



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
INSTITUTO SÓCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS  
AQUÁTICOS TROPICAIS**

**JOSEELMA QUARESMA TRINDADE**

**Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards,  
1879, em estuários da Amazônia Brasileira**

**BELÉM  
2017**

**JOSEELMA QUARESMA TRINDADE**

**Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards,  
1879, em estuários da Amazônia Brasileira**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

Área de Concentração:

Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Kátia Cristina de Araújo Silva.

**BELÉM**  
**2017**

**JOSEELMA QUARESMA TRINDADE**

Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879, em estuários da Amazônia Brasileira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais. Área de Concentração: Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

04/09/2017

**Data da Aprovação**

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kátia Cristina de Araújo Silva - Orientadora  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Israel Hidenburgo Aniceto Cintra - 1º Membro  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Breno Gustavo Bezerra Costa - 2º Membro  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Ivan Furtado Junior - 3º Membro  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria de Lourdes Souza Santos - Suplente  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

À Deus, acima de qualquer coisa, por sua infinita bondade, aos meus pais José Maria F. Trindade e Osmarina P. Quaresma, aos meus irmãos, que sempre serão meu alicerce e a minha filha que é minha inspiração, força e razão para viver.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser meu refúgio, escape e consolação nas horas de angústia, pela força e por estar sempre ao meu lado. Meu consolador e amigo fiel!

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, por ter me concedido este momento maravilhoso. Obrigada!

À minha orientadora Dra. Kátia Cristina de Araújo Silva, pela sua bondade, confiança, dedicação, paciência e incentivo. Você é um exemplo para mim!

Ao meu eterno professor e orientador Dr. Israel Hidenburgo Aniceto Cintra, pela sua infinita generosidade, ensinamentos e amor. Confio em você!

À todos os professores do Curso de Pós-Graduação pelos ensinamentos.

À minha equipe do Laboratório de Crustáceos (Andrea Abreu, Camila Pereira, Daniela Nascimento, Ezilena Pantoja, Gisele Moraes, Liane Cristo e Rafaelle Cunha), pelos momentos compartilhados tristes e alegres, que vivemos ao longo deste trabalho e na vida pessoal. Que nossas amizades sejam perenes!

Às minhas grandes e eternas amigas Fabíola Reis e Daniela Nascimento pelo apoio e força durante todos estes anos de amizade, que foram fundamentais para a realização deste trabalho, me ajudando em todos os momentos, por sua dedicação (deixando seu trabalho e outros compromissos de lado para me ajudar), por sua amizade e respeito. Amo vocês!!!

À minha querida professora Dra. Bianca Bentes, por ter me ajudado neste trabalho, na estatística e mapa, me emprestando um pouquinho do seu imenso conhecimento. Adoro você!

Aos meus pais que nunca me desampararam e lutaram comigo nas adversidades ao longo da vida e do curso, me ajudando na educação e criação da minha filha Allana Marina. Não viveria sem vocês!!!

Aos meus irmãos e sobrinhos, em especial as minhas irmãs Josinaide Trindade e Josele Trindade pelo carinho, companheirismo, amor e acima de tudo pela amizade, me dando forças para superar as dificuldades, cuidando da minha filha enquanto estava na batalha. Amo vocês!

À minha adorada filha, meu incentivo e força para continuar a jornada da vida. Te amo imensamente, maior que o universo todo!!!

Enfim, à todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho e minha formação acadêmica. Sou muito grata!

“ Direi do Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei ”.

*(Salmos 91:2).*

## RESUMO

O estuário é um corpo de água semifechado de livre conexão com o mar aberto, reconhecido como um local de desova e criadouro de várias espécies, respondendo, direta ou indiretamente, pela sustentabilidade de algumas espécies de interesse para a pesca. Os exemplares foram capturados nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, com coletas mensais realizadas nos anos de 2011 a 2013. Os siris coletados foram transportados para análise no Laboratório de Crustáceos. O apetrecho de pesca utilizado para a coleta foi um puçá-de-arrasto manual. O período sazonal foi definido com dados do INMET (Estação: Belém, Soure e Tracuateua). Os espécimes foram identificados, realizada a sexagem e biometria. As informações foram anotadas e tratadas com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95% e com análise de variância (ANOVA) considerando as variáveis categóricas local, sexo e estação. O teste *post hoc* de Tukey foi utilizado para identificar as diferenças nas comparações múltiplas, através do pacote estatístico STATSOFT 7.0. A proporção sexual foi calculada entre as classes de largura da carapaça, através do teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). O  $L_{50}$  foi calculado utilizando o *software* “Excell” da Microsoft. Foram analisados também: estádios de maturação gonadais; período reprodutivo; fator de condição relativo (Kr) e fecundidade. Dos 1.347 indivíduos coletados, 448 eram fêmeas e 899 machos. Houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em todos os meses somente no Município de Bragança. Os machos mostraram-se maiores e mais pesados do que as fêmeas. Salinópolis apresentou indivíduos maiores e mais pesados comparados a Vigia e Bragança. Para a proporção sexual, os machos foram mais abundantes do que as fêmeas, onde a proporção diferiu de um macho para cada fêmea capturada. Obtiveram estádio gonadal identificado 291 exemplares. O  $L_{50}$  para fêmeas foi estimado em 7,41 cm de largura da carapaça. Todos os estádios gonadais foram encontrados ao longo do período para Bragança e Salinópolis, exceto em Vigia, onde não foi encontrado o Estádio Em desenvolvimento. As maiores médias de largura da carapaça foram obtidas nos estádios: Em desenvolvimento e Avançado para Bragança e Salinópolis e nos estádios Intermediário e Avançado para Vigia. A presença de diferentes estádios de maturação gonadal, indica que o ciclo reprodutivo pode ser completado nesta região, indicando atividade reprodutiva contínua. Foram encontrados 3 picos de desova evidentes, num mesmo período. Fêmeas ovíferas foram encontradas somente em Bragança e Salinópolis, com um total de seis indivíduos. A fecundidade média absoluta estimada foi de 498.270 ovos, enquanto que a fecundidade média relativa foi de 9.580,05 ovos/g. O diâmetro do ovo foi estimado variando de 0,20 mm a 0,26 mm.

**Palavras-chave:** Costa Norte; Crustáceos; Estuários; Proporção; Reprodução.

## ABSTRACT

The estuary is a semienclosed body of water with free connection to the open sea, recognized as a spawning and breeding ground for several species, responding, directly or indirectly, to the sustainability of some species of interest to fishing. The samples were collected in the estuaries of the Municipalities of Bragança, Salinópolis and Vigia, with monthly collections carried out in the years 2011 to 2013. The crabs collected were transported to the analysis in the Crustaceans Laboratory. The fishing equipment used for the collection was a manual drag. The seasonal period was defined with INMET data (Station: Belém, Soure and Tracuateua). Specimens were identified, sexing and biometry. The information was annotated and treated with descriptive statistics to obtain means and 95% confidence intervals and analysis of variance (ANOVA) considering categorical variables, location, sex and station. The Tukey post hoc test was used to identify differences in multiple comparisons through the statistical package STATSOFT 7.0. The sex ratio was calculated among the carapace width classes, using the chi-square test ( $\chi^2$ ). The  $L_{50}$  was calculated using Microsoft "Excell" software. We also analyzed: stages of gonadal maturation; reproductive period; relative condition factor (Kr) and fecundity. Of the 1.347 individuals collected, 448 were females and 899 males. There were more males compared to females, in all months only in the Municipality of Bragança. Males were larger and heavier than females. Salinópolis presented larger and heavier individuals compared to Vigia and Bragança. For the sex ratio, males were more abundant than females, where the proportion differed from one male to each female captured. There were 291 specimens identified. The  $L_{50}$  for females was estimated to be 7,41 cm wide for the carapace. All the gonadal stages were found throughout the period for Bragança and Salinópolis, except in Vigia, where the Estádio In development was not found. The largest averages of carapace width were obtained in the stages: In development and Advanced for Bragança and Salinópolis and in the Intermediate and Advanced stages for Vigia. The presence of different stages of gonadal maturation indicates that the reproductive cycle can be completed in this region, indicating continuous reproductive activity. Three spawning peaks were evident over the same period. Ovigerous females were found only in Bragança and Salinópolis, with a total of six individuals. The estimated absolute mean fecundity was 498.270 eggs, while the relative mean fecundity was 9.580,05 eggs / g. The diameter of the egg was estimated varying from 0,20 mm to 0,26 mm.

**Keywords:** North Coast; Crustaceans; Estuaries; Proportion; Reproduction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO GERAL

- Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013..... 30
- Figura 2** - Vista das dimensões do apetrecho puçá-de-arrasto utilizado para capturar os indivíduos de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013 ..... 32
- Figura 3** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua) ..... 33
- Figura 4** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860)..... 34
- Figura 5** - Vista dorsal de um *C. bocourti* coletado nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013..... 35
- Figura 6** - Imagem dos estádios gonadais das fêmeas da espécie *C. bocourti* coletadas nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: (A) Estádio Imaturo, (B) Estádio Rudimentar, (C) Estádio Em desenvolvimento, (D) Estádio Intermediário e (E) Estádio Avançado ..... 37
- Figura 7** - Imagem dos ovos das seis fêmeas ovíferas da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012..... 40

### CAPÍTULO II: ESTRUTURA POPULACIONAL DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

- Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013..... 52
- Figura 2** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua) ..... 54
- Figura 3** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860)..... 55
- Figura 4** - Densidade e composição em tamanho e peso para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.

Sendo LC = largura da carapaça, BR = Bragança, SL = Salinópolis, VG = Vigia, CH = chuvoso, SC = seco, M = macho, F = fêmea..... 59

**Figura 5** - Distribuição por classe de largura da carapaça para a espécie de *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança (A), Salinópolis (B) e Vigia (C), no período de 2011 a 2013. Sendo: LC = largura da carapaça, F = fêmea, M = macho, N = Número de indivíduos ..... 60

### **CAPÍTULO III: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

**Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013..... 77

**Figura 2** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua) ..... 79

**Figura 3** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860)..... 80

**Figura 4** - Imagem dos estádios gonadais das fêmeas da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: (A) Estádio Imaturo, (B) Estádio Rudimentar, (C) Estádio Em desenvolvimento, (D) Estádio Intermediário e (E) Estádio Avançado ..... 81

**Figura 5** - Porcentagem de adultos para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça ..... 84

**Figura 6** - Tamanho e estágio gonadal para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça, IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário e AV = avançado..... 86

**Figura 7** - Medidas de largura da carapaça dos estádios gonadais para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: N = número de indivíduos, LC = largura da carapaça, IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário e AV = avançado, A = Gráfico dos estádios gonadais de Bragança, B = Gráfico dos estádios gonadais de Salinópolis e C = Gráfico dos estádios gonadais de Vigia ..... 87

<b>Figura 8</b> - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie <i>C. bocourti</i> , coletada no estuário do Município de Bragança, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário, AV = avançado e OV = ovígera.....	88
<b>Figura 9</b> - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie <i>C. bocourti</i> , coletada no estuário do Município de Salinópolis, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário, AV = avançado e OV = ovígera.....	89
<b>Figura 10</b> - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie <i>C. bocourti</i> , coletada no estuário do Município de Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário, AV = avançado e OV = ovígera.....	90
<b>Figura 11</b> - Fator de condição relativo (Kr) para fêmeas da espécie <i>C. bocourti</i> , coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.....	91
<b>Figura 12</b> - Relação entre fecundidade (número de ovos) e largura da carapaça (cm) para a espécie <i>C. bocourti</i> , coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. NO = número de ovos.....	93
<b>Figura 13</b> - Relação entre o diâmetro do ovo (mm) e largura da carapaça (cm) para a espécie <i>C. bocourti</i> , coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. DO = diâmetro dos ovos.....	93
<b>Figura 14</b> - Imagem dos ovos das seis fêmeas ovígeras da espécie <i>C. bocourti</i> coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012.....	94

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO GERAL

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013 ..... 31

### CAPÍTULO II: ESTRUTURA POPULACIONAL DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013 ..... 53

**Tabela 2** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (Wt), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Bragança, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça ..... 56

**Tabela 3** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (WT), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Salinópolis, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça ..... 57

**Tabela 4** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (WT), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Vigia, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça ..... 58

**Tabela 5** - Resultados da ANOVA um e dois critérios de densidade, largura da carapaça (LC em centímetros) e massa corpórea (em gramas), separadamente, em relação aos locais de coleta, estações e sexo para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de

Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Sendo LC = largura da carapaça, F = teste de Fisher, p = probabilidade resultante da ANOVA, NS = não significativa, BR = Bragança, SL = Salinópolis, VG= Vigia, CH = chuvoso, SC = seco, M = macho, F = fêmea, SLCH = Salinópolis chuvoso, BRCH = Bragança chuvoso, SLSCM = Salinópolis seco macho, SLM = Salinópolis macho, BRM = Bragança macho e SLSC = Salinópolis seco..... 61

**Tabela 6** - Proporção sexual e Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) por classes de tamanho de *C. bocourti* coletado nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça, F = fêmea e M = macho ..... 62

### **CAPÍTULO III: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013 ..... 78

**Tabela 2** - Estádios de desenvolvimento gonadal, onde: Estádio de maturação (EM), Número de indivíduos (N), valores médios (Méd), mínimos (Mín), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de largura da carapaça (LC), em centímetros para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Valores destacados em azul representam as maiores médias e os em negrito a variação da largura da carapaça ..... 85

**Tabela 3** - Número de indivíduos (N), valores médios (Méd), mínimos (Mín), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) de largura da carapaça (LC), em centímetros para fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. Valor destacado em azul representa a maior média..... 91

**Tabela 4** - Fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. Onde: (N) representa o número de indivíduos ..... 92

**Tabela 5** - Largura da carapaça (LC), peso total (Wt), peso total da massa ovígera (Wto), fecundidade absoluta (FA) e fecundidade relativa (FR), para fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012.....92

## LISTA DE SIGLAS

**AV** - Avançado

**BR** - Bragança

**BRCH** - Bragança Chuvoso

**BRM** - Bragança Macho

**CC** - Comprimento da Carapaça

**CEPNOR** - Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte

**CH** - Chuvoso

**D** - Diâmetro

**DO** - Diâmetro do Ovo

**DP** - Desvio Padrão

**ED** - Em Desenvolvimento

**EM** - Estádio de Maturação

**F** - Fêmea

**F** - Teste de Fisher

**FA** - Fecundidade Absoluta

**FR** - Fecundidade Relativa

**I** - Intermediário

**IM** - Imaturo

**INMET** - Instituto Nacional de Meteorologia

**INT** – Intermediário

**Kr** - Fator de Condição Relativo

**LC** - Largura da Carapaça

**M** - Macho

**MÁX** - Máximo

**MÉD** - Médio

**MÍN** - Mínimo

**N** - Número de Indivíduos

**NO** - Número de Ovos

**NS** - Não Significante

**OV** - Ovígera

**p** = Probabilidade Resultante da ANOVA

**RU** - Rudimentar

**SC** - Seco

**SL** - Salinópolis

**SLCH** - Salinópolis Chuvoso

**SLM** - Salinópolis Macho

**SLSC** - Salinópolis Seco

**SLSCM** - Salinópolis Seco Macho

**UFRA** - Universidade Federal Rural da Amazônia

**VG** - Vigia

**WT** - Peso Total

**Wto** - Peso Total da Massa Ovígera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO GERAL</b> .....	18
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>1.1 Estrutura da dissertação</b> .....	20
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	21
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	21
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	21
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	22
<b>3.1 Crustáceos</b> .....	22
<b>3.2 Brachyura</b> .....	22
<b>3.3 <i>Callinectes</i></b> .....	23
3.3.1 Diversidade e distribuição geográfica .....	23
3.3.2 Hábito alimentar .....	24
3.3.3 Ciclo de vida.....	24
3.3.4 Fecundidade.....	24
3.3.5 Proporção sexual .....	25
3.3.6 Tamanho médio de primeira maturação sexual.....	25
<b>3.4 Generalidades sobre <i>Callinectes bocourti</i> A. Milne-Edwards, 1879</b> .....	26
3.4.1 Sistemática.....	26
3.4.2 Distribuição geográfica e habitat.....	27
3.4.3 Parâmetros reprodutivos .....	27
3.4.3.1 Ciclo de vida.....	27
3.4.3.2 Fecundidade.....	27
3.4.3.3 Proporção sexual .....	27
3.4.3.4 Tamanho médio de primeira maturação sexual.....	28

<b>3.5 Importância ecológica e espécies de siris mais comercializadas</b> .....	28
<b>3.6 Pesca de siri</b> .....	29
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
<b>4.1 Área de estudo</b> .....	30
<b>4.2 Coleta de campo</b> .....	30
<b>4.3 Análise em laboratório</b> .....	33
4.3.1 Manipulação das amostras.....	33
4.3.2 Identificação das espécies.....	33
4.3.3 Sexagem .....	34
4.3.4 Biometria .....	34
<b>4.4 Análise de dados</b> .....	35
4.4.1 Proporção sexual .....	35
4.4.2 Determinação dos estádios de maturidade gonadal para fêmeas.....	36
4.4.3 Tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas.....	37
4.4.4 Determinação do período reprodutivo para fêmeas.....	38
4.4.5 Fator de condição relativo (Kr) .....	38
4.4.6 Fecundidade.....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41
<b>CAPÍTULO II: ESTRUTURA POPULACIONAL DE <i>CALLINECTES BOCOURTI</i> A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA</b> .....	47
<b>RESUMO</b> .....	48
<b>ABSTRACT</b> .....	49
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	50
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	52
<b>3 RESULTADOS</b> .....	56
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	63

<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	66
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	67
<b>CAPÍTULO III: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE <i>CALLINECTES BOCOURTI</i> A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA</b> .....	72
<b>RESUMO</b> .....	73
<b>ABSTRACT</b> .....	74
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	75
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	77
<b>2.1 Área de estudo</b> .....	77
<b>2.2 Coleta de campo</b> .....	77
<b>2.3 Período sazonal</b> .....	79
<b>2.4 Análise em laboratório</b> .....	79
<b>2.5 Estádios de maturação gonadal para fêmeas</b> .....	80
<b>2.6 Análise de dados</b> .....	81
<b>3 RESULTADOS</b> .....	84
<b>3.1 Tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas</b> .....	84
<b>3.2 Estádios de maturação gonadal para fêmeas</b> .....	85
<b>3.3 Período reprodutivo para fêmeas</b> .....	88
<b>3.4 Fator de condição relativo (Kr)</b> .....	90
<b>3.5 Fêmeas ovígeras</b> .....	91
<b>3.6 Fecundidade</b> .....	92
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	95
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	99
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	100

## **CAPÍTULO I: APRESENTAÇÃO GERAL**

## 1 INTRODUÇÃO

O estuário é um corpo de água semifechado de livre conexão com o mar aberto, onde ocorre a diluição das águas marinhas pelo aporte de água doce oriunda da drenagem continental (ELLITOTT; MCLUSKY, 2002). É reconhecido como um local de desova e criadouro de várias espécies, respondendo, direta ou indiretamente, pela sustentabilidade de algumas espécies de interesse para a pesca. Este tipo de ambiente está sujeito a condições tão especiais de equilíbrio, que qualquer alteração biótica ou abiótica pode torná-lo muito vulnerável à degradação e levá-lo até mesmo a destruição (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÒN, 1986).

Dentre os diversos grupos aquáticos encontrados nos estuários, os crustáceos são importantes membros das comunidades bentônicas podendo ser encontrados em regiões tropicais e subtropicais, sofrendo um acentuado decréscimo em direção a regiões mais frias (BOSCHI, 2000). Os crustáceos, em termos de densidade, biomassa e estrutura de comunidade são considerados um dos mais relevantes táxons do bentos marinho (BERTINI; FRANSOZO; MELO, 2004).

Parte considerável da fauna bentônica associada às águas estuarinas é constituída por crustáceos braquiúros, destacando-se entre eles, várias espécies da Família Portunidae Rafinesque, 1815, popularmente conhecidas como “sirís” (VAN ENGEL, 1958; 1962; ADKINS, 1972). Este grupo tem como principal característica a presença de um exoesqueleto quitinoso, apêndices birremes e dois pares de antenas (RUPPERT; BARNES, 1996).

A pesca destes indivíduos pode ser de forma artesanal, extrativista marinha e estuarina, sendo de vital importância para o fornecimento de alimento à população local e como fonte de renda (ISAAC; MILSTEIN; RUFFINO, 1996).

Na costa do Pará, os sirís servem como recurso alimentar para população local (NEVIS et al., 2009). Os sirís da Família Portunidae, sobretudo as espécies do Gênero *Callinectes* Stimpson, 1860, são comumente encontrados em áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, em substratos de lama e areia (WILLIAMS, 1984).

No Brasil existe um grande potencial pesqueiro para as espécies do Gênero *Callinectes*, sendo que a captura é praticada de forma artesanal por pequenas comunidades pesqueiras distribuídas por todo o litoral. A dispersão do esforço de pesca com a inexistência de coleta de dados de produção pesqueira e, a falta de publicação sobre o assunto impede a consolidação de estatísticas seguras que permitam estimar o volume real de desembarque desses crustáceos no país (SEVERINO-RODRIGUES; PITA; GRAÇA-LOPES, 2001).

Dessa forma, este trabalho constitui-se em mais uma ferramenta de conhecimento sobre a estrutura populacional e a biologia reprodutiva da espécie *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879, a qual é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo, possibilitando um melhor aproveitamento desse recurso natural.

### **1.1 Estrutura da dissertação**

Este manuscrito está organizado em três capítulos, o primeiro uma apresentação geral; o segundo e terceiro apresentados no formato de artigos estruturados para submissão em periódico especializado:

**CAPÍTULO I:** Apresentação geral: apresenta uma abordagem geral sobre o assunto proposto, com levantamento bibliográfico da literatura publicada sobre os aspectos da estrutura e biologia da espécie *Callinectes bocourti*.

**CAPÍTULO II:** Estrutura populacional de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879 em estuários da Amazônia Brasileira – foi verificada a estrutura populacional, tais como: estudo da densidade; variação da população em tamanho e peso considerando o tempo (estações), sexo (macho e fêmea) e espaço (locais); e análise da proporção sexual.

**CAPÍTULO III:** Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879 em estuários da Amazônia Brasileira - foi estudada a biologia reprodutiva, tais como: maturidade gonadal para fêmeas; tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas; período reprodutivo para fêmeas; fator de condição relativo; e fecundidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Estudar a estrutura populacional e a biologia reprodutiva de *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879, em estuários da Amazônia Brasileira.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Verificar a variação da população em tamanho e peso;
- Determinar a proporção sexual;
- Analisar a maturidade gonadal para fêmeas;
- Estimar o tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas;
- Avaliar o período reprodutivo para fêmeas;
- Estimar a fecundidade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Crustáceos

Segundo Brusca e Brusca (2007), os crustáceos apresentam cerca de 67.000 espécies descritas, sendo que a maior diversidade de espécies registrada se encontra na Ordem Decapoda Latreille, 1802 (NG; GUINOT; DAVIE, 2008) que atualmente contém uma estimativa de 15.000 espécies (DE GRAVE et al., 2009). Fazem parte dessa ordem os crustáceos conhecidos como lagosta, camarões, caranguejos e siris. Essa ordem se divide em duas Subordens que são a Pleocyemata Brukenroad, 1963 e a Dendrobranchiata Bate, 1888, possuem como característica o exoesqueleto espesso e rígido e a presença de apêndices birremes e dois pares de antenas (RUPPERT; BARNES, 1996).

De acordo com Martin e Davis (2001), o Subfilo Crustacea Brünnich, 1772 é o táxon que apresenta a maior variedade de formas corporais entre todos os seres vivos. Formam um grupo de grande sucesso evolutivo, tanto pelo número de espécies existentes como pela diversidade de habitats em que vivem.

Apresentam relevância quantitativa nas áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, constituindo um importante recurso alimentar e pesqueiro, com grande significância na economia nacional de alguns países da costa Atlântica, como Estados Unidos e México (VAN-ENGEL, 1962). Apresentam crescimento descontínuo, ocorrendo apenas após as ecdises (CAMERON, 1985). Os crustáceos decápodes mostram uma diversidade de estilo de vida e estratégias (SASTRY, 1983).

#### 3.2 Brachyura

A Infraordem Brachyura Latreille, 1802 é composta por aproximadamente 6.793 espécies, 1.271 Gêneros e 93 Famílias (NG; GUINOT; DAVIE, 2008). Os representantes desse grupo podem ser encontrados em todos os ambientes marinhos até 6.000 metros de profundidade (regiões abissais), e mais de 2.000 metros acima do nível do mar em ambiente terrestre (NG; GUINOT; DAVIE, 2008; DE GRAVE et al., 2009).

Segundo Melo (1996), existem 302 espécies de Brachyura no litoral brasileiro que possuem grande importância ecológica como intermediários no fluxo energético das relações tróficas dos oceanos, muitas espécies também apresentam importância econômica. Os

crustáceos decápodos braquiúros possuem uma contribuição fundamental para a complexidade e funcionamento dos ecossistemas tropicais (HENDRICKX, 1995).

O ciclo de vida dos Brachyura, em geral, pode ser dividido em fases distintas. Cada uma destas fases apresenta certas peculiaridades que podem ser refletidas no desenvolvimento do animal, principalmente durante a passagem da fase larval para a juvenil (KURATA, 1962).

O tamanho no qual os braquiúros atingem a maturidade sexual tem sido estimado de várias maneiras, tais como: análises de maturidade morfológica; critérios de crescimento relativo; observações sobre a maturação gonadal; maturidade funcional; e observações comportamentais de cômte e cópula (HARTNOLL, 1974; SAMPEDRO et al., 1997).

Nos Brachyura, a análise reprodutiva esclarece o período reprodutivo, a fecundidade e também a maturidade sexual, no decorrer do ciclo anual mostrando a presença de fêmeas ovíferas, número de ovos produzidos e tamanho corpóreo no qual a população estará apta a iniciar sua reprodução. A fecundidade é definida como o número de ovos produzidos por fêmea, em época de desova. O diâmetro dos ovos é o principal responsável pela variação da fecundidade entre os crustáceos de tamanho equivalente (HINES, 1982).

### **3.3 *Callinectes***

#### 3.3.1 Diversidade e distribuição geográfica

Existem 33 espécies do Gênero *Callinectes*, das quais oito ocorrem no Atlântico Ocidental, três no Oriental e três no Pacífico Oriental (WILLIAMS, 1974).

Para o litoral brasileiro Melo (1996) registrou a presença de seis espécies de *Callinectes*, que foram: *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879; *Callinectes danae* Smith, 1869; *Callinectes exasperatus* (Gerstaecker, 1856); *Callinectes marginatus* (A. Milne-Edwards, 1861); *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896.

Nos estuários do nordeste paraense, nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 1999 a 2001, Cintra e Silva (2002) identificaram três espécies de *Callinectes*: *C. bocourti*, a mais abundante, *C. danae* e *C. ornatus*. Bentes et al. (2013) encontraram, no estuário Taperaçu, no Município de Bragança, na costa norte do Brasil, no período de março de 2010 a julho de 2011, duas espécies de *Callinectes*, que foram: *C. bocourti* e *C. danae*. Nevis et al. (2009) também registraram maior abundância de *C. bocourti*, durante o período de julho de 2003 a julho de 2004, no estuário do Rio Curuçá, Município de Curuçá, Nordeste do Pará.

### 3.3.2 Hábito alimentar

Estudo realizado por Branco e Verani (1997) na Lagoa da Conceição, em Florianópolis, no período de março de 1991 a fevereiro de 1992, foi constatado que os siris raramente ingerem suas presas inteiras. Para a espécie *C. danae*, concluíram que o número de organismos ingeridos, não constitui o elemento principal na avaliação da alimentação natural.

### 3.3.3 Ciclo de vida

Os estudos sobre o ciclo de vida de *Callinectes* estuarinos revelam que os jovens, e a grande maioria dos machos adultos se concentram no interior dos estuários, onde crescem até que se tornem sexualmente maduros. As fêmeas, e parte dos machos adultos, migram para águas salinas para maturação gonadal e desova, devido este ambiente salino ser necessário aos estágios larvais, até que retornem, já na fase juvenil, para áreas estuarinas e completem o ciclo (TAISSOUN, 1969; NORSE, 1977; PAUL, 1982; PITA et al., 1985; BUCHANAN; STONER, 1988; PRAGER, 1996).

O ciclo da espécie *C. danae* é semelhante ao que acontece com outros portunídeos estuarinos, ocorre de maneira estratificada devido a deslocamentos tróficos e reprodutivos, com dominância de exemplares juvenis e grande parte dos machos adultos no interior dos estuários, do qual as fêmeas realizam migração para ambientes mais salinos para maturarem suas gônadas e ovos, com retorno de sua prole para o interior das áreas (CHACUR; MANSUR; NEGREIROS-FRANSOZO, 2000; BARRETO; BATISTA-LEITE; AGUIAR, 2006; FERNANDES et al., 2006; SEVERINO-RODRIGUES et al., 2009).

O conhecimento sobre a biologia reprodutiva de uma determinada espécie precisa ser vista como uma peça fundamental para o entendimento do seu ciclo de vida (EMMERSON, 1994).

### 3.3.4 Fecundidade

Neste Gênero, o número de ovos está diretamente interligado com a taxa de sobrevivência. Assim, a alta fecundidade de *C. sapidus* (700.000 a 2.000.000 ovos), indica que poucas larvas atingem a maturidade; aproximadamente 1/1.000.000 dos ovos chega a siri adulto (VAN ENGEL, 1958). Branco e Avilar (1992), na Lagoa da Conceição, Estado de Santa Catarina, no período de abril de 1991 a março de 1992, mencionam que para *C. danae*,

a fecundidade variou de 111.549 a 1.292.190 ovos, sendo de 598.885 a fecundidade média de ovos por fêmea. No Balneário Shangri-lá, Estado do Paraná, entre abril de 2000 a abril de 2001, Baptista-Metri et al. (2005) observaram que as fêmeas analisadas apresentavam uma variação de fecundidade com o número de ovos variando de 25.127 a 246.676 ovos.

Na Baía de Babitonga, Estado de Santa Catarina, durante o período de dezembro de 2003 a novembro de 2004, Pereira (2006) estimou a fecundidade para *C. sapidus*, variando entre 440.115 a 2.362.399 ovos, com uma fecundidade média de 978.109 ovos por fêmea. Ainda neste estudo para a espécie *C. bocourti*, estimou a fecundidade que variou de 377.206 a 1.671.401 ovos, sendo que a fecundidade média estimada por fêmea foi de 1.139.752 ovos.

### 3.3.5 Proporção sexual

Para Gaspar (1981), a proporção de machos de *C. danae* no Rio Itiberê, Paraná, entre outubro e novembro de 1978, abril, junho, julho e agosto de 1979 foi superior a de fêmeas e no restante do período, manteve-se em torno de 1:1, e no total de exemplares, os machos predominaram sobre as fêmeas.

Uma tendência de predomínio dos machos sobre as fêmeas foram registradas nas regiões de Ubatuba, Estado de São Paulo. Para o *C. ornatus* houve uma proporção de 4:1 a favor dos machos, no entanto para o *C. bocourti* as fêmeas dominaram sobre os machos (MANTELLATO; FRANSOZO, 1998).

### 3.3.6 Tamanho médio de primeira maturação sexual

A população de *C. ornatus* de Matinhos, Estado do Paraná, no período de setembro de 1991 a setembro de 1992, atingiu o tamanho de primeira maturação, com largura da carapaça entre 6,1 cm para fêmeas e 6,7 cm para machos (BRANCO; LUNARDON-BRANCO, 1993).

Para o *C. danae*, observados na Lagoa da Conceição, Estado de Santa Catarina, no período de janeiro de 1988 a julho de 1989, por Branco e Masunari (2000), a largura da carapaça que os siris atingem a primeira maturação sexual foram de 9,4 cm para machos e 8,4 cm para fêmeas.

O tamanho de primeira maturação de *C. ornatus* na armação de Itapocoroy, Estado de Santa Catarina, no período de agosto de 1996 a julho de 2002, foi estimado em 5,2 cm de largura da carapaça para fêmeas e 5,8 cm para os machos (BRANCO; FRACASSO, 2004). No Balneário Shangri-lá, Estado do Paraná, no período de abril de 2000 a abril de 2001, os

tamanhos de primeira maturação para *C. danae*, de largura da carapaça foram para machos de 60,5 mm e para fêmeas de 52,7 mm (BAPTISTA-METRI et al., 2005).

Sforza, Nalesso e Joyeux (2010), em seu trabalho na Baía de Vitória, Estado do Espírito Santo, no sudeste do Brasil, no período de dezembro de 2000 a novembro de 2001, encontraram para a espécie *C. danae*, o tamanho de primeira maturação para fêmeas de 80,5 mm de largura da carapaça. Severino-Rodrigues et al. (2012) para a espécie *C. danae* no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 2002, o valor do L<sub>50</sub> obtido foi de 6,73 cm de largura da carapaça.

Severino-Rodrigues et al. (2013) para *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896), na costa Sudeste do Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2002, constataram o início da maturidade morfológica para fêmeas com 10,33 cm de largura da carapaça e Rodrigues e D'Incao (2014), no estuário da Lagoa dos Patos, Estado do Rio Grande do Sul, no período de abril de 2008 a abril de 2010, encontrou o L<sub>50</sub> estimado em 115 mm de largura de carapaça para fêmeas.

### **3.4 Generalidades sobre *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879**

#### 3.4.1 Sistemática

A espécie *C. bocourti* segundo Melo (1996) e Ng, Guinot e Davie (2008), apresenta a seguinte classificação zoológica:

Reino Animalia

Filo Arthropoda

Subfilo Crustacea Brünnich, 1772

Classe Malacostraca Latreille, 1802

Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892

Superordem Eucarida Calman, 1904

Ordem Decapoda Latreille, 1802

Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infra-ordem Brachyura Latreille, 1802

Superfamília Portunoidea Rafinesque, 1815

Família Portunidae Rafinesque, 1815

Subfamília Portuninae Rafinesque, 1815

Gênero *Callinectes* Stimpson, 1860

Espécie *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879

### 3.4.2 Distribuição geográfica e habitat

A espécie *C. bocourti* ocorre na Flórida (Estados Unidos da América), Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (do Amapá até Santa Catarina). Têm por habitat, as águas rasas de estuários e bocas de rio, suportando águas pouco salinas e até poluídas. Encontra-se associado a *C. sapidus*, em fundos de areia, lama, conchas ou rochas, do entre-marés até 20 metros (TAISSOUN, 1969; WILLIAMS, 1974).

### 3.4.3 Parâmetros reprodutivos

#### 3.4.3.1 Ciclo de vida

No ambiente estuarino, durante a fase megalopa, os indivíduos de *C. bocourti* sofrem uma única muda antes de se tornarem jovens (MARQUES, 2009). Estes por sua vez, migram para águas mais escuras, menos salinas, procurando vegetação submersa para se alimentarem de moluscos e pequenos peixes, além de se protegerem de prováveis predadores, assim, quando os espécimes jovens crescem por aproximadamente 18 meses, sofrem muda até atingirem a maturidade (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2004).

#### 3.4.3.2 Fecundidade

Pereira (2006) na Baía de Babitonga, Estado de Santa Catarina, durante o período de dezembro de 2003 a novembro de 2004, estimou a fecundidade para a espécie *C. bocourti*, que variou de 377.206 a 1.671.401 ovos, sendo a fecundidade média estimada por fêmea de 1.139.752 ovos.

#### 3.4.3.3 Proporção sexual

Para o *C. bocourti* a tendência de predomínio dos machos sobre as fêmeas foram registradas nas regiões de Ubatuba, Estado de São Paulo (MANTELLATO; FRANSOZO, 1998). Cintra e Silva (2002) em estudos nas áreas estuarinas do nordeste paraense, nos

Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, relataram que os machos de *C. bocourti* capturados no período de 1999 a 2001, foram mais abundantes em relação às fêmeas, porém sem diferença estatisticamente significativa, em uma proporção de 1,4 M : 1 F.

Cintra et al. (2003), realizaram 21 cruzeiros de prospecção pesqueira para recursos demersais ao longo da área definida para o REVIZEE/Norte, no período de agosto de 1996 a junho de 2001, e constataram para o *C. bocourti* maior frequência de fêmeas com 17 fêmeas e 2 machos, em uma proporção de 8,5:1. Silva et al. (2005), em estudos nos estuários do nordeste paraense, nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2002 a 2004, também observaram para o *C. bocourti* maior proporção de machos, estatisticamente significativa.

#### 3.4.3.4 Tamanho médio de primeira maturação sexual

No início da maturidade sexual acontecem transformações morfológicas que podem ser notadas, como modificações nos quelípodos dos machos e no abdome das fêmeas (HARTNOLL, 1978; PINHEIRO; FRANSOZO, 1998). Entretanto estas mudanças podem, ou não acontecer simultaneamente com a maturação das gônadas (SASTRY, 1983; CONAN; COMEAU, 1986; CHOY, 1988).

Determinar o tamanho de primeira maturação é uma ferramenta básica para a administração dos estoques em exploração, fornecendo informações adequadas para estabelecer o tamanho mínimo de captura e conseqüentemente o dimensionamento das malhas das redes (BRANCO et al., 2002).

### 3.5 Importância ecológica e espécies de siris mais comercializadas

Os Portunídeos são considerados indicadores biológicos de distintas massas de água, contribuindo, em conjunto com outros organismos, para a delimitação de regiões biogeográficas marinhas (TAISSOUN, 1973). Acredita-se que os “siris-azuis” são os Portunidae mais intensamente comercializados nos estuários e baías de todo o continente americano, notadamente, na costa leste das Américas do Norte e do Sul (VAN ENGEL, 1958).

Pereira (2006), na Baía de Babitonga, Estado de Santa Catarina, relatou que esta espécie é a mais importante economicamente dentre as espécies do gênero, que ocorrem ao longo da costa Atlântica.

Todos os *Callinectes* podem ser utilizados como alimento pelos humanos. Contudo, o *C. sapidus* é o de maior interesse econômico, representando nos Estados Unidos da América, vários milhões de dólares anuais (WILLIAMS, 1974) e um dos principais recursos pesqueiros do leste e sudeste dos Estados Unidos da América, tendo sido intensamente estudado (WILLIAMS, 1974; LIPCIUS; VAN ENGEL, 1990; JORDAN, 1998), entre outros.

### 3.6 Pesca de siri

Nos países americanos, europeus e japoneses, um fator importante na economia é a exploração comercial de siris e caranguejos, devido os mesmos produzirem e consumirem estes organismos. Os *Callinectes* suportam importantes pescarias no Atlântico, incluindo a costa ao sul dos Estados Unidos, no Golfo do México (PETTI, 1997).

No Brasil existe um grande potencial pesqueiro para as espécies do Gênero *Callinectes*, sendo que a captura é praticada de forma artesanal por pequenas comunidades pesqueiras distribuídas por todo o litoral. Essa dispersão do esforço de pesca, a inexistência de uma rede de coleta de dados de produção pesqueira bem definida e, a falta de publicação relacionada ao assunto impede a consolidação de estatísticas seguras que permitam estimar o volume real de desembarque desses crustáceos no país (SEVERINO-RODRIGUES; PITA; GRAÇA-LOPES, 2001).

A captura dos siris na região Nordeste do Brasil ocorre de maneira artesanal, utilizando embarcações não motorizadas e com aparelho de pesca do tipo de puça, rede de arrasto e rede de espera. São capturados como fauna acompanhante na pesca do camarão, por embarcações motorizadas. Os siris possuem grande aceitação na culinária nordestina, sendo comercializados vivos, cozidos ou filetados (COELHO; SANTOS, 2004).

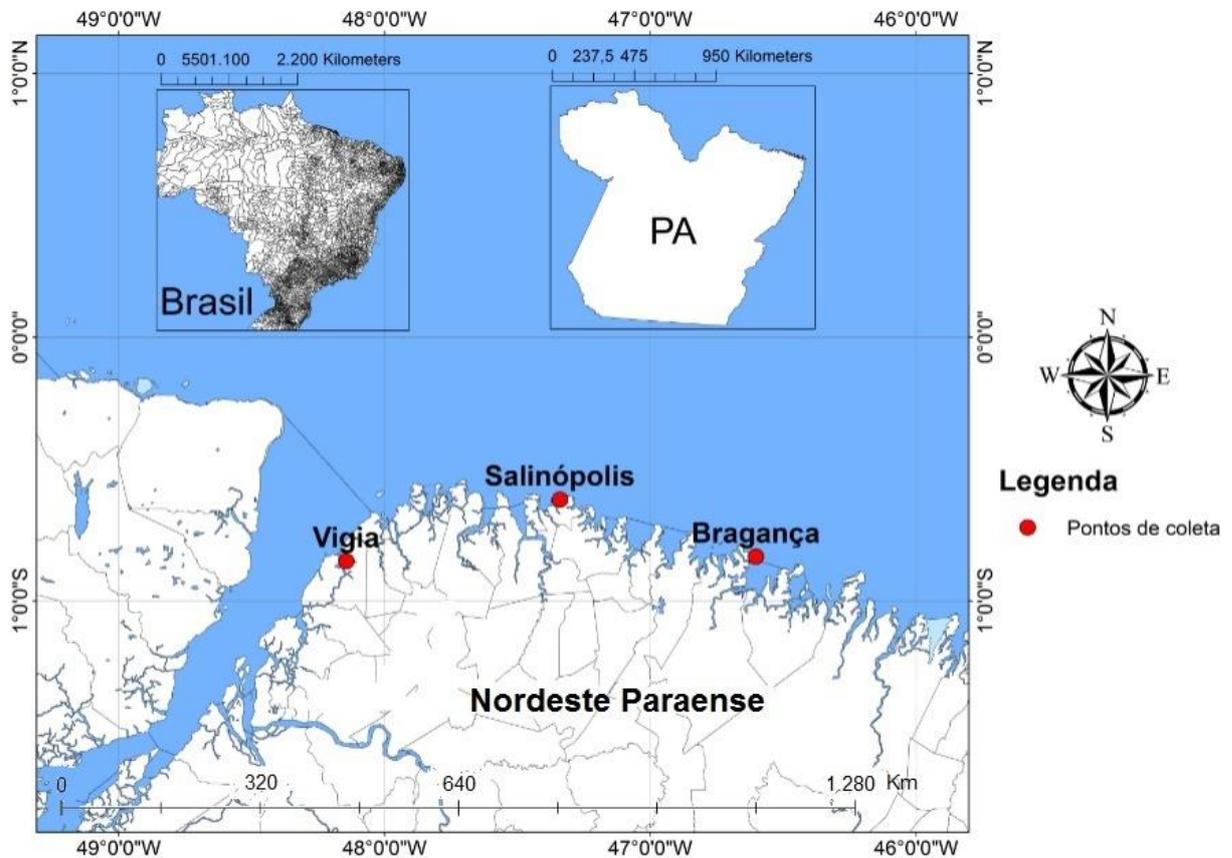
No Nordeste paraense, a maioria do produto do pescado é subexplorada, ocasionando um mau uso desse recurso. Raramente encontram-se siris em mercado onde há comercialização de pescado, a não ser nos meses de veraneio, quando são vistos exemplares inteiros ou sua carne já “catada”. Os siris são capturados artesanalmente e possuem uma pequena comercialização (CINTRA; SILVA, 2002).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia localizados no nordeste paraense (Figura 1). Os locais de coleta foram selecionados em razão dos limites extremos de salinidade de suas águas.

**Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



Fonte: A autora.

### 4.2 Coleta de campo

O estudo investigou os siris provenientes de coletas mensais realizadas durante o Projeto Biodiversidade das Pescarias de Camarão nos Estuários e na Plataforma Continental Amazônica, capturados como fauna acompanhante durante a pesca dos camarões. O tempo e o número de arrastos variaram de acordo com a abundância de camarões desejados (300 exemplares no total) e, então se encerrava a coleta. Em algumas coletas, o número de

camarões desejados não era alcançado e nem da fauna acompanhante (sirís), mesmo com vários arrastos durante o período amostral (início da baixa-maré até início da enchente), não ocorrendo sirís em alguns meses.

Foram coletados no período de estudo 1.347 exemplares dos quais 448 eram fêmeas e 899 machos, no período de outubro de 2011 a setembro de 2013 (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.

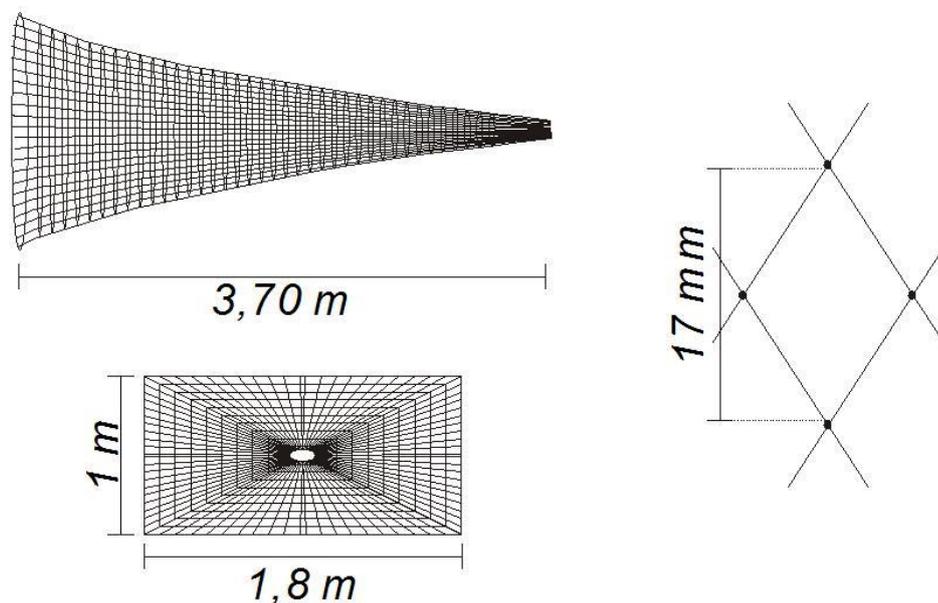
	Mês	Ano			Mês	Ano		
		2011	2012	2013		2011	2012	2013
		Fêmea				Macho		
Bragança	Janeiro	-	4	-	Janeiro	-	24	-
	Março	-	14	6	Março	-	10	34
	Abril	-	-	9	Abril	-	-	10
	Maió	-	9	-	Maió	-	24	-
	Junho	-	16	-	Junho	-	45	-
	Julho	-	-	12	Julho	-	-	32
	Agosto	-	18	7	Agosto	-	26	21
	Setembro	-	8	4	Setembro	-	11	20
	Outubro	-	0	-	Outubro	-	55	-
	Novembro	3	0	-	Novembro	20	20	-
	Dezembro	-	19	-	Dezembro	-	21	-
	Total	3	88	38	Total	20	236	117
Salinópolis	Março	-	-	5	Março	-	-	9
	Abril	-	22	0	Abril	-	4	3
	Maió	-	12	9	Maió	-	15	6
	Junho	-	3	9	Junho	-	5	19
	Agosto	-	1	0	Agosto	-	8	1
	Setembro	-	6	0	Setembro	-	20	1
	Outubro	9	3	-	Outubro	48	25	-
	Novembro	-	4	-	Novembro	-	19	-
	Dezembro	20	0	-	Dezembro	52	24	-
	Total	29	51	23	Total	100	120	39
Vigia	Março	-	-	7	Março	-	-	3
	Maió	-	-	3	Maió	-	-	14
	Agosto	-	6	-	Agosto	-	10	-
	Setembro	-	142	0	Setembro	-	129	16
	Outubro	-	14	-	Outubro	-	23	-
	Novembro	-	16	-	Novembro	-	26	-
	Dezembro	19	9	-	Dezembro	34	12	-
	Total	19	187	10	Total	34	200	33
	Total Geral	51	326	71	Total Geral	154	556	189
	Total Fêmea		448		Total Macho		899	
	Total Geral				1.347			

- Meses que não ocorreram as coletas

**Fonte:** A autora.

A arte de pesca utilizada para a coleta de material biológico foi um puçá-de-arrasto, confeccionado com náilon, que possui 3,70 m de comprimento, 1,0 m de altura, 1,8 m de abertura e, malha de 17 mm. A abertura possui um calão de madeira em cada extremidade, que serve de suporte para manusear a rede, conduzida por dois pescadores (CINTRA; SILVA, 2002). As dimensões do apetrecho podem ser observadas na Figura 2.

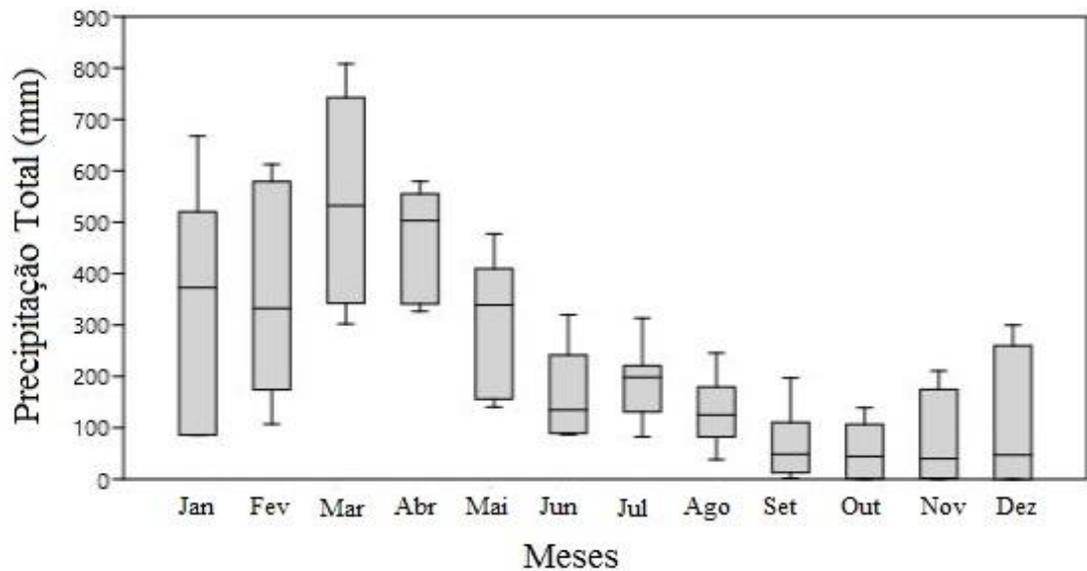
**Figura 2** - Vista das dimensões do apetrecho puçá-de-arrasto utilizado para capturar os indivíduos de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



**Fonte:** Silva et al. (2005).

Considerou-se os períodos sazonais de acordo com INMET (Instituto Nacional de Meteorologia: Estação Belém, Soure e Tracuateua), com os níveis de precipitação dos anos de 2011, 2012 e 2013. Assim, os meses de janeiro a junho foram definidos como o período chuvoso e os meses de julho a dezembro como o período menos chuvoso (Figura 3).

**Figura 3** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua).



Fonte: INMET (2017).

### 4.3 Análise em laboratório

#### 4.3.1 Manipulação das amostras

Após cada coleta os siris foram colocados em sacos plásticos, separados por local de coleta e, acondicionados em gelo. Posteriormente, foram transportados para análise no Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte - CEPNOR, localizado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em Belém.

#### 4.3.2 Identificação das espécies

A espécie foi identificada com a chave de identificação de Melo (1996) e, com o auxílio das descrições específicas de acordo com os livros de Takeda (1983) e Carpenter (2002).

#### 4.3.3 Sexagem

Nos *Callinectes*, a diferença sexual pode ser facilmente identificada, pois ocorrem diferenças na forma do abdome. Nos machos é longo, delgado e na forma de T invertido e nas fêmeas é no formato arredondado, quase semicircular, quando maduras e triangular, quando imaturas (Figura 4) (VAN ENGEL, 1958).

**Figura 4** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860).

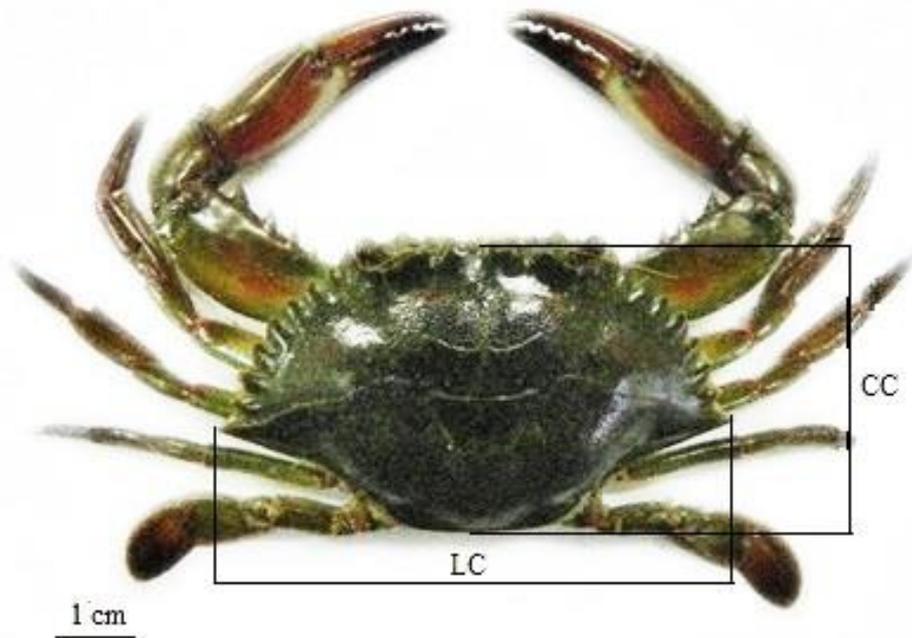


**Fonte:** A autora.

#### 4.3.4 Biometria

As medidas de comprimento foram tomadas com paquímetro de aço (0 a 150 mm), com precisão de 0,01 mm. O comprimento da carapaça (CC), que vai da margem anterior a posterior da carapaça e, a largura da carapaça (LC), que é a medida tomada na parte mais larga da carapaça entre os pereiópodos em centímetros (cm) (Figura 5). O peso total (WT), em gramas. A pesagem foi feita após a drenagem do excesso de água no corpo do animal, com papel toalha, e o peso correspondente obtido com uma balança semi-analítica com precisão de 0,01g, marca Ainsworth, modelo A-2400DR.

**Figura 5** - Vista dorsal de um *C. bocourti* coletado nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



**Fonte:** A autora.

#### 4.4 Análise de dados

Todas as informações foram digitalizadas em planilhas eletrônicas no office Microsoft Excel 2013 e foram tratados com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95% e com análise de variância (ANOVA) considerando as variáveis categóricas: local, sexo e estação (menos chuvoso e chuvoso). O teste *post hoc* de Tukey foi utilizado para identificar as diferenças nas comparações múltiplas, através do pacote estatístico STATSOFT 7.0.

Valores mínimos, médios, máximos e desvio padrão de comprimento da carapaça, largura da carapaça e peso total foram analisados.

##### 4.4.1 Proporção sexual

Para aferir sobre a proporção de machos e fêmeas, foi utilizado o intervalo de 1,5 cm, entre as classes de comprimento de largura da carapaça.

A proporção sexual foi determinada por meio de amostras mensais de machos e fêmeas coletados durante todo o período, testando a hipótese da igualdade.

Onde:

H<sub>0</sub>: as proporções de machos e fêmeas são iguais (1:1);

H<sub>1</sub>: as proporções de machos e fêmeas são desiguais.

A proporção sexual foi calculada entre as classes de comprimento de largura da carapaça, através do teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), testando-se a hipótese de igual proporção (1:1):  $\chi^2 = 2 (O - E)^2 / E$  (VAZZOLER, 1996).

Onde:

O = é a frequência observada de fêmeas

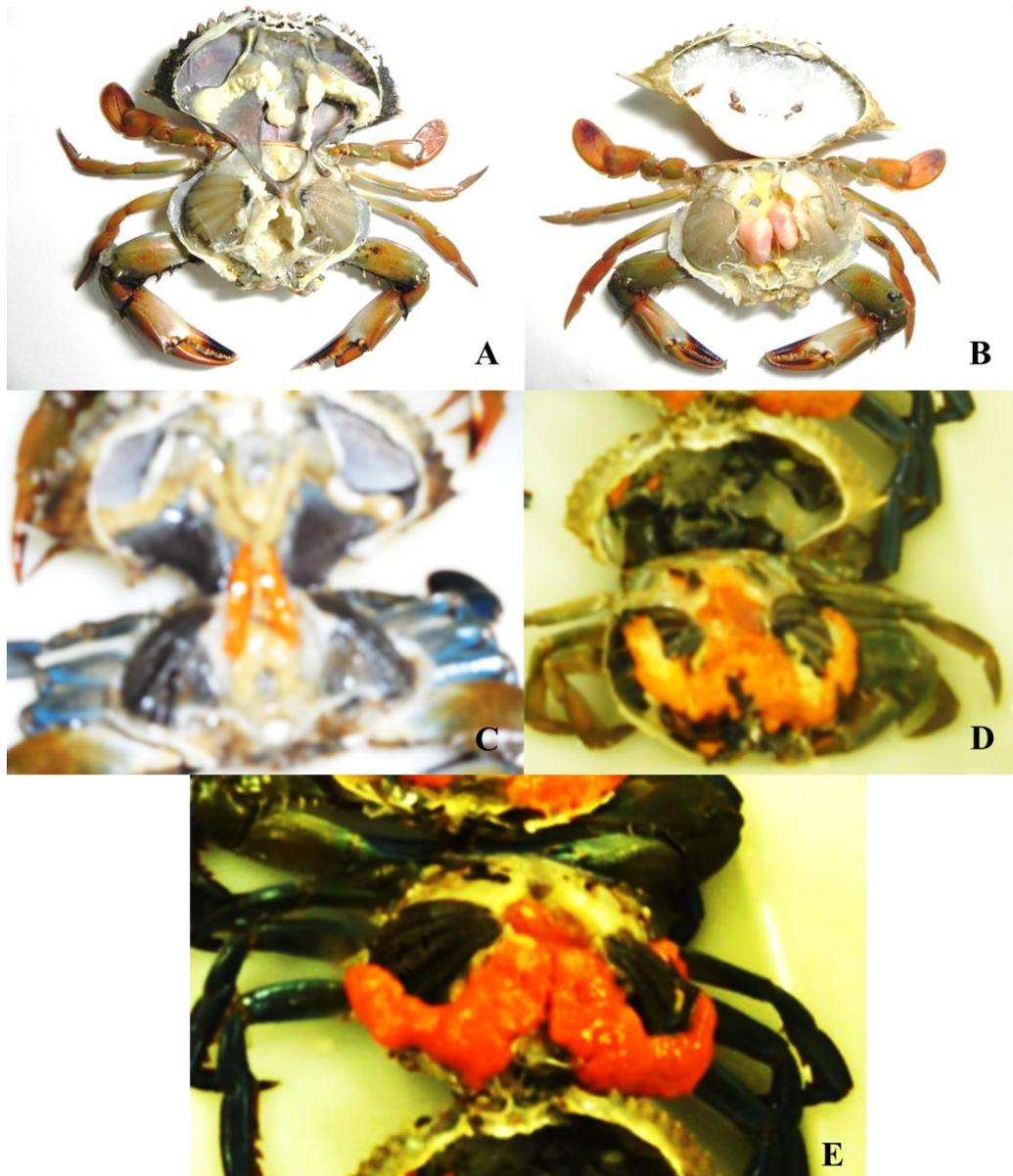
E = a frequência esperada: 1:1

Para GL (graus de liberdade) = 1, valores de  $\chi^2$  calculados maiores que 3,84 indicam diferenças significativas.

#### 4.4.2 Determinação dos estádios de maturidade gonadal para fêmeas

Das fêmeas foram obtidos o grau de maturidade gonadal por meio de observação macroscópica da morfologia, coloração e desenvolvimento das gônadas. Foi utilizada a metodologia estabelecida por Costa e Negreiros-Fransozo (1998) para *C. danae*: Imaturo (IM), ovários indiferenciados e translúcidos; Rudimentar (RU), ovários ainda não-desenvolvidos, com aspecto de um filamento delgado esbranquiçado a róseo; Em desenvolvimento (ED), que caracteriza o início da maturação, sendo os ovários pequenos, de coloração rosa-claro a laranja-claro; Intermediário (I), coloração alaranjada, ocupando aproximadamente a metade da cavidade cefalotorácica e Avançado (AV), com coloração laranja brilhante a vermelha, mais granuloso que o estágio anterior e preenchendo a maior parte da cavidade torácica (Figura 6).

**Figura 6** - Imagem dos estádios gonadais das fêmeas da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: (A) Estádio Imaturo, (B) Estádio Rudimentar, (C) Estádio Em desenvolvimento, (D) Estádio Intermediário e (E) Estádio Avançado.



**Fonte:** A autora

#### 4.4.3 Tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas

Para a determinação do tamanho médio de primeira maturação sexual das fêmeas, os indivíduos foram agrupados em classe da largura da carapaça (LC - cm). Utilizou-se o método de extrapolação gráfica e do ajuste da Ogiva de Galton, segundo metodologia relatada por Vazzoler (1996) e Fonteles-Filho (2011). Onde, o tamanho médio de início de primeira maturação (L50%) pode ser definido como o comprimento a partir do qual 50% dos

indivíduos iniciam seu ciclo reprodutivo, ou seja, estão passando da fase jovem para a adulta. Esta análise foi feita somente para fêmeas. Os dados obtidos foram ajustados à seguinte curva logística:

$$L50 = \exp (\ln[-\ln(1-0,5)]-\ln(a)/b)$$

Para estimar e plotar a curva (sigmóide) de primeira maturação, utilizou-se o software “Excell” da Microsoft.

#### 4.4.4 Determinação do período reprodutivo para fêmeas

Para aferir sobre a frequência de fêmeas nos distintos estádios gonadais, foi utilizado o intervalo de 1,5 cm, entre as classes de comprimento de largura da carapaça.

Através dos estádios de maturação gonadal, a frequência de fêmeas em cada estágio de desenvolvimento gonadal foi comparada em relação ao mês e aos locais através de análise gráfica, para concluir sobre o período de reprodução. Para esta análise foram utilizados dados referentes ao estágio de maturidade fisiológica. Estes dados foram obtidos por meio da metodologia descrita por Vazzoler (1996). Assim, obteve-se a distribuição mensal de frequência (N) de indivíduos em cada estágio de maturidade. Posteriormente foi calculado a frequência relativa (%) mensal desses indivíduos coletados em cada mês e para cada Município amostrado.

#### 4.4.5 Fator de condição relativo (Kr)

O fator de condição relativo (Kr) foi obtido pela equação de Le Cren (1951):  $K = W/L^3$ , onde W = peso total do corpo (massa) e L = largura da carapaça (cm) e  $Kr = W_{\text{observado}}/W_{\text{esperado}}$ , onde o numerador se refere ao peso total observado (massa real do espécime), e o denominador ao peso total esperado, obtido através da relação peso x largura da carapaça. Os valores médios de Kr por local e por mês foram testados com ANOVA um critério.

O Kr foi feito para os municípios agrupados devido à falta de espécimes em alguns meses, mesmo acontecendo as coletas.

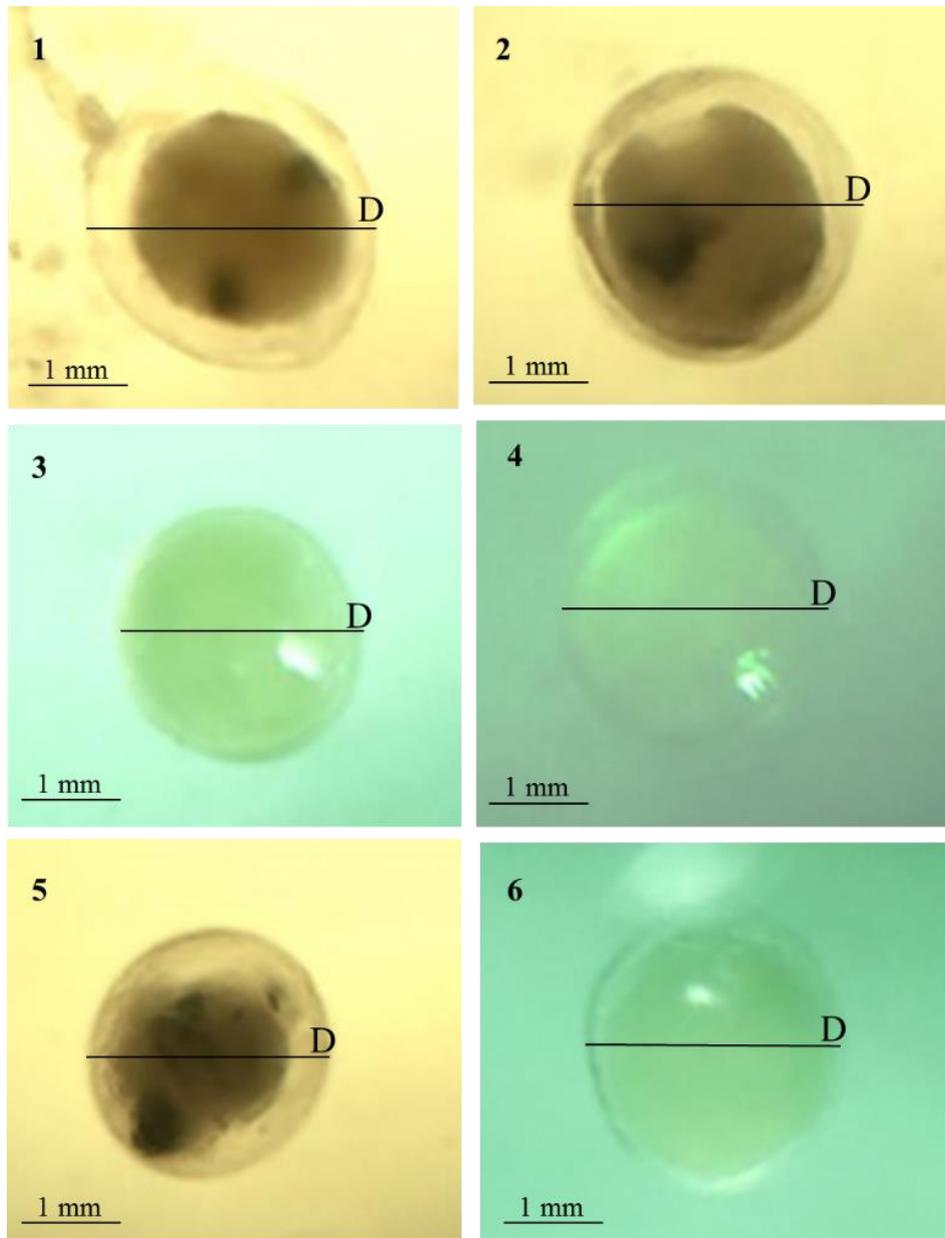
#### 4.4.6 Fecundidade

Para análise da fecundidade as massas ovíferas foram limpas, retirando cerdas, pleópodos entre outros materiais que pudessem influenciar na pesagem. Do total da massa ovígera de cada fêmea foi retirada uma sub amostra de aproximadamente 10% do peso, para contagem sob microscópio estereoscópico, com o auxílio de placa de petri, pipeta de Pasteur e contador manual. Cinquenta ovos de cada fêmea foram fotografados e seu diâmetro (D) medido em eixo aleatório (Figura 7) através do sistema de análise de imagens Motic Images Plus 2.0, com objetiva de ampliação de 4 X.

Foi obtida a fecundidade média absoluta, parâmetro que mede a capacidade reprodutiva efetiva de uma espécie, e corresponde ao número total de ovos produzidos por fêmea, por meio de regra de três simples, enquanto que a fecundidade média relativa foi calculada considerando o número de ovos por grama de peso total do animal (FONTELES FILHO, 2011).

Foram estimadas regressões do tipo linear por meio da equação:  $Y = a + b X$ , na qual a largura da carapaça (LC) representou a variável independente e o número de ovos (NO) e o diâmetro do ovo (DO), foram as variáveis dependentes (LEITHOLD, 1994).

**Figura 7** - Imagem dos ovos das seis fêmeas ovíferas da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012.



**Fonte:** A autora.

## REFERÊNCIAS

- ADKINS, G. A study of the blue crab fishery in Louisiana. **Wildlife Fish Commission Technical Bulletin**, Louisiana, v. 3, p. 1-57, 1972.
- BAPTISTA-METRI, C. et al. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 446-453, 2005.
- BARRETO, A. V.; BATISTA-LEITE, L. M. A.; AGUIAR, M. C. A. Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá-Pernambuco, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 2, p. 141-146, 2006.
- BENTES, A. B. et al. Estimativa da abundância e estrutura da população de Portunidae (Crustacea: Decapoda) em um estuário da costa norte do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 3, n. 2, p. 138-148, 2013.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Turquia, v. 13, n. 12, p. 2.185-2.207, 2004.
- BOSCHI, E. E. Biodiversity of marine decapod brachyurans of the Americas. **Journal of Crustacean Biology**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 337-342, 2000.
- BRANCO, J. O.; AVILAR, M. G. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 3-4, p. 167-173, 1992.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 1, n. 21, p. 91-96, 2004.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 36, n. 3, p. 497-503, 1993.
- BRANCO, J. O. et al. Natural diet of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) in the Itapocoroy Inlet, Penha, Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, p. 35-40, 2002.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Ecologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 60, n. 1, p. 17-27, 2000.
- BRANCO, J. O.; VERANI, J. V. Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 4, n. 14, p. 1.003-1.018, 1997.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968 p.

BUCHANAN, B. A.; STONER, A. W. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes sp.*) in a tropical Estuarine Lagoon. **Estuaries**, Lawrence, v. 11, p. 231-239, 1988.

CAMERON, J. Molting in the blue crabs. **Scientific American**, New York, v. 52, n. 1, p. 102-109, 1985.

CARPENTER, K. E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic**: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. Rome: FAO Species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, 2002, v. 1, n. 5, 600 p.

CHACUR, M. M.; MANSUR, C. B.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Distributional patterns, seasonal abundance and moult cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Ubatuba region, Brazil. **Nauplius**, Botucatu, v. 2, n. 8, p. 215-226, 2000.

CHOY, S. C. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *Liocarcinus holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula South Wales. **Marine Ecology**, Alemanha, v. 3, p. 227-241, 1988.

CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A. Siris da Família Portunidae, Rafinesque, 1815, capturados em áreas estuarinas no nordeste paraense. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 2, n. 1, p. 109-127, 2002.

CINTRA, I. H. A. et al. Siris capturados durante pescarias experimentais para o programa REVIZEE-Norte (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 3, n. 1, p. 53-75, 2003.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. Siris do estuário do rio Una, São José da Coroa Grande, Pernambuco - Brasil (Crustacea, Decapoda, Portunidae). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 1, n. 12, p. 187-194, 2004.

CONAN, G. Y.; COMEAU, M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Canadá, v. 43, p. 1.710-1.719, 1986.

COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 71, n. 6, p. 615-627, 1998.

DE GRAVE, S. et al. A classification of living and fossil general of decapod crustaceans. **Raffles Bulletin of Zoology**, Singapore, n. 21, p. 1-109, 2009.

ELLITOTT, M.; MCLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Miami, v. 55, n. 6, p. 815-827, 2002.

EMMERSON, W. D. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. **Journal of Crustacean Biology**, Oxford, v. 3, n. 14, p. 568-578, 1994.

FERNANDES, J. M. et al. Biologia e distribuição temporal de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) em uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória-Espirito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Tereza, v. 20, p. 59-71, 2006.

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. 1. ed. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2011, 464 p.

GASPAR, M. H. **Contribuição ao estudo biológico do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) do Rio Iteberê (Paranaguá - Paraná)**. 1981. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1981.

HARTNOLL, R. G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). **Crustaceana**, Amsterdam, v. 27, p. 131-136, 1974.

HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 34, p. 288-292, 1978.

HENDRICKX, M. E. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. **Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Biologie**, Belgique, v. 65, p. 125-150, 1995.

HICKMAN, J. R.; ROBERTS, C. P.; LARSON, L. S. A. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 846 p.

HINES, A. H. Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. **Marine Biology**, Alemanha, v. 69, p. 309-320, 1982.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 março 2017.

ISAAC, V. J.; MILSTEIN, A.; RUFFINO, M. L. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 26, p. 185-208, 1996.

JORDAN, S. J. The blue crabs fisheries of North America: research, conversation, and management. **Journal of Shellfish Research**, New York, v. 2, n. 17, p. 1-57, 1998.

KING, M. **Fisheries biology: assessment and management**. London: Fishing News Books, Blackwell Science Ltda, 1995. 341 p.

KURATA, H. Studies on the age and growth of Crustacea. **Bulletin of the Hokkaido Regional Fisheries Research Laboratory**, Hokkaido, v. 24, p. 1-15, 1962.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, New York, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra. 1994. 1178 p.

LIPCIUS, R. N.; VAN ENGEL, W. A. Blue crab population dynamics in Chesapeake Bay: variation in abundance (York River, 1972 – 1988) and stock recruit functions. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 1, n. 46, p. 180-194, 1990.

MANTELLATO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 72, n. 1, p. 63-76, 1998.

MARQUES, M. P. **Distribuição de metais pesados em tecido muscular de *Callinectes bocourti* do complexo estuarino lagunar Mundaú, Manguaba, Alagoas**. 2009. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2009.

MARTIN, J.W.; DAVIS, G. E. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County. **Science Series**, Miami, v. 39, p. 1-124, 2001.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 603 p.

NEVIS, A. B. et al. Abundance and spatial-temporal distribution of the family Portunidae (Crustacea, Decapoda) in the Curuçá estuary on the northern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Itajaí, v. 13, n. 1, p. 71-79, 2009.

NG, P. K. L.; GUINOT, D.; DAVIE, P. J. F. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. **Raffles Bulletin of Zoology**, Singapore, v. 1, n. 17, p. 1-286, 2008.

NORSE, E. A. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 27, n. 3, p. 440-447, 1977.

PAUL, R. K. G. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, Mexico. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 42, p. 96-100, 1982.

PEREIRA, M. J. **Estrutura populacional do Gênero *Callinectes* na baía da Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2006.

PETTI, M. A. V. Papel dos crustáceos braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). **Nerítica**, Curitiba, v. 11, n. 1-2, p. 123-137, 1997.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba litoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 4, n. 71, p. 434-452, 1998.

PITA, J. B. et al. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 35-43, 1985.

PRAGER, M. H. A simple model of the blue crab *Callinectes sapidus*, spawning migration in Chesapeake Bay. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 58, p. 421-428, 1996.

RODRIGUES, M. A.; D'INCAO, F. Biologia reprodutiva do siri-azul *Callinectes sapidus* no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 223–236, 2014.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996, 1.028 p.

SAMPEDRO, M. P. et al. Fecundity and reproductive out up of *Pisidia longicornis* (Decapoda, Anomura) in the Ría de Arousa (Galicia, New Spain). **Crustaceana**, Amsterdam, v. 1, n. 70, p. 95-109, 1997.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. In: VERNENBERG, W. B. (Ed.). **The Biology of Crustacea: environment adaptations**. New York: Academic Press, 1983. v. 8, p. 179-270.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora**. 1 ed. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986, 150 p.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B.; GRAÇA-LOPES, R. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2001.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Diversidade e biologia de espécies de Portunidae (Decapoda: Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 1, n. 35, p. 47-60, 2009.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 31-41, 2012.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Fecundity, reproductive seasonality and maturation size of *Callinectes sapidus* females (Decapoda: Portunidae) in the Southeast coast of Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 61, n. 2, p. 595–602, 2013.

SFORZA, R.; NALESSO, R. C.; JOYEUX, J. C. Distribution and Population Structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a Tropical Brazilian Estuary. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, v. 30, n. 4, p. 597-606, 2010.

SILVA, K. C. A. et al. Siris do Gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 (Decapoda, Portunidae) em Estuários do Nordeste Paraense. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 5, n. 1, p. 23-40, 2005.

TAISSOUN, N. E. Las especies de cangrejos del genero *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y lago de Maracaibo. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, Maracaibo, v. 2, p. 1-102, 1969.

TAISSOUN, N. E. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia “Portunidae” (Crustacea, Decapoda, Brachyura) em la costa Atlântica de America. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, Maracaibo, v. 7, p. 7-23, 1973.

TAKEDA, M. Crustaceans. In: TAKEDA, M.; OKUTANI, T. (Ed.). **Crustaceans and mollusks trawled off Suriname and French Guiana**. Tóquio: Japan Marine Fishery Resource Research Center, 1983. p. 146-154.

VAN ENGEL, W. A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I: Reproduction, early development, growth and migration. **Commercial Fisheries Review**, Arlington, v. 24, n. 6, p. 6-17, 1958.

VAN ENGEL, W. A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part II: Types of gear for hard crab fishing. **Commercial Fisheries Review**, Arlington, v. 24, p. 1-10, 1962.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: teoria e prática**. 1. ed. Paraná: EDUEM, 1996. 169 p.

WILLIAMS, A. B. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). **Fishery Bulletin**, Washington, v. 72, n. 3, p. 685-798, 1974.

WILLIAMS, A. B. **Shrimps, lobsters and crabs of Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida**. 1 ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1984. 550 p.

**CAPÍTULO II: ESTRUTURA POPULACIONAL DE *CALLINECTES BOCOURTI* A.  
MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

## ESTRUTURA POPULACIONAL DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Joseelma Q. Trindade<sup>1</sup>, Bianca S. Bentes<sup>2</sup>, Israel H. A. Cintra<sup>3</sup>, Rafaella S. N. Mourão<sup>4</sup> e Kátia C. A. Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduada, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>2</sup> Professora do Instituto de Estudos Costeiros - IECOS, Laboratório de Bioecologia Pesqueira – LABIP, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil

<sup>3</sup> Professor do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos – ISARH, Laboratório de Crustáceos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>4</sup> Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte – CEPNOR, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>5</sup> Orientadora – Professora do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos – ISARH, Laboratório de Crustáceos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

### RESUMO

*Callinectes* Stimpson, 1860, são encontrados em áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, em substratos de lama e areia. Os exemplares foram capturados nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, Estado do Pará, com coletas mensais realizadas nos anos de 2011 a 2013. Os *Callinectes* coletados foram transportados para análise no Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte – CEPNOR. O apetrecho de pesca utilizado para a coleta foi um puçá-de-arrasto manual. O período sazonal foi definido com dados do INMET (Estação: Belém, Soure e Tracuateua). Os espécimes foram identificados, realizada a sexagem e biometria. As informações foram anotadas e tratadas com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95% e com análise de variância (ANOVA) considerando as variáveis categóricas local, sexo e estação (menos chuvoso e chuvoso). O teste *post hoc* de Tukey foi utilizado para identificar as diferenças nas comparações múltiplas, por meio do pacote estatístico STATSOFT 7.0. A proporção sexual foi calculada entre as classes de largura da carapaça, por meio do teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Dos 1.347 indivíduos coletados, 448 eram fêmeas e 899 machos. Houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em todos os meses somente em Bragança. Os machos mostraram-se maiores e mais pesados do que as fêmeas. Salinópolis apresentou indivíduos maiores e mais pesados comparados a Vigia e Bragança. Para a proporção sexual, os machos foram mais abundantes do que as fêmeas, onde a proporção diferiu de um macho para cada fêmea capturada.

**Palavras-chave:** Crustáceos; Proporção Sexual; Siris.

## ABSTRACT

Crabs *Callinectes* Stimpson, 1860, are found in coastal areas of tropical and subtropical regions, on mud and sand substrates. The samples were collected in the estuaries of the Municipalities of Bragança, Salinópolis and Vigia, with monthly collections carried out in the years 2011 to 2013. The crabs collected were transported for analysis in the Laboratory Crustaceans. The fishing equipment used for the collection was a manual drag. The seasonal period was defined with INMET data (Station: Belém, Soure and Tracuateua). Specimens were identified, sexing and biometry. The data were annotated and treated with descriptive statistics to obtain means and 95% confidence intervals and analysis of variance (ANOVA) considering the categorical variables local, sex and season (less rainy and rainy). The Tukey post hoc test was used to identify differences in multiple comparisons through the statistical package STATSOFT 7.0. The sex ratio was calculated among the carapace width classes, using the chi-square test ( $\chi^2$ ). Of the 1,347 individuals collected, 448 were females and 899 males. There were more males compared to females, in all months only in Bragança. Males were larger and heavier than females. Salinópolis presented larger and heavier individuals compared to Vigia and Bragança. For the sex ratio, males were more abundant than females, where the proportion differed from one male to each female captured.

**Keywords:** Crustaceans; Sexual Proportion; Siris.

## 1 INTRODUÇÃO

Siris *Callinectes* Stimpson, 1860, são comumente encontrados em áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, em substratos de lama e areia (WILLIAMS, 1984). Nestes ambientes exercem papel importante nas relações tróficas das comunidades bentônicas (ARNOLD, 1984) que, por sua vez, influenciam seus padrões de distribuição, migração, ecdise e reprodução (LAUGHLIN, 1982; SIH et al., 1985; HINES; RUIZ, 1995; CARMONA-SUÁREZ; CONDE, 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

Na costa brasileira estão presentes 20 espécies de siris, sendo que 11 encontram-se no litoral paraense (MELO, 1996; BARROS; SILVA; PIMENTEL, 1997). Para o litoral brasileiro Melo (1996) registrou *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879; *Callinectes danae* Smith, 1869; *Callinectes exasperatus* (Gerstaecker, 1856); *Callinectes marginatus* (A. Milne-Edwards, 1861); *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896.

Na costa nordeste do Brasil, Fausto-Filho (1980) encontrou uma nova espécie muito similar ao *C. bocourti* denominada de *Callinectes affinis* Fausto, 1980, capturada no Rio Cocó, Fortaleza, Ceará, Brasil. Sánchez e Raz-Guzman (1997), estudando a distribuição estuarina dos siris no Golfo do México relataram a existência de *C. exasperatus*, *C. sapidus* e *Callinectes similis* Williams, 1966. Schubart et al. (2001), compararam por meio de análises moleculares duas espécies de siris, as quais foram *C. bocourti* e *Callinectes maracaiboensis* Taissoun, 1962, em uma grande lagoa estuarina Venezuelana, e concluíram que as mesmas não revelam diferenças consistentes, sugerindo que o *C. maracaiboensis* é um sinônimo do *C. bocourti*.

Nos estuários do nordeste paraense, representantes do Gênero *Callinectes* são significativamente abundantes nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia (CINTRA; SILVA, 2002), Curuçá (NEVIS et al., 2009) e no estuário de Taperaçu, Município de Bragança (BENTES et al., 2013). Atuam como limpadores e predadores, e fazem parte da dieta de diversos animais marinhos e aves (MANTELATTO, NEGREIROS-FRANSOZO 1995).

Os estudos sobre o ciclo de vida de *Callinectes* estuarinos revelam que os jovens, e a grande maioria dos machos adultos se concentram no interior dos estuários, onde crescem até que se tornem sexualmente maduros. As fêmeas, e parte dos machos adultos, migram para águas salinas para maturação gonadal e desova, devido este ambiente salino ser necessário aos estágios larvais, até que retornem, já na fase juvenil, para áreas estuarinas e completem o ciclo

(TAISSOUN, 1969; NORSE, 1977; PAUL, 1982; PITA et al., 1985; BUCHANAN; STONER, 1988; PRAGER, 1996).

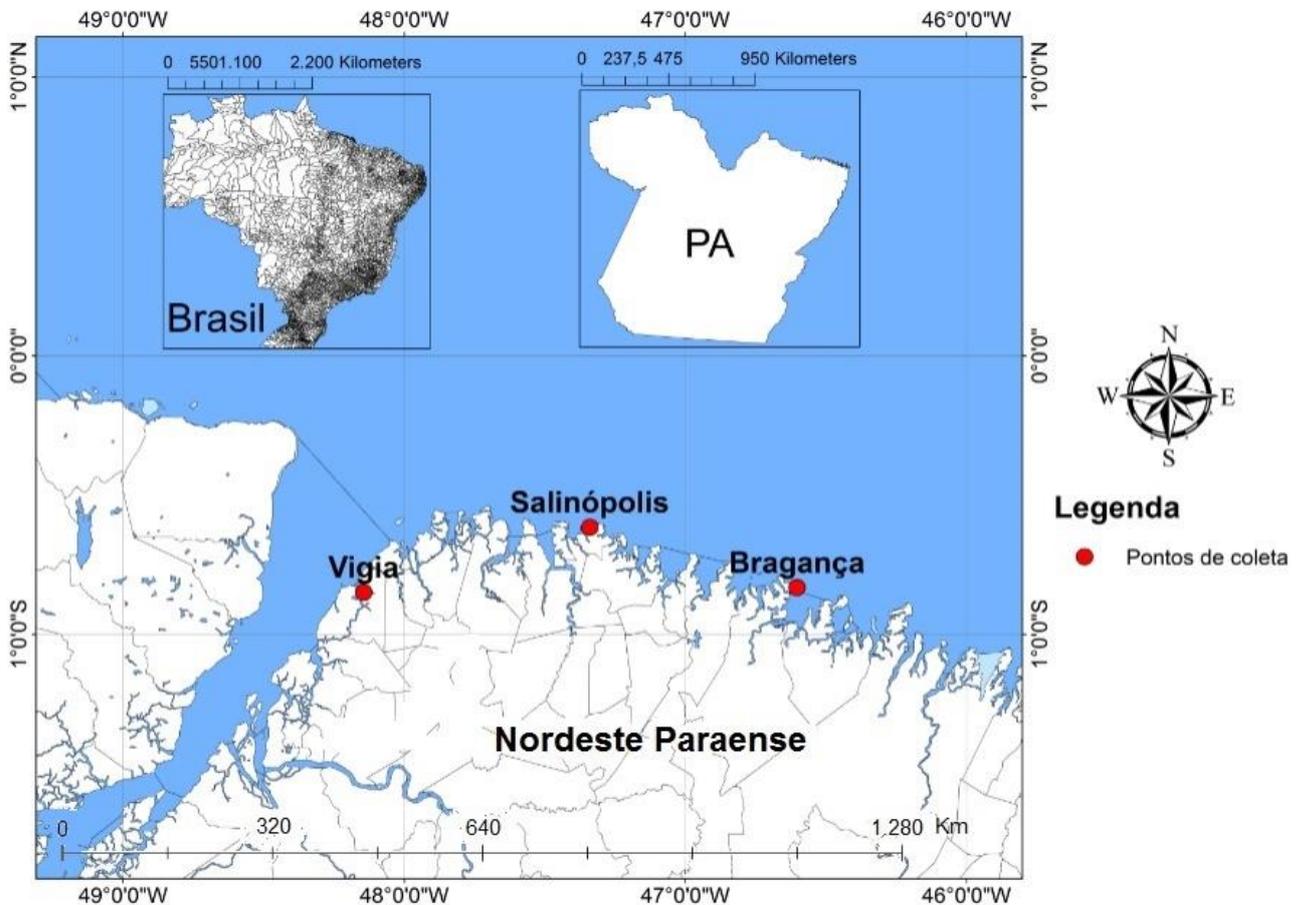
A maioria dos trabalhos sobre aspectos populacionais das espécies de *Callinectes* que ocorrem no Brasil foi realizado com *C. ornatus*, *C. danae* e *C. sapidus* e estão restritos principalmente à região sul e sudeste do país (BRANCO; LUNARDON-BRANCO, 1993; NEGREIROS-FRANSOZO; FRANSOZO, 1995; MANTELATTO; FRANSOZO, 1996; MANTELATTO; FRANSOZO, 1999; BRANCO; MASUNARI, 2000; BAPTISTA et al., 2003; BRANCO; FRACASSO, 2004; OLIVEIRA et al., 2006).

Diante da necessidade de mais informações referentes a espécie *C. bocourti*, este trabalho foi desenvolvido como mais uma ferramenta de conhecimento, para o desenvolvimento de estratégias de manejo, o que possibilita um melhor aproveitamento desse recurso natural. Esta pesquisa tem como objetivos compreender o estudo da estrutura populacional, tais como: o estudo da densidade; a distribuição em tamanho e peso considerando o tempo (estação chuvosa e menos chuvosa); sexo (fêmea e macho); espaço (Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia) e análise da proporção sexual.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia localizados no nordeste paraense (Figura 1). Os locais de coleta foram selecionados em razão dos limites extremos de salinidade de suas águas.

**Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



**Fonte:** A autora.

O trabalho investigou os siris provenientes de coletas mensais, capturados como fauna acompanhante durante a pesca dos camarões. O tempo e o número de arrastos variaram de acordo com a abundância de camarões desejados (300 exemplares no total) e, então se encerrava a coleta. Em algumas coletas, o número de camarões desejados não era alcançado e nem da fauna acompanhante (sirís), mesmo com vários arrastos durante o período amostral (início da baixa-maré até início da enchente), não ocorrendo sirís em alguns meses.

Foram realizadas coletas mensais no período de outubro de 2011 a setembro de 2013. Os dados foram coletados durante viagens à campo, realizadas no âmbito do Projeto

Biodiversidade das Pescarias de Camarão nos Estuários e na Plataforma Continental Amazônica, sendo coletados 1.347 exemplares dos quais 448 eram fêmeas e 899 machos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.

	Mês	Ano			Mês	Ano		
		2011	2012	2013		2011	2012	2013
		Fêmea				Macho		
Bragança	Janeiro	-	4	-	Janeiro	-	24	-
	Março	-	14	6	Março	-	10	34
	Abril	-	-	9	Abril	-	-	10
	Maió	-	9	-	Maió	-	24	-
	Junho	-	16	-	Junho	-	45	-
	Julho	-	-	12	Julho	-	-	32
	Agosto	-	18	7	Agosto	-	26	21
	Setembro	-	8	4	Setembro	-	11	20
	Outubro	-	0	-	Outubro	-	55	-
	Novembro	3	0	-	Novembro	20	20	-
Dezembro	-	19	-	Dezembro	-	21	-	
Total	3	88	38	Total	20	236	117	
Salinópolis	Março	-	-	5	Março	-	-	9
	Abril	-	22	0	Abril	-	4	3
	Maió	-	12	9	Maió	-	15	6
	Junho	-	3	9	Junho	-	5	19
	Agosto	-	1	0	Agosto	-	8	1
	Setembro	-	6	0	Setembro	-	20	1
	Outubro	9	3	-	Outubro	48	25	-
	Novembro	-	4	-	Novembro	-	19	-
	Dezembro	20	0	-	Dezembro	52	24	-
	Total	29	51	23	Total	100	120	39
Vigia	Março	-	-	7	Março	-	-	3
	Maió	-	-	3	Maió	-	-	14
	Agosto	-	6	-	Agosto	-	10	-
	Setembro	-	142	0	Setembro	-	129	16
	Outubro	-	14	-	Outubro	-	23	-
	Novembro	-	16	-	Novembro	-	26	-
	Dezembro	19	9	-	Dezembro	34	12	-
Total	19	187	10	Total	34	200	33	
Total Geral	51	326	71	Total Geral	154	556	189	
Total Fêmea		448		Total Macho		899		
Total Geral				Total Geral		1.347		

- Meses que não ocorreram as coletas

**Fonte:** A autora.

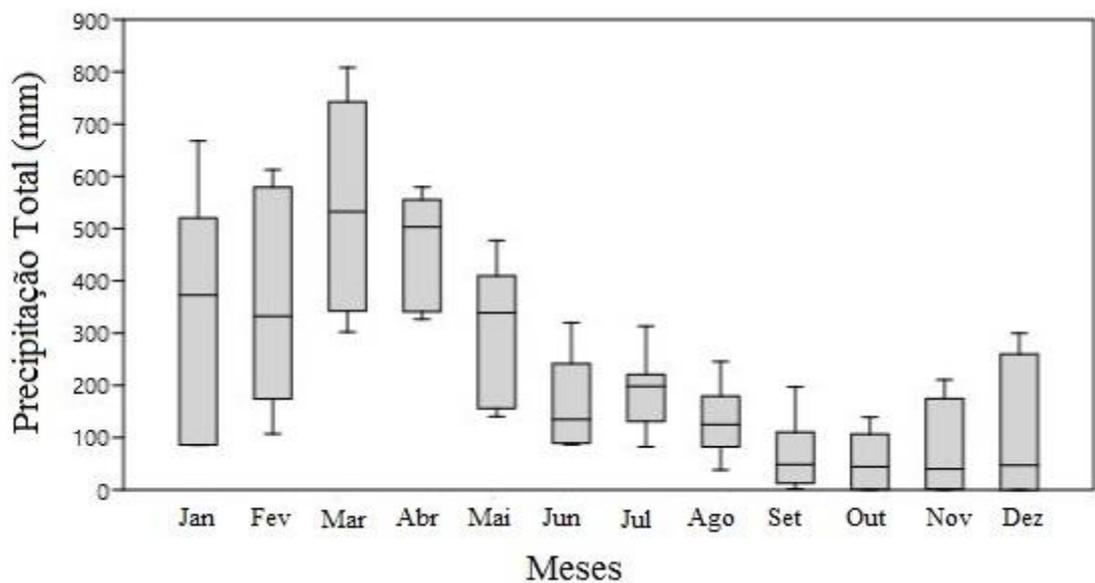
Após cada arrasto, os siris capturados foram acondicionados em sacos plásticos, identificados e transportados para análise no Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa

e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte – CEPNOR, localizado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em Belém.

O apetrecho de pesca utilizado para a coleta de material biológico foi um puçá-de-arrasto manual, que possui 3,70 m de comprimento, 1,0 m de altura, 1,8 m de abertura e, malha de 17 mm (CINTRA; SILVA, 2002).

O período sazonal, foi definido por meio de dados solicitados junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua) dos níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013. Dessa maneira, os meses de janeiro a junho foram definidos como o período chuvoso e os meses de julho a dezembro como o período menos chuvoso (Figura 2).

**Figura 2** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua).



**Fonte:** INMET (2017).

Os espécimes foram identificados por meio de chaves especializadas (MELO, 1996; TAKEDA, 1983; CARPENTER, 2002).

O sexo foi identificado pela variação morfológica do abdome que nos machos é longo, delgado e na forma de T invertido e nas fêmeas é no formato arredondado, quase semicircular, quando maduras e triangular, quando imaturas (Figura 3) (VAN ENGEL, 1958).

**Figura 3** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860).



**Fonte:** A autora.

Dos exemplares capturados, foram medidas a largura da carapaça – LC (medida da maior distância entre as extremidades laterais da carapaça, incluindo os espinhos laterais) e o comprimento da carapaça – CC (medida da porção mais anterior do rostro entre os dois espinhos rostrais e a base do telson), ambas tomadas em centímetros com paquímetro de precisão (0,01mm) e o peso total tomado em gramas (utilizando balança digital com precisão de 0,01g).

Todas as informações foram digitalizadas em planilhas eletrônicas no Office Microsoft Excel 2013 e foram tratados com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95% e com análise de variância (ANOVA) considerando as variáveis categóricas local, sexo e estação (menos chuvoso e chuvoso). O teste *post hoc* de Tukey foi utilizado para identificar as diferenças nas comparações múltiplas, através do pacote estatístico STATSOFT 7.0.

Valores mínimos, médios, máximos e desvio padrão de comprimento da carapaça, largura da carapaça e o peso total foram analisados. Para aferir sobre a proporção de machos e fêmeas, foi utilizado o intervalo de 1,5 cm, entre as classes de comprimento de largura da carapaça. A proporção sexual foi calculada entre as classes de comprimento de largura da carapaça, através do teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), testando-se a hipótese de igual proporção (1:1):  $\chi^2 = 2 (O - E)^2 / E$  (VAZZOLER, 1996).

Onde: O = é a frequência observada de fêmeas e E = a frequência esperada: 1:1.

Para GL (graus de liberdade) = 1, valores de  $\chi^2$  calculados maiores que 3,84 indicam diferenças significativas.

### 3 RESULTADOS

Foram coletados 1.347 indivíduos, onde 448 eram fêmeas e 899 machos.

Em Bragança, houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em todos os meses e para o período em geral. Os machos mostraram-se relativamente maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. As maiores larguras da carapaça para as fêmeas foram obtidas nos meses de março, abril e maio; já para os machos nos meses de maio, junho e agosto (Tabela 2).

**Tabela 2** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (Wt), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Bragança, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça.

Local/Sexo	Mês	N	CC (cm)				LC (cm)				Wt (g)			
			Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP
Bragança/ Fêmea	Janeiro	4	4,07	4,56	5,38	0,50	7,80	8,98	10,36	0,98	20,60	36,18	66,50	17,93
	Março	20	3,70	5,42	6,40	0,71	7,20	10,21	<b>12,00</b>	1,39	13,60	57,90	98,24	22,62
	Abril	9	2,46	4,57	6,15	0,97	4,82	8,71	<b>12,04</b>	1,87	4,78	31,84	74,07	20,34
	Maio	9	5,13	5,55	6,85	0,54	8,39	9,95	<b>13,14</b>	1,32	48,00	72,14	107,20	21,37
	Junho	16	3,88	5,29	6,29	0,64	4,05	9,38	11,00	1,67	30,30	73,83	131,30	27,53
	Julho	12	2,15	3,12	4,38	0,78	3,53	5,37	8,21	1,62	4,77	16,83	44,32	13,18
	Agosto	25	3,54	4,97	5,85	0,63	6,49	9,48	11,23	1,25	18,75	47,35	78,33	14,92
	Setembro	12	1,64	4,20	5,59	1,18	3,43	8,09	10,68	2,15	1,36	34,25	64,96	20,72
	Novembro	3	4,34	4,64	4,98	0,26	8,10	8,44	8,95	0,37	42,60	48,53	52,00	4,22
	Dezembro	19	3,11	4,45	5,52	0,76	5,74	8,45	11,22	1,51	12,48	39,43	68,40	20,17
<b>Total Geral</b>		129	1,64	4,68	6,85	0,24	3,43	8,71	13,14	0,47	1,36	45,83	131,30	6,02
Bragança/ Macho	Janeiro	24	3,40	4,96	6,00	0,62	5,83	9,86	12,66	1,63	12,00	70,18	130,50	27,53
	Março	44	3,52	5,19	6,24	0,55	6,13	10,11	12,40	1,31	13,04	62,73	112,11	24,36
	Abril	10	3,91	5,17	6,38	0,82	6,63	9,63	12,82	1,86	19,18	65,03	125,11	39,99
	Maio	24	3,76	5,34	6,60	0,60	7,15	10,45	<b>12,84</b>	1,41	25,00	75,65	160,10	31,31
	Junho	45	3,60	5,41	6,55	0,50	3,53	11,03	<b>13,94</b>	1,81	13,40	90,37	144,30	26,64
	Julho	32	1,88	4,28	5,78	1,26	3,01	7,60	<b>10,57</b>	2,31	2,86	48,38	101,59	33,38
	Agosto	47	2,68	5,05	6,41	0,74	5,38	9,51	<b>12,94</b>	1,53	7,17	61,33	124,71	24,48
	Setembro	31	1,91	5,05	6,78	1,05	3,64	9,29	12,74	1,93	2,80	65,71	129,82	29,76
	Outubro	55	3,82	4,81	5,75	0,43	6,54	8,30	9,91	0,83	21,34	40,44	74,30	10,81
	Novembro	40	3,93	5,08	6,25	0,68	6,88	9,12	11,86	1,26	22,81	67,00	134,00	33,61
	Dezembro	21	3,41	4,95	6,33	0,88	5,90	9,16	12,21	1,81	14,40	56,18	117,80	28,56
	<b>Total Geral</b>		373	1,88	5,02	6,78	0,24	3,01	9,46	13,94	0,38	2,80	63,91	160,10
<b>Total Período (F+M)</b>		502	1,64	5,00	6,85	0,28	3,01	9,40	13,94	0,55	1,36	62,52	160,10	10,15

Fonte: A autora.

Em Salinópolis, também houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em quase todos os meses, com exceção do mês de abril, onde houveram 22 fêmeas e

7 machos; e em maio onde o número de machos e fêmeas coincidiu, com 21 indivíduos para cada; para o período em geral o número de machos também foi maior. Os machos foram maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. E as maiores fêmeas em largura da carapaça foram capturadas nos meses de março, abril e maio; já os maiores machos em largura da carapaça foram capturados nos meses de abril, outubro e dezembro (Tabela 3).

**Tabela 3** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (WT), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Salinópolis, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça.

Local/Sexo	Mês	N	CC (cm)				LC (cm)				Wt (g)			
			Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP
Salinópolis/ Fêmea	Março	5	5,81	6,69	7,19	0,47	11,25	12,88	13,45	0,83	83,52	119,64	137,51	20,59
	Abril	22	3,59	5,64	6,72	0,70	6,49	10,85	13,00	1,52	17,36	72,37	124,60	24,89
	Maio	21	3,50	5,28	8,40	0,95	6,60	9,73	13,50	1,64	20,60	46,73	78,01	15,64
	Junho	12	4,53	5,24	6,07	0,44	8,37	10,12	11,54	0,90	30,07	52,93	81,27	15,90
	Agosto	1	5,07	5,07	5,07	0,00	9,53	9,53	9,53	0,00	36,92	36,92	36,92	0,00
	Setembro	6	3,91	4,94	5,77	0,64	7,59	9,06	10,25	0,81	16,08	50,00	81,70	21,66
	Outubro	12	4,10	5,03	6,00	0,64	7,96	9,36	10,55	0,95	23,92	66,42	111,80	30,86
	Novembro	4	2,91	4,14	5,18	0,88	6,39	8,43	9,99	1,36	10,44	33,67	63,30	19,67
	Dezembro	20	4,10	5,35	6,10	0,57	8,37	9,99	12,14	1,01	34,20	76,18	116,90	22,30
<b>Total Geral</b>		103	2,91	5,26	8,40	0,26	6,39	9,99	13,50	0,46	10,44	61,65	137,51	8,01

Local/Sexo	Mês	N	CC (cm)				LC (cm)				Wt (g)			
			Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP
Salinópolis/ Macho	Março	9	2,30	4,37	6,22	1,29	5,32	8,77	12,36	2,75	9,42	43,32	102,73	32,88
	Abril	7	3,85	4,95	6,12	0,74	7,19	10,22	13,91	2,19	18,10	52,50	118,28	35,95
	Maio	21	4,00	5,16	5,93	0,57	7,77	10,78	12,80	1,53	23,78	57,61	87,78	20,65
	Junho	24	4,72	5,55	6,02	0,30	8,21	10,56	13,51	1,15	40,67	72,05	121,75	17,21
	Agosto	9	4,66	5,17	5,38	0,22	10,05	11,59	12,39	0,73	56,45	77,99	89,90	9,01
	Setembro	21	4,78	5,46	6,89	0,58	10,39	11,50	13,42	0,72	51,49	83,27	152,53	28,55
	Outubro	73	3,60	5,11	6,80	0,58	6,55	10,71	13,63	1,31	26,90	71,34	198,20	27,66
	Novembro	19	4,35	5,29	5,86	0,41	9,41	11,61	12,68	0,92	34,79	84,37	114,55	22,04
	Dezembro	76	3,50	5,13	8,74	0,87	7,40	10,74	13,86	1,59	22,10	77,08	217,20	36,88
<b>Total Geral</b>		259	2,30	5,13	8,74	0,31	5,32	10,72	13,91	0,64	9,42	68,84	217,20	8,71

<b>Total Período (F+M)</b>		362	2,30	5,14	8,74	0,31	5,32	10,65	13,91	0,67	9,42	68,18	217,20	10,32
----------------------------	--	-----	------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	-------	--------	-------

**Fonte:** A autora.

Em Vigia, também houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em quase todos os meses, com exceção do mês de março, onde houveram 7 fêmeas e 3 machos;

para o período em geral também predominaram os machos. Da mesma forma, os machos foram maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. As maiores fêmeas em largura da carapaça foram capturadas nos meses de setembro, novembro e dezembro; já os maiores machos em largura da carapaça foram capturados nos meses de maio, agosto e dezembro (Tabela 4).

**Tabela 4** - Número de indivíduos (N), F (Fêmea), M (Macho), valores mínimos (Mín), médios (Méd), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), ambas em centímetros e o peso total (WT), em gramas para a espécie *C. bocourti* coletada em estuário do Município de Vigia, no período de 2011 a 2013. Os valores destacados em negrito representam os maiores tamanhos de largura da carapaça.

Local/Sexo	Mês	N	CC (cm)				LC (cm)				Wt (g)			
			Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP
Vigia/ Fêmea	Março	7	2,63	4,01	4,49	0,59	4,94	8,00	9,07	1,34	5,92	32,85	49,23	13,06
	Maio	3	4,17	4,57	4,83	0,29	8,13	9,06	9,54	0,66	27,53	30,10	32,73	2,12
	Agosto	6	3,35	4,19	4,72	0,44	5,93	7,53	8,49	0,82	14,06	33,05	49,40	11,07
	Setembro	142	0,90	2,27	6,00	0,74	1,70	4,15	<b>11,07</b>	1,37	0,28	5,82	77,84	7,90
	Outubro	14	4,04	4,84	5,50	0,45	7,43	9,03	10,17	0,82	28,63	50,73	73,33	13,87
	Novembro	16	2,42	3,64	5,92	0,96	4,25	6,81	<b>11,31</b>	1,94	5,61	22,79	74,84	20,03
	Dezembro	28	0,92	3,33	5,71	1,32	1,77	6,28	<b>10,95</b>	2,57	0,90	24,18	67,33	20,05
<b>Total Geral</b>		216	0,90	3,84	6,00	0,33	1,70	7,26	11,31	0,64	0,28	28,50	77,84	5,94

Local/Sexo	Mês	N	CC (cm)				LC (cm)				Wt (g)			
			Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP	Mín	Méd	Máx	DP
Vigia/ Macho	Março	3	1,85	3,14	4,65	1,15	3,37	6,14	9,52	2,55	2,24	17,44	44,07	18,89
	Maio	14	4,28	5,10	5,79	0,50	8,40	10,03	<b>11,48</b>	1,06	25,47	52,91	97,26	20,62
	Agosto	10	2,17	4,67	6,05	1,05	3,96	8,41	<b>11,49</b>	2,06	3,60	47,70	74,40	22,07
	Setembro	145	0,72	2,12	5,99	1,37	1,29	3,87	11,03	2,54	0,06	11,81	100,39	25,46
	Outubro	23	2,28	4,54	5,65	0,81	5,46	8,50	10,38	1,29	7,50	40,16	74,20	19,18
	Novembro	26	2,42	4,30	5,66	0,68	4,40	7,75	10,63	1,20	5,01	34,93	92,18	17,92
	Dezembro	46	0,89	3,03	6,50	1,41	1,60	5,65	<b>13,13</b>	2,73	0,30	22,37	151,00	28,32
<b>Total Geral</b>		267	0,72	3,84	6,50	0,32	1,29	7,19	13,13	0,67	0,06	32,47	151,00	3,54

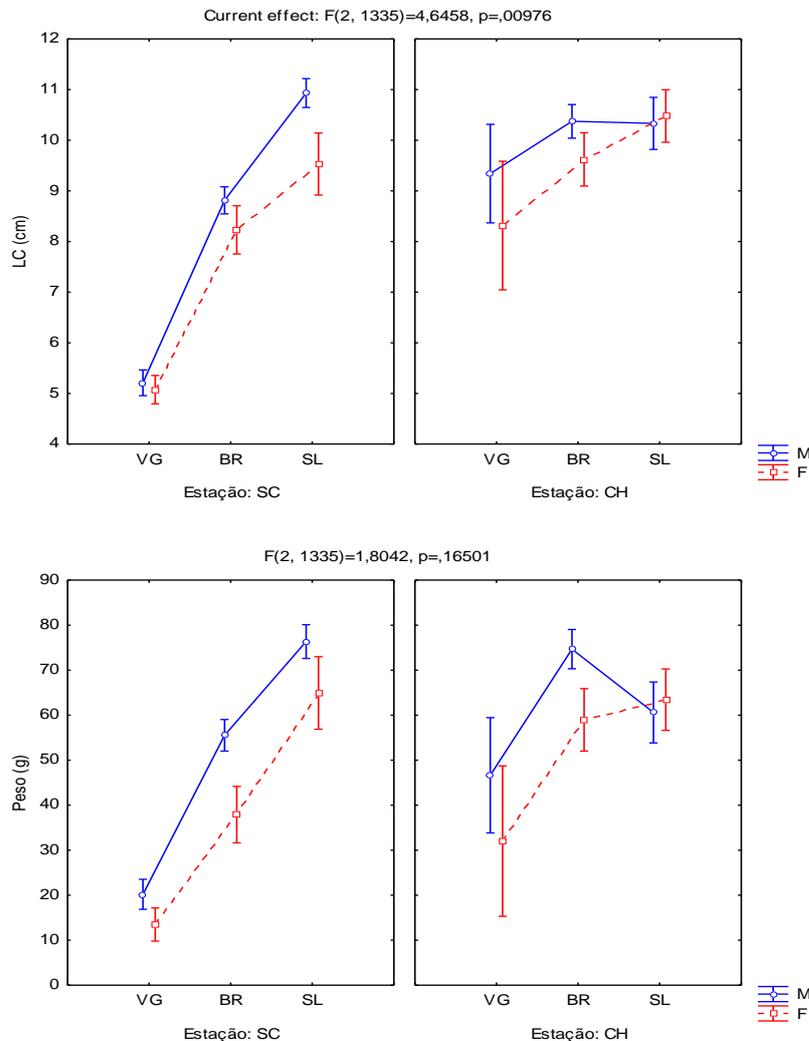
<b>Total Período (F+M)</b>		483	0,72	3,84	6,50	0,40	1,29	7,20	13,13	0,79	0,06	32,03	151,00	7,76
----------------------------	--	-----	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	--------	------

Fonte: A autora.

Em geral, Salinópolis apresentou indivíduos maiores em largura da carapaça e mais pesados comparados a Vigia e Bragança. Observa-se que na estação menos chuvosa, os machos foram maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. Na estação chuvosa, os machos continuam com esse mesmo padrão, sendo maiores em largura da

carapaça e mais pesados do que as fêmeas, para Bragança e Vigia; já para Salinópolis os tamanhos em largura da carapaça e peso dos indivíduos foram praticamente iguais (Figura 4).

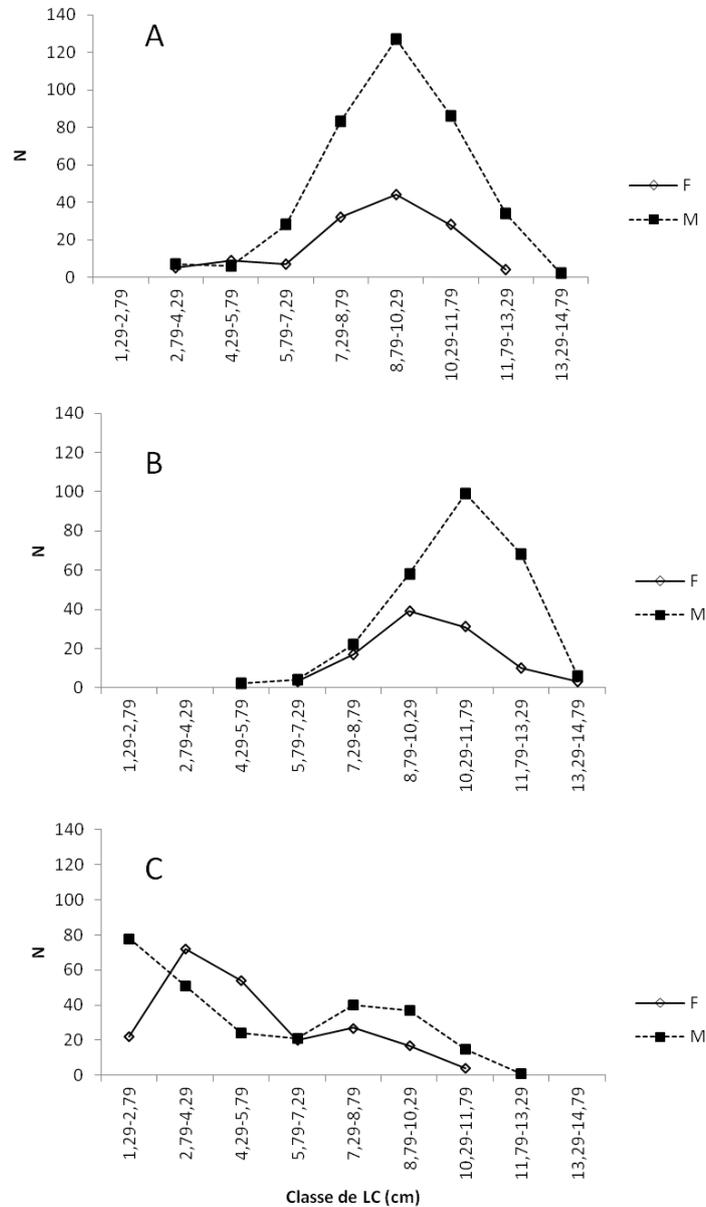
**Figura 4** - Densidade e composição em tamanho e peso para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Sendo LC = largura da carapaça, BR = Bragança, SL = Salinópolis, VG = Vigia, CH = chuvoso, SC = seco, M = macho, F = fêmea.



**Fonte:** A autora.

Com relação as classes de largura da carapaça, em Bragança os machos e as fêmeas foram maiores nas classes de 8,79-10,29 cm. Em Salinópolis os machos foram maiores nas classes de 10,29-11,79 cm e as fêmeas nas classes de 8,79-10,29 cm. Em Vigia os machos foram maiores nas classes de 1,29-2,79 cm e as fêmeas nas classes de 2,79-4,29 cm. De maneira geral, os machos foram mais abundantes do que as fêmeas nas maiores classes de largura da carapaça (Figura 5).

**Figura 5** - Distribuição por classe de largura da carapaça para a espécie de *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança (A), Salinópolis (B) e Vigia (C), no período de 2011 a 2013. Sendo: LC = largura da carapaça, F = fêmea, M = macho, N = Número de indivíduos.



A= BRAG; B= SAL; C= VIGIA

**Fonte:** A autora.

A densidade entre os locais e estações não diferiu significativamente. Houve variação significativa de LC (largura da carapaça) entre locais ( $F = 691,60$ ;  $p < 0,01$ ), onde os indivíduos de Salinópolis foram maiores do que os de Bragança e Vigia. Os indivíduos também foram maiores na estação chuvosa do que na menos chuvosa ( $F = 214,40$ ;  $p < 0,01$ ) e os machos sempre maiores que as fêmeas ( $F = 51,32$ ;  $p < 0,01$ ). Os maiores indivíduos por

classe de LC mostraram variação significativa entre local e estação ( $F = 26,40$ ;  $p < 0,01$ ), onde foram maiores na estação chuvosa e em Salinópolis do que em Bragança e Vigia; e entre local, sexo e estação, onde os machos de Salinópolis na estação menos chuvosa foram maiores do que os de Bragança e Vigia ( $F = 4,60$ ;  $p < 0,01$ ). Da mesma forma, houve variação significativa de indivíduos por biomassa, onde estes mostraram-se mais pesados em Salinópolis do que em Bragança e Vigia ( $F = 411,30$ ;  $p < 0,01$ ). Os indivíduos também foram mais pesados na estação chuvosa do que na menos chuvosa ( $F = 126,80$ ;  $p < 0,01$ ) e os machos sempre mais pesados do que as fêmeas ( $F = 82,44$ ;  $p < 0,01$ ). Houve variação significativa entre local e sexo ( $F = 4,08$ ;  $p < 0,01$ ), onde os machos de Salinópolis foram mais pesados do que os de Bragança e Vigia; e entre local e estação, onde os indivíduos foram mais pesados em Salinópolis na estação menos chuvosa ( $F = 24,74$ ;  $p < 0,01$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Resultados da ANOVA um e dois critérios de densidade, largura da carapaça (LC em centímetros) e massa corpórea (em gramas), separadamente, em relação aos locais de coleta, estações e sexo para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Sendo LC = largura da carapaça, F = teste de Fisher, p = probabilidade resultante da ANOVA, NS = não significativo, BR = Bragança, SL = Salinópolis, VG = Vigia, CH = chuvoso, SC = seco, M = macho, F = fêmea, SLCH = Salinópolis chuvoso, BRCH = Bragança chuvoso, SLSCM = Salinópolis seco macho, SLM = Salinópolis macho, BRM = Bragança macho e SLSC = Salinópolis seco.

Variável dependente	Fonte de variação	F	P	Teste de Tukey
Densidade	Local	0,246	> 0,05	NS
	Estação	0,505	> 0,05	NS
	Estação x local	0,299	> 0,05	NS
LC	Local	691,60	< 0,01	SL>BR>VG
	Estação	214,40	< 0,01	CH>SC
	Sexo	51,32	< 0,01	M>F
	Local x sexo	0,01	> 0,05	NS
	Local x estação	26,40	< 0,01	SLCH≥BRCH>DEMAIS
	Sexo x estação	0,20	> 0,05	NS
	Local x sexo x estação	4,60	< 0,01	SLSCM>DEMAIS
Biomassa	Local	411,30	< 0,01	SL>BR>VG
	Estação	126,80	< 0,01	CH>SC
	Sexo	82,44	< 0,01	M>F
	Local x sexo	4,08	< 0,01	SLM≥BRM>DEMAIS
	Local x estação	24,74	< 0,01	SLSC>DEMAIS
	Sexo x estação	0,35	> 0,05	NS
	Local x sexo x estação	1,80	> 0,05	NS

**Fonte:** A autora.

De acordo com as classes de largura da carapaça, em Bragança, houve um maior número de machos em relação ao de fêmeas em quase todas as classes, exceto na classe de 4,29-5,79 cm, onde houveram 9 fêmeas e 6 machos, não havendo diferença significativa.

Constatou-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% nas classes de 5,79-7,29 cm até as classes de 11,79-13,29 cm e também para o Município em geral. Neste Município houve uma proporção sexual de 2,89 machos para cada fêmea capturada (2,89 M: 1 F) (Tabela 6).

**Tabela 6** - Proporção sexual e Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) por classes de tamanho de *C. bocourti* coletado nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça, F = fêmea e M = macho.

Classe de LC (cm)	Bragança				Salinópolis				Vigia			
	F	M	Sex ratio (M:F)	$\chi^2$	F	M	Sex ratio (M:F)	$\chi^2$	F	M	Sex ratio (M:F)	$\chi^2$
1,29-2,79									22	78	3,55	<b>15,68*</b>
2,79-4,29	5	7	1,40	0,17					72	51	0,71	1,79
4,29-5,79	9	6	0,67	0,30		2		1	54	24	0,44	<b>5,77*</b>
5,79-7,29	7	28	4,00	<b>6,30*</b>	3	4	1,33	0,07	20	21	1,05	0,01
7,29-8,79	32	83	2,59	<b>11,31*</b>	17	22	1,29	0,32	27	40	1,48	1,26
8,79-10,29	44	127	2,89	<b>20,14*</b>	39	58	1,49	1,86	17	37	2,18	3,70
10,29-11,79	28	86	3,07	<b>14,75*</b>	31	99	3,19	<b>17,78*</b>	4	15	3,75	3,18
11,79-13,29	4	34	8,50	<b>11,84*</b>	10	68	6,80	<b>21,56*</b>		1		0,50
13,29-14,79	0	2		1,00	3	6	2,00	0,5				
<b>Total geral</b>	<b>129</b>	<b>373</b>	<b>2,89</b>	<b>488,10*</b>	<b>103</b>	<b>259</b>	<b>2,51</b>	<b>33,61*</b>	<b>216</b>	<b>267</b>	<b>1,24</b>	<b>2,69</b>

\*Significativo ao nível de 5%

**Fonte:** A autora.

Para Salinópolis, ocorreu um maior número de machos em relação ao de fêmeas em todas as classes de largura da carapaça, constatando-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% nas classes de 10,29-11,79 cm e de 11,79-13,29 cm e também para o Município em geral. Neste Município houve uma proporção sexual de 2,51 machos para cada fêmea capturada (2,51 M: 1 F) (Tabela 6).

Para Vigia, os machos foram mais representativos do que as fêmeas em quase todas as classes de largura da carapaça, exceto na classe de 2,79-4,29 cm, ocorrendo 72 fêmeas e 51 machos, e na classe de 4,29-5,79 cm, onde houveram 54 fêmeas e 24 machos, constatando-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% nas classes de 1,29-2,79 cm e de 4,29-5,79 cm, no entanto para o Município em geral, não houve diferença significativa. Neste Município houve uma proporção sexual de 1,24 machos para cada fêmea capturada (1,24 M: 1 F) (Tabela 6).

## 4 DISCUSSÃO

Os machos obtiveram maior abundância comparados as fêmeas, em todos os Municípios, sendo também maiores em largura da carapaça e mais pesados, o que provavelmente deve-se ao fato desses lugares serem estuários e apresentarem-se como berço de alimentação, crescimento e reprodução.

Segundo Kaiser et al. (2005), o ambiente estuarino é considerado um berçário natural, sua importância está relacionada ao fato de diversos espécimes aquáticos utilizarem este ambiente em todo ou parte de seus ciclos biológicos, tornando este um dos ecossistemas mais produtivos do mundo. Os padrões de distribuição de *Callinectes* são associados, não só às diferenças na tolerância da salinidade dos ambientes, mas a competição, a predação por peixes, a incrustação aumentada e a diminuição de alimentos disponíveis que excluem espécies mais euríticas (NORSE; ESTEVEZ, 1977).

Os dados obtidos neste estudo corroboram com os resultados apresentados por outros autores, para outras espécies. Branco e Thives (1991), em estudos no Manguezal do Itacorubi, Estado de Santa Catarina, no período de janeiro de 1988 a maio de 1989, também encontraram os machos da espécie *C. danae*, em geral, apresentando-se mais pesados que as fêmeas, porém para uma mesma classe de largura da carapaça. Branco e Masunari (1992), em estudos sobre o crescimento de *C. danae* na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, de janeiro de 1988 a julho de 1989, relatam que normalmente os machos de *Callinectes* apresentam maior peso e largura da carapaça comparados as fêmeas. Para a espécie *C. danae*, Castillo, Eslava e González (2011), em estudos na Ilha de Margarita, Venezuela, no período de outubro de 2007 a setembro de 2008, também encontraram os machos maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. Segundo Bentes et al. (2013), no estuário do Taperaçu, Bragança, Pará, no período de março de 2010 a julho de 2011, relatam que *C. bocourti* foi a espécie mais capturada, sendo também a maior em largura da carapaça e peso.

Segundo Santos et al. (2016), estudando a população de *C. ornatus* do Rio São Francisco, Alagoas, Sergipe, Brasil capturados no período de janeiro a dezembro de 2011, relatam que os machos apresentaram a média geral de largura da carapaça maior do que as fêmeas. De acordo com Bentes et al. (2013), a comparação da variação entre as médias de largura da carapaça, o comprimento da carapaça e o peso dos espécimes estudados, indica que os machos apresentam um crescimento em tamanho mais expressivo que as fêmeas quando separados por sexo ou para sexos agrupados.

A maior largura média dos machos pode ser atribuída a diversos fatores, tais como: maior investimento em crescimento somático; podendo realizar até duas mudas após a puberdade, o que lhes garante maior vantagem na realização da cópula e nos combates intraespecíficos. Já, as fêmeas têm maior gasto energético com as atividades reprodutivas, o que resulta em menor tamanho corporal (WILLIAMS, 1984; MANTELATTO; FRANSOZO, 1996; BAPTISTA et al., 2003; CARVALHO; SOUZA-CARVALHO; COUTO, 2010).

De acordo com Tagatz (1968), biologicamente, a estratégia reprodutiva dos machos serem maiores e mais pesados, é importante, pois conseguem carregar as fêmeas durante o período que ela está em intermuda, para copular no momento em que ocorre a ecdise.

Com relação as classes de comprimento por largura de carapaça, em todas as situações os machos se apresentaram maiores que as fêmeas. Os machos de siris do Gênero *Callinectes* apresentam dimorfismo sexual quanto à largura da carapaça alcançando tamanhos superiores aos das fêmeas (WILLIAMS, 1974).

Neste estudo, a densidade para espécie mostrou-se favorável para os machos, onde estes foram maiores em relação a largura da carapaça e mais pesados, tanto na estação menos chuvosa quanto na chuvosa, isto pode ter ocorrido por fatores de estratégia reprodutiva.

Com relação a densidade entre os locais e estações, verificou-se neste estudo que não houve diferença significativa. No entanto, ocorreram algumas variações significativas de LC e biomassa entre local, estação e sexo. Corroborando com os estudos de Bentes et al. (2013), onde ocorreu variação significativa de LC entre meses e espécies, mostrando que em todas as situações em que os meses e espécies foram testados o mês de março e a espécie *C. bocourti* sempre se destacaram. Segundo Carvalho (2009), no estuário do Rio Cachoeira em Ilhéus, Bahia, no período de outubro de 2007 a setembro de 2008, relatou que a espécie *C. bocourti* é encontrada comumente em regiões interiores do estuário. Para Norse (1978), Lopes, Abrunhosa e Reis (2000) e, Teixeira e Sá (1998), a espécie *C. bocourti* é bem tolerante à baixa salinidade, sendo abundante no nordeste brasileiro, onde diversas pesquisas com macrocrustáceos têm sido desenvolvidas sendo considerado um importante recurso pesqueiro, sobretudo para populações que residem próximo aos estuários.

Na proporção sexual estudada, houve predominância dos machos em relação as fêmeas ao longo das classes de largura da carapaça para a espécie *C. bocourti*, onde a proporção diferiu de 1 macho para cada fêmea capturada (1:1) na maioria das classes, em todos os Municípios estudados, havendo diferença significativa em algumas classes, corroborando com os estudos de Cintra e Silva (2002) ao analisarem as espécies capturadas em áreas estuarinas dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia (nordeste paraense),

durante o período de 1999 a 2001, e relataram que os machos foram mais abundantes em relação às fêmeas, porém sem diferença estatisticamente significativa.

Baptista et al. (2003), no período de abril de 2000 a abril de 2001, realizaram coletas no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil e constataram que para a espécie *C. ornatus*, os machos, em geral, predominaram sobre as fêmeas, com uma proporção de 1,5 : 1,0, corroborando com este estudo.

Está de acordo com este estudo também, o trabalho de Silva et al. (2005) nos estuários do nordeste paraense, Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, onde constataram para a espécie *C. bocourti*, no ano de 2002, um maior número de machos, com diferença estatisticamente significativa verificada apenas no Município de Vigia. Em 2003, os machos quase sempre ocorreram em maior número, com significância verificada nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia. No ano de 2004 houve um maior número de machos em relação às fêmeas, com significância apenas em Bragança e Salinópolis. No período em geral (2002-2004) houve uma maior proporção de machos, estatisticamente significativa.

Para a espécie *C. bocourti*, Pereira (2006), estudando a estrutura da população de *Callinectes* na Baía de Babitonga, durante o período de dezembro de 2003 a novembro de 2004, observou uma menor quantidade de fêmeas capturadas, corroborando com esta pesquisa. Santos et al. (2016), constataram que a proporção sexual também diferiu de 1:1, com os machos predominando sobre as fêmeas, como constatado no presente estudo.

Para a espécie *C. danae*, Castillo, Eslava e González (2011), na Ilha de Margarita, Venezuela, constataram proporção sexual de 1:1 para o período total de estudo. Bentes et al. (2013), estudando as populações de *C. bocourti* e *C. danae*, relatam que não houve variação entre as 11 classes de tamanho estudadas, conseqüentemente para todo o período considera-se a proporção de 1:1, diferindo deste estudo.

De acordo com Branco e Masunari (2000), estudando a espécie *C. danae* na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, no período de janeiro de 1988 a julho de 1989; Mantelatto (2000), e; Mantelatto e Fransozo (1999), estudando a espécie *C. ornatus* na Baía de Ubatuba, São Paulo, as fêmeas de *Callinectes* migram para a área mais externas do estuário no período da desova. Esse comportamento pode causar diferenças na proporção sexual em determinados períodos do ano. A proporção sexual esperada de 1:1 é comum nos crustáceos e pode estar relacionada a aspectos como estratégia reprodutiva da espécie, padrão de dispersão, mortalidade e taxas de crescimento diferenciadas entre os sexos e não somente a migração.

## 5 CONCLUSÃO

De maneira geral, nesta pesquisa pode-se concluir que houve um maior número de machos comparados ao de fêmeas, em todos os municípios, para todos os meses e período em geral. Os machos mostraram-se relativamente maiores em largura da carapaça e mais pesados do que as fêmeas. O Município de Salinópolis apresentou indivíduos maiores em largura da carapaça e mais pesados comparados aos Municípios de Vigia e Bragança. Para a proporção sexual, os machos foram mais abundantes do que as fêmeas, com diferença estatisticamente significativa, nos Municípios de Bragança e Salinópolis, onde a proporção diferiu de um macho para cada fêmea capturada.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, W. S. The effects of prey size, predator size, and sediment composition on the rate of predation of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 on the hard clam *Mercenaria mercenaria*, (Linnaeus, 1758). **Journal Expedition Marine Biology Ecology**, Canadá, v. 80, p. 207-219, 1984.
- BAPTISTA, C. et al. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 661-666, 2003.
- BARROS, M. P.; SILVA, S. B.; PIMENTEL, F. R. Novos registros de Brachyura (Crustacea: Decapoda) para o litoral do estado do Pará, Brasil. **Nauplius**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 153-154, 1997.
- BENTES, A. B. et al. Estimativa da abundância e estrutura da população de Portunidae (Crustacea: Decapoda) em um estuário da costa norte do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 3, n. 2, p. 138-148, 2013.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 1, n. 21, p. 91-96, 2004.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 36, n. 3, p. 497-503, 1993.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Crescimento de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 1-2, p. 53-66, 1992.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Ecologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 60, n. 1, p. 17-27, 2000.
- BRANCO, J. O.; THIVES, A. Relação peso-largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) no Manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 34, n. 3-4, p. 415-424, 1991.
- BUCHANAN, B. A.; STONER, A. W. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes sp.*) in a tropical Estuarine Lagoon. **Estuaries**, Lawrence, v. 11, p. 231-239, 1988.
- CARMONA-SUÁREZ, C. A.; CONDE, J. E. Distribution and abundance of swimming crabs (*Callinectes* spp and *Arenaeus cribrarius*) on a tropical arid beach. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 100, p. 11-25, 2002.

CARPENTER, K. E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras.** Rome: FAO Species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, 2002, v. 1, n. 5, 600 p.

CARVALHO, F. L. **Distribuição das espécies de *Callinectes* (Brachyura, Portunidae) no estuário do Rio Cachoeira. Ilhéus-Bahia-Brasil.** 2009. 24 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-Bahia, 2009.

CARVALHO, F. L.; SOUZA-CARVALHO, E. A.; COUTO, E. C. G. Comparative analysis of the distribution and morphological sexual maturity of *Persephona lichtensteinii* and *P. punctata* (Brachyura, Leucosiidae) in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Nauplius**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 109-115, 2010.

CASTILLO, J.; ESLAVA, N.; GONZÁLEZ, L. W. Crecimiento del cangrejo *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) del la Isla de Margarita, Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, Costa Rica, v. 59, n. 1, p. 1.525-1.535, 2011.

CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A. Siris da Família Portunidae, Rafinesque, 1815, capturados em áreas estuarinas no nordeste paraense. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 2, n. 1, p. 109-127, 2002.

FAUSTO-FILHO, J. *Callinectes affinis* a new species of crab from Brasil (Decapoda, Portunidae). **Crustaceana**, Amsterdam, v. 39, p. 33-38, 1980.

HINES, A. H.; RUIZ, G. M. Temporal variation in juvenile blue crab mortality: nearshore shallows and cannibalism in Chesapeake Bay. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 57, p. 884-901, 1995.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 março 2017.

KAISER, M. J. et al. **Marine Ecology: Processes, Systems and Impacts.** 2 ed. Oxford: University Press Academic, 2005. 528 p.

LAUGHLIN, R. A Feeding habitats of the blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) in the Apalachicola estuary, Florida. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 32, p. 807-822, 1982.

LOPES, P. H. M.; ABRUNHOSA, F. A.; REIS, V. S. Descrição da Primeira Larva do Siri Pimenta *Callinectes bocourti* (Crustacea: Decapoda: Portunidae) obtida em laboratório. **Revista Científica de Produção Animal**, Ceará, v. 2, n. 2, p. 208-212, 2000.

MANTELATTO, F. L. M. Allocation of the portunidae crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura) in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 12, p. 431-443, 2000.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANZOZO, A. size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Region (São Paulo), Brazil. **Nauplius**, Botucatu, v. 4, p. 29-38, 1996.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, Sao Paulo, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 72, p. 63-76, 1999.

MANTELATTO, F. L. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population structure of *Hepatus pudibundus* (Decapoda: Calappidae) in Fortaleza Bay, Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, n. 43, p. 265-270, 1995.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. 1 ed. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 603 p.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 79, p. 13-25, 1995.

NEVIS, A. B. et al. Abundance and spatial-temporal distribution of the family Portunidae (Crustacea, Decapoda) in the Curuçá estuary on the northern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, Itajaí, v. 13, n. 1, p. 71-79, 2009.

NORSE, E. A. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 27, n. 3, p. 440-447, 1977.

NORSE, E. A. An experimental gradient analysis: hyposalinity as an “upstress” distributional determinant for Caribbean portunid crabs. **Biological Bulletin**, Miami, v. 155, n. 1, p. 586-598, 1978.

NORSE, E. A.; ESTEVEZ, M. Studies on portunid crabs from the Eastern Pacific. I. Zonation along environmental stress gradients from the Coast of Colombia. **Marine Biology**, Alemanha, v. 40, n. 4, p. 365-373, 1977.

OLIVEIRA, A. et al. Dieta natural do siri azul *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (Decapoda: Portunidae) na região estuarina de Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, p. 305-313, 2006.

PAUL, R. K. G. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, Mexico. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 42, p. 96-100, 1982.

PEREIRA, M. J. **Estrutura populacional do Gênero *Callinectes* na baía da Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2006.

PITA, J. B. et al. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 35-43, 1985.

PRAGER, M. H. A simple model of the blue crab *Callinectes sapidus*, spawning migration in Chesapeake Bay. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 58, p. 421-428, 1996.

SÁNCHEZ, A. J.; RAZ-GUZMAN, A. Distribution Patterns of Tropical Estuarine Brachyuran Crabs in the Gulf of Mexico, **Journal of Crustacean Biology**, Oxford, v. 17, n. 4, p. 609-620, 1997.

SANTOS, M. C. F. et al. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 associada à pesca do camarão-sete-barbas, rio São Francisco (Alagoas e Sergipe, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 449-456, 2016.

SCHUBART, C. D. et al. Lack of divergence between 16S mtDNA sequences of the swimming crabs *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879, and *Callinectes maracaiboensis* Taissoun, 1962, (Brachyura: Portunidae) from Venezuela. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 99, n. 3, p. 475-481, 2001.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B.; GRAÇA-LOPES, R. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2001.

SIH, A. et al. Predation, competition and prey communities - a review of field experiments. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.16, p. 269-311, 1985.

SILVA, K. C. A. et al. Siris do Gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 (Decapoda, Portunidae) em Estuários do Nordeste Paraense. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 5, n. 1, p. 23-40, 2005.

TAGATZ, M. E. Biology of the blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) in the St. Johns River, Florida. U. S. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 67, n. 1, p. 17- 33, 1968.

TAISSOUN, N. E. Las especies de cangrejos del genero *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y lago de Maracaibo. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, Maracaibo, v. 2, p. 1-102, 1969.

TAKEDA, M. Crustaceans. In: TAKEDA, M.; OKUTANI, T. (Ed.). **Crustaceans and mollusks trawled off Suriname and French Guiana**. Tóquio: Japan Marine Fishery Resource Research Center, 1983. p. 146-154.

TEIXEIRA. R. L.; SÁ. H. S. Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú, Manguaba, Alagoas. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n. 3, p. 393-404, 1998.

VAN ENGEL, W. A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I: Reproduction, early development, growth and migration. **Commercial Fisheries Review**, Arlington, v. 24, n. 6, p. 6-17, 1958.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: teoria e prática**. 1. ed. Paraná: EDUEM, 1996. 169 p.

WILLIAMS, A. B. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). **Fishery Bulletin**, Washington, v. 72, n. 3, p. 685-798, 1974.

**WILLIAMS, A. B. Shrimps, lobsters and crabs of Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida.** 1 ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1984. 550 p.

**CAPÍTULO III: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *CALLINECTES*  
*BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA  
BRASILEIRA**

## BIOLOGIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *CALLINECTES BOCOURTI* A. MILNE-EDWARDS, 1879 EM ESTUÁRIOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Joseelma Q. Trindade<sup>1</sup>, Bianca S. Bentes<sup>2</sup>, Israel H. A. Cintra<sup>3</sup>, Rafaella S. N. Mourão<sup>4</sup> e Kátia C. A. Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduanda, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>2</sup> Professora do Instituto de Estudos Costeiros - IECOS, Laboratório de Bioecologia Pesqueira – LABIP, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil

<sup>3</sup> Professor do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos – ISARH, Laboratório de Crustáceos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>4</sup> Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte – CEPNOR, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

<sup>5</sup> Orientadora – Professora do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos – ISARH, Laboratório de Crustáceos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém, Pará, Brasil

### RESUMO

A reprodução de organismos aquáticos é um processo fisiológico, onde as funções reprodutivas trabalham para manter a capacidade de renovação da população. Nas espécies do Gênero *Callinectes*, a reprodução possui certas particularidades, sendo o conhecimento da biologia reprodutiva uma peça fundamental. Os exemplares foram capturados nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, com coletas mensais realizadas nos anos de 2011 a 2013. Após as coletas, os indivíduos foram transportados para análise no Laboratório de Crustáceos. O apetrecho de pesca utilizado para a coleta foi um puçá-de-arrasto manual. O período sazonal foi definido com dados do INMET (Estação: Belém, Soure e Tracuateua). Os espécimes foram identificados, realizada a sexagem e biometria. As informações foram anotadas e tratadas com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95%. O  $L_{50}$  foi calculado utilizando o *software* “Excell” da Microsoft. Foram analisados também: estádios de maturação gonadais; período reprodutivo; fator de condição relativo (Kr) e fecundidade. Dos 1.347 indivíduos coletados, 448 eram fêmeas e 899 machos. Obtiveram estágio gonadal identificado 291 exemplares. O  $L_{50}$  para fêmeas foi estimado em 7,41 cm de largura da carapaça. Todos os estádios gonadais foram encontrados ao longo do período para Bragança e Salinópolis, exceto em Vigia, onde não foi encontrado o Estádio Em desenvolvimento. As maiores médias de largura da carapaça foram obtidas nos estádios: Em desenvolvimento e Avançado para Bragança e Salinópolis e nos estádios Intermediário e Avançado para Vigia. A presença de diferentes estádios de maturação gonadal, indica que o ciclo reprodutivo pode ser completado nesta região, indicando atividade reprodutiva contínua. Foram encontrados 3 picos de desova evidentes, num mesmo período. Fêmeas ovíferas foram encontradas somente em Bragança e Salinópolis, com um total de seis indivíduos. A fecundidade média absoluta estimada foi de 498.270 ovos, enquanto que a fecundidade média relativa foi de 9.580,05 ovos/g. O diâmetro do ovo foi estimado variando de 0,20 mm a 0,26 mm.

**Palavras-chave:** Fecundidade; Maturação; Reprodução; Siri.

## ABSTRACT

Reproduction of aquatic organisms is a physiological process, where reproductive functions work to maintain the population's capacity for renewal. In species of the Genus *Callinectes*, reproduction has certain peculiarities, and the knowledge of reproductive biology is a fundamental piece. The samples were collected in the estuaries of the Municipalities of Bragança, Salinópolis and Vigia, with monthly collections carried out in the years 2011 to 2013. After the collections, the individuals were transported for analysis in the Crustacean Laboratory. The fishing equipment used for the collection was a manual drag. The seasonal period was defined with INMET data (Station: Belém, Soure and Tracuateua). Specimens were identified, sexed and biometry. The information was annotated and treated with descriptive statistics to obtain averages and 95% confidence intervals. The  $L_{50}$  was calculated using Microsoft "Excell" software. We also analyzed: stages of gonadal maturation; reproductive period; relative condition factor (Kr) and fecundity. Of the 1.347 individuals collected, 448 were females and 899 males. There were 291 specimens identified. The  $L_{50}$  for females was estimated to be 7,41 cm wide for the carapace. All the gonadal stages were found throughout the period for Bragança and Salinópolis, except in Vigia, where the Estádio In development was not found. The largest averages of carapace width were obtained in the stages: In development and Advanced for Bragança and Salinópolis and in the Intermediate and Advanced stages for Vigia. The presence of different stages of gonadal maturation indicates that the reproductive cycle can be completed in this region, indicating continuous reproductive activity. Three spawning peaks were evident over the same period. Ovigerous females were found only in Bragança and Salinópolis, with a total of six individuals. The estimated absolute mean fecundity was 498,270 eggs, while the relative mean fecundity was 9,580.05 eggs / g. The diameter of the egg was estimated varying from 0.20 mm to 0.26 mm.

**Keywords:** Fertility; Maturation; Reproduction; Crab.

## 1 INTRODUÇÃO

A reprodução de organismos aquáticos é um processo fisiológico cíclico, em que os padrões de periodicidade mantêm uma relação com as condições ambientais a que está exposto e com suprimento alimentar, em época e local adequado. Todas as funções reprodutivas trabalham para manter a capacidade de renovação da população, mantendo o equilíbrio interespecífico, capaz de evitar o crescimento descontrolado de uma população em detrimento de outras (FONTELES-FILHO, 1989).

Para as espécies do Gênero *Callinectes* Stimpson, 1860, a reprodução, em geral, possui certas particularidades, onde os machos apresentam largura da carapaça e peso maiores que o das fêmeas (BRANCO; MASUNARI, 1992). Essa diferenciação do crescimento está relacionada ao investimento de energia metabólica, onde nos machos é alocada no crescimento somático, enquanto nas fêmeas é direcionada à produção de ovos (HARTNOLL, 1985; MANTELATTO; MARTINELLI, 1999; WILLIAMS, 1974).

O conhecimento sobre a biologia reprodutiva de uma determinada espécie precisa ser vista como uma peça fundamental para o entendimento do seu ciclo de vida (EMMERSON, 1994).

O ciclo de vida da espécie *Callinectes danae* Smith, 1869, pode ser usado para explicar o de outras espécies de portunídeos estuarinos, ocorrendo de maneira estratificada devido a deslocamentos tróficos e reprodutivos, com dominância de exemplares juvenis e grande parte dos machos adultos no interior dos estuários. As fêmeas realizam migração para ambientes mais salinos para maturarem suas gônadas e ovos, com retorno de sua prole para o interior das áreas (CHACUR; MANSUR; NEGREIROS-FRANSOZO, 2000; BARRETO; BATISTA-LEITE; AGUIAR, 2006; FERNANDES et al., 2006; SEVERINO-RODRIGUES et al., 2009).

Nos Brachyura Linnaeus, 1758, a análise reprodutiva esclarece o período reprodutivo, a fecundidade e também a maturidade sexual no decorrer do ciclo anual, mostrando a presença de fêmeas ovígeras, número de ovos produzidos e tamanho corpóreo no qual a população estará apta a iniciar sua reprodução. A fecundidade é definida como o número de ovos produzidos por fêmea, em época de desova. O diâmetro dos ovos é o principal responsável pela variação da fecundidade entre os crustáceos de tamanho equivalente (HINES, 1982).

Na maturidade sexual, ocorre um conjunto de modificações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que indivíduos jovens ou imaturos alcançam para ter capacidade de se

reproduzir (HARTNOLL, 1985). O tamanho no qual os braquiúros atingem a maturidade sexual tem sido estimado de várias maneiras, tais como análises de maturidade morfológica, critérios de crescimento relativo, observações sobre a maturação gonadal, maturidade funcional e observações comportamentais de cômte e cópula (HARTNOLL, 1974; SAMPEDRO et al., 1997). No início da maturidade sexual acontecem transformações morfológicas que podem ser notadas, como modificações nos quelípodos dos machos e no abdome das fêmeas (HARTNOLL, 1978; PINHEIRO; FRANZOZO, 1998). Entretanto estas mudanças podem, ou não acontecer simultaneamente com a maturação das gônadas (SASTRY, 1983; CONAN; COMEAU, 1986; CHOY, 1988).

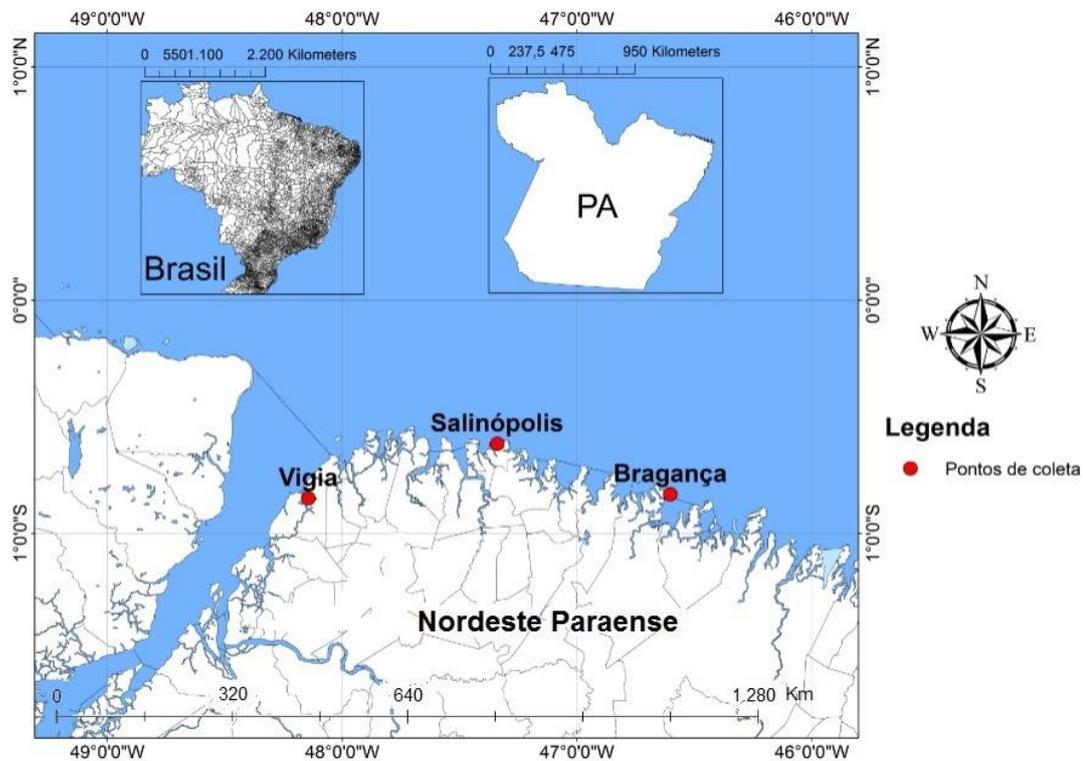
Tendo em vista a necessidade de mais informações referentes a espécie *C. bocourti*, a respeito da sua biologia reprodutiva, a qual é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo, o presente trabalho se constitui em mais uma ferramenta que virá contribuir no conhecimento de aspectos da biologia e importância dessa espécie para a região estudada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A região estudada compreende estuários localizados nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia do nordeste paraense (Figura 1). Os locais de coleta foram selecionados em razão dos limites extremos de salinidade de suas águas.

**Figura 1** - Área de estudo, destacando os locais de coleta de *C. bocourti* nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



**Fonte:** A autora.

### 2.2 Coleta de campo

O trabalho investigou os siris provenientes de coletas mensais, capturados como fauna acompanhante durante a pesca dos camarões. O tempo e o número de arrastos variaram de acordo com a abundância de camarões desejados (300 exemplares no total) e, então se encerrava a coleta. Em algumas coletas, o número de camarões desejados não era alcançado e nem da fauna acompanhante (siris), mesmo com vários arrastos durante o período amostral (início da baixa-maré até início da enchente), não ocorrendo siris em alguns meses.

Foram realizadas coletas mensais no período de outubro de 2011 a setembro de 2013. Os dados foram coletados durante viagens à campo, realizadas no âmbito do Projeto Biodiversidade das Pescarias de Camarão nos Estuários e na Plataforma Continental Amazônica, sendo coletados 1.347 exemplares dos quais 448 eram fêmeas e 899 machos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de indivíduos fêmea e macho da espécie *C. bocourti* capturada por ano e por mês nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.

	Mês	Ano			Mês	Ano			
		2011	2012	2013		2011	2012	2013	
		Fêmea			Macho				
Bragança	Janeiro	-	4	-	Janeiro	-	24	-	
	Março	-	14	6	Março	-	10	34	
	Abril	-	-	9	Abril	-	-	10	
	Maió	-	9	-	Maió	-	24	-	
	Junho	-	16	-	Junho	-	45	-	
	Julho	-	-	12	Julho	-	-	32	
	Agosto	-	18	7	Agosto	-	26	21	
	Setembro	-	8	4	Setembro	-	11	20	
	Outubro	-	0	-	Outubro	-	55	-	
	Novembro	3	0	-	Novembro	20	20	-	
	Dezembro	-	19	-	Dezembro	-	21	-	
	Total	3	88	38	Total	20	236	117	
Salinópolis	Março	-	-	5	Março	-	-	9	
	Abril	-	22	0	Abril	-	4	3	
	Maió	-	12	9	Maió	-	15	6	
	Junho	-	3	9	Junho	-	5	19	
	Agosto	-	1	0	Agosto	-	8	1	
	Setembro	-	6	0	Setembro	-	20	1	
	Outubro	9	3	-	Outubro	48	25	-	
	Novembro	-	4	-	Novembro	-	19	-	
	Dezembro	20	0	-	Dezembro	52	24	-	
		Total	29	51	23	Total	100	120	39
Vigia	Março	-	-	7	Março	-	-	3	
	Maió	-	-	3	Maió	-	-	14	
	Agosto	-	6	-	Agosto	-	10	-	
	Setembro	-	142	0	Setembro	-	129	16	
	Outubro	-	14	-	Outubro	-	23	-	
	Novembro	-	16	-	Novembro	-	26	-	
	Dezembro	19	9	-	Dezembro	34	12	-	
		Total	19	187	10	Total	34	200	33
Total Geral		51	326	71	Total Geral		154	556	189
Total Fêmea			448	Total Macho			899		
Total Geral				1.347					

- Meses que não ocorreram as coletas

Fonte: A autora.

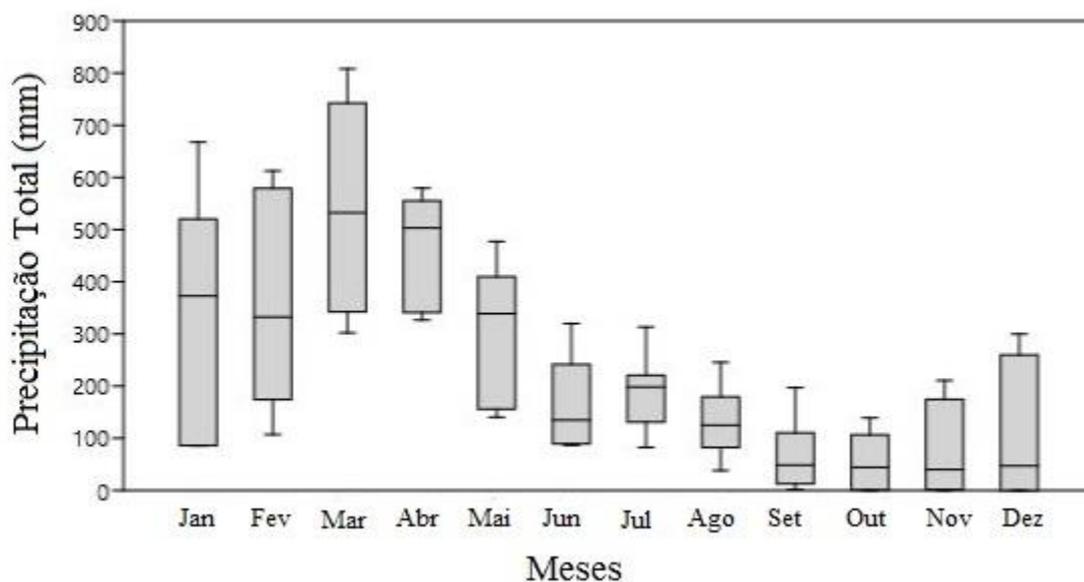
Após cada arrasto, os siris capturados foram acondicionados em sacos plásticos, identificados e transportados para análise no Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte – CEPNOR, localizado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém.

O apetrecho de pesca utilizado para a coleta de material biológico foi um puçá-de-arrasto manual, que possui 3,70 m de comprimento, 1,0 m de altura, 1,8 m de abertura e, malha de 17 mm (CINTRA; SILVA, 2002).

### 2.3 Período sazonal

O período sazonal, foi definido através de dados solicitados junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia: Estação: Belém, Soure e Tracuateua) dos níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013. Dessa maneira, os meses de janeiro a junho foram definidos como o período chuvoso e os meses de julho a dezembro como o período menos chuvoso (Figura 2).

**Figura 2** - Níveis de precipitação dos anos de 2011 a 2013 para os Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, obtidos junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia, Estação: Belém, Soure e Tracuateua).



Fonte: INMET (2017).

### 2.4 Análise em laboratório

Para identificação e sexagem da espécie, foram utilizados os trabalhos de Melo (1996), Takeda (1983) e Carpenter (2002).

O sexo foi identificado pela variação morfológica do abdome que nos machos é longo, delgado e na forma de T invertido e nas fêmeas é no formato arredondado, quase semicircular, quando maduras e triangular, quando imaturas (Figura 3) (VAN ENGEL, 1958).

**Figura 3** - Vista ventral de macho (A), fêmea madura (B) e fêmea imatura (C) de *Callinectes* sp. (Stimpson, 1860).



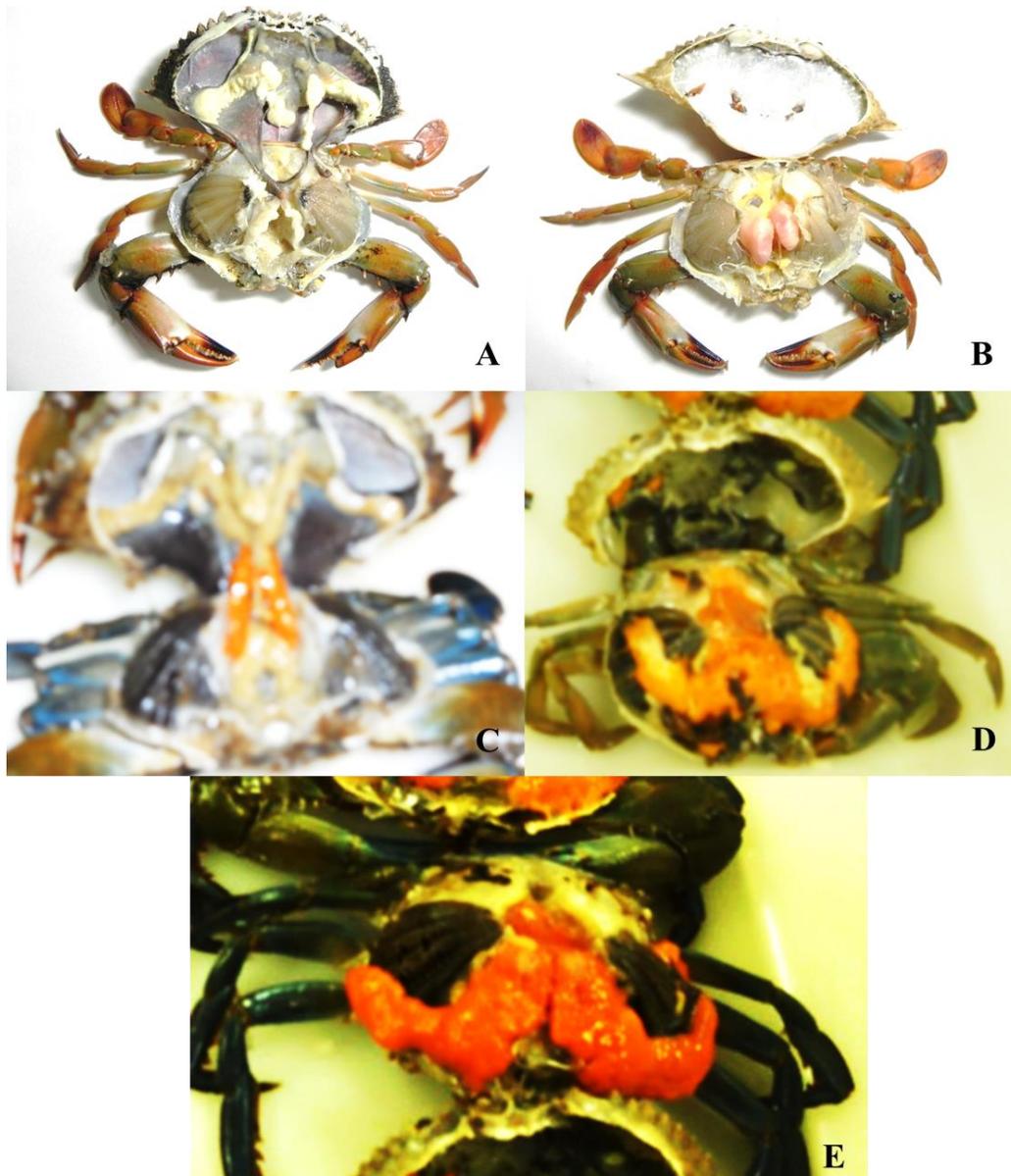
**Fonte:** A autora.

Dos exemplares capturados, foram medidas a largura da carapaça – LC (medida da maior distância entre as extremidades laterais da carapaça, incluindo os espinhos laterais) e o comprimento da carapaça – CC (medida da porção mais anterior do rostró entre os dois espinhos rostrais e a base do telson), ambas tomadas em centímetros com paquímetro de precisão (0,01mm) e o peso total tomado em gramas (utilizando balança digital com precisão de 0,01g).

## 2.5 Estádios de maturação gonadal para fêmeas

Das fêmeas foram obtidos o grau de maturidade gonadal por meio de observação macroscópica da morfologia, coloração e desenvolvimento das gônadas. Foi utilizada a metodologia estabelecida por Costa e Negreiros-Fransozo (1998) para *C. danae*: Imaturo (IM), ovários indiferenciados e translúcidos; Rudimentar (RU), ovários ainda não-desenvolvidos, com aspecto de um filamento delgado esbranquiçado a róseo; Em desenvolvimento (ED), que caracteriza o início da maturação, sendo os ovários pequenos, de coloração rosa-claro a laranja-claro; Intermediário (I), coloração alaranjada, ocupando aproximadamente a metade da cavidade cefalotorácica, e Avançado (AV), com coloração laranja brilhante a vermelha, mais granuloso que o estágio anterior e preenchendo a maior parte da cavidade torácica (Figura 4).

**Figura 4** - Imagem dos estádios gonadais das fêmeas da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: (A) Estádio Imaturo, (B) Estádio Rudimentar, (C) Estádio Em desenvolvimento, (D) Estádio Intermediário e (E) Estádio Avançado.



**Fonte:** A autora.

## 2.6 Análise de dados

As informações foram digitalizadas em planilhas eletrônicas no Office Microsoft Excel 2013 e tratadas com estatística descritiva para a obtenção de médias e intervalos de confiança de 95%.

Para a determinação do tamanho médio de primeira maturação sexual das fêmeas, os indivíduos foram agrupados em classe da largura da carapaça (LC - cm). Utilizou-se o método

de extrapolação gráfica e do ajuste da Ogiva de Galton, segundo metodologia relatada por Vazzoler (1996) e Fonteles-Filho (2011). Onde, o tamanho médio de início de primeira maturação (L50%) pode ser definido como o comprimento a partir do qual 50% dos indivíduos iniciam seu ciclo reprodutivo, ou seja, estão passando da fase jovem para a adulta. Esta análise foi feita somente para fêmeas. Os dados obtidos foram ajustados à seguinte curva logística:

$$L50 = \exp (\ln[-\ln(1-0,5)]-\ln(a)/b)$$

Para estimar e plotar a curva (sigmóide) de primeira maturação, utilizou-se o software “Excell” da Microsoft.

Para aferir sobre a frequência de fêmeas nos distintos estádios gonadais, foi utilizado o intervalo de 1,5 cm, entre as classes de comprimento de largura da carapaça.

Através dos estádios de maturação gonadal, a frequência de fêmeas em cada estágio de desenvolvimento gonadal foi comparada em relação ao mês e aos locais através de análise gráfica, para concluir sobre o período de reprodução. Para esta análise foram utilizados dados referentes ao estágio de maturidade fisiológica. Estes dados foram obtidos através da metodologia descrita por Vazzoler (1996). Assim, obteve-se a distribuição mensal de frequência (N) de indivíduos em cada estágio de maturidade. Posteriormente foi calculado a frequência relativa (%) mensal desses indivíduos coletados em cada mês e para cada Município amostrado.

O fator de condição relativo (Kr) foi obtido pela equação de Le Cren (1951):  $K = W/L^3$ , onde W = peso total do corpo (massa) e L = largura da carapaça (cm) e  $Kr = W_{\text{observado}}/W_{\text{esperado}}$ , onde o numerador se refere ao peso total observado (massa real do espécime), e o denominador ao peso total esperado, obtido através da relação peso x largura da carapaça. Os valores médios de Kr por local e por mês foram testados com ANOVA um critério.

O Kr foi feito para os municípios agrupados devido à falta de espécimes em alguns meses, mesmo acontecendo as coletas.

Para análise da fecundidade as massas ovígeras foram limpas, retirando cerdas, pleópodos entre outros materiais que pudessem influenciar na pesagem. Do total da massa ovígera de cada fêmea foi retirada uma sub amostra de aproximadamente 10% do peso, para contagem sob microscópio estereoscópico, com o auxílio de placa de petri, pipeta de Pasteur e contador manual. Cinquenta ovos de cada fêmea foram fotografados e seu diâmetro (D) medido em eixo aleatório através do sistema de análise de imagens Motic Images Plus 2.0, com objetiva de ampliação de 4 X.

Foi obtida a fecundidade absoluta, parâmetro que mede a capacidade reprodutiva efetiva de uma espécie, e corresponde ao número total de ovos produzidos por fêmea, por meio de regra de três simples, enquanto que a fecundidade relativa foi calculada considerando o número de ovos por grama de peso total do animal (FONTELES-FILHO, 2011).

Foram estimadas regressões do tipo linear por meio da equação:  $Y = a + b X$ , na qual a largura da carapaça (LC) representou a variável independente e o número de ovos (NO) e o diâmetro do ovo (DO), foram as variáveis dependentes (LEITHOLD, 1994).

### 3 RESULTADOS

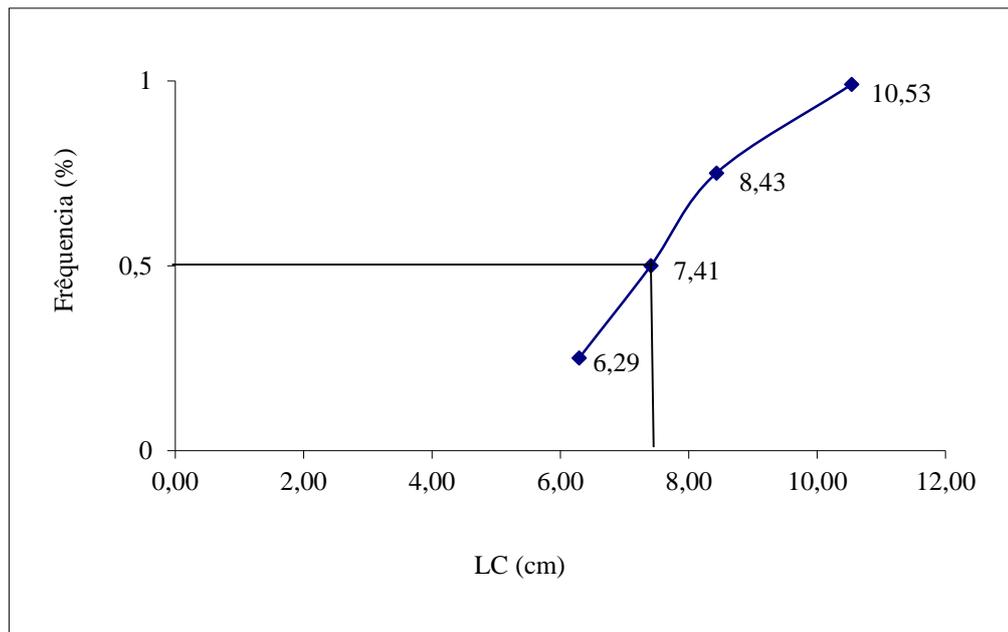
Foram capturados 1.347 indivíduos de *C. bocourti*, dos quais 448 eram fêmeas e 899 machos, porém seis fêmeas estavam ovígeras.

#### 3.1 Tamanho médio de primeira maturação sexual para fêmeas

Do total de fêmeas coletadas, foi analisada a primeira maturação sexual somente para 291, devido ao fato, do restante dos exemplares encontrarem-se com as gônadas impossível de visualização, ocasionado por diversos fatores.

As fêmeas analisadas neste estudo, apresentaram o tamanho médio de primeira maturação sexual estimado em 7,41 cm de largura da carapaça (Figura 5).

**Figura 5** - Porcentagem de adultos para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça.



**Fonte:** A autora

### 3.2 Estádios de maturação gonadal para fêmeas

Todos os estádios gonadais foram encontrados ao longo de todo o período de estudo, para os Municípios de Bragança e Salinópolis, exceto no Município de Vigia, onde não foi encontrado o Estádio Em desenvolvimento (Tabela 2).

As fêmeas dos siris obtiveram larguras da carapaça variando entre 3,43 cm e 13,14 cm, em Bragança; 6,39 cm e 13,45 cm, em Salinópolis e de 3,27 cm e 11,31 cm, em Vigia. As maiores médias de largura da carapaça foram obtidas nos estádios: Em desenvolvimento e Avançado para os Municípios de Bragança e Salinópolis e nos estádios Intermediário e Avançado para o Município de Vigia (Tabela 2).

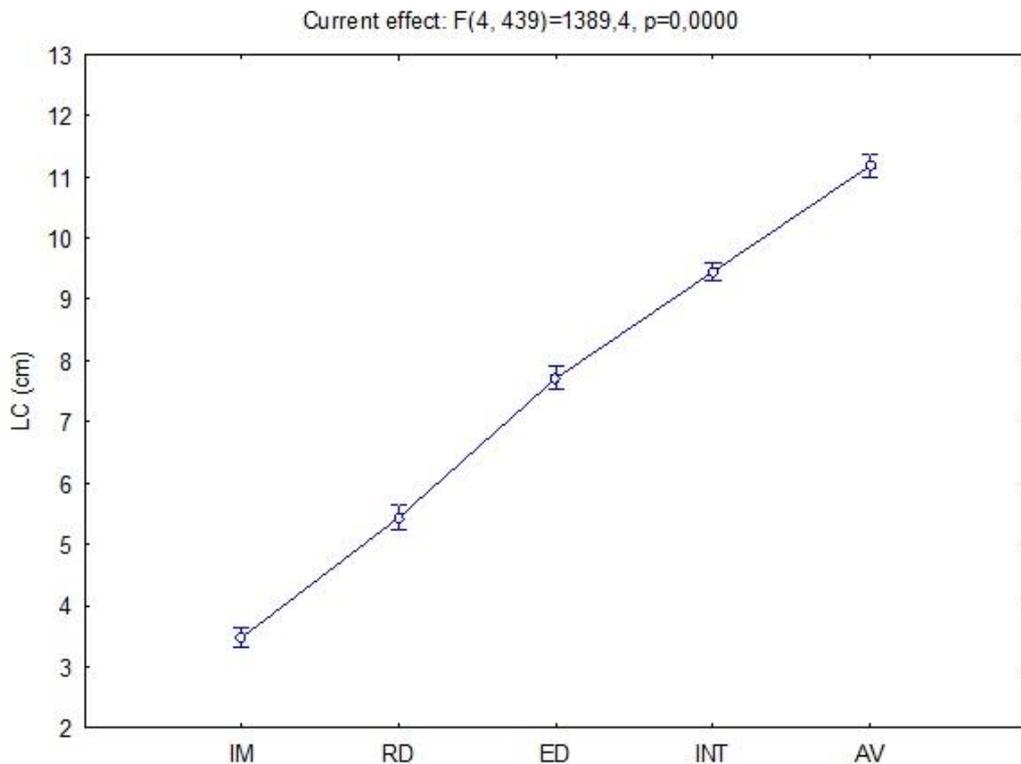
**Tabela 2** - Estádios de desenvolvimento gonadal, onde: Estádio de maturação (EM), Número de indivíduos (N), valores médios (Méd), mínimos (Mín), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) das medidas de largura da carapaça (LC), em centímetros para a espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Valores destacados em azul representam as maiores médias e os em negrito a variação da largura da carapaça.

Local	EM	N	Méd	Mín	Máx	DP
Bragança	Imaturo	41	6,91	3,43	10,11	1,84
	Rudimentar	8	8,88	8,28	9,87	0,58
	Em desenvolvimento	17	10,22	8,47	12,04	0,96
	Intermediário	23	9,76	7,80	12,00	1,30
	Avançado	29	10,23	8,24	13,14	0,99
Total		118				
Salinópolis	Imaturo	8	7,89	6,39	9,20	0,96
	Rudimentar	8	8,47	6,60	9,36	0,85
	Em desenvolvimento	36	10,85	8,00	13,45	1,36
	Intermediário	22	9,84	7,59	12,39	1,22
	Avançado	22	10,16	8,00	13,05	1,05
Total		96				
Vigia	Imaturo	41	6,87	3,27	9,93	1,50
	Rudimentar	30	8,24	4,97	10,70	1,35
	Intermediário	5	10,25	9,50	11,07	0,67
	Avançado	1	11,31	11,31	11,31	0,00
	Total		77			
Total Geral		291				

Fonte: A autora.

Com relação ao tamanho dos indivíduos, conclui-se que as menores fêmeas em largura da carapaça encontram-se no estágio gonadal Imaturo e as maiores no estágio gonadal Avançado (Figura 6).

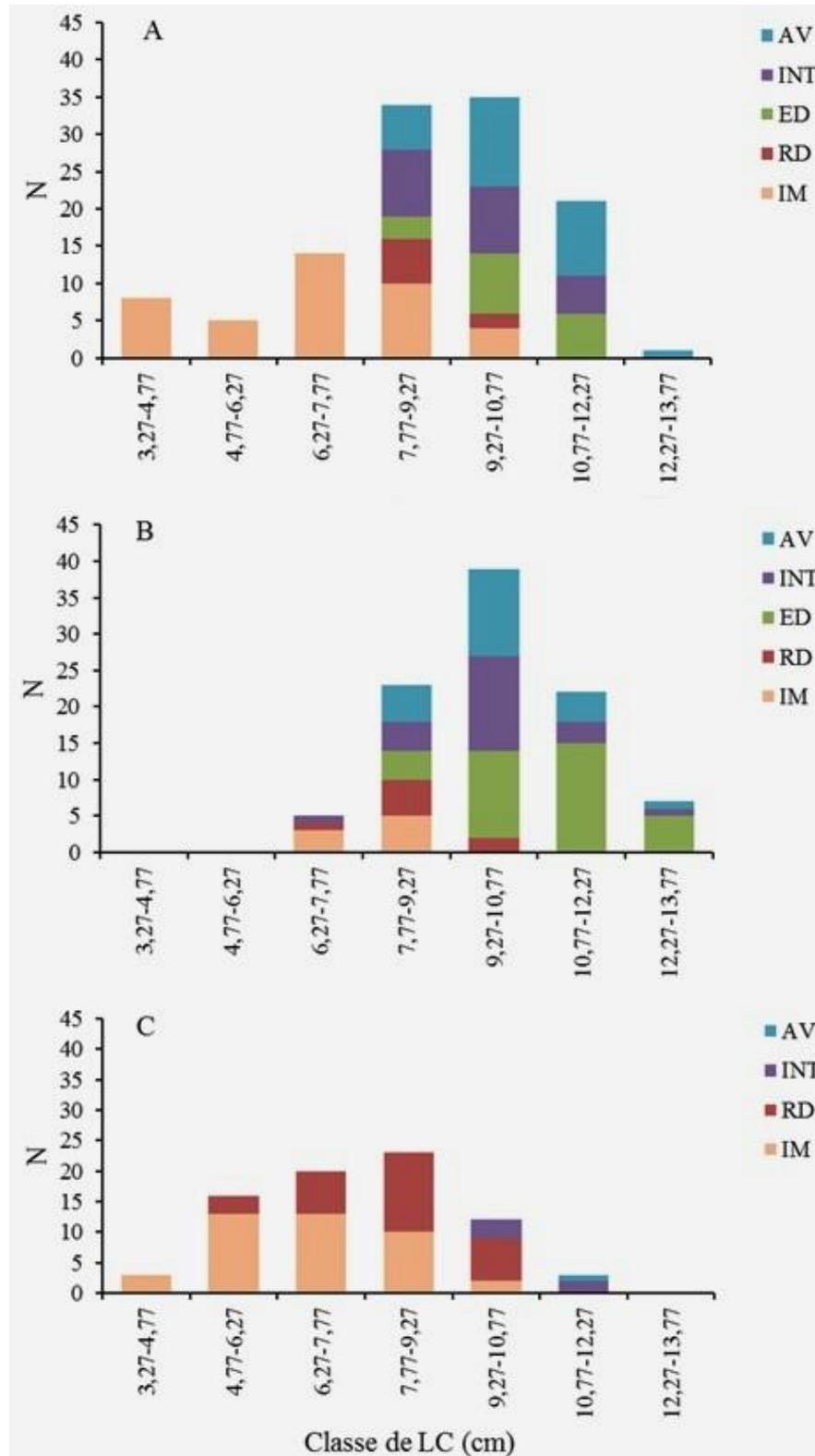
**Figura 6** - Tamanho e estágio gonadal para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: LC = largura da carapaça, IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário e AV = avançado.



**Fonte:** A autora.

Para as classes de medidas de largura da carapaça, observou-se maior frequência de indivíduos imaturos nas classes de 6,27 – 7,77 cm em Bragança; de 7,77 – 9,27 cm em Salinópolis; e de 4,77 – 6,27 cm e 6,27 – 7,77 cm em Vigia. Indivíduos rudimentares estão nas classes de 7,77 – 9,27 cm em Bragança, em Salinópolis e também em Vigia. Indivíduos em desenvolvimento estão nas classes de 9,27 - 10,77 cm em Bragança; de 10,77 – 12,27 cm em Salinópolis; e não estão presentes em Vigia. Indivíduos intermediários estão nas classes de 7,77 – 9,27 cm e 9,27 – 10,77 cm em Bragança; de 9,27 – 10,77 cm em Salinópolis; e de 9,27 – 10,77 cm em Vigia. Indivíduos avançados estão nas classes de 9,27 – 10,77 cm em Bragança e em Salinópolis; já em Vigia estão na classe de 10,77 – 12,27 cm (Figura 7).

**Figura 7** - Medidas de largura da carapaça dos estádios gonadais para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: N = número de indivíduos, LC = largura da carapaça, IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário e AV = avançado, A = Gráfico dos estádios gonadais de Bragança, B = Gráfico dos estádios gonadais de Salinópolis e C = Gráfico dos estádios gonadais de Vigia.



Fonte: A autora.

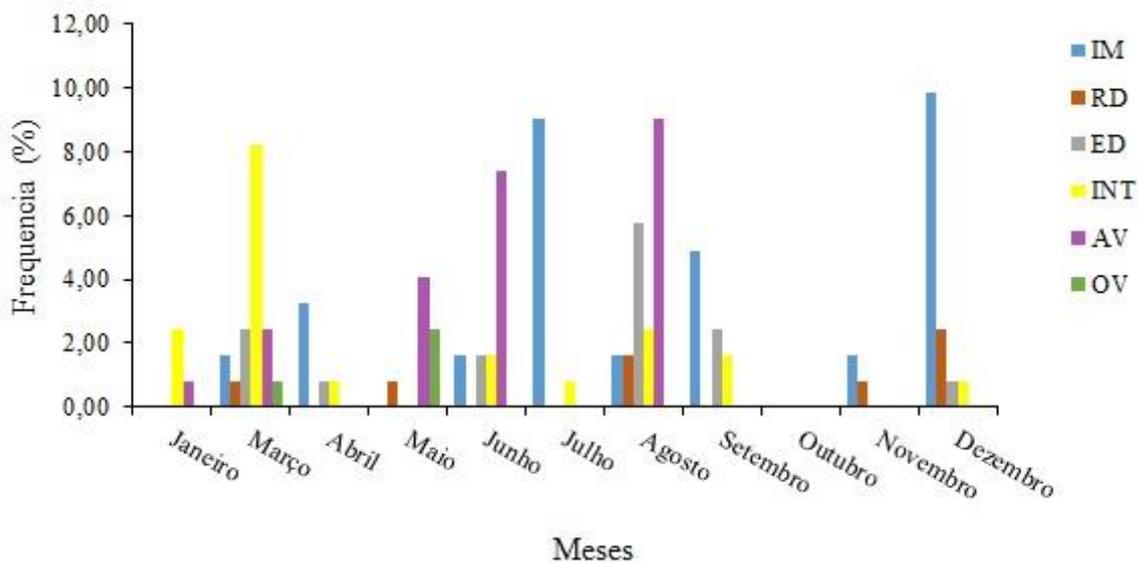
### 3.3 Período reprodutivo para fêmeas

Ao se considerar a frequência de ocorrência dos vários estádios de maturação gonadal das fêmeas e das fêmeas ovígeras de *C. bocourti* nos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, pode-se observar sobre a reprodução da população em todo período de estudo que:

Para o Município de Bragança (Figura 8):

- No estágio IM, foram encontradas fêmeas imaturas ao longo de quase todo o período, com pico no mês de dezembro; No estágio RD, fêmeas rudimentares foram encontradas somente nos meses de março, maio, agosto, novembro e dezembro, com pico em dezembro; No estágio ED, aparecem fêmeas em desenvolvimento ao longo de todo o período, com pico em agosto; No estágio INT, encontram-se fêmeas intermediárias ao longo de todo o período, com pico em março; No estágio AV, aparecem fêmeas avançadas somente nos meses de janeiro, março, maio, junho e agosto, com pico em agosto; e No estágio OV, aparecem fêmeas ovígeras apenas nos meses de março e maio, com pico em maio.

**Figura 8** - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada no estuário do Município de Bragança, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário, AV = avançado e OV = ovígera.

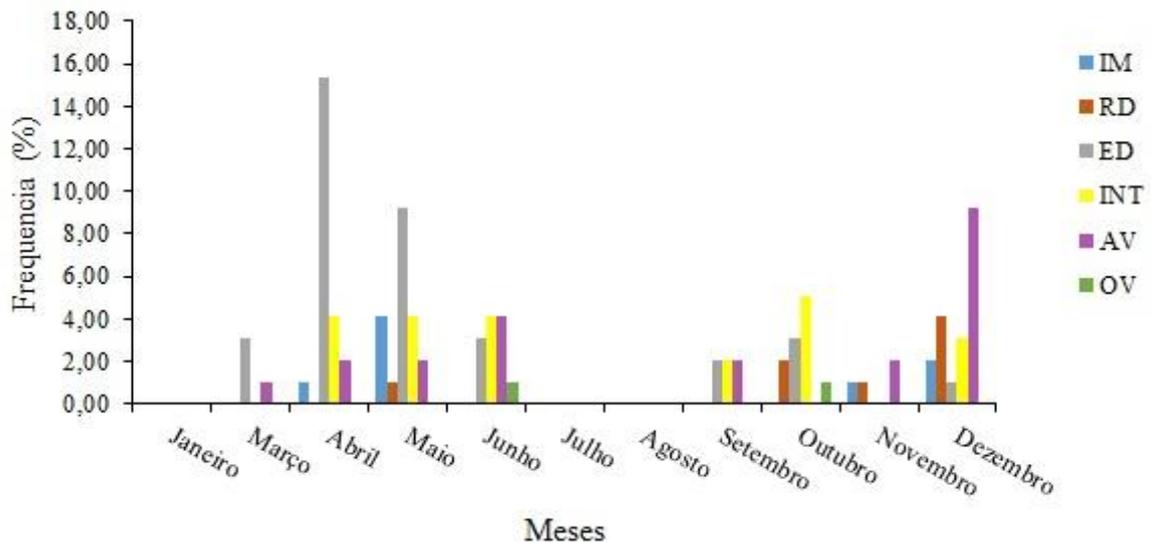


Fonte: A autora.

Para o Município de Salinópolis (Figura 9):

- No estágio IM, foram encontradas fêmeas imaturas somente nos meses de abril, maio, novembro e dezembro, com pico no mês de maio; No estágio RD, fêmeas rudimentares foram encontradas somente nos meses de maio, outubro, novembro e dezembro, com pico em dezembro; No estágio ED, aparecem fêmeas em desenvolvimento ao longo de quase todo o período, com pico em abril; No estágio INT, encontram-se fêmeas intermediárias ao longo de quase todo o período, com pico em outubro; No estágio AV, aparecem fêmeas avançadas ao longo do período, com pico em dezembro; e No estágio OV, aparecem fêmeas ovígeras apenas nos meses de junho e outubro, na mesma intensidade.

**Figura 9** - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada no estuário do Município de Salinópolis, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, ED = em desenvolvimento, INT = intermediário, AV = avançado e OV = ovígera.



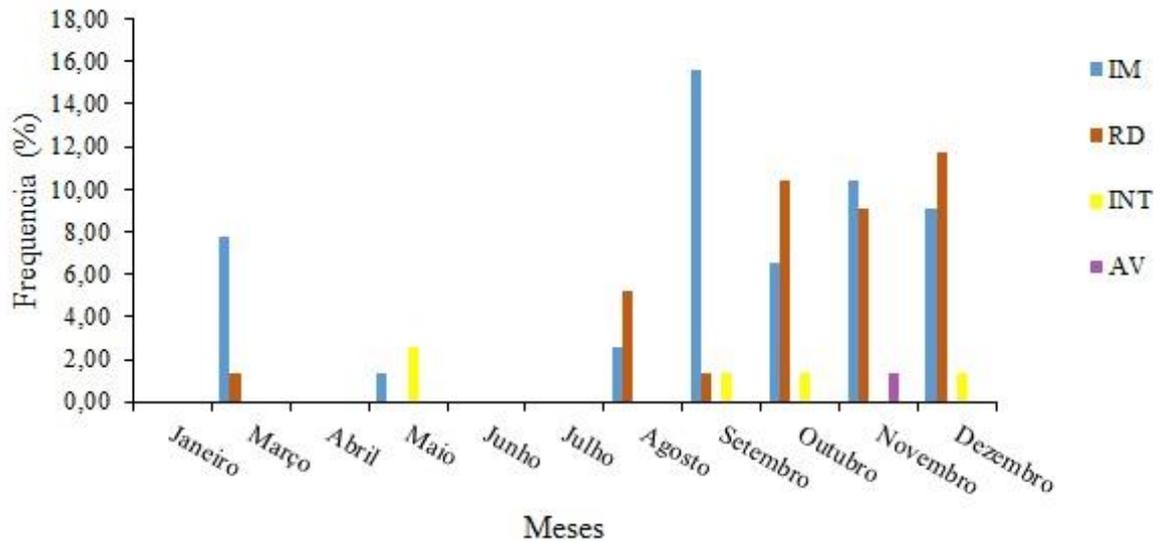
**Fonte:** A autora.

Para o Município de Vigia (Figura 10):

- No estágio IM, foram encontradas fêmeas imaturas ao longo de quase todo o período, com pico no mês de setembro; No estágio RD, fêmeas rudimentares foram encontradas ao longo de quase todo o período, com pico em dezembro; No estágio INT, encontram-se fêmeas intermediárias somente nos meses de maio, setembro,

outubro e dezembro, com pico em maio; e No estágio AV, aparecem fêmeas avançadas somente no mês de novembro.

**Figura 10** - Frequência dos distintos estádios de maturidade gonadal durante todo o período, para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada no estuário do Município de Vigia, no período de 2011 a 2013. Onde: IM = imaturo, RD = rudimentar, INT = intermediário e AV = avançado.



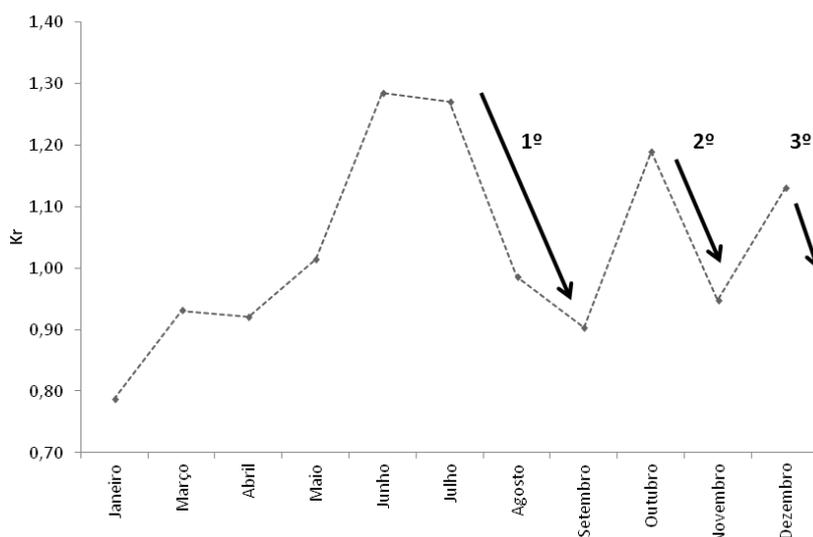
**Fonte:** A autora.

As fêmeas de *C. bocourti* analisadas neste estudo, caracterizam-se por apresentar diferentes estádios de maturação gonadal, demonstrando que o ciclo reprodutivo pode vir a ser completado nesta região, podendo indicar uma atividade reprodutiva contínua.

### 3.4 Fator de condição relativo (Kr)

Para a espécie *C. bocourti*, foram encontrados 3 picos de desova bem evidentes, sendo o primeiro mais longo no início do período menos chuvoso e outros dois menores, neste mesmo período. Os maiores valores de Kr nas fêmeas foram observados nos meses de setembro, novembro e dezembro (Figura 11).

**Figura 11** - Fator de condição relativo (Kr) para fêmeas da espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança, Salinópolis e Vigia, no período de 2011 a 2013.



**Fonte:** A autora.

O fator de condição relativo (Kr) mostrou flutuações acentuadas durante o ano estudado ( $F = 5,28$ ;  $p < 0,01$ ).

### 3.5 Fêmeas ovígeras

Fêmeas ovígeras foram encontradas somente nos Municípios de Bragança e Salinópolis, com um total de seis indivíduos. A maior média de largura da carapaça foi obtida no Município de Salinópolis (Tabela 3).

**Tabela 3** - Número de indivíduos (N), valores médios (Méd), mínimos (Mín), máximos (Máx) e desvio padrão (DP) de largura da carapaça (LC), em centímetros para fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. Valor destacado em azul representa a maior média.

Local	Fêmea	N	Méd	Mín	Máx	DP
Bragança	Ovígera	4	9,11	8,39	9,60	0,48
Salinópolis	Ovígera	2	10,10	9,95	10,25	0,15
Total		6				

**Fonte:** A autora.

### 3.6 Fecundidade

Foram coletadas fêmeas ovígeras nos Municípios de Bragança, nos meses de março e maio e em Salinópolis, nos meses de junho e outubro, de 2012 (Tabela 4).

**Tabela 4** - Fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. Onde: (N) representa o número de indivíduos.

Município	Ano	Mês	N
Bragança	2012	Março	1
Bragança	2012	Maio	3
Salinópolis	2012	Junho	1
Salinópolis	2012	Outubro	1
Total			6

**Fonte:** A autora.

A fecundidade média absoluta estimada foi de 498.270 ovos variando de 169.650 a 719.460 ovos, enquanto que a fecundidade média relativa para a espécie foi de 9.580,05 ovos/g (Tabela 5).

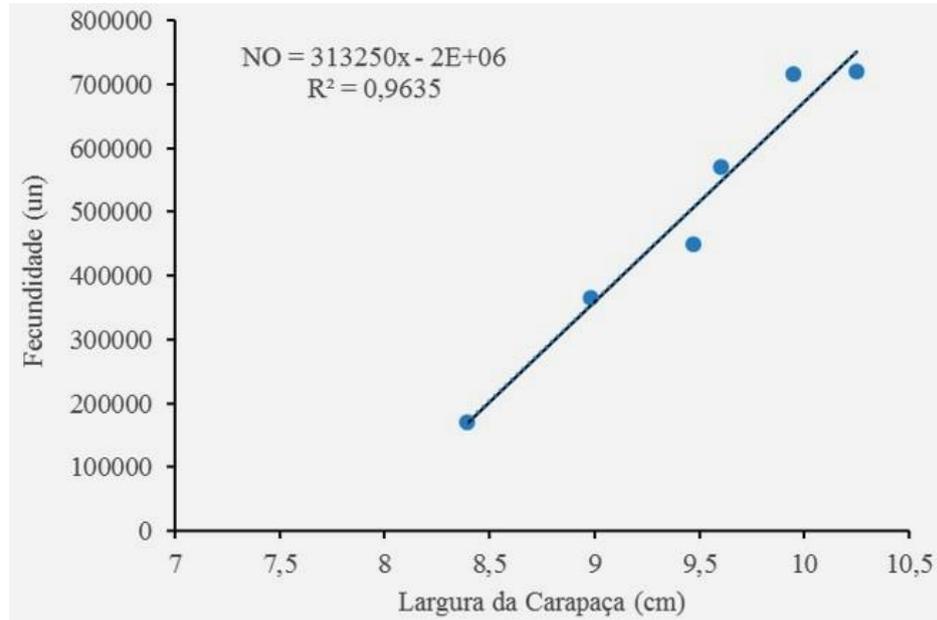
**Tabela 5** - Largura da carapaça (LC), peso total (Wt), peso total da massa ovígera (Wto), fecundidade absoluta (FA) e fecundidade relativa (FR), para fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012.

Fêmea	LC (cm)	Wt (g)	Wto (g)	FA (un)	FR (ovos/g)
Ovígera	10,25	50,75	10,33	719.460	14.176,55
Ovígera	9,60	71,92	17,71	570.630	7.934,23
Ovígera	8,98	79,80	14,20	364.400	4.566,42
Ovígera	8,39	60,40	15,56	169.650	2.808,77
Ovígera	9,47	79,10	11,19	449.500	5.682,68
Ovígera	9,95	32,09	14,41	715.980	22.311,62
<b>Média</b>	<b>9,44</b>	<b>62,34</b>	<b>13,90</b>	<b>498.270</b>	<b>9.580,05</b>

**Fonte:** A autora.

O número de ovos de *C. bocourti* é linearmente proporcional a largura da carapaça das fêmeas ovígeras, ou seja, possui uma relação forte entre os dois parâmetros, sendo descrita pela equação:  $NO = 313250x - 2E + 06$  ( $r^2 = 0,9635$ ;  $p < 0,05$ ) e confiabilidade de 95% (Figura 12).

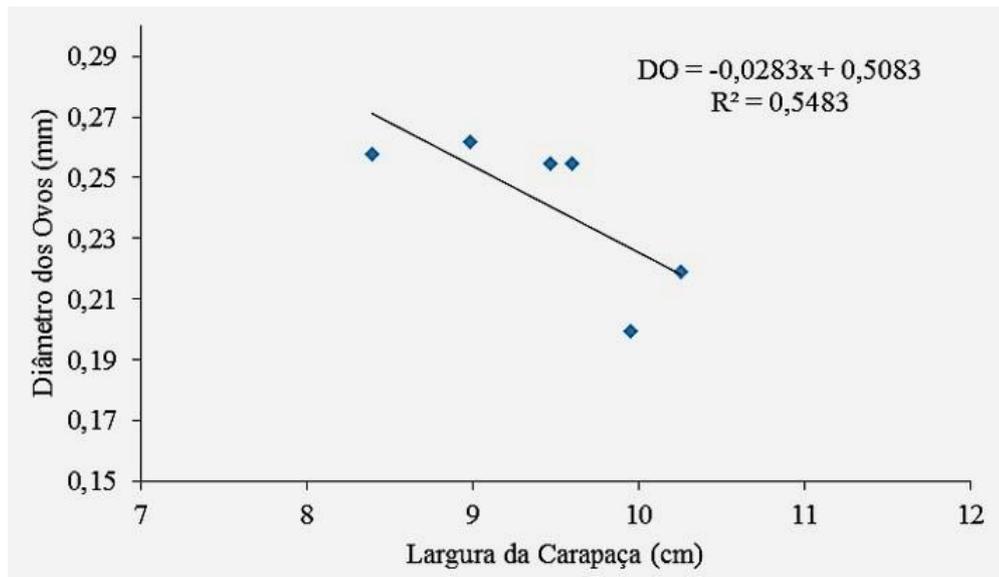
**Figura 12** - Relação entre fecundidade (número de ovos) e largura da carapaça (cm) para a espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. NO = número de ovos.



**Fonte:** A autora.

O diâmetro do ovo de *C. bocourti* foi estimado variando de 0,20 a 0,26 mm, e não está relacionado ao tamanho da fêmea ( $r^2 = 0,5483$ ), apresentando uma relação fraca entre os dois parâmetros (Figura 13).

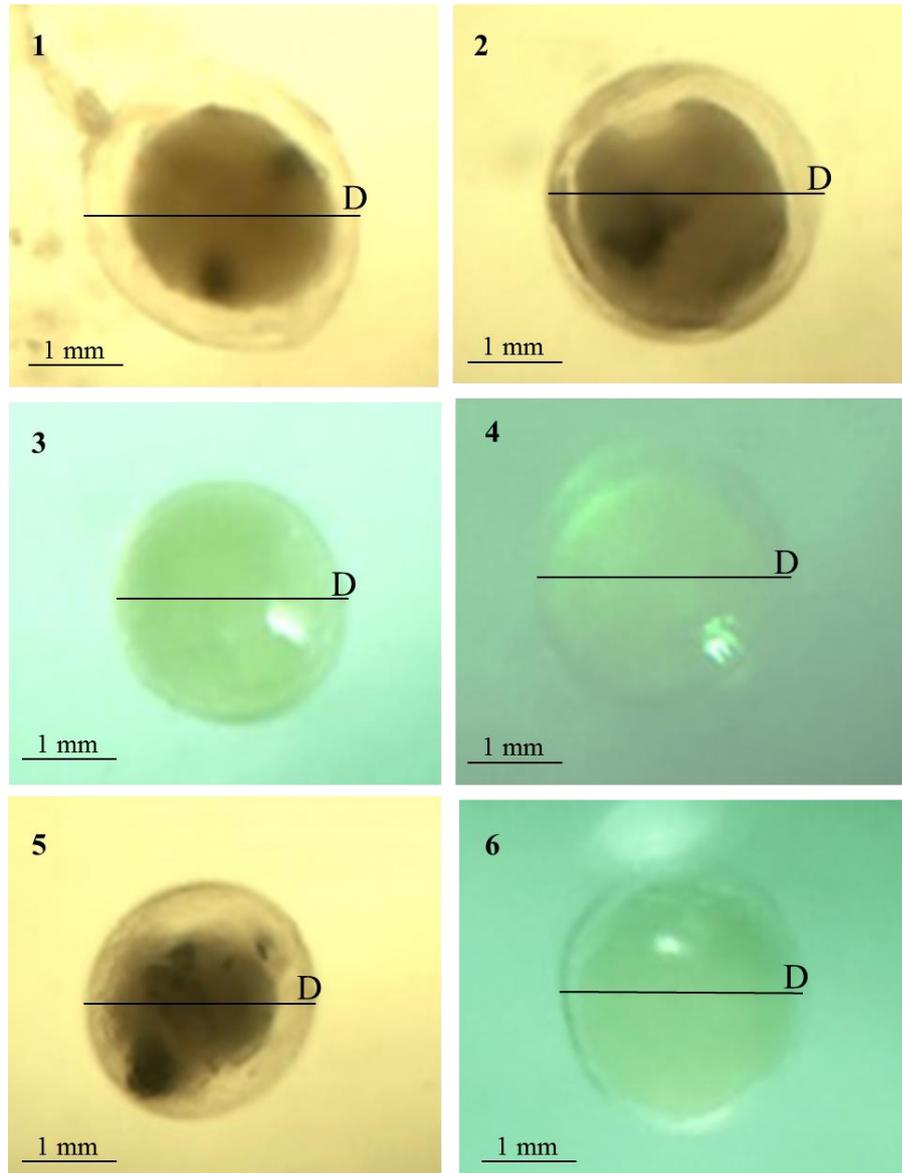
**Figura 13** - Relação entre o diâmetro do ovo (mm) e largura da carapaça (cm) para a espécie *C. bocourti*, coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012. DO = diâmetro dos ovos.



**Fonte:** A autora.

Dentre as seis fêmeas ovígeras, três exibiram pontos negros nos ovos, particularidade que indica o estágio de desenvolvimento embrionário. As outras três fêmeas apresentaram ausência dessa característica na massa de ovos, correspondendo à fase de desenvolvimento inicial (Figura 14).

**Figura 14** - Imagem dos ovos das seis fêmeas ovígeras da espécie *C. bocourti* coletada nos estuários dos Municípios de Bragança e Salinópolis, no ano de 2012.



**Fonte:** A autora.

#### 4 DISCUSSÃO

Foi obtida identificação do estágio de maturação gonadal para 291 exemplares, onde o tamanho médio de primeira maturação sexual para as fêmeas, registrado neste estudo, foi estimado em 7,41 cm de largura da carapaça.

Valores semelhantes aos deste estudo, também foram encontrados por outros autores. Branco e Thives (1991), no Manguezal do Itacorubi, Estado de Santa Catarina, no período de janeiro de 1988 a maio de 1989, encontraram para a espécie *C. danae*, as fêmeas alcançando o tamanho de primeira maturação com 8,88 cm de largura da carapaça. Também para a espécie *C. danae*, observada na Lagoa da Conceição, Estado de Santa Catarina por Branco e Masunari (2000), no período de janeiro de 1988 a julho de 1989, a largura da carapaça que as fêmeas atingiram a primeira maturação foi de 8,4 cm; e por Sforza, Nalesso e Joyeux (2010) na Baía de Vitória, Estado do Espírito Santo, no sudeste do Brasil, no período de dezembro de 2000 a novembro de 2001, onde encontraram para a espécie *C. danae*, o tamanho de primeira maturação para fêmeas de 80,5 mm de largura da carapaça.

Outros valores inferiores aos desta pesquisa foram encontrados por Severino-Rodrigues et al. (2012) para a espécie *C. danae* no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia, Estado de São Paulo, no período de janeiro a dezembro de 2002, onde o valor do  $L_{50}$  obtido foi de 6,73 cm de largura da carapaça. As fêmeas de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 de Matinhos, Estado do Paraná, no período de setembro de 1991 a setembro de 1992, atingiram o  $L_{50}$ , com largura da carapaça igual a 6,1 cm (BRANCO; LUNARDON-BRANCO, 1993). Na armação de Itapocoroy, Estado de Santa Catarina, durante o período de agosto de 1996 a julho de 2002, as fêmeas de *C. ornatus* atingiram o  $L_{50}$  com 5,2 cm de largura da carapaça (BRANCO; FRACASSO, 2004).

Valores superiores foram registrados por Severino-Rodrigues et al. (2013) para *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896), na costa Sudeste do Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2002, onde constataram o início da maturidade morfológica para fêmeas com 10,33 cm de largura da carapaça e por Rodrigues e D' Incao (2014), no estuário da Lagoa dos Patos, Estado do Rio Grande do Sul, no período de abril de 2008 a abril de 2010, sendo o  $L_{50}$  estimado em 115 mm de largura de carapaça para fêmeas.

O conhecimento do  $L_{50}$  morfológico, valor em que 50% da população está adulta e, portanto, apta a reproduzir, é de suma importância ao manejo de populações exploradas comercialmente (SEVERINO-RODRIGUES et al., 2012).

Neste estudo, as fêmeas de *C. bocourti* apresentaram cinco estádios gonadais, de acordo com o que foi sugerido por Costa e Negreiros-Fransozo (1998) para *C. danae*. Os estádios foram: Imaturo, Rudimentar, Em desenvolvimento, Intermediário e Avançado, e apareceram ao longo de todo o período de estudo para Bragança e Salinópolis, exceto para Vigia, onde não foi encontrado o Estádio Em desenvolvimento. Dessa forma, verificou-se que as fêmeas imaturas, as mais jovens, foram mais frequentes nos ambientes com menor salinidade e as com estádios mais avançados, as maduras, nos ambientes com maior salinidade, observando uma possível migração reprodutiva devido as fêmeas maduras serem mais frequentes nos ambientes com maior salinidade. À medida que as fêmeas aumentam em largura da carapaça, seu estádio gonadal fica mais avançado, desta forma, as fêmeas mais jovens são mais frequentes em classes de largura da carapaça menores e as mais maduras nas maiores classes.

De acordo com Pereira et al. (2009) e Severino-Rodrigues et al. (2009) as variações de salinidade, o comportamento reprodutivo e as variações sazonais contribuem para a estratificação de tamanhos em espécies de *Callinectes*, com mudanças na proporção sexual em algumas áreas estuarinas, com o predomínio de fêmeas adultas principalmente em áreas de maior salinidade, de fêmeas ovígeras próximos à foz estuarina e em regiões mais profundas (PITA et al., 1985; SANT'ANNA; TURRA; ZARA, 2012).

O período reprodutivo encontrado a partir do desenvolvimento das gônadas nos estuários amostrados, nos permite inferir que, os estádios gonadais distribuíram-se ao longo de todo o período, podendo indicar uma atividade reprodutiva contínua. Nos Municípios de Bragança e Vigia, as fêmeas imaturas foram as mais abundantes, demonstrando serem locais que a espécie utilizaria para abrigo, alimentação e crescimento, e para mais à frente prepararem-se para a reprodução. As fêmeas maduras estão mais concentradas no Município de Salinópolis, indicando que neste local o ciclo reprodutivo pode vir a ser completado.

De acordo com Carvalho e Couto (2011) e Andrade et al. (2014), os jovens migram para regiões mais rasas, que proporcionam abrigo contra predadores, apresentam temperaturas mais elevadas que contribuem para aumento da taxa de crescimento. Tanto machos quanto juvenis preferem águas de salinidade mais baixa como estuários, este fato pode estar relacionado à maior habilidade de osmorregulação, e às diferenças qualitativas desses habitats para fornecerem alimento e abrigo, ou proporcionarem condições para o crescimento rápido em áreas de alta produtividade (SFORZA, 2007).

Os estudos voltados para o Gênero *Callinectes* indicam que espécimes machos e juvenis concentram-se, preferencialmente, no interior dos estuários, onde crescem até

alcançarem a maturação sexual, e uma parte das fêmeas e dos machos adultos migram para águas mais salinas, para maturação das gônadas e desova. Assim, ambientes salinos são essenciais para conclusão do ciclo de vida desses organismos, principalmente para o desenvolvimento nos estágios larvais (TAISSOUN, 1969; NORSE, 1977, 1978; PAUL, 1982; PITA et al., 1985; BUCHANAN; STONER, 1988; PRAGER, 1996). Corroborando com estas informações, Pinheiro; Fransozo; Negreiros-Fransozo (1996) relatam que a temperatura da água e a salinidade têm extrema importância como reguladores da distribuição dos siris em ambientes estuarinos.

O padrão de reprodução analisado neste trabalho foi semelhante aos outros trabalhos feitos para outras espécies. No trabalho de Roedel (2009), realizado na Armação do Itapocoroy, Penha, Estado de Santa Catarina, no período de abril de 2006 a março de 2007, para as espécies *C. danae* e *C. ornatus*, as fêmeas imaturas apresentaram o mesmo padrão encontrado, neste estudo, para os Municípios de Bragança e Vigia, sendo as mais abundantes,

Rodrigues e D' Incao (2014), no estuário da Lagoa dos Patos, Estado do Rio Grande do Sul, no período de abril de 2008 a abril de 2010, concluíram para a espécie *C. sapidus* que, embora fosse observada uma grande proporção de fêmeas nos estádios em desenvolvimento e intermediário, também foram coletadas fêmeas com gônadas imaturas.

Andrade et al. (2015), na região subtropical da costa do Brasil, no período de janeiro de 1998 a dezembro de 1999, encontraram para a espécie *C. danae*, fêmeas ovígeras e com gônadas desenvolvidas em maior abundância que fêmeas com gônadas rudimentares e em desenvolvimento, no entanto, o padrão reprodutivo da espécie não sofreu alterações, apresentando reprodução contínua.

Nesta pesquisa, houve a ocorrência de fêmeas ovígeras, onde a fecundidade média estimada foi de 498.270 ovos, variando de 169.650 a 719.460 ovos. Pereira (2006), na Baía de Babitonga, Estado de Santa Catarina, durante o período de dezembro de 2003 a novembro de 2004, estimou a fecundidade para as cinco fêmeas ovígeras encontradas da espécie *C. bocourti*, variando de 377.206 a 1.671.401 ovos e a fecundidade média estimada por fêmea foi de 1.139.752 ovos.

Branco e Avilar (1992) para *C. danae*, constataram que a fecundidade variou de 111.549 a 1.292.190 ovos, sendo de 598.885 a fecundidade média de ovos por fêmea. Baptista-Metri et al. (2005) observaram que as fêmeas de *C. danae* analisadas apresentavam uma variação de fecundidade com o número de ovos variando de 25.127 a 246.676 ovos. Severino-Rodrigues et al. (2012), encontraram a fecundidade para 168 fêmeas ovígeras de *C. danae*, variando de 265.789 a 2.556.452, com média de  $759.574 \pm 454.302$  ovos. Pereira

(2006) estimou a fecundidade de *C. sapidus*, que variou entre 440.115 a 2.362.399 ovos, com uma fecundidade média de 978.109 ovos por fêmea.

A variação do número de ovos produzidos por fêmea pode ser consequência da técnica utilizada na quantificação dos ovos, tempo e fase de desenvolvimento embrionário no momento da contagem (BRANCO; AVILAR, 1992).

Warner (1977) afirmou que a cor dos ovos dos crustáceos muda conforme a utilização do vitelo, de forma que o contorno do embrião começa a ser visível, onde as primeiras estruturas observáveis através da membrana são os olhos e cromatóforos, posteriormente percebe-se o contorno do cefalotórax e abdômen.

## 5 CONCLUSÃO

As fêmeas analisadas neste estudo apresentaram o tamanho de primeira maturação sexual (L50), estimado em 7,41 cm de largura da carapaça. Cinco estádios gonadais foram encontrados ao longo de todo o período de estudo para Bragança e Salinópolis, exceto para Vigia, onde não foi encontrado o Estádio Em desenvolvimento, observando uma possível migração reprodutiva devido as fêmeas maduras serem mais frequentes nos ambientes com maior salinidade. À medida que as fêmeas aumentam em largura da carapaça, seu estágio gonadal fica mais avançado. As fêmeas de *C. bocourti* analisadas neste estudo, caracterizam-se por apresentar diferentes estádios de maturação gonadal, demonstrando que o ciclo reprodutivo pode vir a ser completado nesta região, podendo indicar uma atividade reprodutiva contínua. Em Bragança e Vigia, as fêmeas imaturas foram as mais abundantes e as maduras estão mais concentradas em Salinópolis. Fêmeas ovígeras foram encontradas somente em Bragança e Salinópolis, com um total de seis indivíduos. A fecundidade média absoluta estimada foi de 498.270 ovos variando de 169.650 a 719.460 ovos, enquanto que a fecundidade média relativa para a espécie foi de 9.580,05 ovos/g. O número de ovos de *C. bocourti* é linearmente proporcional a largura da carapaça das fêmeas ovígeras. O diâmetro do ovo de *C. bocourti* foi estimado variando de 0,20 mm a 0,26 mm e não está relacionado ao tamanho da fêmea. Dentre as seis fêmeas ovígeras, três exibiram pontos negros nos ovos, indicando estágio de desenvolvimento embrionário e as outras três apresentaram ausência dessa característica, indicando à fase de desenvolvimento inicial.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. S. et al. Differential occupation of habitat as a reproductive strategy of the blue crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1968 (Crustacea: Decapoda). **Marine Biodiversity**, Germany, v. 44, n. 1, p. 27-36, 2014.
- ANDRADE, L. S. et al. Reproductive features of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea, Portunoidea) on the subtropical coast of Brazil: a sampling outside the estuary. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 692-702, 2015.
- BAPTISTA-METRI, C. et al. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 446-453, 2005.
- BARRETO, A. V.; BATISTA-LEITE, L. M. A.; AGUIAR, M. C. A. Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá-PE, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 2, p. 141-146, 2006.
- BRANCO, J. O.; AVILAR, M. G. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 3-4, p. 167-173, 1992.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 1, n. 21, p. 91-96, 2004.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 36, n. 3, p. 497-503, 1993.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Crescimento de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 1-2, p. 53-66, 1992.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Ecologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 60, n. 1, p. 17-27, 2000.
- BRANCO, J. O.; THIVES, A. Relação peso-largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) no Manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 34, n. 3-4, p. 415-424, 1991.
- BUCHANAN, B. A.; STONER, A. W. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical Estuarine Lagoon. **Estuaries**, Lawrence, v. 11, p. 231-239, 1988.

CARPENTER, K. E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras.** Rome: FAO Species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, 2002, v. 1, n. 5, 600 p.

CARVALHO, F. L.; COUTO, E. C. G. Environmental variables influencing the *Callinectes* (Crustacea, Brachyura, Portunidae) species distribution in a tropical estuary – Cachoeira River (Bahia, Brazil). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Cambridge, n. 9, p. 793-800, 2011.

CHACUR, M. M.; MANSUR, C. B.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Distributional patterns, seasonal abundance and moult cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Ubatuba region, Brazil. **Nauplius**, Botucatu, v. 2, n. 8, p. 215-226, 2000.

CHOY, S. C. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *Liocarcinus holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula South Wales. **Marine Ecology**, Alemanha, v. 3, p. 227-241, 1988.

CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A. Siris da Família Portunidae, Rafinesque, 1815, capturados em áreas estuarinas no nordeste paraense. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, Belém, v. 2, n. 1, p. 109-127, 2002.

CONAN, G. Y.; COMEAU, M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Canadá, v. 43, p. 1.710-1.719, 1986.

COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 71, n. 6, p. 615-627, 1998.

EMMERSON, W. D. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. **Journal of Crustacean Biology**, Oxford, v. 3, n. 14, p. 568-578, 1994.

FERNANDES, J. M. et al. Biologia e distribuição temporal de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) em uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória-Espirito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Tereza, v. 20, p. 59-71, 2006.

FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional.** 1. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296 p.

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros.** 1. ed. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2011, 464 p.

HARTNOLL, R. G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). **Crustaceana**, Amsterdam, v. 27, p. 131-136, 1974.

HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 34, p. 288-292, 1978.

HARTNOLL, R. G. Growth, sexual maturity and reproductive output. **Crustaceana**, Amsterdam, n. 3, p. 101-128, 1985.

HINES, A. H. Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. **Marine Biology**, Alemanha, v. 69, p. 309-320, 1982.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 março 2017.

KING, M. **Fisheries biology**: assessment and management. 1. ed. London: Fishing News Books, Blackwell Science Ltda, 1995. 341 p.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, New York, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra. 1994. 1.178 p.

MANTELATTO, F. L. M.; MARTINELLI, J. M. Carapace widthweight relationships of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Bay, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 87, p. 111-116. 1999.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. 1. ed. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 603 p.

NORSE, E. A. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 27, n. 3, p. 440-447, 1977.

NORSE, E. A. An experimental gradient analysis: hyposalinity as an “upstress” distributional determinant for caribbean portunid crabs. **Biological Bulletin**, Miami, v. 155, p. 586-598, 1978.

PAUL, R. K. G. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, Mexico. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 42, p. 96-100, 1982.

PEREIRA, M. J. **Estrutura populacional do Gênero *Callinectes* na baía da Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2006.

PEREIRA, M. J. et al. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Cambridge, v. 89, n. 7, p. 1.341-1.351, 2009.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO. M. L. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (São Paulo), Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 56, p. 705-716, 1996.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, Amsterdam, v. 4, n. 71, p. 434-452, 1998.

PITA, J. B. et al. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 35-43, 1985.

PRAGER, M. H. A simple model of the blue crab *Callinectes sapidus*, spawning migration in Chesapeake Bay. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 58, p. 421-428, 1996.

RODRIGUES, M. A.; D'INCAO, F. Biologia reprodutiva do siri-azul *Callinectes sapidus* no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 223-236, 2014.

ROEDEL, T. **Carcinofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC: avaliação e gestão**. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2009.

SAMPEDRO, M. P. et al. Fecundity and reproductive out up of *Pisidia longicornis* (Decapoda, Anomura) in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain). **Crustaceana**, Amsterdam, v. 1, n. 70, p. 95-109, 1997.

SANT'ANNA, B. S.; TURRA, A.; ZARA, F. J. Reproductive migration and population dynamics of the blue crab *Callinectes danae* in an estuary in southeastern Brazil. **Marine Biology Research**, Miami, v. 8, n. 4, p. 354-362, 2012.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. In: VERNENBERG, W. B. (Ed.). **The Biology of Crustacea: environment adaptations**. New York: Academic Press, 1983. v. 8, p. 179-270.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Diversidade e biologia de espécies de Portunidae (Decapoda: Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 47-60, 2009.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 31-41, 2012.

SEVERINO-RODRIGUES, E. et al. Fecundity, reproductive seasonality and maturation size of *Callinectes sapidus* females (Decapoda: Portunidae) in the Southeast coast of Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 61, n. 2, p. 595-602, 2013.

SFORZA, R. **Distribuição e estrutura da população de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía Noroeste de Vitória, Espírito Santo, Brasil**. 2007. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, 2007.

SFORZA, R.; NALESSO, R. C.; JOYEUX, J. C. Distribution and Population Structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a Tropical Brazilian Estuary. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, v. 30, n. 4, p. 597-606, 2010.

TAISSOUN, N. E. Las especies de cangrejos del genero *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y lago de Maracaibo. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, Maracaibo, v. 2, p. 1-102, 1969.

TAKEDA, M. Crustaceans. In: TAKEDA, M.; OKUTANI, T. (Ed.). **Crustaceans and mollusks trawled off Suriname and French Guiana**. Tóquio: Japan Marine Fishery Resource Research Center, 1983. p. 146-154.

VAN ENGEL, W. A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I: Reproduction, early development, growth and migration. **Commercial Fisheries Review**, Arlington, v. 24, n. 6, p. 6-17, 1958.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: teoria e prática**. 1. ed. Paraná: EDUEM, 1996. 169 p.

WARNER, G. **The Biology of Crab**. 1. ed. London: Eleck Sience, 1977. 202 p.

WILLIAMS, A. B. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). **Fishery Bulletin**, Washington, v. 72, n. 3, p. 685-798, 1974.