo à vida,  
admirada por muitos,  
entendida por poucos.

A minha família  
pelo apoio incondicional,  
Paulo, Célia e Débora.  
E minha eterna companheira  
Débora Krelling,  
por tudo.

## **Agradecimentos**

Agradeço inicialmente aos meus pais, Paulo Roberto Grose e Célia Maria de Freitas, pelo apoio e incentivo, pelo amor e por acreditarem no trabalho que venho desenvolvendo. À minha esposa, Débora Elisa Krelling, pelo amor e companheirismo.

Ao meu orientador, Dr. Nei Moreira, principalmente pela confiança e parceria, para realização deste estudo.

À professora Dra. Marta Jussara Cremer, pela nossa jornada de estudo com as aves na Baía da Babitonga, pelo incentivo e parceria. Grande parte das coletas para este estudo foi financiada pela UNIVILLE e estavam inseridas no Projeto [AVES]. Este apoio foi muito importante e fundamental para a realização deste estudo.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Ambientes Costeiros da Universidade da região de Joinville (UNIVILLE), Thiago Felipe de Souza, Daniela Fink, que acompanharam algumas saídas de campo, fazendo parte da equipe.

Agradeço à Universidade do Federal do Paraná (UFPR), pela oportunidade e receptividade e, principalmente, à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de pesquisa, ao longo destes quatro anos.

Agradeço ao PSDE (Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior) pelo financiamento integral da bolsa sanduíche na Universidade da Flórida (UF-EUA) durante cinco meses. Esta foi uma oportunidade incrível.

Agradeço à Universidade da Flórida (UF) pela recepção e, principalmente, ao professor e pesquisador Dr. Peter Frederick. Peter dedicou-se intensamente desde o começo do processo, ajudando em tudo e facilitando muito todo o trâmite para que o processo fosse adiante. Acompanhar seus trabalhos, o cotidiano da equipe, foi muito prazeroso e enriquecedor.

A Murilo Zanetti Marochi por ceder parte do seu espaço e me receber sempre muito bem em sua casa em Curitiba, não foram poucas vezes. À Professora Dra. Setuko Masunari e aos membros do seu Laboratório de Ecologia de Crustáceos da UFPR, Murilo S. Marochi e Salise B. Martins pela identificação do material coletado (caranguejos).

A Filipe Zanluca Darós, por ceder e pilotar um Drone (DJI) na captura das imagens aéreas na ilha Jarivatuba. A Andrey Borschein e família por ceder piloto e aeronave para o sobrevoo na Babitonga. A visão aérea propicia uma nova perspectiva e nos enche de novas ideias.

A Ricardo Zig Kock, fotógrafo, que acompanhou alguns dias de campo, captando algumas imagens inéditas da biologia reprodutiva dos guarás.

À equipe da Marina do Clube Náutico Cruzeiro do Sul em São Francisco do Sul, Rosa, Jorge, Luiz, por me “aguentar” durante três anos sujando o barco com muita lama do manguezal. Alguns dias o barco voltava irreconhecível, e eles tratavam de dar um “jeito” nele para que as outras equipes pudessem utilizar. Às meninas, parceiras da UNIVILLE, Bea, Camila e Ane pela paciência na divisão do uso do barco, muitas vezes tivemos que modificar nossas agendas para que ficasse bom para todos.

A todos que contribuíram e/ou participaram de alguma forma, somando esforços para sua conclusão.

## ÍNDICE GERAL

Agradecimentos .....	05
Índice Geral .....	07
Lista de Figuras .....	09
Lista de Tabelas .....	11
Anexo.. .....	12
Resumo Geral.....	13
<i>Abstract</i> .....	14
Prefacio.....	15
Área de estudo .....	16
Estuário da baía da Babitonga .....	16
Ilha Jarivatuba .....	18
Ninhal na ilha Jarivatuba .....	20
Referências .....	23

### **Capítulo 1: Estimativa de abundância e áreas de uso do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.**

Resumo .....	25
<i>Abstract</i> .....	26
1. Introdução .....	27
2. Material e Métodos .....	28
Anilhamento.....	29
3. Resultados .....	31
Colônia reprodutiva.....	31
Estimativa populacional .....	31
Crescimento no número de adultos .....	32
Área ocupada. ....	33
Abundância por área .....	35
Dispersão dos filhotes .....	35
Ameaças adicionais .....	37
4. Discussão .....	38
Conclusões .....	43
5. Referências .....	44

**Capítulo 2: Biologia reprodutiva do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.**

Resumo .....	47
<i>Abstract</i> .....	48
1. Introdução .....	49
2. Material e Métodos .....	51
3. Resultados .....	52
População reprodutiva .....	52
Período Reprodutivo .....	54
Número de ovos e filhotes .....	56
Taxa de eclosão .....	57
Sucesso e produtividade.....	57
Espécie arbórea utilizada .....	57
Distribuição do ninhos na colônia reprodutiva .....	58
Razão sexual dos filhotes .....	59
Coloração dos ovos .....	59
4. Discussão .....	59
Conclusões .....	64
5. Referências .....	65

**Capítulo 3: Dieta do guará (*Eudocimus ruber*) durante a estação reprodutiva no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.**

Resumo .....	69
<i>Abstract</i> .....	70
1. Introdução .....	71
2. Material e Métodos .....	72
3. Resultados .....	73
4. Discussão .....	74
Conclusões .....	76
5. Referências .....	78

## LISTA DE FIGURAS

### PREFACIO

**Figura 1:** Mapa de localização: litoral norte do estado de Santa Catarina e estuário da baía da Babitonga. Legenda: Círculo pontilhado= lagoa do Saguçu; Seta= Ilha Jarivatuba. Fonte: Qgis 2.8.1 ..... 17

**Figura 2:** Índice pluviométrico (mm) da cidade de Joinville entre 2010 a 2014. Fonte: Estação meteorológica UNIVILLE..... 18

**Figura 3:** Foto aérea da Ilha Jarivatuba, compreendendo seus limites, localizada na Lagoa do Saguçu, porção interna do estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Foto: Alexandre V. Grose.....19

**Figura 4:** Imagens históricas da região da Lagoa do Saguçu, município de Joinville, SC. Legenda: A: 1966 (Fonte: SIMGeo/PMJ) seta aponta ausência da ilha no local, B: 1972 seta aponta ausência da ilha no local (Fonte: SIMGeo/PMJ), C: 2003 (Gilberto Gayer Arq. Pess.), imagem mostra início de formação da ilha D: 2014 (Fonte: Google Earth), posição atual da ilha..... 20

### Capítulo 1: Estimativa de abundância e áreas de uso do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.

**Figura 1:** Transecções percorridos para contagem (pontilhado) e divisão do estuário em quatro setores, sendo: PM= região do rio Palmital, CT= corpo central do estuário, LG= canal do Linguado e SG= lagoa do Saguçu. Fonte: Qgis 2.8.1 ..... 29

**Figura 2:** Captura manual dos filhotes (A) e marcação individual (anilhas coloridas e metálicas) (B) na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Fonte: Paulo Grose ..... 30

**Figura 3:** Estimativa populacional de *Eudocimus ruber* adultos ao longo dos intervalos 2012 a 2015 no estuário da baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina..... 31

**Figura 4:** Estimativa de adultos observada (2011-2015, em azul) e hipotética (em vermelho) de aumento do número de adultos para a região 2015-2018 extrapolado através dos resultados obtidos neste estudo (2011 – Fink 2012)..... 32

**Figura 5:** Registros de ocorrência de *Eudocimus ruber* no estuário da baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. A= Ano 1 (julho 2012/junho de 2013), B= Ano 2 (julho 2013/junho de 2014) C= Ano 3 (julho 2014/junho de 2015), D= acumulado dos três anos: verde = Estação 2012/2013, azul = estação 2013/2014 e vermelho = estação 2014/2015). Fonte: Qgis 2.8.1 ..... 33

**Figura 6:** Mapa de densidade de pontos de registro (Kernel) de *Eudocimus ruber* em cada ano de amostragem, no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. A= Ano 1 (julho 2012/junho de 2013), B= Ano 2 (julho 2013/junho de 2014) C= Ano 3 (julho 2014/junho de 2015). Fonte: Qgis 2.8.1 ..... 34

**Figura 7:** Localização da colônia reprodutiva de *E. ruber* no litoral norte de Santa Catarina, estuário da Babitonga (ao sul) e o local das recuperações visuais no litoral do estado de São Paulo/SP. Fonte: Google Earth PRO..... 37

**Figura 8: A:** Indivíduo de guará (*Eudocimus ruber*) morto e enrolado em fio de nylon mal descartado; **B:** placa de sinalização anexa à colônia reprodutiva apresentando marcas de perfuração por arma de fogo; **C:** material (elástico) descartado erroneamente e confundido pelos adultos e levado como alimento para os filhotes... 38

## **Capítulo 2: Biologia reprodutiva do Guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

**Figura 1:** Número de adultos, número esperado de ninhos e número de ninhos efetivamente observados do guará (*Eudocimus ruber*) ao longo de três estações reprodutivas na ilha Jarivatuba, estuário da baía da Babitonga..... 52

**Figura 2:** Total de ninhos observados (Nº T.N.), total de ninhos monitorados (Nº N.M.) e porcentagem total de ninhos monitorados (%N.M.) ao longo de cada estação reprodutiva do guará (*Eudocimus ruber*) ao longo das três estações reprodutivas na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina..... 53

**Figura 3:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guará (*Eudocimus ruber*) observados ao longo da estação reprodutiva 2012-2013 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina..... 54

**Figura 4:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guará (*Eudocimus ruber*) observado ao longo da estação reprodutiva 2013-2014 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina..... 55

**Figura 5:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guará (*Eudocimus ruber*) observado ao longo da estação reprodutiva de 2014-2015 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina..... 56

**Figura 6:** Número de ninhos e suas respectivas classes de tamanho de postura, do guará (*Eudocimus ruber*) ao longo das três estações reprodutivas na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina..... 57

**Figura 7:** Pontos georreferenciados ilustram a disposição dos ninhos na ilha Jarivatuba. Legenda: A: estação reprodutiva 2012/2013, B: estação reprodutiva 2013/2014, C: estação reprodutiva 2014/2015. Fonte: GoogleEarth / GPSTrackmaker..... 58

**Figura 8:** Variação na coloração do ovos de *E. ruber*, na ilha Jarivatuba, Baía da Babitonga, Estado de Santa Catarina. Fonte : Alexandre V. Grose ..... 59

## **Capítulo 3: Dieta do Guará (*Eudocimus ruber*) durante a estação reprodutiva no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

**Figura 1:** Espécies ingeridas pelos filhotes de *Eudocimus ruber* durante a estação reprodutiva na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga. A: *Eurythium limosum*, B: *Aratus pisoni* C: *Ucides cordatus* (Fotos: Murilo Z. Marochi)..... 74

## LISTA DE TABELAS

### Índice Geral

**Tabela 1:** Avifauna registrada na ilha Jarivatuba, lagoa do Saguçu, estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina ..... 21

#### **Capítulo 1: Abundância e áreas de uso do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

**Tabela 2:** Relação de indivíduos recuperados através de marcação visual (anilhas coloridas) SGÇ= lagoa do Saguçu ..... 35

#### **Capítulo 2: Biologia reprodutiva do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

**Tabela 3:** Número total de ovos (nº O.), média do número de ovos (M.nºO.), número de ninhos com filhotes (nºN.F.), número de filhotes (nºF.) e média do número de filhotes (M.nºF.) do guará (*Eudocimus ruber*) observados ao longo de três estações reprodutivas na ilha do Jarivatuba, estuário da baía da Babitonga..... 57

#### **Capítulo 3: Dieta do guará (*Eudocimus ruber*) durante a estação reprodutiva no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

**Tabela 5:** Itens registrados na dieta de *E. ruber* durante a estação reprodutiva 2013-2014, na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. FR= frequência relativa ..... 73

**ANEXO**

**Anexo 1:** Relação de indivíduos capturados para sexagem na estação reprodutiva 2012/2013 na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina..... 81

**Anexo 2:** Jovens marcados com anilhas coloridas e observados se alimentando nas proximidades da colônia reprodutiva, ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga. Anilhas coloridas e numéricas estão fixadas na tíbia de cada indivíduos, em alguns casos em ambos os lados (direito e esquerdo)..... 82

**Anexo 3:** Desenvolvimento do ninho/filhote: A: ninho com ovos, B: filhotes com uma semana de vida, C: filhotes com duas semanas de vida, D: filhotes com 3 semanas de vida, E: creche formadas pelo filhotes no topo da arvores de mangue, aguardando a chegada dos adultos com o alimento..... 83

## Resumo Geral

O guará (*Eudocimus ruber*) é uma ave da família Threskiornithidae que ocupa ambientes aquáticos, no Brasil principalmente no manguezal. A espécie ocorre no Brasil, Colômbia, Venezuela, Trinidad, Suriname e Equador, porém na década de 70 sofreu um forte declínio populacional nos estados do sul e sudeste do Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina). No estado de Santa Catarina a espécie permaneceu próximo há 150 anos sem documentação. A partir de década de 1990 alguns indivíduos foram observados com maior frequência no litoral do estado de São Paulo, inclusive com a observação de ninhos e filhotes. Ao longo dos anos, a espécie começou a reaparecer nos estados onde anteriormente era observada, como Paraná, no ano de 2008. Em 2011 alguns indivíduos foram observados no norte de Santa Catarina, e na sequência alguns ninhos foram observados. Este estudo acompanha este processo de reaparecimento da espécie no litoral norte do Estado de Santa Catarina, ao longo de três anos consecutivos (2012 a 2014). Foram realizadas estimativas populacionais da espécie ao longo de três anos, assim como mapeamento das áreas de maior concentração da espécies no estuário da Babitonga. Também foram monitorados ninhos e filhotes, assim como coletados dados da dieta dos filhotes. Os resultados mostram um crescimento anual expressivo, de 7-10 indivíduos, para aproximadamente 600 em três anos. As porções mais internas do estuário são intensamente utilizadas, principalmente pela facilidade ao recurso alimentar. Ninhos monitorados na ilha Jarivatuba veem aumentando anualmente, contribuindo para aumento no número de indivíduos. A espécie vem reproduzindo com sucesso na região, mas depende de locais protegidos, pois a colônia reprodutiva vem ocupando cada vez áreas maiores. A presença da colônia reprodutiva na região e o crescimento no número de indivíduos traz esperança que esta espécie volte a ser comum na costa sul e sudeste do Brasil. Inclusive possa voltar a ocupar municípios mais ao sul do estado de Santa Catarina.

**Palavras-Chave:** reaparecimento, reprodução, perspectivas.

**Abstract:**

The scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) is a bird of the family Threskiornithidae that inhabits aquatic environments, mainly mangrove areas in Brazil. The species occurs in Brazil, Colombia, Venezuela, Trinidad, Suriname and Ecuador, but in the 1970s a strong population decline was observed in southern and southeastern Brazilian coast. In Santa Catarina, the species has remained undocumented for 150 years. In 1990s decade, some individuals were observed on the coast of the State of São Paulo, including the observation of nests and offsprings. Over the last years, the species began to re-appear in locals where it was previously observed, such as the State of Paraná in 2008. In 2011, some individuals were observed in the north of Santa Catarina, including some nests. This study aimed to investigate this process of reappearance of the scarlet ibis in the northern coast of Santa Catarina, during three consecutive years (2012 to 2014). Population estimates over three years were performed, along with the mapping of the areas of high concentration of the species in the Babitonga estuary. In addition, nests and offsprings were monitored and the diet of offsprings was described. Results show an expressive annual growth, from 7-10 individuals, to approximately 600 individuals in three years. Inner areas of the estuary were extensively used, probably because of the large amount of feeding resources. Nests monitored on Jarivatuba Island increased annually, contributing to a raise in the number of individuals. The species has been reproducing successfully in the region, but it depends on protected sites, since the reproductive colony had been occupying larger areas. The presence of the reproductive colony in the region and the growth in the number of individuals brings hope that this species will once again be common on the south and southeast coast of Brazil.

**Keywords:** return, reproduction, increase

## PREFÁCIO

O guará *Eudocimus ruber* (Linnaeus 1758) é uma ave pertencente à família Threskiornithidae, que mede aproximadamente 58 cm, de plumagem vermelho intensa e bico recurvado (Bildstein 1990, Sick 1997). Habitam tipicamente ambientes aquáticos, no Brasil principalmente os manguezais, onde utiliza seu longo bico para captura de alimento, principalmente caranguejos, origem do pigmento carotenoide responsável pelo vermelho intenso da plumagem (Kushlan 1977, Brouwer & Wieringen 1990). Tem a característica de reproduzir em grupos, popularmente chamadas de “colônias” ou “ninhas” onde se concentram, muitas vezes com diferentes espécies (Haverschmidt & Mees 1994, Sick 1997). Este comportamento também é observado durante a alimentação, sendo altamente gregária, tanto no período reprodutivo quanto fora dele (Spaans 1990, French 1991, Bildstein, 1993, Haverschmidt & Mees 1994).

Segundo Stotz et al. (1996), a espécie ocorre no Brasil, Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Suriname e Equador. No Brasil ocorria naturalmente no litoral brasileiro, até o estado de Santa Catarina (Rosario 1996), acompanhando o limite de distribuição do manguezal (Sick 1997). Existiam duas populações disjuntas de Guará (*Eudocimus ruber*) no Brasil, uma no norte (estados do Amapá, Pará e Maranhão) e outra no sul (estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina), com registros pontuais entre estes estados. Desde o século XVI é conhecida a pressão de caça, para utilização das penas e captura de ovos para alimentação, tanto pelos índios, como posteriormente pelos homem branco. Com o desenvolvimento urbano nas proximidades do manguezal, somou-se pressão pelo uso do habitat, causando uma vasta redução de sua área de ocupação, assim como outros impactos decorrentes de sua invasão, como poluição e perturbação. O que ocasionou uma redução significativa de sua população na década de 70, resultando em um longo período sem registros nos estados do Sul e Sudeste do Brasil. Somente em 1984, alguns exemplares foram observados em Santos (rio Mourão), litoral de São Paulo (Silva-Silva 2007). Em 1989 além de novos registros, ninhos foram observados (Marcondes-Filho & Monteiro-Filho 1990). Em 1992 já eram 160 aves e vários ninhos observados. Em 1994 censos comprovaram a existência de pelo menos 385 indivíduos (Olmos & Silva e Silva 2001). Em 2002 foram observados vários adultos em no norte da Ilha Comprida, região de Iguape, assim como a identificação de uma colônia reprodutiva na região (Paludo et al. 2005). Alguns anos depois, em 2008, foram feitas observações no litoral do Paraná, nos estuários de Paranaguá e Guaratuba (Wasilewski et al. 2008). Em 2009 e 2010 jovens foram observados no litoral norte de Santa Catarina, na divisa com o Estado do Paraná (Carrano E. com.

press). E recentemente, em novembro de 2011 no estuário da baía da Babitonga, inclusive com a identificação de uma colônia reprodutiva da espécie em plena atividade (Fink 2013).

O reaparecimento do guará (*Eudocimus ruber*), após longo período sem registros em Santa Catarina (Rosario 1996), é o foco principalmente deste estudo. A ideia é levantar informações que contribuam com o conhecimento desta espécie, buscando interpretar um pouco melhor sua relação com o meio onde vive. Além de ser uma fonte de informação científica, pois trata de aspectos biológicos e história de vida, este estudo pretende contribuir com ações que possam garantir a manutenção da espécie na região, auxiliando na tomada de decisões quanto ao uso e ocupação urbana nas proximidades. O estuário da Baía da Babitonga é reconhecidamente rico em espécies animais, uma região de grande importância para a manutenção de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina (Bencke et al. 2006, Cremer & Grose 2010). O processo de reaparecimento do guará é uma oportunidade muito interessante se tratando de uma espécie que já foi abundante (Henderson 1821), desapareceu durante várias décadas, e agora volta a ser observada.

Diante deste cenário, este estudo teve como objetivo levantar informações sobre o reaparecimento do guará (*Eudocimus ruber*) no Estado de Santa Catarina. Foram levantadas informações sobre a história de vida da espécie no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Os dados são apresentados em quatro capítulos, divididos da seguinte forma: No capítulo 1, são apresentadas estimativas populacionais da espécie, através de contagem mensais, assim como áreas de maior ocorrência da espécie na região. No capítulo 2, são apresentados dados sobre biologia reprodutiva, através do acompanhamento dos ninhos da espécie. Foram coletados dados sobre número de ninhos, número de ovos e filhotes, assim como sua localização e sazonalidade reprodutiva. No capítulo 3, são apresentadas informações sobre a dieta da espécie, a partir da análise do material regurgitado pelos filhotes.

## **ÁREA DE ESTUDO**

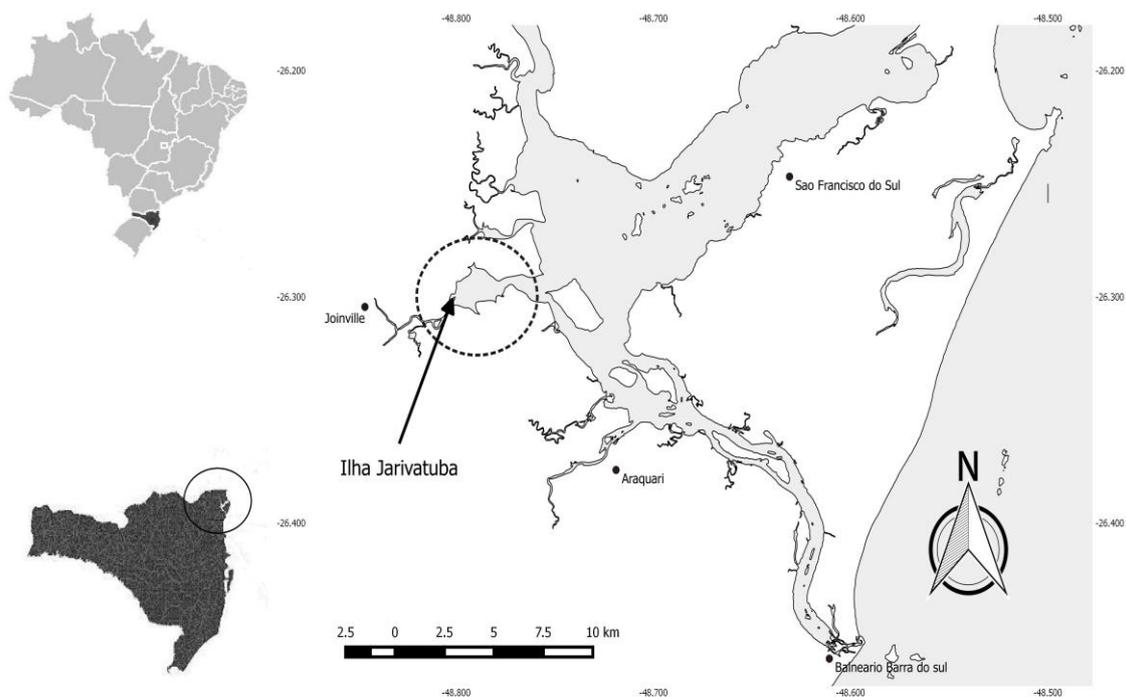
### **Estuário da Baía da Babitonga**

O estuário da baía da Babitonga está localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina, entre as latitudes 26°07' e 48°42' sul, incluindo os municípios de Joinville, Araquari, Garuva, São Francisco do Sul e balneário Barra do Sul (Figura 1).

A formação estuarina possui aproximadamente 160 km<sup>2</sup> de lâmina d'água com o maior remanescente de manguezal do estado, com 62 km<sup>2</sup> (IBAMA 1998). Em seu interior pode ser encontrado um grande número de ilhas e lajes e também extensas planícies de maré, principalmente nas proximidades do Canal do Linguado.

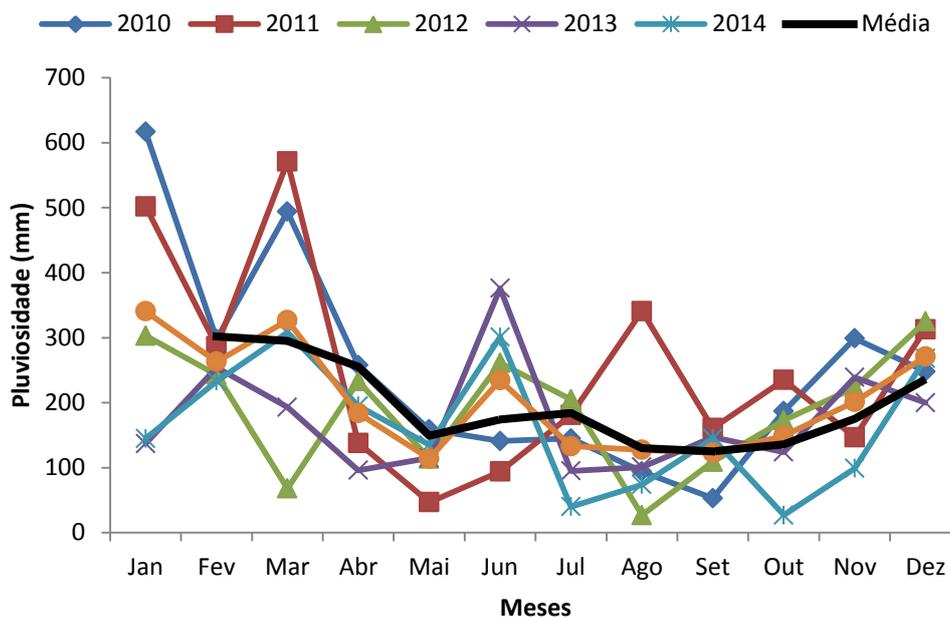
Este canal foi fechado em 1938, o que ocasionou o acúmulo de sedimento no interior do estuário, já que uma de suas ligações com o mar foi completamente fechada (Cremer et al. 2006). O acúmulo de sedimento “favoreceu” a formação de planícies de maré, hoje, intensamente utilizadas pelas aves principalmente para alimentação (Grose et al. 2013).

A profundidade máxima na região é de 28 metros, nas proximidades do canal de acesso e ao longo de todo o estuário a média é de aproximadamente seis metros (FATMA 1984). Apresenta grande índice pluviométrico, em torno de 1.800 mm anuais (Figura 2), favorecido pela proximidade do oceano e da Serra do Mar.



**Figura 1:** Mapa de localização: litoral norte do estado de Santa Catarina e estuário da baía da Babitonga. Legenda: Círculo pontilhado= lagoa do Saguauçu; Seta= Ilha Jarivatuba. Fonte: Qgis 2.8.1

Apesar de sua importância biológica, a área vem sendo ameaçada de forma crescente por atividades humanas relacionadas à atividade portuária, industrial, crescimento urbano desordenado, pesca predatória e sobre pesca (Vieira et al. 2008). Novos empreendimentos portuários ameaçam áreas naturais, inclusive nas partes mais internas do estuário, e prejudicam o equilíbrio do ecossistema (Cremer et al. 2006)



**Figura 2:** Índice pluviométrico (mm) da cidade de Joinville entre 2010 a 2014. Fonte: Estação meteorológica UNIVILLE.

### Ilha Jarivatuba

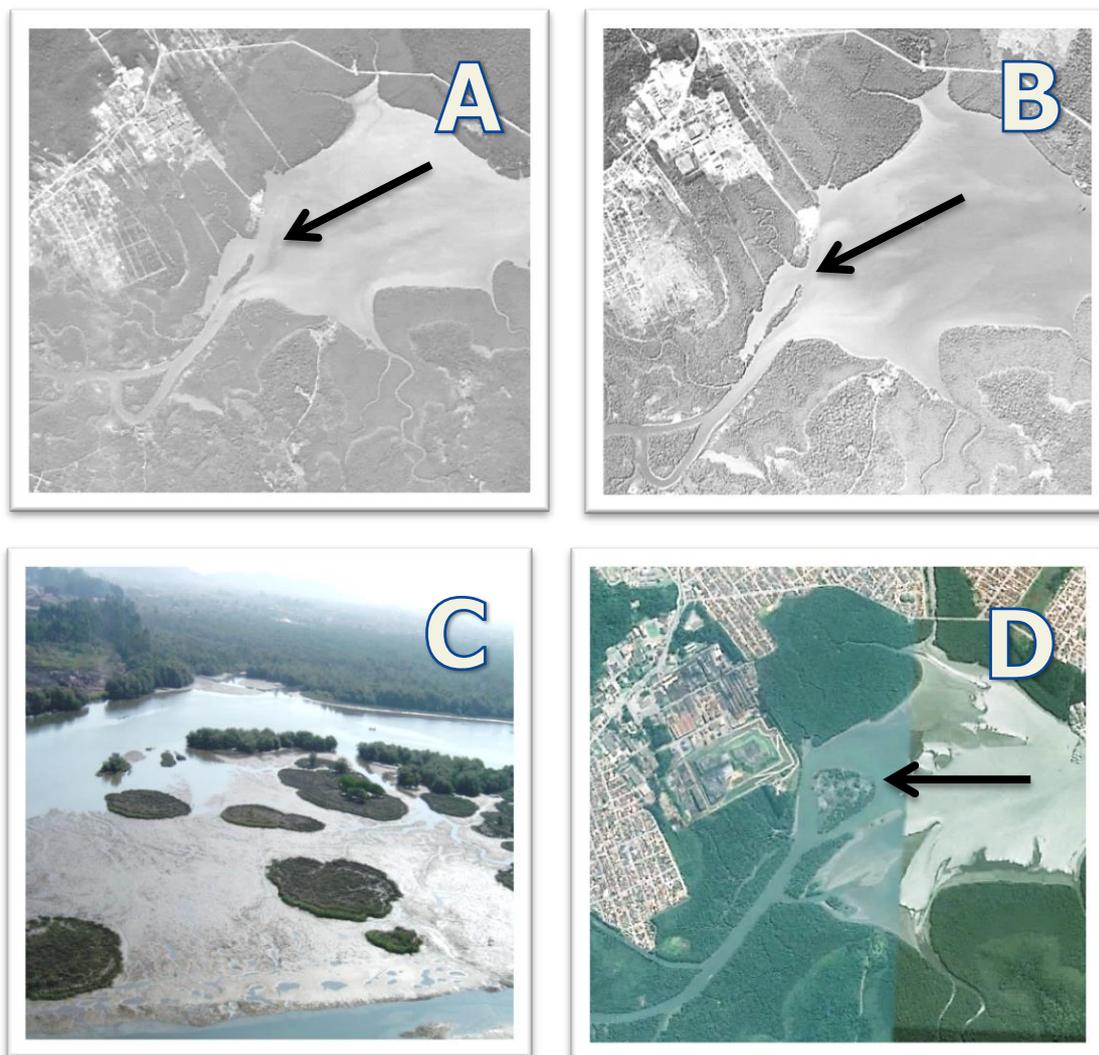
Localizada neste complexo estuarino, a lagoa do Saguauçu que está localizada na porção oeste do estuário, muito próximo ao município de Joinville, cidade mais populosa do Estado de Santa Catarina (IBGE 2014). Em seu interior existem poucas ilhas, sendo que a maior delas, a Ilha Jarivatuba ( $26^{\circ}17'S / 48^{\circ}47'O$ ) é formada por árvores de mangue e sedimento fino e lodoso (Figura 3). A ilha possui uma área aproximada de  $140 \text{ m}^2$ , e um perímetro de 1500 m. No seu interior e na sua borda é possível observar faixas de capim-marinho (*Spartina alterniflora*). A ilha é composta principalmente pelo mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) (>90%), mas também é possível observar a presença do mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) em menor concentração.



**Figura 3:** Foto aérea da Ilha Jarivatuba, compreendendo seus limites, localizada na Lagoa do Saguacu, porção interna do estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Foto: Alexandre V. Grose 2014.

Imagens históricas (SIMGEO 2012) mostram que sua formação é recente e possivelmente esteja relacionada à sua localização, na foz do Rio Cachoeira (Figura 4). O Rio Cachoeira é um dos principais rios de Joinville e vem sofrendo historicamente com a ocupação de suas margens, o que contribuiu com a perda de sua mata ciliar ao longo do curso. Uma das principais funções da mata ciliar é justamente reter parte do sedimento (Arcova & Cicco 1999), o que foi prejudicado devido sua ausência, recebendo intenso aporte de sedimento trazido pela sua bacia hidrográfica.

A combinação de destruição da mata ciliar e seu histórico processo de dragagem, alterou significativamente a região. Na década de 1950 o rio foi intensamente utilizado, sendo uma importante rota para a indústria local. A produção de erva-mate e a extração de madeira, vinda do planalto era transportada para São Francisco do Sul. Após a construção da estrada de ferro, compreendendo alguns municípios da região, o Rio Cachoeira tornou-se uma opção secundária de transporte (Goularti-Filho & Moraes 2013). Hoje algumas marinas para embarcações são instaladas nas porções mais internas do rio, e são utilizadas até o momento, principalmente para uso recreativo.



**Figura 4:** Imagens históricas da região da Lagoa do Saguacu, município de Joinville, SC. Legenda: A: 1966 (Fonte: SIMGEO 2012) seta aponta ausência da ilha no local, B: 1972 seta aponta ausência da ilha no local (Fonte: SIMGEO 2012), C: 2003 (Gilberto Gayer Arq. Pess.), imagem mostra início de formação da ilha D: 2014 (Fonte: Google Earth), posição atual da ilha.

### Ninhal na ilha Jarivatuba

Desde 2008 se tem conhecimento da existência de uma colônia reprodutiva de aves aquáticas na Ilha Jarivatuba, a qual encontra-se ativa há pelo menos seis anos. A ilha concentra a maior colônia reprodutiva de aves aquáticas da Baía da Babitonga e, possivelmente, o maior ninhal do Estado de Santa Catarina. Pelo menos 12 espécies de aves aquáticas reproduzem no local, e outras 35 podem ser observadas nas proximidades (Tabela 1).

**Tabela 1:** Avifauna registrada na Ilha Jarivatuba, Lagoa do Saguau, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. (CRBO 2015)

Espécie	Nome comum	Uso	
		Reprodução	Alimentação
<b>Anseriformes</b>			
<b>Anatidae</b>			
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê		✓
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho		✓
<b>Suliformes</b>			
<b>Fregatidae</b>			
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão		✓
<b>Sulidae</b>			
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo		✓
<b>Phalacrocoracidae</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá		✓
<b>Pelecaniformes</b>			
<b>Ardeidae</b>			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	✓	✓
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	✓	✓
<i>Butorides striata</i>	socozinho		✓
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	✓	✓
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura		✓
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	✓	✓
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	✓	✓
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	✓	✓
<b>Threskiornithidae</b>			
<i>Eudocimus ruber</i>	guará	✓	✓
<i>Plegadis chihi</i>	caraúna-de-cara-branca	✓	✓
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	✓	✓
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro		✓
<b>Cathartiformes</b>			
<b>Cathartidae</b>			
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha		✓
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta		✓
<b>Accipitriformes</b>			
<b>Pandionidae</b>			
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora		✓
<b>Accipitridae</b>			
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto		✓
<b>Gruiformes</b>			
<b>Rallidae</b>			
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	✓	✓
<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado		✓
<b>Charadriiformes</b>			
<b>Charadriidae</b>			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero		✓
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando		✓
<b>Recurvirostridae</b>			
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas		✓
<b>Scolopacidae</b>			
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado		✓
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela		✓
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela		✓
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco		✓

<b>Jacanidae</b>			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã		√
<b>Laridae</b>			
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão		√
<b>Sternidae</b>			
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	trinta-réis-de-bando		√
<b>Rynchopidae</b>			
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar		√
<b>Coraciiformes</b>			
<b>Alcedinidae</b>			
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande		√
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno		√
<b>Piciformes</b>			
<b>Picidae</b>			
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela		√
<b>Falconiformes</b>			
<b>Falconidae</b>			
<i>Caracara plancus</i>	caracará		√
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro		√
<b>Passeriformes</b>			
<b>Furnariidae</b>			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	√	√
<b>Tyrannidae</b>			
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho		√
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi		√
<b>Turdidae</b>			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira		√
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca		√
<b>Thraupidae</b>			
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue		√
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	√	√

A presença deste grande número de espécies mostra que a ilha é importante refúgio ecológico. Outras duas colônias reprodutivas de aves aquáticas são conhecidas no estuário, uma na ilha do Maracujá, encontrada em 2010 (Grose et al. 2014) e uma segunda no rio Pedreira, ao lado do porto de São Francisco do Sul, encontrada em 2011 (Bisinela et al. 2014). Ambas as colônias reprodutivas são menores, quando comparadas com a ilha Jarivatuba, sendo que dados preliminares apontam maior instabilidade, tanto em número de casais, quanto em espécies que reproduzem (inf. pess.).

## REFERÊNCIAS

- Arcova, F. C. S. & Cicco, V. 1999. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. *SCIENTIA FORESTALIS* n. 56, p. 125-134.
- Bildstein, K. L. 1993. White Ibis: wetland wanderer. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 242p.
- Bisinela, G. C.; Andrade, T. R. & Cremer, M. J. 2004. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. *Biotemas*, v. 27, p. 109-121.
- Brouwer, K. & Wieringen, V. M. 1990. Morphology and ecology of Scarlet (*Eudocimus ruber*) and White Ibis (*E. albus*): a comparative review. Pp. 7–15 in Frederick, P. C., Morales, L. G., Spaans, A. L. & Luthin, C. S. (eds.) *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber): status, conservation, and recent research*. Intern. Waterfowl Wetlands Res. Bureau, Slimbridge.
- CBRO, 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. Versão 2015. Disponível em <[http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/view/1263/pdf\\_905](http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/view/1263/pdf_905)>. Acesso em: 01/10/2016
- Cremer, M. J. 2006. O estuário da Baía da Babitonga. In: Cremer, M. J.; Morales, P. R. D.; Oliveira, T. M. N.. (Org.). *Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga*. Joinville: Univille.
- FATMA, 1984. Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. A baía da Babitonga, Joinville. 35p. Relatório Técnico.
- French R. P., Haverschmidt F. 1970. The Scarlet Ibis in Surinam and Trinidad. *Living Bird* 9: 147–165.
- Fink, D. 2013. Caracterização das Colônias de Aves Aquáticas na Baía da Babitonga e Avaliação Preliminar da sua Contaminação. Dissertação Mestrado - Saúde e Meio Ambiente UNIVILLE. 92p.
- Goularti-Filho, A. & Moraes, F. F. 2013. A construção dos caminhos da erva-mate em Santa Catarina: combinação e sobreposição de transportes. *Dimensões: Revista de História da UFES*, v. 31, p. 159-182,
- Grose, A. V.; Hillebrandt, C. C.; Cremer, M. J. , 2013. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da baía da Babitonga, norte de Santa Catarina. *Iheringia. Série Zoológica (Impresso)*, v. 103, p. 6-11.
- Grose, A. V.; Cremer, M. J.; Moreira, N. , 2014. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. *Biotemas*, v. 27, p. 117-127
- Hancock, J. A.; Kushlan, J. A.; Kahl, M. P. 1992. *Storks, ibises and spoonbills of the world*. Academic Press, London. 242p.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 1998. *Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía de Babitonga*. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca. 25: 146.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014) *Cidades*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12/08/2015
- Kushlan, J. A. 1977. Foraging behavior of the White Ibis. *Wilson Bull.* 89:342-345.

- Marcondes-Machado, L. O.; Monteiro-Filho, E. L. A. 1989. Nota sobre a presença dos guarás, *Eudocimus ruber* (Linneu, 1758) (Threskiornithidae, Aves) no litoral de São Paulo. Alerta para sua proteção. *Ciência e Cultura* 41(12):1213-1214.
- Paludo, D. et al. 2004. Ocorrência de colônia reprodutiva de guará-vermelho *Eudocimus ruber* em ilha comprida no litoral do estado de São Paulo, Brasil. In: Resumos do XII CBO. pág. 323.
- Ramo, C. & Busto, B. 1984. Nidificación de los Passeriformes en los Llanos de Apure (Venezuela). *Biotropica* 16:59-68
- Rosario, L. A. 1996. As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: Fatma, 326 p.
- Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira,. 861 p.
- SIMGEO, 2012. Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas SIMGeo, Prefeitura Municipal de Joinville – PMJ. <https://geoprocessamento.joinville.sc.gov.br/> - acesso: 10/11/2015.
- Spaans, A. L. 1975: On the present breeding status of the scarlet ibis *Eudocimus ruber* along the north-eastern coast of South America. *Biol. Conserv.* 7: 245-253.
- Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker, T. A. & Moskovits, D. K. 1996. Neotropical birds: Ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago.
- Vieira, C. V.; Horn-Filho, N. O.; Bonetti, C. V. & Bonetti, J. 2008. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. *Boletim Paranaense de Geociências*, v. 62-63, p. 85-105,
- Wasilewski, M.; Silva, C. F.; Nascimento, M. & Scherer-Neto, P. 2008. Ocorrência e registro documentado de guará *Eudocimus ruber* (Threskiornithidae, Aves) na Baía de Guaratuba, Paraná. *Atualidades Ornitológicas*, 145:10-11.

## **Capítulo 1: Estimativa de abundância e áreas de uso do guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.**

### **Resumo:**

O guará (*Eudocimus ruber*) permaneceu por longos anos sem registro no Estado de Santa Catarina, porém a partir de 2011 com a descoberta de uma colônia reprodutiva no estuário da baía da Babitonga, sua população vem aumentando significativamente. Através de contagens mensais, utilizando embarcação, o estuário foi percorrido com o objetivo de estimar a abundância da espécie e identificar as principais áreas de uso. A contagem do número de indivíduos iniciou em julho de 2012, com observação de apenas 17 indivíduos. A partir do mês de setembro foi possível identificar um aumento gradativo e suave, atingindo picos em fevereiro de 2013 (138 indivíduos), janeiro de 2014 (297 indivíduos) e em dezembro de 2014 (563 indivíduos). O crescimento no número de adultos foi de 94,3% para o primeiro ano, 115,2% para o segundo ano e 89,5% para o terceiro ano, o que representa uma média de 99,7% de aumento por ano. Considerando essa taxa de aumento, é possível estimar hipoteticamente que em 2018, a região apresente aproximadamente de 3.330 indivíduos. A área ocupada para o primeiro ano foi estimada em 35,2 km<sup>2</sup>, no segundo ano foi estimada em 40,7 km<sup>2</sup> e no terceiro ano em 74,6 km<sup>2</sup>. O acumulado de registros dos três anos compreende 79,4 km<sup>2</sup>. A região da lagoa do Saguçu representa a grande maioria de indivíduos, com 86%. Seguido do canal do Linguado, com 12%, Palmital com 1%, assim como a porção central, também com 1%. Este crescimento significativo tem sido responsável pelo aumento da área de ocupação da espécie na região, porém em breve deve seguir uma tendência a estabilização, considerando a capacidade de suporte do estuário. O deslocamento de adultos e filhotes pode ter relação com a disponibilidade de recurso, reduzido no inverno, favorecendo a dispersão e ocupação de áreas adjacentes. Os filhotes marcados e recuperados em outros estados ilustram a frequente movimentação de adultos e filhotes entre os estados do Paraná e São Paulo. Este movimento também poderá ocorrer sentido sul do estado, mas depende de região favoráveis, principalmente manguezal em bom estado.

**Palavras-Chave:** abundância, área ocupada, dispersão.

**Abstract:**

**Chapter 1: Abundance estimates and distribution areas of Scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) in the estuary of the Babitonga Bay, north coast of Santa Catarina state.** The guara (*Eudocimus ruber*) stay for many years without documentation in the State of Santa Catarina, but since 2011 with discovery a breeding colony in the estuary of Babitonga bay, the population increasing significantly. Monthly counts using boat, the estuary was pass to count and estimating the abundance and identifying the principal areas of use. The counting of individuals began in July 2012, with only 17 individuals. From September, it was identified a gradual increase, reaching peaks in February 2013 (138 individuals), January 2014 (297 individuals) and in December 2014 (563 individuals). The growth was 94.3% for the first year, 115.2% for the second year and 89.5% for the third year, an average of 99.7% increase each year. Considering this increase, a hypothetically estimated for 2018 will present approximately 3,330 individuals. The area of use in the first year was estimated at 35.2 km<sup>2</sup>, in the second year it was estimated at 40.7 km<sup>2</sup> and in the third year at 74.6 km<sup>2</sup>. The accumulated records for the three years comprise 79.4 km<sup>2</sup>. The region of Lagoa do Saguçu presented the vast majority of individuals (86%). Followed by Canal do Linguado with 12%, Palmital with 1% and Porção Central with 1% too. This significant growth has been responsible to increase the occupation are of the specie, but soon follow a tendency to stabilization, considering the capacity of the estuary. The movement of adults and youngs related to resources availability, reduced in winter, favoring the dispersal and occupation of adjacent areas. The chicks marked and re-observed in other states show the frequent movement between the states of Paraná and São Paulo. This movement may also occur south of the state, but depends on favorable regions, mainly mangrove in good condition.

**Keywords:** abundance, home range, dispersion.

## INTRODUÇÃO

Populações animais estão sujeitas a flutuações positivas e negativas, muitas vezes irregulares e de forma rápida (Lack, 1954). Alguns fatores externos têm grande influência, como o inverno rigoroso, secas, tempestades e inundações, assim como fatores fisiológicos e história de vida (Begon *et al.* 1996). A história de vida de uma espécie pode trazer interpretações importantes sobre uma determinada população e prever respostas às alterações ambientais, contribuindo com estratégias para a gestão da diversidade biológica (Martin 1996, Newton 1998).

O guará (*Eudocimus ruber*) é uma ave pertencente à família Threskiornithidae, (Hancock *et al.*, 1992), que no Brasil está restrita a regiões costeiras, principalmente manguezais, onde se alimenta e constrói seus ninhos (Sick 1997). Tem a característica de reproduzir em grupos, popularmente chamadas de “colônias” ou “ninhais” onde se concentram, muitas vezes com diferentes espécies (Haverschmidt & Mees 1994, Sick 1997). Este comportamento também é observado durante a alimentação, sendo altamente gregária, tanto no período reprodutivo quanto fora dele (Spaans 1990, French 1991, Bildstein, 1993, Haverschmidt & Mees 1994).

Os primeiros relatos da presença do guará (*Eudocimus ruber*) no Brasil datam de 1550, feitas por Hans Staden, próximo ao litoral de Santos (SP). Em 1560, o jesuíta José de Anchieta também relatou a presença da espécie nas proximidades de São Vicente (SP) (Olmos & Silva-Silva 2003). Sua plumagem sempre chamou a atenção dos primeiros exploradores, o que de certa forma facilitou sua inclusão nas primeiras descrições da biodiversidade Brasileira. Suas penas eram utilizadas pelos Tupinambás na confecção de mantes de até dois metros de comprimento, utilizados apenas pelos chefes da tribo, e também utilizadas como matéria-prima para ornamentação e rituais (Staden 1557).

Censos aéreos na década de 70 demonstraram redução na população de *Eudocimus ruber* na América do sul, devido a perda de habitat reprodutivo e alimentar, assim como aumento no impacto de origem antrópica (Luthin 1983, Brouwer & Wieringen 1990). Esse declínio resultou na ausência de registros durante um longo tempo no sul e sudeste do Brasil, restando apenas populações no norte do Brasil (Ramirez *et al.* 2014). No final da década de 80 (Marcondes-Machado & Monteiro-Filho 1989) fizeram o registro de alguns indivíduos (>20) no litoral de São Paulo. A partir de 1993 estudos realizados no litoral de paulista, estado de São Paulo, avistaram com maior frequência alguns grupos, inclusive foram observados sinais de reprodução no local. Com o crescimento populacional atingido ao longo dos anos no litoral de São Paulo, foi havia a expectativa de reaparecimento da espécie em de todo o litoral sul-

sudeste, anteriormente ocupado. Fato que vem acontecendo nos últimos anos, com o reaparecimento da espécie no litoral sul de São Paulo, em Iguapê, onde foram encontrados pequenos grupos (>20) da espécie em 2004 (Paludo *et al.* 2004), quatro anos mais tarde, em 2008, no litoral do Paraná, nos estuários de Paranaguá e Guaratuba (Wasilewski *et al.* 2008) e, recentemente em dezembro de 2011, no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.

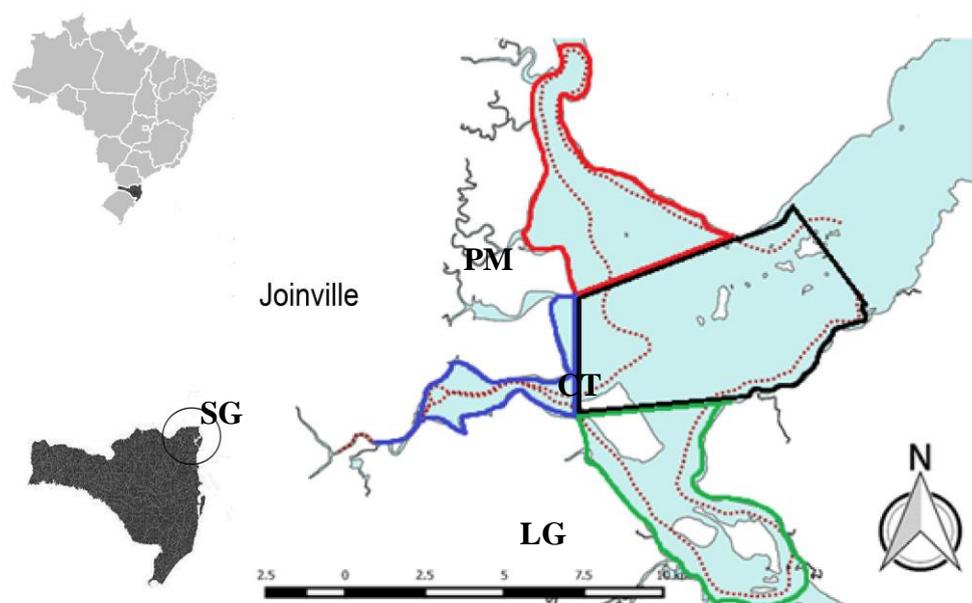
O primeiro registro da espécie para o Estado de Santa Catarina data de 1712, feito por Amédée François Frézier, para a ilha de Santa Catarina, seguido de um segundo registro de Pernetty em 1763. Em 1820 Auguste de Saint-Hilaire relata a presença da espécie para o sul do Estado, nas proximidades do Rio Urussanga (Rosario 1996), e em 1821 James Henderson descreve a presença da espécie para o estuário da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Este último registro, relembra segundo Henderson, que o estuário da Babitonga já foi intensamente ocupado pela espécie,

O objetivo deste trabalho foi levantar informações sobre o número de indivíduos na região, suas principais áreas de uso, assim como locais de reprodução no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Também são relatadas ações a serem tomadas para proteção da espécie e perspectivas de ampliação do registros no Estado de Santa Catarina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a estimativa populacional da espécie, foram realizadas saídas mensais, com duração de um dia, durante o período de julho de 2012 a junho de 2015 (3 anos). Foram percorridas as margens do estuário utilizando uma embarcação de alumínio a motor, onde foram feitas observações com ajuda de um binóculo (10x42 e 12x50). O deslocamento total diário foi de aproximadamente 55 quilômetros, e uma duração média de seis horas. As amostragens sempre iniciaram no período da manhã (a partir das 8:00), priorizando sempre dias de maré baixa, o que facilitava a contagem dos indivíduos que se alimentam na planície de maré. Quando confirmado o avistamento de indivíduos da espécie, foi feita a sua contagem. Buscou-se evitar as recontagens, observando quando possível, o deslocamento dos indivíduos. Também evitou-se a movimentação forçada da espécie durante as contagens, evitando a aproximação excessiva do pesquisador. Para a estimativa populacional, foram considerados apenas indivíduos adultos (plumagem vermelha completa), o número total de indivíduos observados no dia representava uma amostragem mensal.

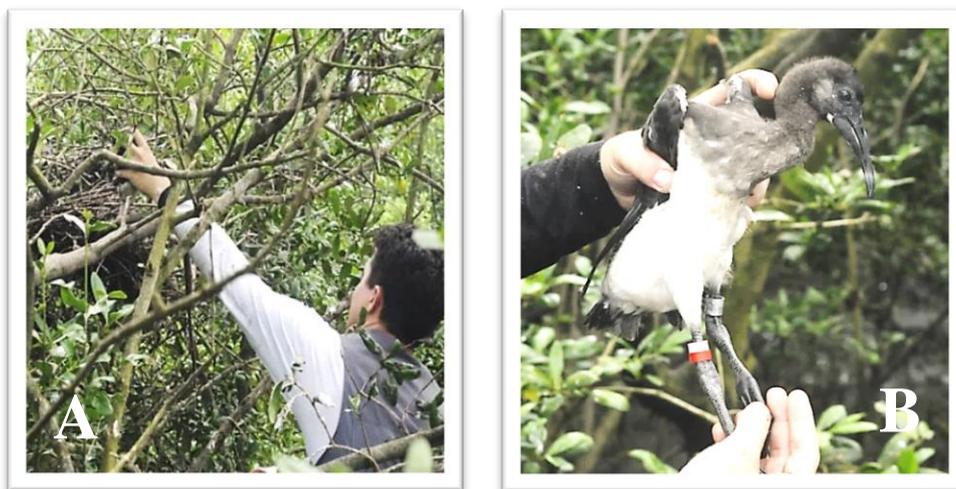
Para identificar as áreas de maior concentração de indivíduos, em cada observação (de grupo ou indivíduo) foi anotada a coordenada geográfica, através de um GPS (Garmin 62s, EUA), gerando dessa forma um mapa das áreas de uso da espécie, assim como as áreas de maior concentração. Para isso, o estuário foi dividido em quatro setores, através de uma linha imaginária dividindo-os, sendo eles: PM= região do rio Palmital (18 km<sup>2</sup>), CT= corpo central do estuário (39 km<sup>2</sup>), LG= canal do Linguado (21 Km<sup>2</sup>) e SG= lagoa do Saguáçu (9 Km<sup>2</sup>) (Figura 1). Foi considerada Área Ocupada, toda a extensão que envolve os pontos extremos de registro da espécie. Estes pontos de registros de ocorrência foram unidos, criando polígonos, que tiveram a área total mensurado para cada ano utilizando o programa Google Earth PRO.



**Figura 1:** Transecções percorridos para contagem (pontilhado) e divisão do estuário em quatro setores, sendo: PM= região do rio Palmital, CT= corpo central do estuário, LG= canal do Linguado e SG= lagoa do Saguáçu. Fonte: Qgis 2.8.1

### Anilhamento

Com o objetivo de levantar informações sobre o destino dos filhotes nascidos e sua distribuição na região, foi desenvolvido um trabalho de marcação individual. Filhotes recém-nascidos (a partir de duas semanas de vida) foram capturados e anilhas numéricas de alumínio padrão CEMAVE e coloridas de plástico foram utilizadas na região da tíbia do animal (Figura 2).



**Figura 2:** Captura manual dos filhotes (A) e marcação individual (anilhas coloridas e metálicas) (B) na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Fonte: Paulo Grose

Uma escada de alumínio foi disposta próximo ao ninho para facilitar a captura e soltura dos filhotes. As anilhas coloridas formavam combinações únicas, que favoreciam a identificação dos indivíduos a longa distância (Anexo 2). Informações de recuperações em outros estados são oriundas de colaboradores, que foram previamente informados da existência deste estudo, e gentilmente, cederam seus registros.

O aumento da estimativa de adultos ao longo dos três anos de estudo foi baseada no número máximo de indivíduos observado no ano anterior ao estudo, onde 70 indivíduos foram observados em dezembro 2011 (Fink 2013). A partir destes dados, foi calculado o crescimento nos três anos seguintes (crescimento em relação ao ano anterior). A partir de uma média destes três anos, foi extrapolado este crescimento simples até o ano de 2018.

Para identificar as áreas de maior densidade de registro de ocorrência da espécie foram construídos mapas de calor (Kernel), para cada estação, utilizando o *software* Qgis 2.8.1. O raio utilizado foi de 500 metros.

A licença de captura e marcação foi expedida pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) e também pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), concessões nº 34689-2 e nº 3084, respectivamente.

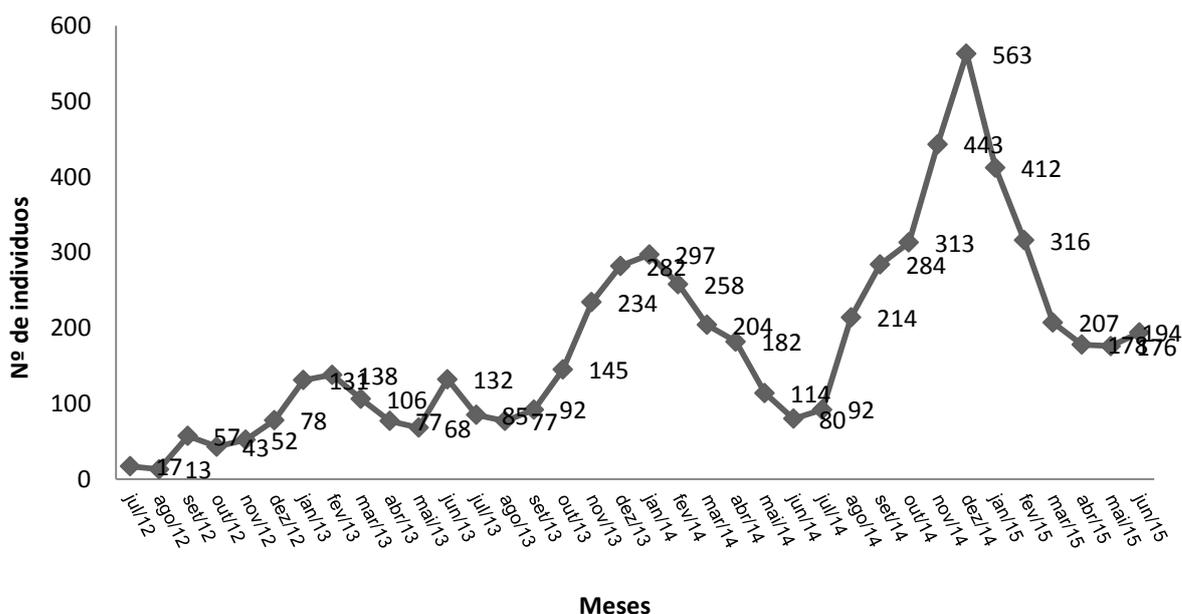
## RESULTADOS

### Colônia reprodutiva

Uma única colônia reprodutiva foi identificada, localizada na ilha Jarivatuba. A ilha está inserida em uma região conhecida como lagoa do Saguauçu, porção mais interior do estuário da Babitonga, pertencente ao município de Joinville. A colônia reprodutiva é formada por pelo menos outras sete espécies de aves aquáticas (*Nycticorax*, *Nyctanassa violacea*, *Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Plegadis chihi* e *Phimosus infuscatus*). Esta colônia reprodutiva é conhecida e ativa há pelo menos seis anos consecutivos, porém apenas a partir de dezembro de 2011 tem-se conhecimento da reprodução de *E. ruber* no local.

### Estimativa populacional

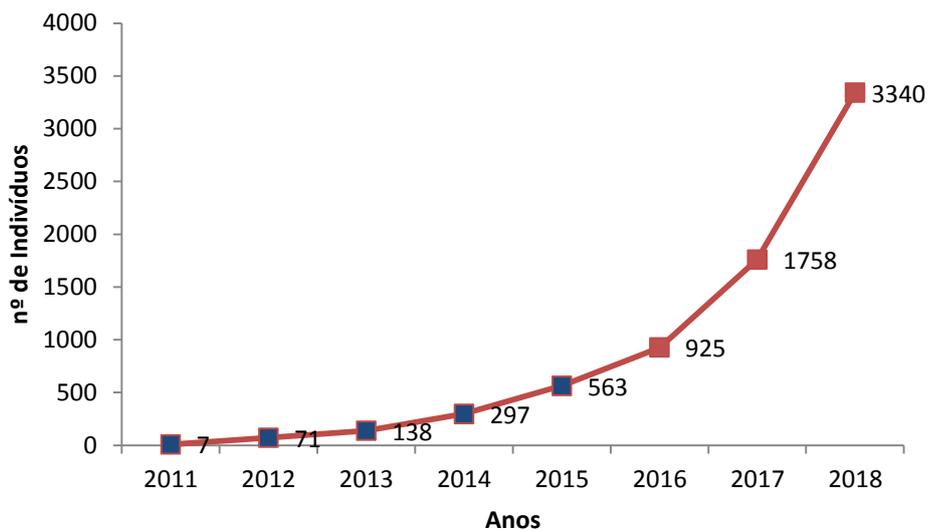
A contagem do número de indivíduos foi iniciada em julho de 2012, com observação de apenas 17 indivíduos. A partir do mês de setembro, ao longo de três anos consecutivos, foi possível identificar um aumento gradativo, atingindo picos em fevereiro de 2013 (138 indivíduos), janeiro de 2014 (297 indivíduos) e em dezembro de 2014 (563 indivíduos). Em setembro de 2014 foi possível identificar um crescimento mais intenso, até dezembro de 2014, dando grandes saltos no número de indivíduos observados. Em julho de 2013 foi registrado um grupo de 132 indivíduos, contrariando o padrão de menores contagens durante o inverno (Figura 3).



**Figura 3:** Estimativa populacional de *Eudocimus ruber* adultos ao longo dos intervalos 2012 a 2015 no estuário da baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

### Crescimento no número de adultos

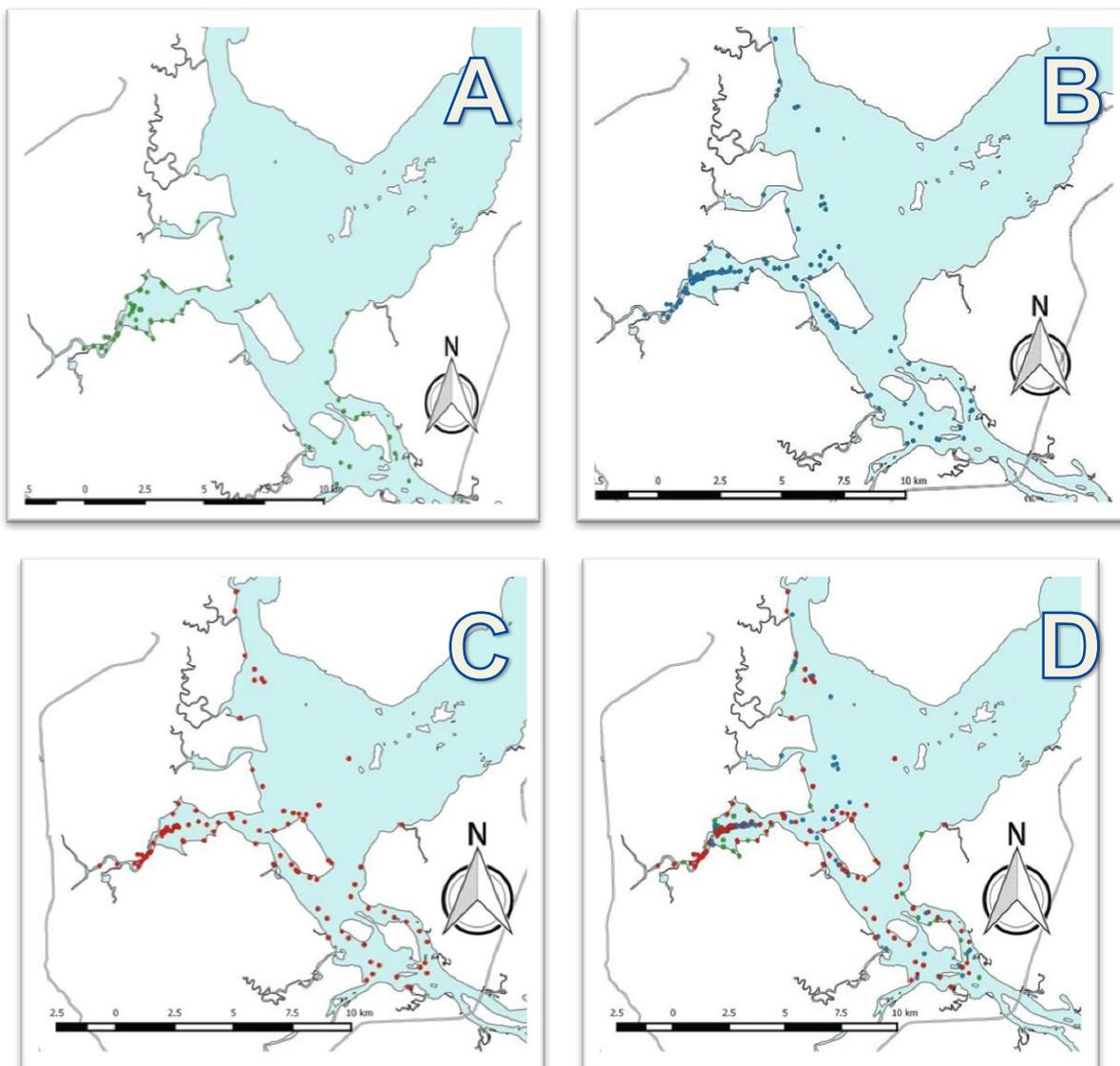
O crescimento no número de adultos foi de 94,3% maior em relação ao ano de início das contagens, 115,2% maior para o segundo ano e 89,5% maior para o terceiro ano, o que representa uma média de 99,7% de aumento por ano. Considerando essa taxa de aumento, é possível estimar que em 2020, a região apresente em torno de 12.000 indivíduos (Figura 4).



**Figura 4:** Estimativa de adultos observada (2011-2015, em azul) e hipotética (em vermelho) de aumento do número de adultos para a região 2015-2018 extrapolado através dos resultados obtidos neste estudo (2011 – Fink 2012).

## Área ocupada

No primeiro ano (Figura 5A) os registros de presença da espécie no estuário concentram na região próxima à colônia reprodutiva (Ilha do Jarivatuba), inserida na Lagoa do Saguauçu. Alguns pontos foram registrados fora desta região, principalmente no interior do canal do Linguado. Esta área ocupada foi estimada em 35,2 km<sup>2</sup>.

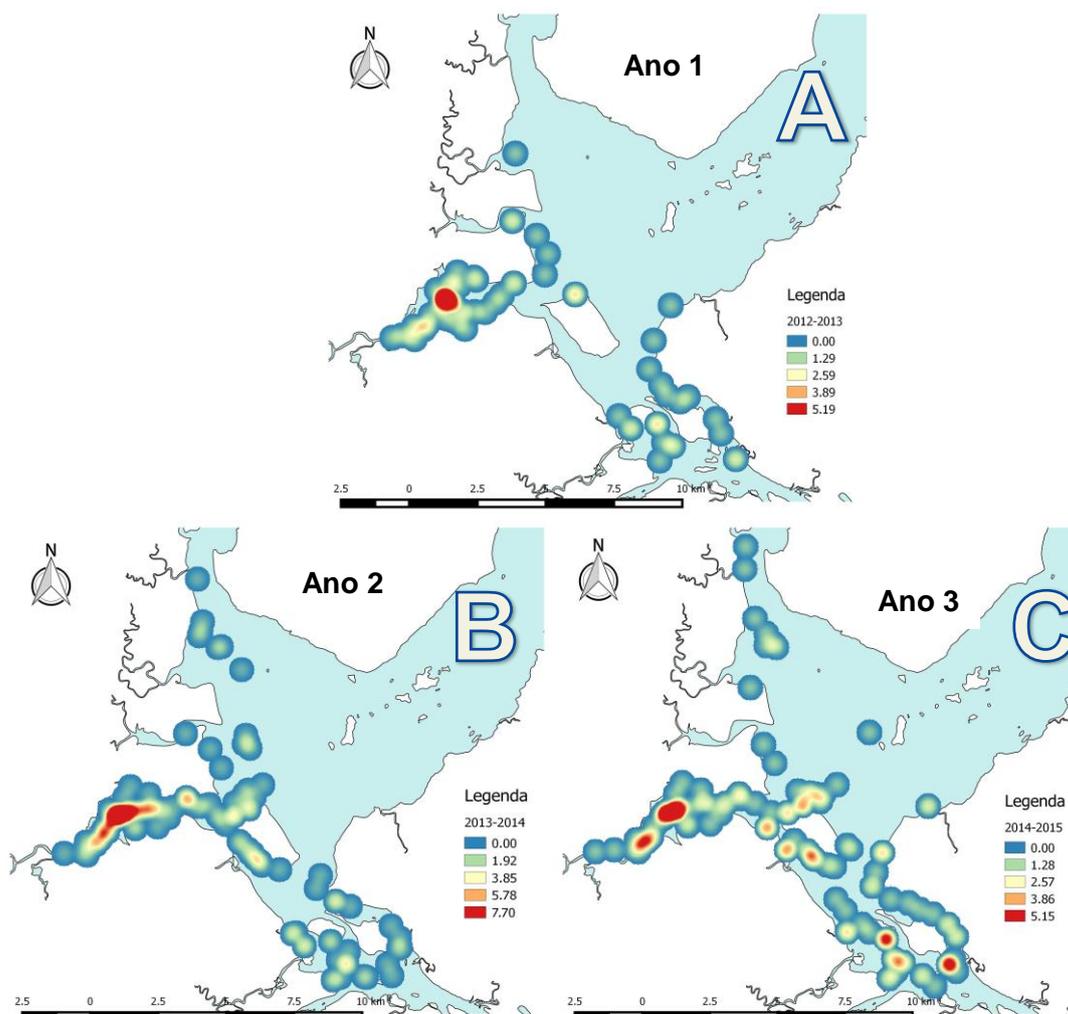


**Figura 5:** Registros de ocorrência de *Eudocimus ruber* no estuário da baía da Babilonga, litoral norte de Santa Catarina. A= Ano 1 (julho 2012/junho de 2013), B= Ano 2 (julho 2013/junho de 2014) C= Ano 3 (julho 2014/junho de 2015), D= acumulado dos três anos: verde = Estação 2012/2013, azul = estação 2013/2014 e vermelho = estação 2014/2015). Fonte: Qgis 2.8.1

Para o segundo ano os registros da presença já cobriam uma área maior, porém mantendo a concentração na lagoa do Saguauçu (Figura 5B). É possível observar mais pontos no canal do Linguado, e também Ilha do Mel (localizada na entrada da lagoa do Saguauçu), assim como registros mais ao norte, próximo à região do rio Cubatão. Esta área ocupada foi estimada em 40,7 km<sup>2</sup>. Para o terceiro ano (Figura 5C), destacam-se os registros mais ao norte, próximo ao rio Palmital, e a

ocupação intensa do canal do Linguado. Assim como um registro bem no corpo central, próximo às ilhas. A área ocupada foi estimada em 74,6 km<sup>2</sup>. O acumulado de registros ao longo dos três anos é possível visualizar toda a extensão utilizada pela espécie (Figura 5D), estimada em 79,4 km<sup>2</sup>. É notável a relação do aumento do número de indivíduos observados, e o aumento da área ocupada.

Através do mapa de calor (Kernel) é possível observar as regiões onde ocorreram o maior número de registros, destacada pela cor vermelha. Para o Ano 1 a maior concentração de registros se mantém próximo a colonia reprodutiva (Figura 6A). No Ano 2, se mantém a concentração proximo a colonia reprodutiva, com alguns pontos quentes na foz da lagoa do saguaçu e ilha do mal (Figura 6B). No Ano 3, a concentração de registro se mantém na colônia reprodutiva, e se intensifica na margens da ilha do mel, assim como aparecem três concentrações em vermelho na região do canal do Linguado (ao sul) (Figura 6C).



**Figura 6:** Mapa de calor (Kernel) de concentração de pontos de registro de *Eudocimus ruber* em cada ano de amostragem, no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. A= Ano 1 (julho 2012/junho de 2013), B= Ano 2 (julho 2013/junho de 2014) C= Ano 3 (julho 2014/junho de 2015). Fonte: Qgis 2.8.1

### Abundância por área

Se considerado o número máximo de indivíduos acumulado ao longo dos três anos, é possível notar que a região da Lagoa do Saguacu representa a grande maioria com 89% do total. Seguido do Canal do Linguado, com 9%, Palmital com 1%, assim como a porção central, também com 1%.

### Dispersão dos filhotes

De outubro de 2012 a fevereiro de 2015, 107 ninhegos de *Eudocimus ruber* (idade entre duas e quatro semanas de vida) foram anilhados, oriundos da colônia reprodutiva localizada na Ilha Jarivatuba. Sendo que 33 foram subsequentemente recuperados (Tabela 2). As recuperações foram todas visuais, em função do uso de anilhas coloridas, ou seja, todos os indivíduos permaneceram na natureza. Em sua maioria, foram recuperações nas proximidades da colônia reprodutiva (75%), logo após (dias ou semanas) da saída dos filhotes do ninho. Outras quatro recuperações ocorreram no Canal do Linguado (porção leste do estuário), a uma distância de aproximadamente 10 km.

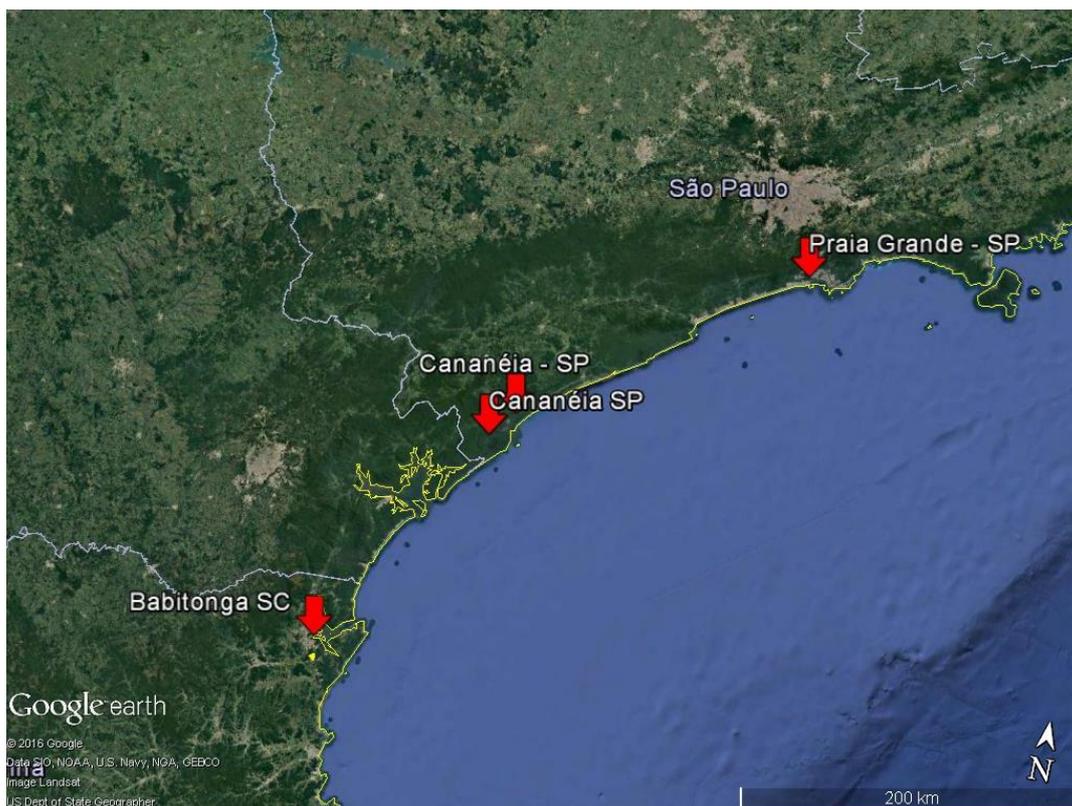
**Tabela 2:** Relação de indivíduos recuperados através de marcação visual (anilhas coloridas) SGÇ= Lagoa do Saguacu.

Local de Observação	Anilha	Data nascimento	Data Recuperação	Intervalo		
				Anos	Meses	Dias
SGÇ	T45296	08/01/2013	16/01/2013	0	0	8
SGÇ	T45294	08/01/2013	16/01/2013	0	0	8
SGÇ	T45299	08/01/2013	23/01/2013	0	0	15
SGÇ	T45285	21/11/2012	23/01/2013	0	2	2
SGÇ	T45291	03/01/2013	23/01/2013	0	0	20
SGÇ	T45300	16/01/2013	23/01/2013	0	0	7
SGÇ	T45294	08/01/2013	23/01/2013	0	0	15
SGÇ	T45298	08/01/2013	30/01/2013	0	0	22
SGÇ	T47115	30/01/2013	31/01/2013	0	0	1
SGÇ	T47110	23/01/2013	30/01/2013	0	0	7
SGÇ	T47109	23/01/2013	30/01/2013	0	0	7
SGÇ	T45295	21/11/2012	30/01/2013	0	2	9
SGÇ	T45300	16/01/2013	30/01/2013	0	0	14
SGÇ	T45292	08/01/2013	16/01/2013	0	0	8
SGÇ	T47106	16/01/2013	26/02/2013	0	1	10
SGÇ	T47114	23/01/2013	26/02/2013	0	1	3
SGÇ	T47108	23/01/2013	26/02/2013	0	1	3
SGÇ	T47105	16/01/2013	26/02/2013	0	1	10

Cananéia/SP	T45295	15/11/2012	23/08/2013	0	9	8
SGÇ	T47105	16/01/2013	30/09/2013	0	8	14
SGÇ	T45298	08/01/2013	30/09/2013	0	8	22
SGÇ	T47119	14/02/2013	30/09/2013	0	7	16
SGÇ	T47111	23/01/2013	22/10/2013	0	8	29
SGÇ	T42164	16/12/2013	15/01/2014	0	0	30
SGÇ	T45291	03/01/2013	30/03/2014	1	2	27
Linguado Praia	T42178	12/12/2013	28/08/2014	0	8	16
Grande/SP Praia	T42143	07/11/2013	17/10/2014	0	11	10
Grande/SP	T42162	26/11/2013	17/10/2014	0	10	21
Linguado	T42197	20/11/2014	20/02/2015	0	3	0
Linguado	T42199	20/11/2014	20/02/2015	0	3	0
Cananéia	T45298	08/01/2013	21/05/2015	2	4	13
Linguado	T47116	07/02/2013	02/07/2015	2	4	25
SGÇ	T47107	16/01/2013	15/07/2015	2	5	29

Quatro recuperações foram realizadas em outro estado, representado 12% do total. Duas delas no município de Praia Grande, e outras duas no município de Cananéia, todas no litoral de Estado de São Paulo.

Em relação às recuperações em Cananéia, uma delas trata-se de um indivíduo com idade de 8 meses e 9 dias, recuperado a uma distância de 170 km da local de nascimento (em linha reta) na região do canal principal (-24.968784°/-47.897713°) em agosto de 2013. A segunda recuperação, trata-se de um indivíduo de 2 anos, 4 meses e 9 dias, recuperadas a uma distância de 153 km, no Canal de Ararapira (-25.101803°/-48.024869°) em maio de 2015. Os outros dois indivíduos foram recuperados em Praia Grande, no mesmo local, região conhecida como “portinho” (-23.981238°/-46.417045°), em outubro de 2014. Um deles possui 11 meses e 10 dias de vida, enquanto o segundo possui 10 meses e 21 dias de vida. As distâncias destas duas recuperações ultrapassam 350 km do local de nascimento (em linha reta) (Figura 7). Em média, essas quatro recuperações estão a uma distância de 255 km. Não houve recuperações ao sul da colônia reprodutiva.

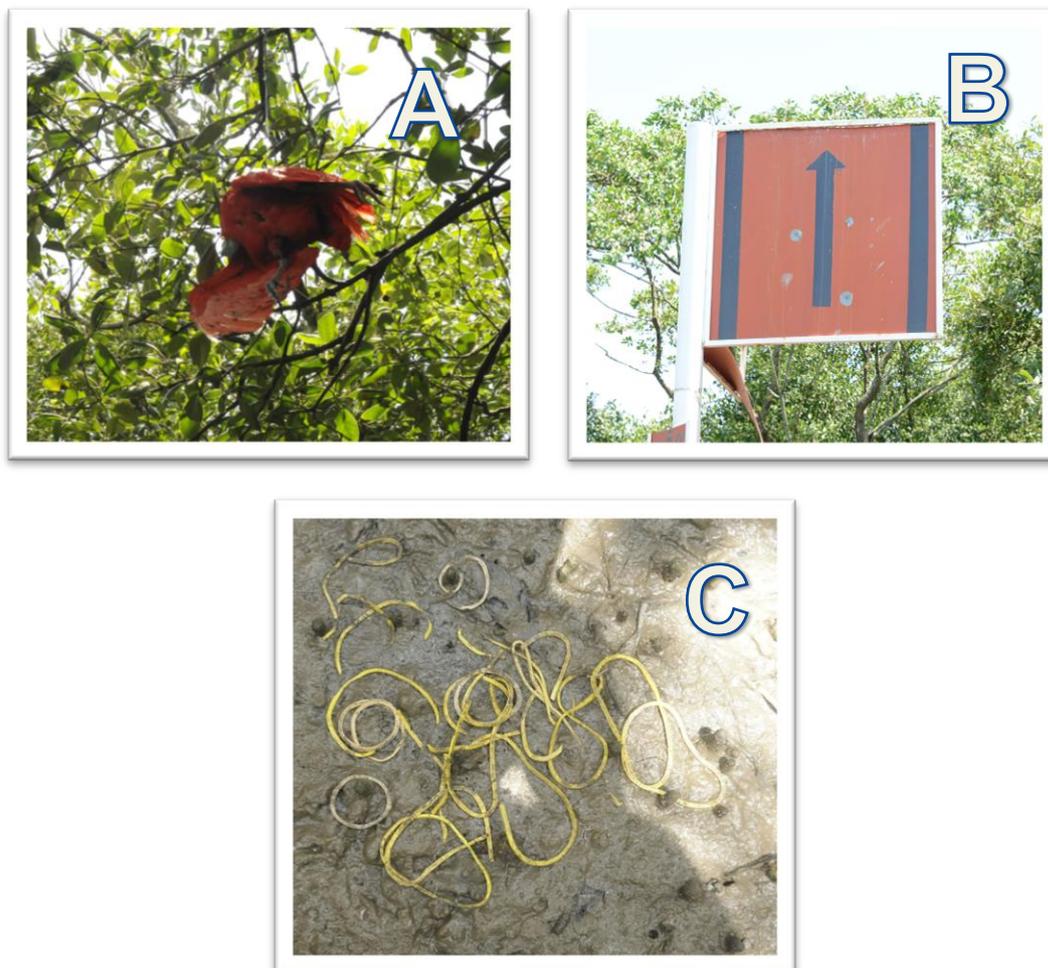


**Figura 7:** Localização da colônia reprodutiva de *E. ruber* no litoral norte de Santa Catarina, estuário da Babilônia (ao sul) e o local das recuperações visuais no litoral do estado de São Paulo/SP. Fonte: Google Earth PRO.

### Ameaças Adicionais

Algumas ameaças vêm ocorrendo e que podem comprometer a permanência da espécie na região assim como seu processo de reaparecimento. A proximidade da colônia reprodutiva (ilha Jarivatuba) e o município de Joinville (maior cidade do estado) têm acarretado algumas ameaças à sobrevivência da espécie. A presença de pescadores amadores é comum no estuário, já que o local é utilizado historicamente como área de lazer e para prática de pesca. Porém a falta de conscientização pode provocar danos ao ambiente, como por exemplo, o descarte inadequado de linha de pesca (nylon), que pode causar a morte de alguns animais através da limitação a locomoção e/ou sufocamento (Figura 8A). Ou ainda, a caça, existente na região e comprovada nas proximidades da colônia reprodutiva da espécie (Figura 8B). E também o descarte inadequado de lixo nas cidades, o que pode tornar disponível aos animais materiais danosos. Como no caso observado, onde elástico foi observado em vários momentos no sedimento abaixo do ninho, e possivelmente confundido com a alimentação natural (Figura 8C). Pesquisas mostram que as colônias reprodutivas da espécie são muito sensíveis a perturbações humanas (Brouwer & Wieringen 1990) e podem ser facilmente abandonadas em caso de intervenção (Olmos & Silva-Silva

2003). Ações devem ser tomadas para que possam mitigar estes impactos, contribuindo para a manutenção desta colônia reprodutiva até o momento única de Santa Catarina.



**Figura 8:** **A:** Indivíduo de guará (*Eudocimus ruber*) morto e enrolado em fio de nylon mal descartado; **B:** placa de sinalização anexa à colônia reprodutiva apresentando marcas de perfuração por arma de fogo; **C:** material (elástico) descartado erroneamente e confundido pelos adultos e levado como alimento para os filhotes.

## DISCUSSÃO

Durante pesquisas desenvolvidas com aves aquáticas no estuário da Babitonga, Fink (2013) registrou em dezembro de 2011 a primeira atividade reprodutiva de *Eudocimus ruber* no Estado de Santa Catarina, pós longo período sem registros. Apesar de não monitorar os ninhos individualmente, relatam a presença de filhotes e o registro de até 70 adultos. Nos três anos subsequentes, confirmamos que a espécie continuou a reproduzir no mesmo local, na ilha Jarivatuba, fato que foi imprescindível para continuidade deste trabalho. Uma única colônia reprodutiva foi

identificada até o momento, porém são conhecidas pelo menos outras duas colônias reprodutivas de aves aquáticas no estuário da Babitonga, uma delas na ilha do Maracujá (Grose et al. 2014) e outra nas margens do Rio Pedreira (Bisinela et al. 2014). Considerando que estas colônias reprodutivas estão ativas simultaneamente, e que o guará reproduz agregado a outras espécies de garças e socós, é possível que estas venham a ser utilizadas também para a reprodução pelo guará, assim como é possível a criação de uma nova colônia reprodutivas no estuário. Estudos com a espécie irmã do guará, o íbis-branco (*Eudocimus albus*) mostram mudanças na escolha do local de nidificação, assim como permanência por até 17 anos consecutivos na mesma área (Frederic & Ogden 1997).

O número de indivíduos vem aumentando anualmente, fato que já foi registrado durante os primeiros anos, em outros casos de repovoamento local (Lack 1970). Após um crescimento vertiginoso, fatores responsáveis por regular o tamanho da população, como disponibilidade alimentar, predação e doenças, agem de forma mais severa quando o número de indivíduos é mais alto (Lack 1970), sendo responsáveis por regular este aumento. Desta forma, a estimativa de crescimento da abundância de adultos é apenas uma referência à recuperação, não pode se afirmar que de fato irá ocorrer. Até o momento alguns fatores como habitat e disponibilidade de recurso parecem ter favorecido este aumento, e somente com a continuidade dos estudos a continuidade do crescimento na região poderá ser confirmada. Um fator de grande contribuição para o crescimento da população no estuário da Babitonga é o movimento de dispersão, seja de adultos ou filhotes. Indivíduos oriundos de estados vizinhos, como Paraná e São Paulo, foram os responsáveis pelo incremento anual da população. Ou seja, o crescimento no número de adultos registrado neste estudo é resultado do crescimento populacional atingido através da produtividade de filhotes na área, somado ao excedente de populações no Estado do Paraná e no Estado de São Paulo e não inteiramente do nascimento de novos indivíduos no Babitonga.

A redução no número de indivíduos observado durante os meses de inverno pode ser resultado de dois fatores: fora da atividade reprodutiva (inverno) os indivíduos se dispersam, dificultando a sua contagem e durante o outono e inverno, pós-reprodução é comum o deslocamento de jovens e adultos para outras regiões. Essa dispersão é conhecida e repete-se anualmente, Olmos & Silva-Silva (2003) também observaram o deslocamento dos adultos durante os meses de inverno, e associam sua movimentação ao rodízio de áreas de alimentação.

As áreas ocupadas têm grande relação com a disponibilidade de recurso alimentar, já que as áreas com maior concentração de registros, como o canal do Linguado e a lagoa do Saguazu possuem extensas planícies de maré, expostas

durante a maré baixa e intensamente utilizadas pelas aves (Grose et al. 2013). O guará apresenta forte relação com os ciclos de maré, aguardando empoleirado a maré vazante para se alimentar nestes ambientes (Silva-Silva 2007, Barbieri 2009,) e também no interior do maguezal (Desenne & Shimotake 1990). Esse comportamento é compartilhado por outras espécies de aves aquáticas, que praticamente não se movem durante a maré alta (Becker et al. 1993, Anderson et al. 2004, Thompson et al. 2005, Beauchamp 2009). A porção mais interna do estuário possui extensas planícies de maré, utilizada também por outras aves aquáticas durante a alimentação (Grose et al. 2013). A grande concentração de indivíduos na região da lagoa do Saguauçu tem associação com a proximidade da colônia reprodutiva, assim como pelo fato de ser uma importante área de alimentação. Segundo Wieringen & Brouwer (1990), o tamanho e a produtividade da colônia tem relação com a disponibilidade de áreas e a abundância de alimento nas proximidades. Estas áreas de maior concentração de registros devem ser consideradas com prioritárias para a conservação da espécie na região, pois representam o local de reprodução (Lago do Saguauçu), assim como as principais áreas de alimentação, principalmente o Canal do Linguado.

Em relação à área ocupada, é possível observar que a espécie utiliza principalmente a porção mais interna do estuário (principalmente lagoa do Saguauçu e canal do Linguado). Segundo Oliveira et al. (2006), é notável o gradiente de salinidade entre a porção mais interna (lagoa do Saguauçu), com menor salinidade, e a foz do estuário, com maior salinidade (Oliveira et al. 2006). Também se encontra na porção mais interna a maior extensão de manguezal do estuário, e áreas com menor adensamento populacional humano. El-Hacen et al. (2013) estudaram recentemente a área de vida de *Platalea leucorodia balsaci* na África através do uso de GPS, e observaram que a área de vida variou bastante entre seis indivíduos monitorados. Dois indivíduos limitavam-se a ocupar áreas próximas da colônia reprodutiva, enquanto outros quatro, estenderam sua área de ocupação para locais onde havia maior disponibilidade de seu principal recurso alimentar. Possivelmente, as maiores concentrações de indivíduos se mantêm na porção interna, apesar de indivíduos já terem sido observados próximos da foz da baía (Carrano et al. 2015). Se considerarmos a extensão do estuário (lâmina d'água), que é de 160 km<sup>2</sup> (IBAMA 1998), a espécie utiliza em torno de 46% desta extensão até o momento.

A maioria das recuperações foi obtida durante a estação reprodutiva (outubro a março), devido à movimentação dos filhotes nos primeiros dias de alimentação independente. Outras três recuperações no estado de São Paulo também foram durante a estação reprodutiva, todos de indivíduos jovens, com menos de um ano de idade (entre 9 e 11 meses de vida). Fato já observado em outras regiões, como em

“*Caroni Swamp*” (Trinidad e Tobago) onde jovens anilhados foram recuperados a 270 km de distância de onde nasceram (Ffrench 1991). Movimentos de dispersão tem relação com disputas por sítios reprodutivos, alimento e formação de pares (Bowen et al. 1989, Miller & Smallwood 1997). O movimento de dispersão é comum em aves aquáticas após a estação reprodutiva, realizada principalmente por indivíduos jovens, que recém se tornaram independentes (Hushlan & Hafner 2000). A direção é bastante variada, muitas vezes oposta a rotas utilizadas normalmente por outras espécies. O objetivo é a procura de áreas pouco utilizadas, onde a disputa por alimento seja menos acirrada, principalmente devido a menor sobreposição (Ryder 1978, Erwin et al. 1996). Este é um mecanismo muito importante na ampliação das áreas de ocorrência de várias espécies (Hushlan & Hafner 2000), e pelo o que tudo indica, o grande responsável pelo reaparecimento da espécie no estado de Santa Catarina. O conhecimento sobre dispersão e padrões de movimento é de grande importância na compreensão da dinâmica populacional destas espécies (Erwin et al 1996, Ganey et al 1998, Hafner et al 1998). Este movimento observado reforça a perspectiva de que há uma grande movimentação de indivíduos entre os estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, possivelmente formando uma única meta-população. A ausência de recuperações ao sul da Babitonga deve ter relação com a redução expressiva dos manguezais no litoral de Santa Catarina. Essa limitação de habitat deverá ser uma grande “barreira” para que a espécie volte a ocupar municípios ao sul do Estado de Santa Catarina.

Não foram detectados jovens e adultos anilhados, com mais de um ano, nas proximidades da colônia reprodutiva nos anos subsequentes, seja se alimentando ou mesmo construindo ninho, o que sugere que haja baixa filopatria, assim como detectado para *Mycteria americana* no Brasil (Del-Lama et al. 2015) e na Flórida (Coulter et al. 1999). Porém, são necessárias mais recuperações para que esta afirmativa de fato se confirme. Para *Mycteria americana* o movimento de jovens após a estação reprodutiva tem relação com o período de seca, ocupando novas áreas de alimentação que mantêm um perfil permanente de água (Del-Lama et al. 2015). Para *Eudocimus ruber*, já foram detectados movimentos durante períodos de seca no Suriname, onde pequenos grupos são observados à montante, distante alguns quilômetros do litoral (Held in Frederick et al. 1990, Haverschmidt & Mees 1994). Assim como observado registros no rio Amazonas e seus tributários (Trombetas p. ex.), cerca de 500 km de distância de costa (Sick 1997). Dentre os indivíduos recuperados, os de maior idade possuíam menos de três anos de vida, e podem ser considerados ainda novos. Segundo Brouwer et al. (1994), indivíduos em cativeiro já atingiram 23 anos (San Diego, EUA), 25 anos (Basileia, Suíça), 29 anos em Frankfurt

(Alemanha) e 33 anos (Amsterdan, Holanda). Na natureza, existem pouquíssimas informações, limitando-se a duas recuperações de filhotes marcados no ninho e recuperados 10 anos depois, sendo um no Suriname (Haverschimdt & Mees 1994), e um segundo no Brasil, em Santos, São Paulo (Silva-Silva 2007).

Considerando que a espécie já reproduz na região sul, o que indica que sua presença não é apenas passageira, o nascimento de filhotes torna-se um importante fator para o repovoamento da região. Porém, sabe-se que atualmente a maioria das cidades costeiras já reduziu significativamente sua cobertura de manguezais, e isso compromete fortemente o reaparecimento da espécie nestes municípios. Municípios que pertencem ao estuário da Babitonga, como São Francisco do Sul, Garuva, Araquari e Balneário Barra do sul, já apresentam registros recentes, devido à proximidade que se encontram. O município de Barra Velha, mais ao sul, poderá apresentar em breve registros, pois mesmo que limitado, ainda apresenta vegetação de manguezal na foz do Rio Itapocu e na Lagoa de Barra Velha. Porém mais ao sul, municípios como nos Balneários de Piçarras, Penha, Navegantes, Itajaí e Camboriú, a presença do mangue se limita a franjas nas margens dos rios. Somente em Palhoça e na ilha de Florianópolis existem áreas mais densas, perfazendo uma distância de 150 km. Apesar desta distância, é conhecida a facilidade de deslocamento da espécie, portanto este movimento sentido sul pode ocorrer, mas deverá ser de forma lenta e discreta. Em Florianópolis, a Estação Ecológica Carijós (ESEC) e a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Resex) apresentam extensa faixa de manguezal, e são áreas de potencial ocorrência da espécie em um futuro próximo. Municípios mais ao sul de Florianópolis, como Laguna, também possuem áreas de alimentação, mas sua ocupação deve sofrer influência do sucesso na ocupação de áreas intermediárias a este deslocamento.

Atualmente o guará (*E. ruber*) pode ser observados em uma única Unidade de Conservação no estado de Santa Catarina, o Parque Estadual Acaraí (PEA) (Carrano et al. 2015), localizado no extremo norte do município de São Francisco do Sul. Apesar do estuário da Babitonga ser o maior remanescente de manguezal do estado e que esta vegetação é protegida por lei, é de conhecimento que a ocupação e a supressão desta vegetação ainda ocorram. Nestes sentido torna-se fundamental que ao menos um setor do estuário envolva uma unidade de conservação, garantindo a manutenção da espécie, dando condições que a espécie volte a ser observada ao longo da costa de Santa Catarina

## CONCLUSÕES

- Até o momento, uma única colônia reprodutiva da espécie foi encontrada na região, e esta se manteve ativa ao longo dos três anos deste estudo (2012 a 2014);
- A estimativa de abundância de indivíduos mostra um crescimento anual significativo, o que representa a chegada frequente de novos indivíduos adultos;
- As maiores abundâncias são observadas durante a estação reprodutiva, principalmente entre os meses de dezembro e janeiro de cada ano, período onde os indivíduos concentram-se nas proximidades da colônia reprodutiva.
- A porção interna do estuário, a lagoa do Saguazu e o Canal do Linguado são intensamente utilizadas pela espécie, estas áreas apresentam extensas planícies de maré, e são fonte de alimento para a espécie;
- A espécie já utiliza uma boa parte da extensão estuário, 46% do total, esta ocupação ainda deverá aumentar acompanhando o crescimento da população, como observado neste estudo.
- Os filhotes nascidos no estuário da Babitonga e recuperados no estado de São Paulo comprovam a frequente movimentação da espécie entre o litoral dos estados de Santa Catarina e São Paulo,
- As recuperações se concentraram ao norte do estuário da Babitonga, possivelmente devido a grande extensão de manguezais ainda presentes no litoral do Estado do Paraná e São Paulo. Registros mais ao sul deverão ocorrer em breve, porém de forma pontual devido a expressiva redução de manguezais no litoral de Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS

- Anderson, C. D., D. D. Roby & K. Collis. 2004. Foraging patterns of male and female Double-crested Cormorants nesting in the Columbia River estuary. *Canadian Journal of Zoology* 82: 541-554.
- Andrewartha, H. G., and L. C. Birch. 1954. *The Distribution and Abundance of Animals*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 782 p.
- Barbieri, E. 2009. Sítios de alimentação frequentados pelo Guará (*Eudocimus ruber*) no estuário de Cananéia-Ilha Comprida, São Paulo. *Ornitologia Neotropical*, v. 20, p. 73-79.
- Beauchamp, G. 2009. Functional response of staging Semipalmated Sandpipers feeding on burrowing amphipods. *Oecologia* 161: 651-655.
- Becker, P. H., D. Frank & S. R. Sudmann. 1993. Temporal and spatial pattern of Common Tern (*Sterna hirundo*) foraging in the Wadden Sea. *Oecologia* 93:389-393.
- Begon, M., J. L. Harper, & C. R. Townsend. 1996. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Bildstein, K. L. 1993. *White Ibis: wetland wanderer*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Bisinela, G. C.; Andrade, T. R.; Cremer, M. J. 2014. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. *Biotemas*, v. 27, p. 109-121.
- Bowen, B. S., R. R. Koford, & S. L. Vehrencamp. 1989. Dispersal in the communally breeding Groove-billed Ani (*Crotophaga sulcirostris*). *Condor* 91:52-64.
- Brouwer, K. & Wieringen, V. M. 1990. Morphology and ecology of Scarlet (*Eudocimus ruber*) and White Ibis (*E. albus*): a comparative review. Pp. 7-15 in Frederick, P. C., Morales, L. G., Spaans, A. L. & Luthin, C. S. (eds.) *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber): status, conservation, and recent research*. Intern. Waterfowl Wetlands Res. Bureau, Slimbridge.
- Carrano, E; Grose, A. V.; Silva, E. S.; Ghizoni-Junior, I. R. The bird community of Acaraí State Park and adjacent areas, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brazil. In: X Neotropical Ornithological Congress e XXII Congresso Brasileiro de Ornitologia, 2015, Manaus. Abstracts - Resumos. Manaus: INPA, 2015. v. 1. p. 240-241.
- Coulter, M. C, Rodgers J. A, Ogden J. C. & Depkin F. C. 1999. Wood Stork (*Mycteria americana*). In: Poole A and Gill F (eds) *The Birds of North America*. Inc, Philadelphia, PA, 1-28.
- Del Lama, S. N., Avelar, L. H. d. S. & Nascimento, J. L. X. 2015. Post-breeding movements of Wood Storks in Brazil and Argentina. *J. Field Ornithol*, 86: 283-287.
- French, R. 1991. *A guide to the birds of Trinidad and Tobago*. 2nd ed. Cornell University Press. New York. 426 pp.
- Fink, D. 2013. Caracterização das Colônias de Aves Aquáticas na Baía da Babitonga e Avaliação Preliminar da sua Contaminação. Dissertação Mestrado - Saúde e Meio Ambiente UNIVILLE. 92p.
- Grose, A. V.; Hillebrandt, C. C.; Cremer, M. J. , 2013. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da baía da Babitonga, norte de Santa Catarina. *Iheringia. Série Zoologia (Impresso)*, v. 103, p. 6-11
- Frederick, P. C. & J. C. Ogden. 1997. Philopatry and nomadism: contrasting long-term movement behavior and population dynamics of White Ibises and Wood Storks. *Colonial Waterbirds* 20:316-323.

- El-Hacen, M., El-Hacen, O. O., T. Lok, H. Olf & T. Piersma. 2013. Home Range, Habitat Selection, and Foraging Rhythm in Mauritanian Spoonbills (*Platalea leucorodia balsaci*): A Satellite Tracking Study. *Waterbirds* 36:3, 277-286.
- Ganey, J. L., W. M. Block, J. K. Dwyer, B. E. Strohmeyer & J. S. Jenness. 1998. Dispersal movements and survival rates of juvenile Mexican Spotted Owls in northern Arizona. *Wilson Bulletin* 110: 206-217.
- Grose, A. V.; Cremer, M. J.; Moreira, N. 2014. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. *Biotemas*, v. 27, p. 117-127.
- Hafner, H., Y. Kayser, V. Boy, M. Fasola, A. Julliard, R. Pradel & F. Cézilly. 1998. Local survival, natal dispersal, and recruitment in Little Egrets *Egretta garzetta*. *Journal of Avian Biology* 29: 216-227.
- Hancock, J. A., Kushan, J. A. & Kahl, M. P. 1992. *Storks, Ibises and Spoonbills of the World*. 385 pp. Princeton University Press, Princeton.
- Haverschmidt, F., & G. F. Mees. 1994. *Birds of Suriname*. VACO N. V., Paramaribo, Suriname.
- Kushlan, J. A. 1977. Foraging behavior of the White Ibis. *Wilson Bull.* 89:342-345.
- Kushlan, J. A.; Hafner, H. 2000. Heron Conservation, p. 322. Academic Press, San Diego.
- Lack, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford Univ. Press. 343.
- Luthin, C. S. 1983. Breeding ecology of Neotropical ibises in Venezuela and comments on captive propagation. *Proceedings Jean DeLacour/IFCB Symposium on Breeding Birds in Captivity*. International Foundation for the Conservation of Birds, Hollywood, California.
- Martin, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? *Journal of Avian Biology*, 27:263-271.
- Miller, K. E. & J. A. Smallwood. 1997. Natal dispersal and philopatry of southeastern American kestrels in Florida. *Wilson Bull.* 109: 226-232.
- Newton, I. 1998. *Population limitation in birds*. Academic Press, London. 597 p.
- Paludo, D. et al. (2004) Ocorrência de colônia reprodutiva de guará-vermelho *Eudocimus ruber* em Ilha Comprida no litoral do estado de São Paulo, Brasil. In: *Resumos do XII CBO*. pág. 323.
- Sick, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 861 p. 1997.
- Silva-Silva, R. 2007. *Guarás Vermelhos no Brasil - as Cores Vibrantes da Preservação*. AvisBrasilis. 233p.
- Spaans, A. 1990. Status and conservation of the Scarlet Ibis in Suriname. Pp. 1-6, in *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber): status, conservation and recent research*. IWRB Special Publication No. 11, Caracas, Venezuela.
- Stahl, J.T & Oli, M.K., 2006. Relative importance of avian life-history variables to population growth rate. *Ecol.Model.* 198, 23–39.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J.W., Parker, T.A., Moskovits, D.K. 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago. 502p.
- Thompson, C. M., P. E. Nye, G. A. Schmidt & D. K. Garcelon. 2005. Foraging ecology of Bald Eagles in a freshwater tidal system. *Journal of Wildlife Management* 69: 609-617.

Wasilewski, M.; Silva, C. F.; Nascimento, M. & Scherer-Neto, P. 2008. Ocorrência e registro documentado de guará *Eudocimus ruber* (Threskionithidae, Aves) na Baía de Guaratuba, Paraná. *Atualidades Ornitológicas*, 145:10-11.

Wieringen, V. M. & Brouwer, K. 1990. Morphology and ecology of Scarlet (*Eudocimus ruber*) and White Ibis (*E. albus*): a comparative review. Pp. 7–15 in Frederick, P. C., Morales, L. G., Spaans, A. L. & Luthin, C. S. (eds.) *The Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*): status, conservation, and recent research*. Intern. Waterfowl Wetlands Res. Bureau, Slimbridge.

## **Capítulo 2: Biologia reprodutiva do Guará (*Eudocimus ruber*) no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.**

### **Resumo:**

O guará (*Eudocimus ruber*) permaneceu um longo período sem registros no estado de Santa Catarina, porém a partir de 2011 a espécie voltou a ser observada, inclusive uma colônia reprodutiva foi encontrada no estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Esta descoberta traz perspectivas de que a população aumente na região, a partir do nascimento de filhotes. Durante três anos a reprodução da espécie foi monitorada na ilha Jarivatuba, localizado na região da Lagoa do Saguçu. Semanalmente ninhos foram identificados e contabilizados, assim como o número de ovos e filhotes. O período reprodutivo de *Eudocimus ruber* compreendeu os meses de outubro a fevereiro durante os três anos estudados. Durante o primeiro ano de monitoramento foi identificado 153 ninhos ativos, no segundo ano 172 ninhos ativos, e no terceiro ano foi identificado 252 ninhos ativos. O número total de ovos registrado foi de 242 (2012/2013), 246 (2013/2014) e 351 (2014/2015), com uma média de 2,7, 2,5 e 2,3 respectivamente. Considerando as três estações reprodutivas, a média de número de ovos por ninho e a média do número de filhotes por ninho é de 2,5 e 1,91, respectivamente. O tamanho da ninhada variou de um a três ovos no primeiro ano, e moda para os três anos foi de três ovos. A taxa de eclosão média ao longo dos três anos foi 58,03%. O sucesso dos filhotes pode apresentar variação anual, influenciada por fatores ambientais e predação. A espécie vem reproduzindo com sucesso na região, com a produção de mais de 200 filhotes até o momento. Este torna-se um importante fator para o aumento no número de indivíduos observados na região, e possivelmente expansão da espécie ao sul do Estado de Santa Catarina.

**Palavras-Chave:** Número de ninhos, Sucesso Reprodutivo, Sazonalidade

**Abstract**

**Breeding biology of Scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) in estuary of Babitonga bay, north coast of Santa Catarina state, Brazil.** Scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) keep long time without documentation in Santa Catarina state, but in 2011, the species was observed, including a reproductive colony founded in the Babitonga bay estuary. This discovery brings prospects for the population increase in the region, from the birth of new chicks. During three years, the breeding biology of specie was monitored in Jarivatuba Island, located in Lagoa do Saguauçu. Weekly nests were identified and counted, and count the number of eggs and chicks. The breeding season of *Eudocimus ruber* started in October to February during the three years. In the first year, 153 nests were identified, in the second year 172 nests, and in the third year, 252 nests. The total number of eggs recorded was 242 (2012/2013), 246 (2013/2014) and 351 (2014/2015), with a mean of 2.7, 2.5 and 2.3 respectively. Considering the three reproductive seasons, the average number of eggs per nest and the average number of chicks per nest is 2.5 and 1.91, respectively. The size of the litter ranged from one to three eggs in the first year, and mode for the three years was three eggs. The average hatch rate over the three years was 58.03%. The success of the chicks show annual variation, influenced by environmental factors and predation. The species has been reproducing successfully, with the production of more than 200 chicks approximately. This becomes an important factor for the increase in the number of individuals observed, and bring possibly expansion of the species to the south of the State of Santa Catarina.

**Keywords:** breeding success, breeding season, eggs

## INTRODUÇÃO

A reprodução é uma etapa na história de vida de qualquer animal, período crucial que poderá garantir a preservação da espécie (Pough et al. 1993, Ricklefs 2000). Possui um alto custo energético, oneroso, porém fundamental (Martin 1995), cujas estratégias utilizadas são bastante variadas para que seu objetivo seja alcançado (Bennett & Owens 2002). Detalhes do processo reprodutivo nos ajudam a desvendar aspectos evolutivos e também comportamentais, contribuindo no direcionamento de ações e medidas de proteção das espécies (Boyce 1992, Reed et al. 1998, Alcock 2004). A escolha do local ideal para construção do ninho e sua distribuição no ambiente ocupado apresenta uma relação com a proximidade e qualidade das áreas de alimentação (Hafner e Fasola 1992, Fasola 1994, Frederick 2002). Um local seguro e com restrição de acesso, como em ilhas, também parece ser um importante fator na redução da atividade predatória (Kushlan e Hancock 2005). A produtividade, que representa o número de filhotes que efetivamente atingem a fase adulta é um dos principais elementos da tabela de vida, mas também um dos mais difíceis de ser obtido (Ricklefs & Bloom 1977, Thompson et al. 2001).

Grande parte das espécies da família Threskiornithidae existentes, reproduzem de forma colonial (Hancock et al. 1992) ou seja, se concentram em grandes grupos, muitas vezes com diferentes espécies (Sick, 1997, Haverschmidt & Mees 1994). O guará (*Eudocimus ruber*) é observado no Brasil em regiões costeiras, como planícies inundáveis e principalmente manguezais, onde costuma construir seus ninhos (Sick 1997). A estação reprodutiva apresenta forte relação com o aumento da pluviosidade (Ffrench & Haverschmidt 1970), o que pode sofrer variações anuais. Normalmente põe dois a três ovos, raramente quatro, de coloração marrom claro, e pintas amarronzadas (Hancock et al. 1992). O macho é maior, e possui o bico mais comprido (140-150 mm em machos e 95-120 mm em fêmeas) (Kushlan 1977, Brouwer & Wieringen 1990). Durante a reprodução, as pernas e a face adquirem a coloração vermelha, enquanto o bico torna-se escuro (Hancock et al. 1992).

A razão sexual é definida como a proporção de machos em relação a fêmeas em uma determinada população, respeitando uma proporção de 1:1 (Mayr 1939, Pianka 1983). Desvios na razão sexual de uma população são comuns em aves, onde o número de machos geralmente excede o número de fêmeas (Mayr 1939, Donald 2007). A razão desigual pode levar à redução da variabilidade genética (Frankham et al. 2002), assim como o aumento da endogamia (Green & Cockburn 2001), maiores taxas de mortalidade de um dos sexos entre a eclosão e saída do ninho (Liker & Székely 2005, Székely et al. 2006). Esta informação pode ser útil como um indicador

da tendência de declínio de populações (Doherty & Grubb 2002, Wilkinson et al. 2002) e orientar planos de ação (Zanette 2001, Johnson et al. 2006).

Nas colônias reprodutivas representadas por uma grande densidade, os indivíduos coexistem, gerando disputas pelo espaço disponível (Jenni 1969, Maxwell e Kale 1977, Parsons 1995). Estas interações resultam em uma estratificação horizontal e vertical, em que o tipo de vegetação e estrutura pode trazer consequências para o reprodutor (Beaver *et al.* 1980, Frederick e Collopy 1989, Kazantzidis *et al.* 1997). Segundo Burger e Gochfeld (1990), a disputa pelo estrato vertical possui uma relação com o tamanho, onde as espécies de maior porte ocupam níveis mais altos das árvores.

As primeiras pesquisas no Brasil sobre o Guará (*Eudocimus ruber*) partem de contagens populacionais, realizadas principalmente no norte do Brasil (Spaans, 1975, Teixeira et al. 1988 Antaz et al. 1990, Spaans 1990, Nascimento et al. 1992). Nas décadas de 1908 e 1990, novas informações sobre sua ocorrência (Bokermann & Guix 1987, Marcondes-Machado & Monteiro-Filho 1989, Lago-Paiva 1994), assim como os primeiros estudos de sua biologia (Rodrigues & Fernandes 1991 Rodrigues, 1995, Scherer-Neto, 1995, Hass 1996, Roma, et al. 1996, Martinez & Rodrigues. 1999, Olmos & Silva-Silva 1998). A partir de 2000, as informações se concentram na região sul e sudeste do Brasil, com os trabalhos de Santos (2000), Paludo, et al. (2004), Olmos, F. & Silva e Silva, R. (2003), Barbieri, (2009), Carrano & Scherer-Neto (2009). Inclusive estudos sobre sua dieta foram desenvolvidos (Martinez 2004, Olmos, et al. 2001). Na década de 1990, estudos sobre abundância e biologia reprodutiva do guará (*Eudocimus ruber*) foram considerados prioridade, um função da redução populacional que a espécie se encontrava (Teixeira & Nacinovic 1990). Atualmente, o guará encontra-se inserido na lista de espécies ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina, na categoria “ criticamente em Perigo” (CR) (IGNIS 2010). São mínimas as informações sobre esta espécie no estado, principalmente devido ao seu recente processo de reaparecimento. Este estudo teve como objetivo levantar informação sobre a história de vida da espécie, através do número de ninhos, ovos e filhotes, assim como sua localização, sucesso e sazonalidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação da história de vida foram acompanhadas três estações reprodutivas, de outubro a fevereiro de 2012/2013 (Estação 1), de outubro a fevereiro de 2013/2014 (Estação 2) e de outubro a fevereiro de 2014/2015 (Estação 3). Foram realizadas expedições semanais para monitoramento da colônia reprodutiva. Com auxílio de um barco a motor (60 HP), foi realizado o deslocamento do continente para a ilha Jarivatuba. Para o monitoramento nos ninhos em solo, foi utilizado um espelho fixado à vara de alumínio telescópica, que semanalmente eram acompanhados. Para facilitar o monitoramento, cada ninho foi individualizado utilizando lacres numéricos, fixados próximos de cada ninho. A duração total da estação reprodutiva foi calculada por ano, a partir do intervalo de dias entre a detecção do primeiro ninho com ovos e o último ninho com filhotes.

Para estimar o tamanho da colônia reprodutiva foi realizada a contagem do número de ninhos ativos (presença de ovos e/ou filhotes) por espécie, multiplicado por 2, considerando uma razão sexual de 1:1. Nem todos os ninhos contabilizados foram monitorados, muitas vezes devido à dificuldade de acesso ao local. Estes foram contados a parte, para o cálculo total de ninhos detectados em cada estação.

Para avaliação do sucesso reprodutivo foi realizado o monitoramento semanal. Em cada expedição foi efetuada a contagem do número de ovos e filhotes em cada ninho e a marcação de novos ninhos, caso ocorressem. O início do monitoramento acontecia quando o primeiro ovo era detectado, considerado o dia zero. Foi avaliado o sucesso de eclosão que corresponde à proporção de ovos eclodidos, pelo total de ovos registrados. O sucesso reprodutivo dos filhotes representa a porcentagem de ovos eclodidos que atingiram até duas semanas de vida, em torno de 14 dias. A estimativa da produtividade de filhotes atingida por ano foi calculada a partir da relação ao número de ovos eclodidos por sucesso de eclosão.

Cada ninho foi georreferenciado com o auxílio de um GPS (Garmin 62s EUA) e, posteriormente plotado, gerando um mapa da distribuição. Conectando os pontos mais extremos, foram criados polígonos, e sua área calculada utilizando o *software* Google Earth PRO.

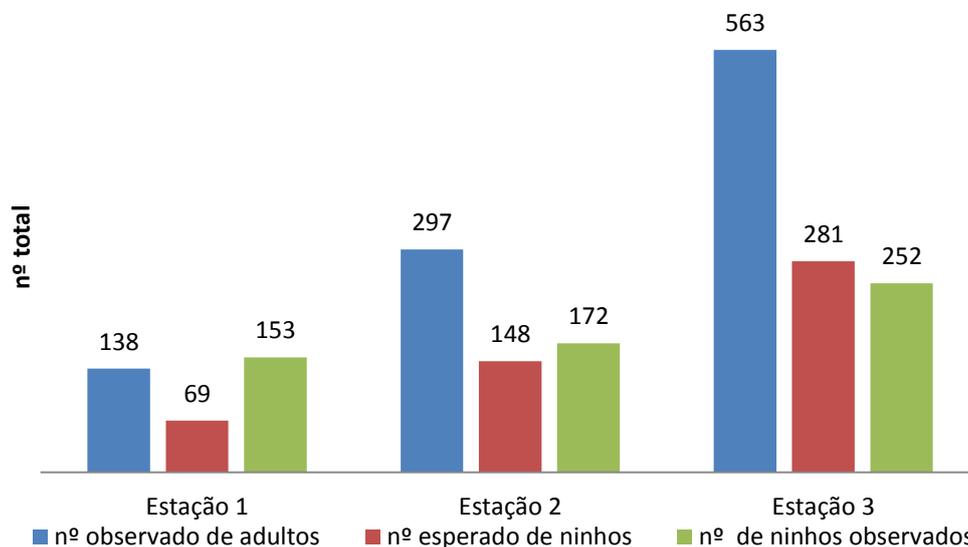
Para razão sexual, os filhotes foram capturados manualmente, de forma aleatória, apenas na estação reprodutiva 2012/2013 (ano 1). O sangue foi coletado através de um pequeno corte da ponta da unha, o suficiente para apenas uma gota. O sangue foi coletado através de papel filtro, material produzido e disponibilizado pela empresa Unigen. Após a coleta, o material foi enviado ao laboratório Unigen (São Paulo/SP), onde é feita a determinação por reação de PCR, presença ou ausência da sequência de nucleotídeos de um gene presente no cromossomo W, um gene o qual

só pode ser encontrado nas fêmeas e nunca nos machos. O teste binomial foi empregado para determinar se a proporção sexual fêmea-macho (F:M) variou significativamente da proporção padrão (1:1). A razão sexual foi calculada com a divisão do número de fêmeas pelo total de indivíduos (machos + fêmeas). A proporção sexual foi calculada pelo total de machos dividido pelo total de fêmeas. A data de nascimento foi definida a partir do primeiro dia de observação do filhote, reduzida à metade de uma semana (3 dias), representando um intervalo intermediário entre a ausência do filhote e sua primeira detecção.

## RESULTADOS

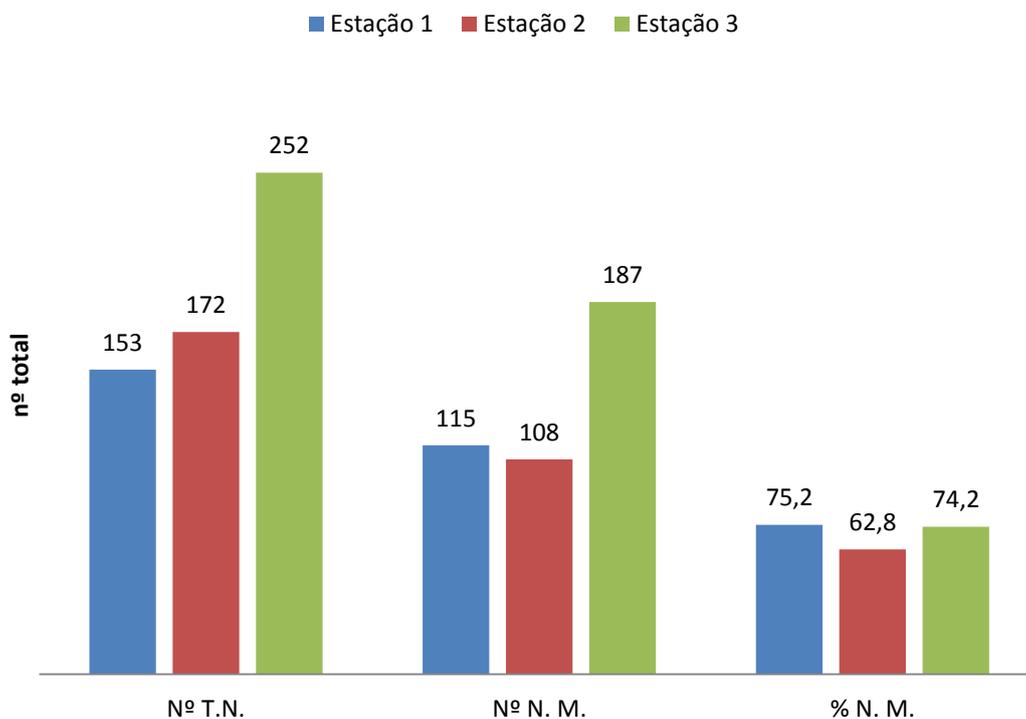
### População reprodutiva

Considerado o número de adultos observados, e uma razão sexual de 1:1, estima-se que a população reprodutiva esperada do guará seja de pelo menos 69 indivíduos (Estação 1), 148 indivíduos (Estação 2) e 281 indivíduos (Estação 3). Porém este número foi superior ao número de ninhos efetivamente observados no primeiro ano (153), assim como no segundo ano (172), e levemente inferior ao observado no terceiro ano (252) (Figura 1). Considerando uma média entre os três anos, é possível observar uma tendência do número de ninhos 15% maior que o esperado, a partir da razão sexual de 1:1.



**Figura 1:** Número de adultos, número esperado de ninhos e número de ninhos efetivamente observados do guará (*Eudocimus ruber*) ao longo de três estações reprodutivas na ilha Jarivatuba, estuário da baía da Babitonga.

Durante a primeira estação, foram identificados 153 ninhos ativos, sendo que 115 (75%) foram efetivamente monitorados. Durante a segunda estação foram identificados 172 ninhos ativos, sendo que 108 (62,8%) foram efetivamente monitorados. Na terceira estação foram identificado 252 ninhos ativos, sendo que 187 (74,2%) foram efetivamente monitorados (Figura 2). A média entre as três estações foi de 70,7% de ninhos o que representam um total de 410 ninhos monitorados.

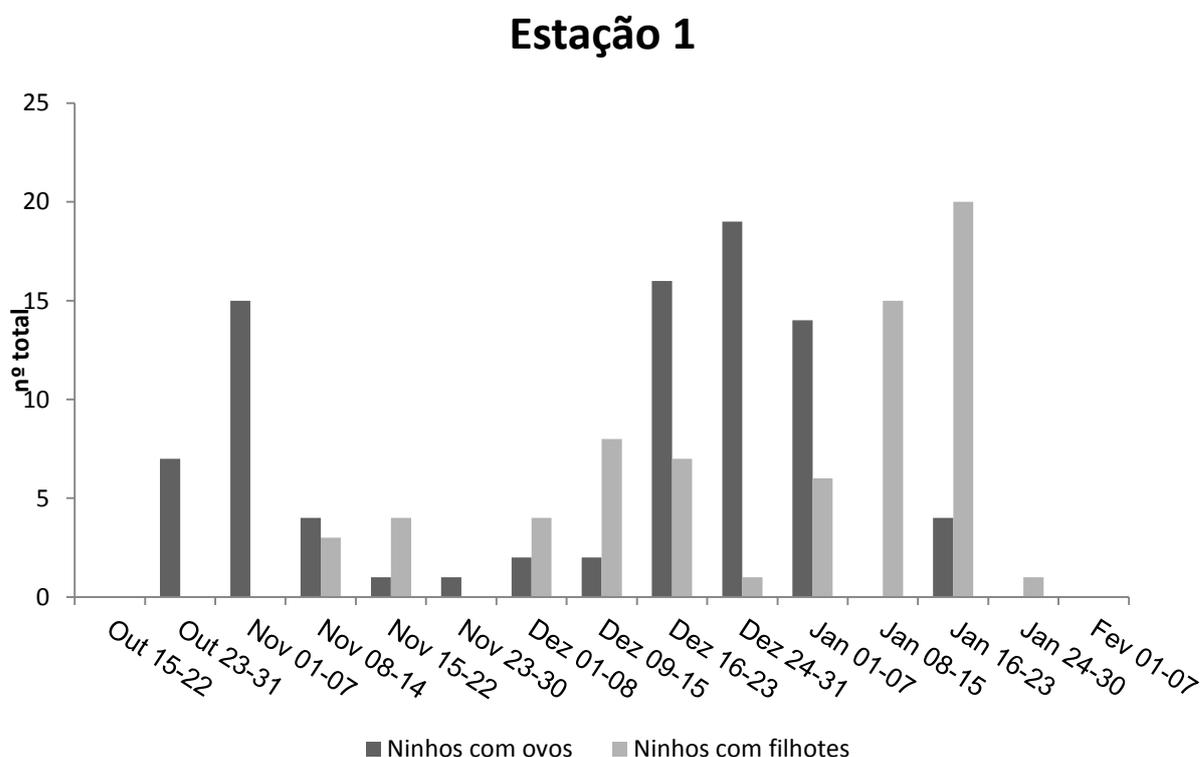


**Figura 2:** Ninhos observados (Nº T.N.), Ninhos monitorados (Nº N.M.) e porcentagem total de ninhos monitorados (%N.M.) ao longo de cada estação reprodutiva do guara (*Eudocimus ruber*) na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

## Período Reprodutivo

Na primeira estação, os primeiros ninhos com ovos foram observados na última semana de outubro, e os últimos na segunda semana de janeiro de 2013. Este intervalo representa uma estação reprodutiva com duração total de 118 dias. O maior número de ninhos com ovos foi registrado na terceira e quarta semana de dezembro com 16 e 19 ninhos, respectivamente. Assim como na primeira semana de novembro, com 15 ninhos com ovos (Figura 3).

O maior número de ninhos com filhotes foi registrado na segunda semana de janeiro de 2012, que correspondem aos ninhos da terceira e quarta semana de dezembro e primeira semana de janeiro. É possível observar pelo menos dois picos reprodutivos, um em outubro e outro em dezembro.



**Figura 3:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guará (*Eudocimus ruber*) observados ao longo da estação reprodutiva 2012-2013 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.

Na segunda estação, os primeiros ninhos com ovos foram observados na primeira semana de outubro, e os últimos na primeira semana do mês de fevereiro de 2014. Este intervalo representa uma estação reprodutiva com duração total de 135 dias.

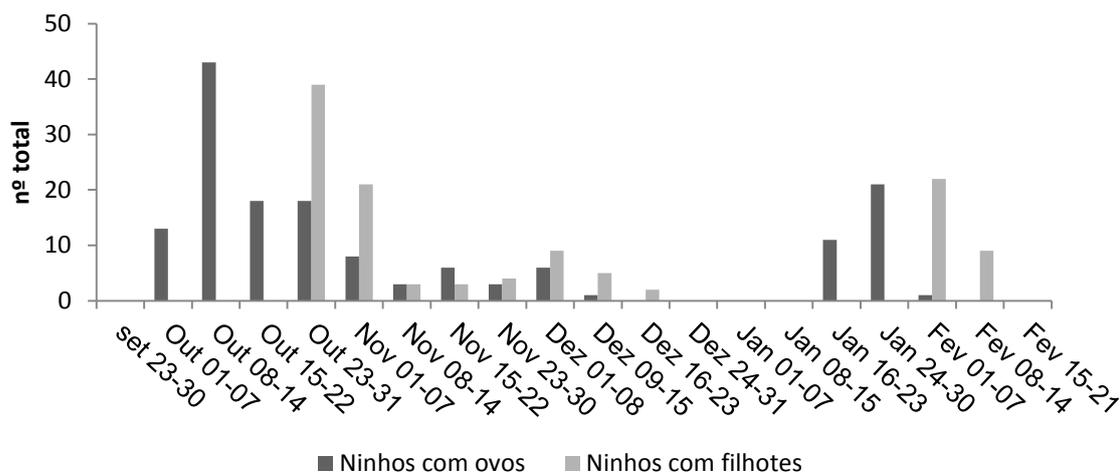
O maior número de ninhos com ovos foi registrado na segunda e terceira semanas de outubro, com 17 e 32 ninhos, respectivamente. O maior número de ninhos com filhotes foi registrado na segunda semana de novembro de 2012 (Figura 4). É possível observar pelo menos dois picos reprodutivo, em outubro de 2013 e em dezembro de 2014.



**Figura 4:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guará (*Eudocimus ruber*) observado ao longo da estação reprodutiva 2013-2014 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

Na terceira estação, os primeiros ninhos com ovos foram observados na primeira semana de outubro, e os últimos na primeira semana do mês de fevereiro de 2015. Este intervalo representa uma estação reprodutiva com duração total de 127 dias. O maior número de ninhos com ovos foi registrado na primeira semana de outubro com 43 e na última semana de janeiro, com 21. O maior número de ninhos com filhotes foi registrado na última semana de outubro de 2014, com 39 e na primeira semana de fevereiro de 2015, com 22. É possível observar pelo menos três picos reprodutivos, um em outubro, novembro e janeiro (Figura 5).

### Estação 3



**Figura 5:** Número de ninhos com ovos e filhotes do guara (*Eudocimus ruber*) observado ao longo da estação reprodutiva de 2014-2015 na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

É possível observar um reposicionamento (adiantamento) do pico no número de ninhos. Na primeira estação o pico se concentrou no mês de dezembro, na segunda estação, no final do mês de outubro, e na terceira estação, no início do mês de outubro.

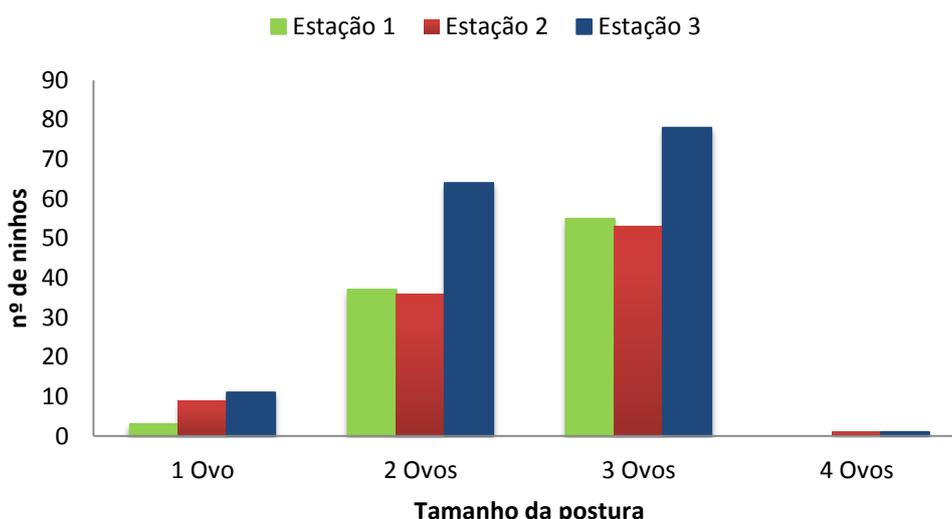
#### Número de ovos e filhotes

O número total de ovos registrado foi de 242 na primeira estação, 246 na segunda estação e 351 na terceira estação, com uma média de 2,7, 2,5 e 2,3 respectivamente. Na primeira estação 172 filhotes nasceram, na segunda 160 e na terceira 225 filhotes, o que corresponde a uma média de 185 por estação. Considerando as três estações, a média de número de ovos por ninho e a média do número de filhotes por ninho é de 2,5 e 1,91, respectivamente (Tabela 3).

O tamanho da ninhada variou de um a três ovos na primeira estação, com uma média de 2,6 ovos por ninho. Na segunda estação, variou de um a quatro ovos, com uma média de 2,5 ovos por ninho. Na terceira estação, também variou de 1 a 4 ovos, com uma média de 2,3 ovos por ninho (Figura 6) (Tabela 3). A moda para as três estações foi de três ovos por ninho.

**Tabela 3:** Número total de ovos (nº O.), média do número de ovos (M.nºO.), número de ninhos com filhotes (nºN.F.), número de filhotes (nºF.) e média do número de filhotes (M.nºF.) do guará (*Eudocimus ruber*) observados ao longo de três estações reprodutivas na ilha do Jarivatuba, estuário da baía da Babitonga.

	nº O.	M. nº O.	nº N. F.	nº F.	M. nº F.
set/2012 a fev/2013	226	2,6	69	137	1,99
set/2013 a fev/2014	245	2,4	74	160	2,16
set/2014 a fev/2015	363	2,4	117	225	1,92



**Figura 6:** Número de ninhos e suas respectivas classes de tamanho de postura, do guará (*Eudocimus ruber*) ao longo das três estações reprodutivas na ilha Jarivatuba, baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

### Taxa de eclosão

A taxa de eclosão para a primeira estação (n=242) foi de 52,1%, para a segunda estação (n=246) foi de 57,7% e para a terceira estação (n=351) foi de 62,3%. A média da eclosão de ovos ao longo das três estações foi de 58%.

### Sucesso e produtividade

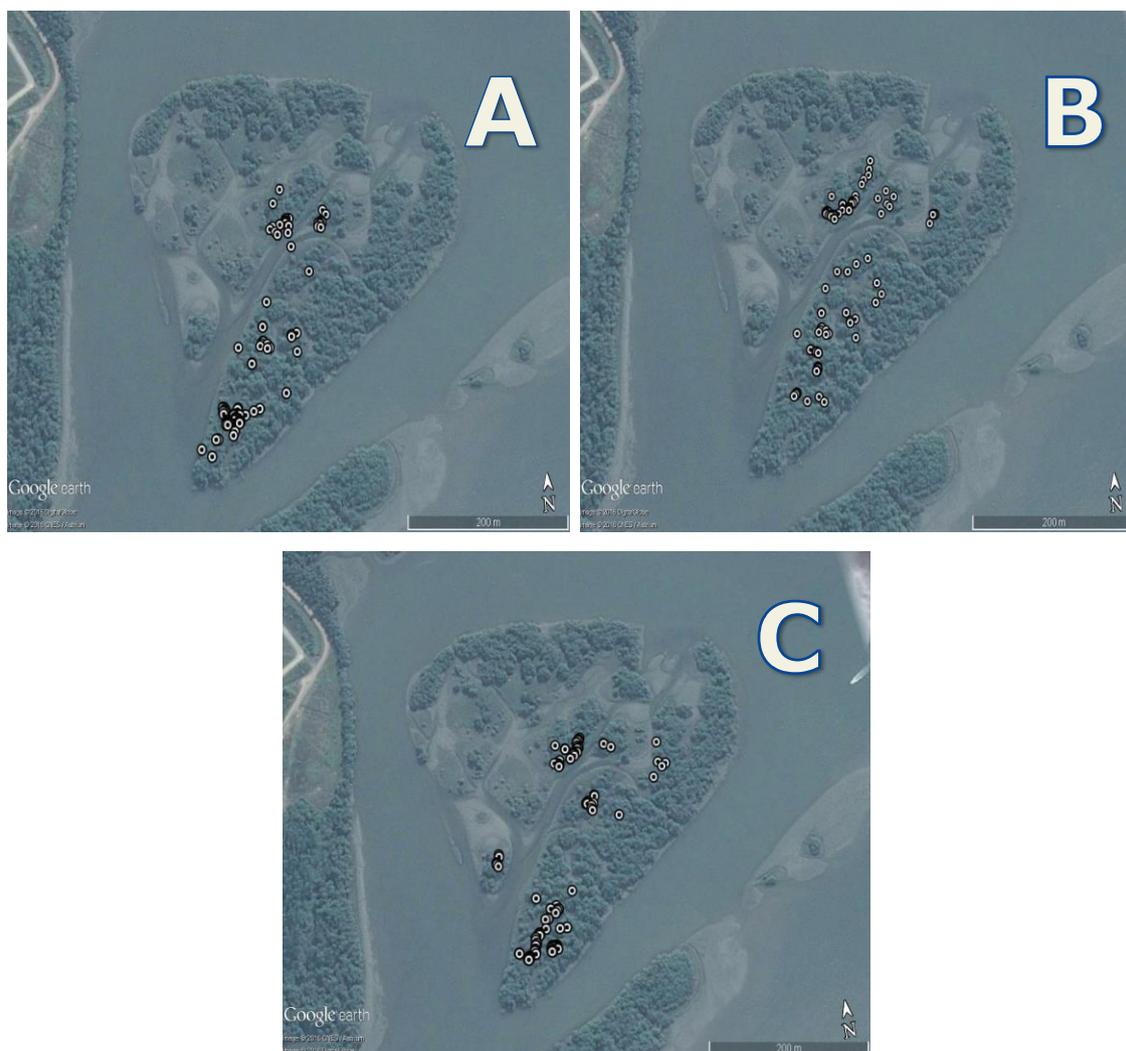
O sucesso reprodutivo foi de 56% na primeira estação, 41% na segunda estação e 58% na terceira estação. O que representa que 76 filhotes atingiram a fase adulta na primeira estação, 65 filhotes atingiram a fase adulta na segunda estação 130 filhotes atingiram a fase adulta na terceira estação.

### Espécie Arbórea utilizada

A ilha é composta principalmente pelo mangue-preto (*Avicennia schaueriana*), sendo que ao longo de três anos de monitoramento dos ninhos, um único ninho foi observado em outra espécie, no mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).

### Distribuição do ninhos na colônia reprodutiva

Na primeira estação (Figura 7A), os ninhos ocuparam a região central da ilha e também mais ao sul. A área ocupada pelos ninhos foi de 16,4m<sup>2</sup>, o que corresponde a 11,7% da ilha. Na segunda estação (2013-2014 Figura 7B), os ninhos ocuparam a porção central, sul e um pequeno grupo a leste. A área ocupada pelos ninhos foi de 22,3m<sup>2</sup>, o que corresponde a 15,9% da ilha. Na terceira estação (Figura 7C), foi ocupado a porção central, sul, leste e uma nova área a oeste. A área ocupada pelos ninhos foi de 28,5m<sup>2</sup>, o que corresponde a 20,3% da ilha. O acumulado entre os três anos ocupou um área de 29,6 m<sup>2</sup>, que corresponde a 21,1% do total da ilha. É possível observar uma preferência pela porção central da ilha, bastante concentrada, assim como a ocupação da porção mais ao sul da ilha. A maior parte dos ninhos era formada por grupos, variando entre 2 até 30 ninhos, muitas vezes em uma mesma árvore e bastante concentrados. Em poucas ocasiões foram observados ninhos isolados. Em poucas ocasiões foram observados ninhos isolados.



**Figura 7:** Pontos georreferenciados ilustram a disposição dos ninhos na ilha Jarivatuba. Legenda: A: estação reprodutiva 2012/2013, B: estação reprodutiva 2013/2014, C: estação reprodutiva 2014/2015. Fonte: GoogleEarth / GPSTrackmaker.

### Razão sexual dos filhotes

Durante a estação reprodutiva 2012/2013 foram capturados 39 filhotes, de forma aleatória e amostras de sangue foram coletadas (Anexo 1). As amostras resultaram na identificação de 15 machos e 24 fêmeas ( $p < 0,05$ ) o que representa uma diferença significativa favorável para fêmeas. Estes dados representam uma proporção sexual de 1:0,62 machos, e uma razão sexual de 0,61.

### Coloração dos ovos

Foi observada uma variação na coloração dos ovos da espécie, em alguns casos com pouca presença de manchas ou menores, ou com grande concentração de manchas em tamanhos maiores (Figura 8). A coloração dos ovos foi utilizada muitas vezes para identificação dos ninhos, principalmente em estágios iniciais já que a coloração é compartilhada por outras espécies na colônia. O conhecimento prévio desta coloração facilita o trabalho de monitoramento dos ninhos.



**Figura 8:** Variação na coloração do ovos de *E. ruber*, na ilha Jarivatuba, Baía da Babitonga, Estado de Santa Catarina. Fonte : Alexandre V. Grose

## DISCUSSÃO

Os dados mostram que *E. ruber* vem reproduzindo com sucesso na região, após um longo período sem registros no Estado de Santa Catarina (Rosario 1996). O número de ninhos vem crescendo anualmente e resultando na produção de um número significativo de filhotes. Estes dados confirmam que a presença da espécie não é pontual, e que vem caminhando para um crescimento do número de indivíduos,

fato importante para a conservação da espécie e responsável por torna-la novamente abundante na região.

A utilização da estimativa de ninhos construídos, a partir do número de adultos observados (razão de 1:1), deve ser utilizada apenas como referência, quando o objetivo é ter ideia do resultado a ser encontrado. Já que é conhecida a construção de um segundo ninho, a partir de uma falha na primeira tentativa (Kushlan & Hancock 2005). Portanto a partir da média de ninhos observada ao longo dos três anos, existe uma tendência de se observar mais ninhos do que comumente esperado

O número de ninhos monitorados foi representativo, variando entre 60-70% do total, o que dá confiabilidade aos dados. Porém monitorar um grande número de ninhos aumenta o tempo de permanência do pesquisador na colônia. Apesar de não terem sido observados, vários efeitos danosos à colônia reprodutiva podem estar associados à intervenção humana, como a morte direta de ovos (queda), morte de filhotes e a interrupção da atividade reprodutiva e/ou abandono de ninhos (Burger & Gochfeld 1981, Weatherhead, 2005, Smith et al. 2010, Pipoly et al. 2013). Uma característica, bastante típica de *E. ruber* é a facilidade de movimentação dos filhotes no ninho, se deslocando para árvores vizinhas, o que pode dificultar o monitoramento dos filhotes (Erwin & Custer 1982). Além da característica de nidífugos, a presença de uma garra nas asas, mesmo que vestigial, facilita seu deslocamento (Hancock et al. 1992)..

A estação reprodutiva de *Eudocimus ruber* ocorreu nos meses de outubro a fevereiro durante os três anos estudados, no estuário da Babitonga. Muito semelhante à encontrada por Olmos & Silva-Silva (2003) em Cubatão, litoral do Estado de São Paulo, não havendo grande variação. O início da estação reprodutiva geralmente ocorre entre o final do inverno e o final do verão no Hemisfério Sul (Kushlan e Hancock 2005), mas pode sofrer influência de fatores como temperatura, disponibilidade de alimento (Burger 1981, Kushlan e Hancock 2005) e condições meteorológicas (como chuva e/ou frio) (Watts 1989). Variações anuais muitas vezes são reflexo das flutuações nas condições de construção do ninho e alimentação (Spaans 1990). No Llanos, na Venezuela, a estação reprodutiva de *Eudocimus ruber* coincide com as primeiras chuvas intensas (Wieringen & Brouwer 1990, Haverschmidt & Mees 1994), assim como observou Bildstein (1993) para *Eudocimus albus*. O período chuvoso tem relação com a disponibilidade de recurso alimentar, sendo que estudos sobre estas flutuações de alimento são interessantes e podem evidenciar essa relação.

O adiantamento do pico de número de ninhos, ao longo dos três anos de monitoramento, possivelmente seja uma adequação as condições ambientais da região. A primeira atividade reprodutiva do guará observada em novembro de 2011,

provavelmente ocorreu devido à existência de uma colônia reprodutiva de aves aquáticas no local, servindo de estímulo social para que o guará também iniciasse a reprodução. Aves aquáticas, como garças, socós e *Ibis* são altamente sociais (Hancock 1992, Hushlan & Hafner 2000) e respondem muito bem a estímulos sociais, inclusive estímulos artificiais (Crouch et al. 2002). Esta primeira atividade reprodutiva na região começou “atrasada”, já que os primeiros ninhos foram observados no mês de dezembro (Fink 2013), enquanto que as outras espécies (garças e socós) já estavam em atividade reprodutiva, pois iniciam sua reprodução anualmente no estuário da Babitonga nos meses de agosto e setembro (Grose 2014, Bisinela 2014). Essa alteração pode ter relação com uma adequação da espécie as características ambientais da região. Uma das possibilidades, é um melhor aproveitamento da estação reprodutiva, já que no início a disponibilidade de recurso alimentar é maior (Sydeman et al., 1991). Ninhos contruídos mais tarde podem perder o período da maior disponibilidade de recursos (Perrins 1970, Martin 1987) e potencialmente retardar o seu desenvolvimento dos filhotes. Assim como a chegada de adultos mais experientes nos anos subsequentes, já que casais mais velhos tendem a construir seus ninhos primeiro e alcançar maior sucesso reprodutivo se comparado a casais mais jovens (Dow & Fredga 1984, Nisbet et al. 2002).

Hass (1996) e Martinez & Rodrigues (1999) observaram que o tamanho da postura na Ilha do Cajual (Maranhão) variou de um a três ovos, e a maior frequência foi de ninhos com dois ovos. Olmos (2000) observou diferença no tamanho da postura entre pulsos na mesma estação reprodutiva. Ninhos construídos primeiro foi observado maior frequência de três ovos por ninho, ao passo que ninhos do segundo pulso, tiveram maior frequência de dois ovos por ninho. No Zoológico do Rio de Janeiro, Antas (1979) também registrou maior frequência de dois ovos por ninho, assim como Samayah (2009) em Trinidad e Tobago, muito semelhante com ao observado neste estudo. Segundo Ffrench (1991), é muito difícil encontrar ninhos onde mais de dois filhotes sobrevivem. O que pode indicar que o terceiro ovo de *Eudocimus ruber* seja um ovo de segurança (Anexo 3), ou seja eliminado pelo filhote mais velho, considerando que em alguns momentos foram encontrados ovos intactos no chão da colônia reprodutiva. Dois ninhos com quatro ovos foram observados no início da estação reprodutiva, em outubro e novembro, o que confirma a relação de maiores posturas para o início da estação reprodutiva (Bildstein 1993, Olmos 2000).

A taxa de eclosão dos ovos observada neste estudo variou entre 54% e 62%, sendo superior à registrada por Martinez & Rodrigues (1999), na Ilha da Cajual (Maranhão) (49,2%) e inferior à registrada por Samayah (2009) em Caroni Swamp (Trinidad e Tobago) (74%). Ricklefs (1969) afirmou que o sucesso reprodutivo das

aves de regiões tropicais é inferior a 30%, diferindo das aves de regiões temperadas onde o sucesso reprodutivo varia de 50 a 80%. Isso é evidente nas taxas de eclosão, muito altas, chegando até 92% em países temperados. Mas para a sobrevivência dos filhotes, esse valor é variável. No Brasil a taxas de eclosão de aves aquáticas varia de 49% a 70% (Matos 1996, Hass 1996, Olmos & Silva 2002, Rechetelo 2009, Gianuca 2010, Scherer 2010, Grose et al. 2012), semelhante ao obtido neste estudo.

A sobrevivência de filhotes, muitas vezes é difícil de ser comparada, pois não se utiliza um método padrão, sofrendo influência da dificuldade de coleta destes dados, conforme relata Erwin & Custer (1982) em seus estudos. Alguns trabalhos consideram que 14 ou 15 dias de sobrevivência do filhote representa uma idade onde a probabilidade de sobrevivência é alta e possivelmente deverá atingir a fase adulta (Mayfield 1975). Estudos no Brasil com diferentes espécies de aves aquáticas apontam variação do sucesso dos filhotes, com taxas variando de 16% a 61% (Matos 1996, Olmos & Silva 2002, Rechetelo 2009, Gianuca 2010, Almeida et al. 2012, Grose et al. 2012). As taxas observadas neste estudo foram semelhantes a Samayah (2009) em Trinidad e Tobago (52%) e superior à observada por Hass (1996) no Maranhão (36%). O que podem ser consideradas aceitáveis, e tem contribuído para o crescimento da população. A variação na sobrevivência dos jovens é um parâmetro demográfico importante para o desenvolvimento de modelos e estimativas de tendências populacionais (Servello 2000, Parker et al. 2003, Todd et al. 2003). Comparações a longo prazo são fundamentais e mostram a importância da continuidade dos estudos na região.

Vários autores relataram a predação de filhotes de *Eudocimus ruber* por outras aves, principalmente rapinantes (Bildstein 1993, Hass 1996; Olmos & Silva-Silva 2003), fato não observado ao longo de três anos deste estudo. Porém, a presença do gavião-preto (*Buteogallus urubitinga*) foi constatada pelo menos três vezes, inclusive com uma presa nas garras (filhote de *Egretta caerulea*), o que mostra seu interesse por este tipo de alimento. Observações feitas ao longo de monitoramento sugerem que grande parte da perda de ovos deve-se a briga e disputas entre os ninhos, assim como a movimentação dos adultos entre os ninhos. Muitos ovos foram encontrados intactos no solo. São variados os fatores que contribuem com perdas na colônia reprodutiva, podendo variar entre os anos (Olmos & Silva-Silva, 2003). A altura do ninho (Olmos 2003), número de ninhos por árvore (Samayah 2009) e cronologia (Olmos 2000), são fatores que já mostraram influência no sucesso de *E. ruber*.

Segundo Spaans (1990) a espécie reproduz predominantemente no mangue-preto (*Avicennia germinans*) ao longo do litoral da América do Sul, preferindo árvores jovens. Porém Hass (1996) estudando a espécie na ilha do Cajal (Maranhão), não

observou preferência por espécie vegetal. De fato, a ilha Jarivatuba possui uma formação recente, em sua maioria por árvores jovens (ver Área de estudo) o que é compartilhado em outras situações (Spaans 1990). Já a preferência pelo mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) parece clara para este estudo. Com a continuidade das pesquisas na região, essa tendência poderá ser melhor comparada a partir de identificação das árvores utilizadas.

A distribuição dos ninhos e sua ocupação ao longo da ilha parece variar ao longo dos anos, porém alguns pontos permanecem ocupados nos anos subsequentes. Fato semelhante foi registrado para *Eudocimus albus* por Bildstein (1993) ao longo de seis estações reprodutivas. Algumas áreas foram regularmente favoráveis para a construção dos ninhos, portanto reutilizadas em anos posteriores. A localização e densidade dos ninhos podem variar consideravelmente entre população e espécies o que pode influenciar no sucesso reprodutivo (Dexheimer & Southern 1974, Birkhead 1977). Assim como ninhos no centro da colônia reprodutiva podem apresentar melhores resultados do que ninhos nas bordas (Coulson 1968, Dexheimer & Southern 1974, Ryder & Ryder 1981, Velando & Freire 2001, Staverees et al. 2008). Uma hipótese é que a estrutura da vegetação seja responsável pela localização do ninho, seja ela favorável, ou não para a construção do ninho.

A razão sexual é um aspecto da história de vida das aves ainda pouco estudado, principalmente devido à dificuldade de obtenção destas informações (Bennett & Owens 2002). Recentemente novas abordagens têm sido realizadas, tratando principalmente de mecanismos de manipulação de sexo (Pike & Petrie 2003). Frederick et al. (1990) capturaram 108 ninhegos do íbis-branco (*Eudocimus albus*), em cinco colônias reprodutivas no estado da Florida (EUA) e não foi observado variação significativa entre a proporção de machos e fêmeas. Em outro estudo Adams & Frederick (2009) relatam a maior sobrevivência de machos durante períodos de escassez de alimento na colônia reprodutiva, associado a maior massa corporal dos mesmos. Neste sentido a maior proporção de fêmeas observada para este estudo, poderia ser considerada um fator positivo, já que as fêmeas tem maior mortalidade. Estudos em longo prazo são importantes, pois podem reforçar essa desproporção ao longo dos anos e clarificar deficiências. Este é um diagnóstico atual e pode trazer novos estudos sobre este aspecto para a região.

Tradicionalmente a coloração dos ovos é reconhecida como uma estratégia de camuflagem, seja anti-predação ou contra parasitismo (Lack 1958). Outros estudos relatam uma relação da cor com eficiência na termorregulação e radiação solar (Bertram & Burger 1981), porém recentemente questionada (Westmoreland et al. 2007). Ou ainda situações de mimetismo, reconhecimento de ovo, herança genética e

resposta a deficiências de cálcio (Underwood & Sealy 2002, Kilner, 2006). Alguns estudos apontam a variação na coloração do ovo e seu padrão de machas com as condições fisiológicas da fêmea e sua capacidade antioxidante (Moreno & Osorno 2003, Soler et al. 2005; Siefferman et al., 2006; Hanley et al., 2008). Apesar de não analisada por este aspecto, a variação na presença de manchas ficou evidente nas amostras coletadas, e podem trazer resultados interessantes para a espécie em estudos posteriores. Bildstein (1993) sugere que os ovos manchados de Íbis-branco (*Eudocimus albus*) possa ter uma relação anti-predação, já que outras espécies da mesma família, como *Plegadis falcinellus* não apresentam ovos com manchas.

## CONCLUSÕES

- A estimativa de ninhos construídos a partir do número de adultos observados (razão 1:1) mostrou uma tendência para um maior número de ninhos que o esperado;
- O número de ninhos monitorado deve ser dimensionado a reduzir o impacto da presença do pesquisador e priorizar a qualidade dos dados, logo, um grande número de ninhos monitorados não poderá prejudicar a coleta de dados;
- Não foi observada grande variação na estação reprodutiva, tanto entre os anos amostrados, ou estados vizinhos, como São Paulo.
- Foi observado uma variação no pico do número de ninhos ao longo das três estações, mais tarde na primeira estação, e mais cedo nas estações seguintes;
- A moda observada foi de três ovos por ninho ao longo das três estações, porem raramente três filhotes se desenvolvem;
- Variações no sucesso de sobrevivência dos filhotes entre anos é conhecida, e observada em outros estudos, portanto o monitoramento contínuo pode trazer informações reais de declínios populacionais;
- Foram observadas variações anuais na localização do ninhos distribuídos na ilha, sendo que alguns pontos permaneceram reutilizados. Este dimensionamento precisa ser melhor analisado, buscando aspectos que possam favorecer a escolha do local para a construção do ninho.
- Foi observada uma variação na coloração dos ovos da espécie, este pode ser um detalhe importante na identificação dos ninhos antes do nascimento do filhote;

## REFERÊNCIAS

- Almeida, S. M.; Evangelista, M. M.; Anjos-Silva, E. J. 2012. Nidificação colonial de *Butorides striata* (Linnaeus, 1758) (Ciconiiformes: Ardeidae) em área alagável no município de Porto Esperidião, Mato Grosso. Papéis avulsos de Zoologia (USP Museu de Zoologia. Impresso), v. 52, p. 1-6.
- Bennett, P. M. & Owens 2002, I. P. F. Evolutionary ecology of birds: life history, mating system and extinction. Oxford, University press. 296p.
- Bertram, B. C. R. & Burger, A. E. 1981. Aspects of incubation in Ostriches. Ostrich 52:36-43.
- Bildstein, K. L. 1993. White Ibis: wetland wanderer. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 242p.
- Bisinela, G. C.; Andrade, T. R.; Cremer, M. J. 2014. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. Biotemas, v. 27, p. 109-121.
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1980. Colony and habitat selection of six kelp gull *Larus dominicanus* colonies in South Africa. Ibis, 123:298-310.
- Crouch, S.; Paquette, C. & Vilas, D. 2002. Relocation of a large Black-crowned heron colony in Southern California. Waterbirds 25(4): 474-478.
- Doherty, P. F., & Grubb, T. C. 2002. Survivorship of permanent-resident birds in a fragmented forested landscape. Ecology 83:844-857.
- Donald, P. F. 2007. Adult sex ratio in wild bird populations. Ibis 149: 671–692.
- Dow, H. & S. Fredga. 1984. Factors affecting reproductive output of the Goldeneye Duck *Bucephala clangula*. Journal of Animal Ecology 53:679-692.
- Frankham, R.; Ballou, J. D. & Briscoe, D. A. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambrigde, Cambrigde. 817p.
- French R. P., Haverschmidt F. 1970. The Scarlet Ibis in Surinam and Trinidad. Living Bird 9: 147–165.
- Gianuca, D. 2010. Abundância e ecologia reprodutiva de pelicaniformes em uma colônia na Ilha dos Marinheiros, estuário da Lagoa dos Patos, RS. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Universidade Federal do Rio Grande, FURG.
- Green, D. J. & A. Cockburn. 2001. Post-fledging care, philopatry and recruitment in Brown Thornbills. Journal of Animal Ecology 70: 505–514.
- Grose, A. V. 2012. 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 – Programa de Pós-Graduação em Zoologia. 80 p.
- Grose, A. V.; Cremer, M. J.; Moreira, N. 2014. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Biotemas, 27:117-127.
- Hancock, J. A., Kushan, J. A. & Kahl, M. P. 1992. Storks, Ibises and Spoonbills of the World. 385 pp. Princeton University Press, Princeton.
- Hanley, D., Heiber, G. & Dearborn, D. C. 2008. Testing an assumption of the sexual-signaling hypothesis: does blue-green egg color reflect maternal antioxidant capacity? Condor 110:767–771.

- Hass, A. 1996. Biologia comportamental de *Eudocimus ruber* (Aves, Threskiornithidae) em manguezais da ilha do Cajual, Maranhão: reprodução e alimentação. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- Haverschmidt, F. & G. F. Mees. 1994. Birds of Suriname. Paramaribo, Suriname. 584p.
- Johnson, M. D., Sherry, T. W., Holmes, R. T. & P. P. Marra. 2006. Assessing habitat quality for a migratory songbird wintering in natural and agricultural habitats. *Conservation Biology* 20: 1433–1444.
- Johnston J. W. & K. L. Bildstein 1990. Dietary salt as a physiological constraint in White ibis breeding in an estuary. *Physiological Zoology* 63: 190-207.
- Kilner, R. M. 2006. The evolution of egg color and patterning in birds. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 81, 383–406.
- Kushlan, J. A.; Hafner, H. 2000. Heron Conservation, Academic Press, San Diego. 122p.
- Lack, D. 1958. A quantitative breeding study of British tits. *Ardea*, 46:92–124.
- Liker, A. & T. Székely. 2005. Mortality costs of sexual selection and parental care in natural populations of birds. *Evolution* 59: 890–897.
- Martin, T. E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Monographs* 65: 101-127.
- Martin, T. E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? *Journal of Avian Biology* 27: 263–272.
- Matos, R. H. R. 1996. 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.
- Mayr, E. 1939. The sex ratio in wild birds. *American Naturalist* 73: 156–179.
- Moreno, J. & Osorno, J. L. 2003. Avian egg color and sexual selection: does eggshell pigmentation reflect female condition and genetic quality? *Ecol. Lett.* 6, 803–806.
- Nisbet, I. C. T., V. Apanius and M. S. Friar. 2002. Breeding performance of very old Common Terns. *Journal of Field Ornithology* 73: 117-124
- Olmos, F. & Silva e Silva, R. 2002. Breeding biology of Little Blue Heron (*Egretta caerulea*) in southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 13:17-30.
- Olmos, F. & Silva-Silva, R. S. 2003. Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos – Cubatão. São Paulo: Empresa das Artes. 216p.
- Parker, N., E. Cam, D. B. Lank & F. Cooke. 2003. Post-fledging survival of Marbled Murrelets *Brachyramphus marmoratus* estimated with radio-marked juveniles in Desolation Sound, British Columbia. *Marine Ornithology* 31:207-212.
- Perrins, C. M. 1970. The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112:242-255.
- Pianka, E. R. 1983. *Evolutionary ecology*. New York: Harper & Row, Pub. 356p.
- Pipoly, I. Bókony, V., Seress, G., Szabó, K. & Liker, A. 2013. Effects of extreme weather on reproductive success in a temperate-breeding songbird. *Plos One* 8(11):33-38.

- Rechetelo, J. 2009. 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
- Ricklefs, R. E. & G. Bloom. 1977. Components of avian breeding productivity. *Auk* 94: 86-96.
- Ricklefs, R. E. 2000. Density dependence, evolutionary optimization and the diversification of avian life histories. *The Condor* 102: 9-22.
- Samayah, D. 2009. Nesting dynamics of the scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) in Trinidad, West Indies - Degree of Masters of Science in Forestry - Lakehead University
- SandercocK, B. K., Beissinger, S. R., Stoleson, S. H., Melland R. R. & C. R. Hughes. 2000. Survival rates of a Neotropical parrot: implications for latitudinal comparisons of avian demography. *Ecology* 81: 1351–1370.
- Scherer, J. F. M. 2010. Biologia reprodutiva de Ardeidae em três ninhais do Rio Grande do Sul, Brasil. Unisinos. Dissertação Diversidades e manejo de vida silvestre. Universidade do Vale do rio dos Sinos – UNISINOS, RS.
- Servello, F. A. 2000. Population research priorities for Black Terns developed from modeling analyses. *Waterbirds* 23: 440-448.
- Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 861 p.
- Siefferman, L., Navara, K. J. & Hill, G. E. 2006. Egg coloration is correlated with female condition in eastern bluebirds (*Sialia sialis*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 651–656.
- Skutch, A. F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of Neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs* 36:575–594.
- Smith P. A., Gilchrist H. G., Forbes M. R., Martin J. L. & Allard K (2010) Inter-annual variation in the breeding chronology of arctic shorebirds: effects of weather, snowmelt and predators. *J Avian Biol* 41: 292–304.
- Soler, J. J., Moreno, J., Avilés, J. M. and Møller, A. P. 2005. Blue and green egg-color intensity is associated with parental effort and mating system in passerines: support for the sexual selection hypothesis. *Evolution* 59, 636–644.
- Spaans, A. L. 1990. Problems in assessing trends in breeding populations of Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*) and other ciconiiform birds. p. 1–6. In P. C. Frederick, L. G. Morales, A. L. Spaans, and C. S. Luthin (eds.) *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber): Status, Conservation and Recent Research*. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Slimbridge, UK. Special Publication No. 11.
- Stutchbury, B. J. M. & E. S. Morton. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. San Diego, Academic Press. 165p.
- Sydeman, W. J., J. F. Penniman, T. M. Penniman, P. Pyle, & D. G. Ainley. 1991. Breeding performance in the Western Gull: Effects of parental age, timing of breeding and year in relation to food availability. *Journal of Animal Ecology* 60:135-149.
- Székely, T., Thomas, G. H. & I. C. Cuthill. 2006. Sexual conflict, ecology and breeding systems in birds. *Bioscience* 56: 801–808.
- Thompson B. C. Knadle, G. E.; Brubaker, D. L.; Brubaker, K. S. 2001. Nest success is not an adequate comparative estimate of avian reproduction. *J. Field. Ornithol.* 72: 527–536.
- Todd, L. D., R. G. Poulin, T. I. Wellicome & R. M. Brigham. 2003. Post-fledging survival of Burrowing Owls in Saskatchewan. *Journal of Wildlife Management* 67: 512-519.

Underwood, T. J., & Sealy, S. G. 2002. Adaptive significance of egg coloration. Oxford Ornithology Series, 13, 280-298.

Van-Wieringen, M. & K. Brouwer 1990. Morphology and ecology of Scarlet (*Eudocimus ruber*) and White Ibis (*E. albus*): a comparative review. Pp. 7-15 in The Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*): status, conservation and recent research (P. C. Frederick, L. G. Morales, A. L. Spaans, and C. S. Luthin, eds.). International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Slimbridge, England.

Weatherhead P. J. 2005. Effects of climate variation on timing of nesting, reproductive success, and offspring sex ratios of red-winged blackbirds. *Oecologia* 144: 168–175.

Westmoreland, D., Schmitz, M. & Burns, K. E. 2007. Egg color as an adaptation for thermoregulation. *Journal of Field Ornithology*, 78: 176–183.

Wilkinson, N. I., Langston, R. H. W., Gregory, R. D., Gibbons, D. W. & Marquiss, M. 2002. Capercaillie *Tetrao urogallus* abundance and habitat use in Scotland, in winter 1998–99. *Bird Study* 49:177–185.

Zanette, L. 2001. Indicators of habitat quality and the reproductive output of a forest songbird in small and large fragments. *Journal of Avian Biology* 32: 38–46.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4 ed. New Jersey, Prentice Hall. 663p.

### **Capítulo 3: Dieta do Guará (*Eudocimus ruber*) durante a estação reprodutiva no estuário da baía da Babitonga, litoral norte do estado de Santa Catarina.**

#### **Resumo:**

No Brasil o guará (*Eudocimus ruber*) está fortemente associado aos manguezais, onde se alimenta e reproduz. Sua plumagem vermelha intensa, depende do pigmento carotenoide obtido pela ingestão de principalmente, pequenos caranguejos, capturados no sedimento. Durante a estação reprodutiva de 2013/2014, foram instalados oito coletores de regurgito logo abaixo dos ninhos, com o objetivo de identificar itens alimentares ingeridos pelos filhotes durante a estação reprodutiva. Foram identificados pelo menos três espécies *Eurythium limosum* (Say, 1818), *Aratus pisonii* (H. Milne-Edwards, 1837), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e um gênero (*Uca* spp.) de caranguejos presentes nos coletores. Assim como a presença de peixes, porém estes não foram possíveis à identificação. Os dados mostram a preferência de *Eudocimus ruber* por caranguejos (crustáceo decapoda) durante a estação reprodutiva, compreendo cerca de 99% da amostra e presente em 100% delas. *Eurythium limosum* representou 66% do item ingeridos, seguido de *Uca* sp. com 17%, *Aratus pisoni* com 13% e *Ucides cordatus* com 2,1%. Os dados sugerem que no sul do Brasil a espécie pode ser considerada carcinófaga, assim como observado em outros trabalhos no Brasil. *Eurythium limosum* tem se mostrando uma presa muito importante para a espécie, sendo que novos estudos sobre densidade e abundância deste organismo são importantes indicadores para a continuidade do crescimento de *Eudocimus ruber* na região. A abundância de presas essencial para a reprodução de espécie coincide com a estação reprodutiva da maioria do caranguejo, tornando-se um presa fácil para os guarás.

**Palavras-Chave:** Dieta, Decapada, *Eurythium limosum*

**Abstract:**

**Breeding season diet of Scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) in estuary of Babitonga Bay, north coast of Santa Catarina state, Brazil.** In Brazil the guara (*Eudocimus ruber*) is strongly associated with mangroves habitat, where feeds and breeding. The intense red plumage depends on the carotenoid pigment obtained by ingesting small crabs, caught in the mud flat. During the breeding season of 2013/2014, eight regurgitate collectors were set below the nests, to identify food items ingested by the chick during the breeding season. Three species of crabs, *Eurythium limosum* (Say, 1818), *Aratus pisonii* (H. Milne-Edwards, 1837), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) and one genus (*Uca* spp.) were identified in collectors. One fish collected there not possible to identify the specie. The results show the preference of *E. ruber* for crabs (crustacean decapoda) during the breeding season, comprising about 99% of the sample and present in 100% of them. *E. limosum* accounted for 66% of the sample, followed by *Uca* sp. With 17%, *A. pisonii* with 13% and *U. cordatus* with 2.1%. The data suggest that in Southern Brazil the guara can be considered carcinophagous, as observed in other studies in Brazil. *E. limosum* shown to be a very important prey and new studies on density and abundance are important indicators for the continuity of the growth of *E. ruber* in the region. The prey abundance consistent with the breeding season of most of the crab, making it an easy prey.

**Keywords:** breeding, diet, *Eurythium limosum*, crabs.

## INTRODUÇÃO

Garças, socós, colhereiros, íbis e afins, possuem forte associação a ambientes aquáticos, compartilhando características, como bicos, pernas e pescoços longos (Hancock & Kushlan 1992, Sick 1997). Essas adaptações são importantes para alimentação em águas rasas e apresentam variações nas técnicas de forrageio (Kushlan 1981, Hancock & Kushlan 1992, Bildstein 1993). O guará (*Eudocimus ruber*) é um predador tátil e visual (Desenne & Shimotake 1990, Cunningham et al. 2010), que utiliza seu bico longo e curvo para captura de presas no sedimento (Bildstein 1990), através do método conhecido como “tentativa”, a qual consiste no movimento repetitivo de introdução do bico no substrato (Ffrench & Haverschmidt 1970). A espécie alimenta-se em uma grande variedade de ambientes areno-lodosos (Hancock et al. 1992). No Brasil está intimamente associada ao manguezal, onde também constrói seus ninhos e cria seus filhotes (Hass 1996, Sick 1997, Martinez & Rodrigues 1999, Olmos & Silva-Silva 2003).

Filhotes e adultos de aves aquáticas podem regurgitar o alimento recém ingerido como forma de defesa, seja devido a presença de predadores ou a presença do próprio pesquisador (Frederick 2002). Espécies carcinófagas regurgitam as carapaças ingeridas, formando um material bastante particulado nas proximidades dos ninhos (Olmos 2000). Estas podem ser importantes fontes de informação no que se refere à composição da dieta, sendo este provavelmente o método de amostragem menos tendencioso para esse tipo de estudo, além de evitar a necessidade de coletar o exemplar (Gonzales-Solis 1997, Martinez 2004). O conhecimento sobre a dieta pode fornecer uma importante contribuição para o entendimento da biologia e ecologia da espécie estudada, como estrutura de guilda, nichos tróficos e uso de recursos (Martinez 2004). Além de gerar informações que podem servir de ferramentas para a conservação da espécie (Kushlan 1992, 1993, Brown & Ewins 1996). A coloração de *E. ruber* tem forte relação com sua dieta, sendo responsável pela sua plumagem vermelha intensa, conhecida como íbis-escarlata. A espécie possui na sua composição genética, o metabolismo e incorporação seletiva de carotenoides, nesse caso principalmente a cantaxantina, distribuído para as penas, pernas e face, intensificada durante a fase reprodutiva (Fox & Hopkins 1966, Trams 1969).

A maior parte da informação sobre dieta de *Eudocimus ruber* encontra-se fora do Brasil, e se concentra na região norte da América do Sul, como Aguillera et al. (1993) que estudaram a região dos Llanos, na Venezuela, ou Ffrench & Haverschmidt (1970) na região de Trinidad e Suriname. Vários estudos já foram desenvolvidos com a *Eudocimus albus* na América do Norte, onde a espécie já foi reconhecida como subespécie de *Eudocimus albus* (Hancock et al. 1992). Inclusive com registro de

híbridos (Ramo & Busto 1987), porém hoje considerada uma espécie diferente (Ramirez *et al.* 2014). No Brasil alguns poucos estudos foram desenvolvidos até o momento, Teixeira & Best (1981) estudaram a dieta da espécie baseado em conteúdos estomacais no Estado do Amapá, Hass (1996) coletou regurgitos na ilha do Cajual (Estado do Maranhão) e Olmos (2000) na região de Cubatão (SP). Estes estudos mostraram uma dieta bastante variada, com a presença de insetos, crustáceos, gastrópodes, peixes e anuros (Aguillera *et al.* 1993), mas principalmente crustáceo decápodes (Hass 1996, Olmos 2000). A preferência da espécie por caranguejos é conhecida, sendo assim considerada por muitos uma espécie carcinófaga (French 1991, Sick, 1997). Alguns estudos mostram a sua necessidade de mudança de áreas de forrageamento, principalmente durante a alimentação dos filhotes, o que pode representar mudanças significativas na sua dieta (Bildstein 1993). Esta alteração do local de alimentação pode ter relação com a busca por presas expostas a menor salinidade, pois o excesso de sal prejudica o desenvolvimento dos filhotes (Johnson & Bildstein 1990). Este capítulo tem como objetivo descrever itens potencialmente ingeridos por filhotes de *Eudocimus ruber* e capturados através de um coletor, durante a estação reprodutiva 2012/2013 na ilha Jarivatuba, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Durante a estação reprodutiva de outubro de 2013 a março de 2014, foram instalados abaixo dos ninhos oito coletores de dimensão 50cm x 50cm, com uma malha de 1,2 mm. Com o objetivo de coletar material trazido pelos adultos para alimentar os filhotes e/ou coletar regurgitos de itens ingeridos pelos filhotes. Os coletores permaneceram durante períodos variáveis, acompanhando o desenvolvimento dos filhotes, totalizando 12 semanas. Não foram instalados coletores caso houvesse um ninho de uma outra espécie nas proximidade (raio de 5 m), evitando a coleta acidental. Os coletores foram revisados semanalmente, e as amostras pesadas e devidamente acondicionadas. Na sequência eram lavados com água corrente utilizando uma malha de 1,2mm, onde era feita a remoção do material grosseiro, como galhos e folhas, o que resultava em uma redução de 70% do volume. Na sequência eram mantidos em álcool a 70%, para posterior triagem e identificação. Dois indivíduos adultos e um jovem (até três semanas de vida), encontrados mortos na colônia reprodutiva foram coletados, e seus respectivos conteúdos estomacais incorporados às amostras. Com auxílio de uma lupa, o material foi triado e identificado em nível taxonômico mais preciso. As amostras se resumem em sua maioria, em “quelas” dos crustáceos, uma das únicas partes inteiras e passíveis de identificação, já

que o restante do material é extremamente triturado. Os resultados representam o número mínimo de indivíduos, sendo que cada duas quelas representa um indivíduo.

## RESULTADOS

Foram identificados pelo menos três espécies *Eurythium limosum* (Say, 1818), *Aratus pisonii* (H. Milne-Edwards, 1837), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e um gênero (*Uca* spp.) de caranguejos presentes nos coletores. Assim como a presença de peixes, porém não foi possível a identificação (Tabela 5).

Os dados mostram a preferência de *Eudocimus ruber* por caranguejos durante a estação reprodutiva, correspondendo a 99% da amostra, presente em 100% delas.

*Eurythium limosum* representou 66% do item ingeridos (Figura 1A), seguido de *Uca* sp. com 17%, *Aratus pisonii* (Figura 1B) com 13% e *Ucides cordatus* (Figura 1C) com 2,1%.

**Tabela 5:** Itens registrados na dieta de *E. ruber* durante a estação reprodutiva 2013-2014, na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. FR=frequência relativa.

<b>Espécies identificadas</b>	<b>nº de Ind.</b>	<b>%FR</b>
<i>Eurythium limosum</i>	243	66,6
<i>Uca</i> spp.	62	17,0
<i>Aratus pisonii</i>	48	13,2
<i>Ucides cordatus</i>	8	2,1
Peixes	3	0,8
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>100</b>

Em relação ao conteúdo estomacal dos indivíduos encontramos mortos na colônia reprodutiva e incorporados à amostra, uma única quela de *E. limosum* foi encontrada no estômago de um do adulto, sendo que no segundo adulto e no jovem, os estômagos estavam vazios.



**Figura 1:** Espécies ingeridas pelos filhotes de *Eudocimus ruber* durante a estação reprodutiva na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga. A: *Eurythium limosum*, B: *Aratus pisoni* C: *Ucides cordatus* Fotos: Murilo Z. Marochi.

## DISCUSSÃO

Os dados sugerem que, principalmente no sul do Brasil a espécie pode ser considerada carcinófaga. Outros trabalhos no Brasil já registraram resultados semelhantes (Olmos 2000, Martinez 2004), já em países próximos, os resultados mostraram preferência por pequenos peixes (Ogden & Thomas 1985), larvas de insetos (Aguilera et al. 1993) e moluscos (Haverschmidt & Mees 1994).

*Eurythium limosum* é uma presa muito importante para o *E. ruber*, como já observado por Olmos (2000) no litoral de Santos, e corroborada por este estudo, sendo em ambos os casos a espécie mais consumida. Segundo Melo (1996), esta espécie possui distribuição pelo Atlântico ocidental, nas regiões de Bermudas, Florida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Paraná até Santa Catarina), habitando praias lodosas e manguezais, vivendo em galerias relativamente cheias d'água e sob pedras na maré alta. Oliveira (2006) relatou

que esta espécie pode ser encontrada dentro de troncos, pedaço de madeira e raízes de manguezais. Devido a sua representatividade, esta espécie pode ser utilizada como indicador, e trazer novas informações sobre a relação presa e predador.

A segunda espécie mais frequente na amostra, os caranguejos do gênero *Uca*, é representado por 97 espécies (Rosenberg 2001). Todas apresentam tamanho diminuto (a largura média da carapaça do macho é de 21 mm), formando densas populações que são distribuídas em diversas regiões tropicais do mundo (Zeil et al. 2006). Para o estado de Santa Catarina, o gênero possui pelos menos oito espécies de ocorrência na região (*Uca thayeri* Rathbun 1900; *Uca uruguayensis* Nobili, 1901; *Uca maracoani* Letreille 1802, *Uca burgesi* Holthuis 1967, *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898, *Uca mordax* (Smith 1870) *Uca rapax* (Smith 1870) *Uca thayeri* Rathbun 1900) (Branco 1991, Boos et al. 2012), e devido a semelhança e o estado altamente particulado da amostra, dificultou a identificação a nível de espécie. Visualmente espécies deste gênero são observadas em grandes quantidades nos manguezais da Babitonga.

A terceira espécie mais frequente na amostra, *Aratus pisonii* é o único caranguejo marinho verdadeiramente arborícola, sendo encontrado em ramos e troncos das árvores de manguezal (Warner 1967). Alimenta-se de insetos, folhas, polpa de árvores, além de algas e restos de animais presos às raízes, sendo considerado um onívoro oportunista (Lacerda 1981, Diaz & Conde 1988, Lacerda et al. 1991). É uma espécie muito abundante, habitando principalmente a borda e o meio do manguezal (Oshiro et al. 1998). Apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Atlântico Ocidental desde a Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas, até o Brasil (Piauí ao Paraná); e no Pacífico Oriental da Nicarágua até o Peru (Melo 1996). A espécie apresenta uma forte relação com a estação chuvosa, período de observação de um grande número de fêmeas ovígeras (Salvi 2002). Segundo Desenne & Shimotake (1990), dados de espectrofotometria mostram forte relação do pigmento oriundo de *A. pisonii* e os pigmentos presentes nas penas de adultos de *E. ruber*, o que sugere que esta espécie tenha grande importância na sua dieta.

*Ucides cordatus* popularmente conhecido como caranguejo-uçá, é uma espécie semi-terrestre exclusiva de áreas de manguezal. Ocorre no Atlântico ocidental: Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas, e Brasil (do Amapá até Santa Catarina) (Melo 1996). É uma das espécies mais comum nos ecossistemas de manguezais da costa atlântica ocidental, possui grande importância econômica, sendo largamente utilizado como fonte de alimento humano (Glaser & Diele 2004, Passos & Di Benedetto 2005). Em Santa Catarina, acompanha o limite austral de distribuição dos

ecossistemas de manguezais (Branco 1990), reproduzindo entre fevereiro e março (Branco 1993).

Todas as espécies identificadas de caranguejos reproduzem prioritariamente durante os meses de verão, mesmo período no qual *E. ruber* também reproduz. O que torna favorável para a alimentação dos filhotes, já que demanda por alimento é muito grande (Wieringen & Brouwer 1990, Haverschmidt & Mees 1994). Segundo Kuhslan (1977), o íbis-branco (*Eudocimus albus*) e outros Ciconiformes ingerem cerca de 21% de seu peso em alimento, o que representa em torno de 120g de alimento por dia (Desenne & Shimotake 1990).

Conforme relatado por Bildstein (1993), em *Eudocimus albus* ocorre uma mudança do local de alimentação durante a fase de alimentação dos filhotes, devido à necessidade de redução da concentração de sal, danosa aos mesmos. Porém esta informação não foi corroborada pelos dados de Olmos (2000) no litoral de Santos, São Paulo, devido à ausência de presas de origem dulcícola nos itens ingeridos pela espécie. Da mesma forma, neste estudo, onde as presas encontradas, segundo Boos et al. 2012 são tipicamente estuarinas. Porém, não necessariamente a presença de espécies típicas de ambiente dulcícola sejam necessárias, pois caranguejos regulam a concentração de sal baseado na disponibilidade do meio em vivem (osmoconformadores). A posição da colônia reprodutiva em um local de baixa salinidade já é uma forma de reduzir a concentração de sal disponível em sua presa. O que corrobora com a posição da ilha Jarivatuba, localizada na foz do rio Cachoeira, um importante curso d'água, que segundo Oliveira et al. (2006), apresenta os menores índices de salinidade do estuário da Babitonga. Ocasionalmente pela influência do volume de água doce oriunda deste rio, assim como as mais altas médias de precipitação do estado, comuns durante a estação reprodutiva da espécie. Este fator deve ser o grande responsável por reduzir a salinidade das presas no local, sendo que áreas nas proximidades da colônia reprodutiva e a montante do rio são intensamente utilizadas para alimentação.

## CONCLUSÕES

- Os dados deste estudo corroboram com a preferência alimentar da espécie por pequenos caranguejos, considerando-a uma carcinófaga no Brasil;

- Três espécies estuarinas de caranguejos foram identificadas como item alimentares dos filhotes, *Eurytium limosum*, *Aratus pisonii*, *Ucides cordatus* e um gênero (*Uca* spp.), todas conhecidas para a região;
- A maior representatividade *Eurytium limosum* na amostra, corrobora com estudos semelhantes realizados no litoral de Santos, onde a espécie também foi a mais consumida;
- A reprodução de *E. ruber* é beneficiada por coincidir com o período reprodutivo dos caranguejos decapodas na região, facilitando a alimentação dos filhotes;
- *Eurytium limosum* deve ser considerada uma espécie alvo para realização de novos estudos, pois poderá trazer informações importantes sobre áreas prioritárias de alimentação para *E. ruber*.

## REFERÊNCIAS

- Aguilera, E.; Ramo, C.; Busto, B. 1993. Food habits of the scarlet and white ibis in the Orinoco Plains. *Condor* 95: 739-741.
- Beever, J. W. III; D. Simberloff. & L. L. King. 1979. Herbivory and predation by the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. *Oecologia* 43: 317-328.
- Bildstein, K.L. 1990. Status, conservation and management of the Scarlet Ibis, *Eudocimus ruber*, in the Caroni Swamp, Trinidad. *Biological Conservation*, 54; 61–78.
- Boos, H.; Bond Buckup, G.; Buckup, L.; Araujo, P.B.; Magalhães, C.; Almerão, M.P.; Santos, R.A. and Mantelatto, F.L. 2012. Checklist of the Crustacea from state of Santa Catarina, Brazil. *Check List*, 8: 1020-1046.
- Branco, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos BRACHYURA (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. *Revta bras. Zool.*, Curitiba, 7 (1-2): 165-179.
- Branco, J. O. 1993. Aspectos bioecológicos do caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36(1):133-148.
- Branco, J.O. 1990. Aspectos ecológicos dos *Brachyura* (Crustacea: Decapoda) no Manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. *Revta Bras. Zool.*, 7(1-2):165-179.
- Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world (Ocypodidae, Genus *Uca*). Princeton University Press, 736p.
- Cunningham, S. J., M. R. Alley, I. Castro, M. A. Potter, M. Cunningham, and M. J. Pyne. 2010. Bill morphology of ibises suggests a remote-tactile sensory system for prey detection. *Auk* 127:308–316.
- Desenne, P. & T. Shimotake. 1990. Algunos aspectos de la conducta alimentaria del Corocoro Colorado (*Eudocimus ruber*) en un bosque de manglar y especulaciones sobre su dieta Pp. 46-56, en P. C. Frederick, L. G. Morales, A. L. Spaans y C. S. Luthin (eds.), *The Scarlet Ibis (Eudocimus ruber): Status, conservation and recent research*. IWRB Special Publ. No. 11, Slimbridge, United Kingdom, 194 pp.
- Díaz, H. & J. E. Conde. 1988. On the foods sources for the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae). *Biotropica* 20: 348-350.
- Glaser, M. & K. Diele. 2004. Asymmetric outcomes: Assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. *Ecological Economics* 49 (3): 361-373.
- Hass, A. (1996), *Biologia comportamental de Eudocimus ruber* (Aves, Threskiornithidae) em manguezais da ilha do Cajual, Maranhão: reprodução e alimentação. Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- Haverschmidt, F., & G. F. Mees. 1994. *Birds of Suriname*. Vaco N. V., Paramaribo, Suriname.
- Johnston J. W. & Bildstein, K. L. (1990) Dietary salt as a physiological constraint in White ibis breeding in an estuary. *Physiological Zoology* 63: 190-207.

- Kushlan J.A. 1977. The significance of plumage color in the formation of feeding aggregations of ciconiiforms. *Ibis* 119(3): 361-364.
- Lacerda, L. D. 1981. Mangrove wood pulp, an alternative food source for the tree-crab *Aratus pisonii*. *Biotropica* 13 (4): 137.
- Lacerda, L. D.; C. A. R. Silva; C. E. Rezende & L. A. Martinelli. 1991. Food sources for the mangrove tree crab *Aratus pisonii*: a carbon isotopic study. *Revista Brasileira de Biologia* 51 (3): 685-687.
- Lacerda, L. D.; C.A.R. Silva; C. E. Rezende & L. A. Martinelli. 1991. Food sources for the mangrove tree crab *Aratus pisonii*: a carbon isotopic study. *Revista Brasileira de Biologia* 51:685-687.
- Lacerda, L.D. 1981. Mangrove wood pulp, an alternative food source for the tree-crab *Aratus pisonii*. *Biotropica* 13 (4): 137.
- Lindley, J. A. 1990. Regressions for estimating development times of the pelagic larvae of Paguridae and Porcellanidae. *Journal of Plankton Research* 12(3): 673-678.
- Martinez, C. & A. A. F. Rodrigues. 1999. Breeding biology of the Scarlet Ibis on Cajual Island, Northern Brazil. *Journal of Field Ornithology* 70: 558-566.
- Martinez, C. 2004. Food and niche overlap of the scarlet ibis and the yellow-crowned night heron in a tropical mangrove swamp. *Waterbirds*, 27:1-8.
- Melo, G. A. S. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. São Paulo, Ed. Plêiade, FAPESP, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 603p.
- Morgan, S. G. 1996. Influence of tidal variation on reproductive timing. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 206: 237-251.
- Morgan, S.G. & J. H. Christy. 1996. Adaptive significance of the timing of larval release by crabs. *American Naturalist* 145:457-479.
- Ogden, J. C. & B. T. Thomas. 1985. A colonial wading bird survey in the central llanos of Venezuela. *Colonial Waterbirds* 8: 23-31.
- Oliveira, T. M. N.; Tureck, C. R.; Bassfeld, J. C.; Torrens, B. M. O.; Faria, J. M.; Brasil, K. Integridade ambiental da Baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. In: Marta J. Cremer; Paulo Roberto Dias Morales; Therezinha M. N. de Oliveira. (Org.). *Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga*. 1 ed. Joinville: Editora UNIVILLE, 2006, v. 1, p. 20-80.
- Olmos, F. 2000. Dieta e biologia reprodutiva de *Eudocimus ruber* e *Egretta caerulea* (Aves: Ciconiiformes) nos manguezais de Santos-Cubatão, São Paulo. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) - UNESP/Rio Claro
- Oshiro, L. M. Y.; R. Silva & Z. S. Silva. 1998. Composição da fauna de braquiúros (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) da Baía de Sepetiba – RJ. *Nauplius* 6: 31-40.
- Passos, C.A. & A.P. Di-Beneditto. 2005. Aspectos da captura comercial do caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (L., 1763), no manguezal de Gargaú, RJ. *Biotemas* 18 (1): 223-231.

Payen, G. G. 1980. Aspects fondamentaux de l'endocrinologie de la reproduction chez les crustacés arins. *Oceanis* 6(3):309-339

Pinheiro, M. A. A.; A. Fransozo & M. L. Negreiros-Fransozo. 1994. Estimativa da duração larval em função da temperatura para a Família Majidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Boletim do Instituto de Pesca* 21: 75-81.

Ramirez J. L., Miyaki, C. Y. Frederick, P. C. & del-Lama, S. N. 2014. Species delimitation in the genus *Eudocimus* (Threskiornithidae: Pelicaniformes): first genetic approach. *Waterbirds* 37(4): 419–425.

Ramo, C. & B. Busto. 1987. Hybridization between the Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*) and the White Ibis (*Eudocimus albus*) in Venezuela. *Colonial Waterbirds* 10: 111–114.

Rosenberg, M. S. 2001. The systematics and taxonomy of fiddler crabs: a phylogeny of the genus *Uca*. *Journal of Crustacean Biology* 75:839-869.

Salvi, F. I. 2002. Biologia do Caranguejo Arborícola *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) nos Manguezais de Iguape, SP. Monografia - UNOESC/SC.

Salvi, F. I. Biologia do caranguejo arborícola *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) nos manguezais de Iguape, SP. 2002. 28 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Chapecó. 2002.

Sick, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 861 p. 1997.

Warner, G. F. 1967. The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. *Journal of Zoology* 153: 321-335.

Zeil, J.; Hemmi, J. M. & Backwell, P. R. Y. 2006. Fiddler crabs. *Current biology* 16:40-41.

## ANEXO 1

**Anexo 1:** Relação de indivíduos capturados para sexagem na estação reprodutiva 2012/2013 na ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina.

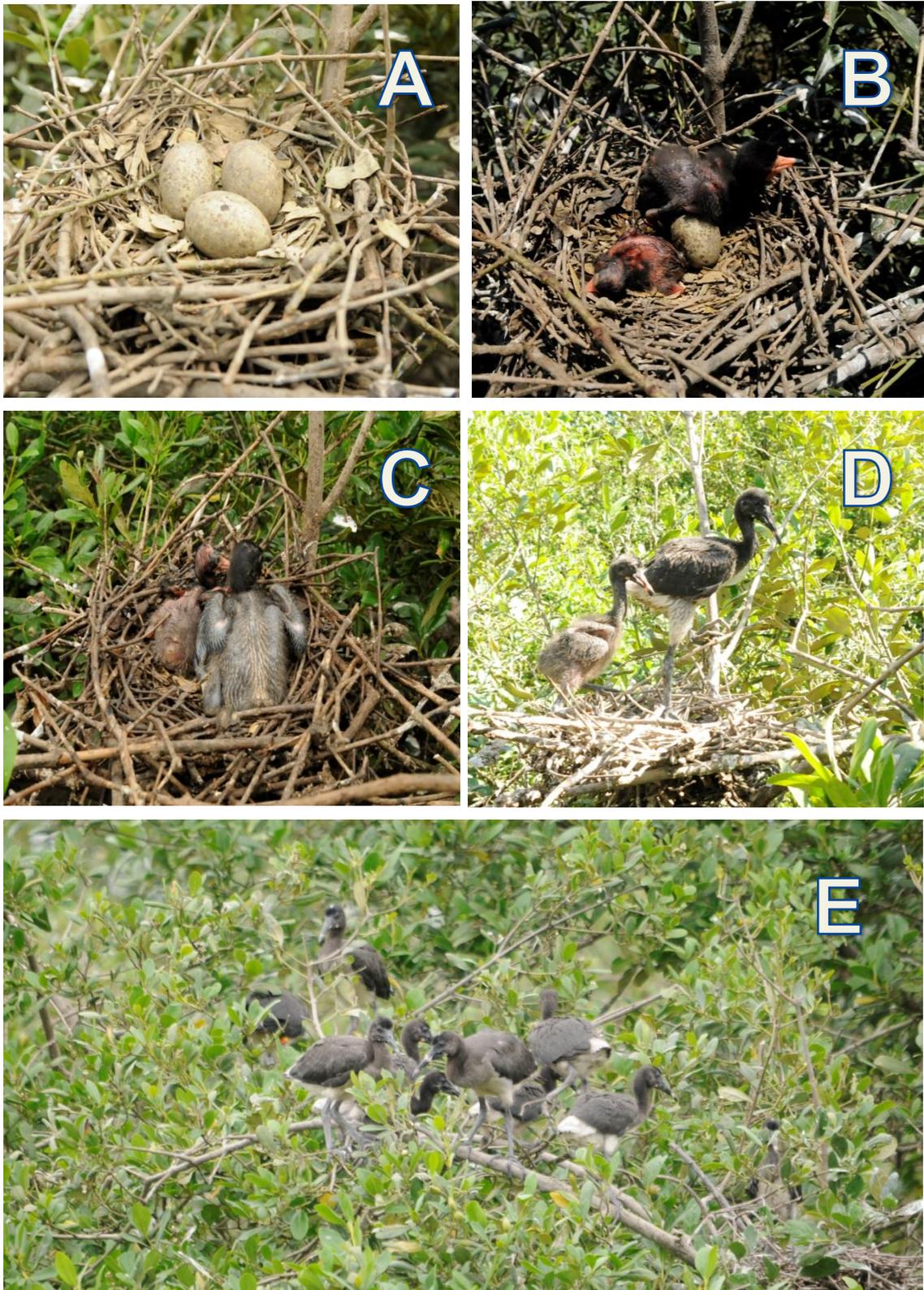
Total	Nº da anilha	Data de Nascimento			Sexo
		Dia	Mês	Ano	
1	T45281	9	11	2012	Macho
2	T45282	17	11	2012	Fêmea
3	T45283	17	11	2012	Fêmea
4	T45284	17	11	2012	Fêmea
5	T45285	10	11	2012	Macho
6	T45286	17	11	2012	Fêmea
7	T45287	10	11	2012	Macho
8	-	21	11	2012	Macho
9	T45288	10	11	2012	Fêmea
10	T45289	10	11	2012	Fêmea
11	T45290	30	11	2012	Macho
12	T45291	2	1	2013	Macho
13	T45292	2	1	2013	Fêmea
14	T45293	2	1	2013	Fêmea
15	T45294	2	1	2013	Macho
16	T45295	2	1	2013	Fêmea
17	T45296	2	1	2013	Fêmea
18	T45298	2	1	2013	Macho
19	T45299	10	1	2013	Macho
20	T45300	10	1	2013	Fêmea
21	T47101	10	1	2013	Fêmea
22	T47102	10	1	2013	Macho
23	T47103	10	1	2013	Macho
24	T47104	10	1	2013	Fêmea
25	T47105	10	1	2013	Fêmea
26	T47106	10	1	2013	Fêmea
27	T47107	16	1	2013	Macho
28	T47108	16	1	2013	Fêmea
29	T47109	16	1	2013	Macho
30	T47110	16	1	2013	Macho
31	T47111	16	1	2013	Macho
32	T47112	16	1	2013	Fêmea
33	T47113	23	1	2013	Fêmea
34	T47114	16	1	2013	Fêmea
35	T47115	30	1	2013	Fêmea
36	T47116	7	2	2013	Fêmea
37	T47117	7	2	2013	Fêmea
38	T47118	7	2	2013	Fêmea
39	T47119	21	2	2013	Fêmea

## ANEXO 2



**Anexo 2:** Jovens marcados com anilhas coloridas e observados se alimentando nas proximidades da colônia reprodutiva, ilha Jarivatuba, estuário da Babitonga. Anilhas coloridas e numéricas estão fixadas na tíbia de todos os indivíduos, em alguns casos em ambos os lados (direito e esquerdo).

## ANEXO 3



**Anexo 3:** Desenvolvimento do ninho/filhote: A: ninho com ovos, B: filhotes com uma semana de vida, C: filhotes com duas semanas de vida, D: filhotes com três semanas de vida, E: creche formada pelos filhotes no topo das árvores de manguezal, aguardando a chegada dos adultos com o alimento.