



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS



POLIANA SALVE GUIZARDI

**Biologia populacional e distribuição espaço-temporal do siri *Callinectes ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus, Bahia, Brasil**

ILHÉUS-BA

2015

POLIANA SALVE GUIZARDI

**Biologia populacional e distribuição espaço-temporal do siri *Callinectes ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus, Bahia, Brasil**

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz para obtenção do título de mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais.”

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Erminda da Conceição Guerreiro Couto

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Fernanda Jordão Guimarães

ILHÉUS-BA

2015

G969 Guizardi, Poliana Salve.  
Biologia populacional e distribuição espaço-temporal do siri *Callinectes ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus, Bahia, Brasil / Poliana Salve Guizardi. - Ilhéus : UESC, 2015.  
26f. : il.  
Orientadora : Erminda da Conceição Guerreiro Couto.  
Coorientadora : Fernanda Jordão Guimarães.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.  
Inclui referências.

1. Crustáceo – Almada, Rio, Bacia (Ilhéus – BA). 2. Siri – Reprodução. I. Couto, Erminda da Conceição Guerreiro. II. Guimarães, Fernanda Jordão. III. Título.

CDD – 595.386

POLIANA SALVE GUIZARDI

**Biologia populacional e distribuição espaço-temporal do siri *Callinectes ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus, Bahia, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz para obtenção do título de mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Dr<sup>a</sup>. Erminda da Conceição Guerreiro Couto (Orientadora)  
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

---

Dr<sup>a</sup>. Fernanda Jordão Guimarães (Coorientadora)  
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

---

Dr. Fabrício Lopes de Carvalho  
Universidade de São Paulo (USP)

---

Dr. Jorge Luiz Rodrigues Filho  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

---

Dr. Victor Goyannes Dill Orrico  
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

*Aos meus pais Pedro e Ana e minha irmã por todo amor e apoio.*

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz pela oportunidade da realização do curso. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão bolsa.

Aos colegas de turma 2013/1 do PPGSAT, professores e funcionários desta instituição.

Agradeço de maneira especial a todos que participaram das coletas deste trabalho.

As minhas queridas orientadoras Erminda da Conceição Guerreiro Couto e Fernanda Jordão Guimarães. Obrigada por todo ensinamento, paciência e “puxões de orelha”. Vocês me acolheram e foram verdadeiras mães durante estes dois anos. Meu sincero e eterno obrigada pelo privilégio de trabalhar sob a orientação de vocês!

A Adriane Araújo Braga, minha eterna e querida orientadora, que me apresentou ao fantástico mundo dos crustáceos.

Aos nobres amigos do Laboratório de Ecologia Bêntica: Índira, Alisson, Edirlan, Shayanna, Túlio, Alexandre, Rafaella, Vanessa, Letícia, Yan, Alexander e Marinho. Foi um prazer conviver com vocês, realizar coletas, celebrar a vida e tomar um cafézinho!

Agradeço as contribuições dos professores Alexandre Schiavetti, Andres Segano, Antony Raw e Victor Dill nas bancas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos doutores Fabrício Lopes de Carvalho, Jorge Luiz Rodrigues Filho e Victor Dill que se disponibilizaram a contribuir com o resultado final deste trabalho.

Ao professor José Glauco Ribeiro Tostes por partilhar seu conhecimento. Suas palavras sempre me levaram a enxergar um mundo além.

Aos meus amados pais Pedro e Ana pela insubstituível força e eterno apoio, sem os quais não conseguiria chegar até aqui. A minha querida irmã Paula pelo companheirismo, carinho e amizade. Amo muito vocês!

Aos meus avós pelo exemplo de vida e pela presença constante em meu coração. Em especial meu avô Olívio Salve (*in memoriam*) que sempre tinha um livro em sua mão e uma boa história para contar.

As queridas Leydi e Gabi (idis <4) por toda alegria e sofrimento compartilhados nestes últimos anos.

A Deus, por sua presença em todos os momentos, encorajando-me a vencer os desafios da vida.

A esta cidade linda! Obrigada Ilhéus por ter me acolhido e por toda sua beleza natural que me encanta todos os dias.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e estiveram torcendo por mim durante o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigada!

*“O mar, assim que lança o seu feitiço, prende-nos para sempre na sua rede de encantos.”*

**Jacques-Yves Cousteau**



## SUMÁRIO

RESUMO .....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. Área de estudo .....	4
2.2. Coleta de dados.....	5
2.3. Análise de Laboratório .....	7
2.4. Análise de Dados .....	7
<i>Callinectes ornatus</i> .....	7
<i>Variáveis abióticas e Callinectes ornatus</i> .....	8
3. Resultados.....	8
3.1. Variáveis Abióticas.....	8
3.2. <i>Callinectes ornatus</i> .....	8
3.3. Variáveis Abióticas e <i>Callinectes ornatus</i> .....	13
4. DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÕES .....	19
6. REFERÊNCIAS .....	20
INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES.....	26

**BIOLOGIA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO SIRI  
*Callinectes ornatus* NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA DE ILHÉUS, BAHIA,  
BRASIL**

Poliana Salve Guizardi

Universidade Estadual de Santa Cruz, Campus Soane Nazaré de Andrade, Programa de Pós  
Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, CEP 45662-  
900, Ilhéus, Bahia, Brasil, polianasalve@gmail.com

**RESUMO**

O siri *Callinectes ornatus* distribuiu-se no oeste Atlântico, do entre-marés até 75 m de profundidade, ocorrendo em fundos de areia ou lama e em áreas de maior salinidade. É frequentemente capturado pela pesca dirigida ao camarão *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de Ilhéus (BA). Este trabalho teve como objetivo estudar a biologia populacional e distribuição espaço-temporal de *C. ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus (BA), a fim de entender melhor sobre o seu ciclo e estratégias de vida na região. Foram realizados arrastos mensais, paralelos à costa, entre fev/2010 e fev/2011, nas isóbatas médias de 5 a 35 m, adjacentes à desembocadura do Rio Almada (Ilhéus-BA). As variáveis abióticas transparência da água, salinidade e temperatura de fundo, pH, composição granulométrica e teor de matéria orgânica foram mensuradas. Foram coletados 4.873 indivíduos (1.289 machos e 3.584 fêmeas). Machos atingiram a maturidade sexual com 49,6 mm e fêmeas com 45,3 mm. A abundância de indivíduos foi maior entre maio e setembro/2010 e aumentou da profundidade 5 até 25m. Os períodos de recrutamento e reprodução foram considerados contínuo. Juvenis foram associados aos locais com menor transparência da água e maior temperatura e, as fêmeas ovíferas foram mais associadas às regiões com teor de matéria orgânica mais alta e sedimentos mais finos.

**Palavras-chave:** Brachyura, maturidade, recrutamento, reprodução

**ABSTRACT**

The swimming crab *Callinectes ornatus* is distributed in the Western Atlantic, from the intertidal zone to 75 m depth, occurring in sandy or muddy bottoms and high salinities areas. It is often captured by fisheries directed to the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in the coast of Ilhéus (BA). This research aimed to study the population biology and spatial-temporal distribution of *C. ornatus* in continental shelf of Ilhéus (BA), in order to better understand about its life and strategies in the region. Monthly samples were taken parallel to the coast between Feb/2010 and Feb/2011, depths from 5 to 35 m, adjacent to the mouth of the Almada River (Ilhéus-BA). The abiotic variables of the water: transparency, bottom salinity and temperature, pH, grain size and organic matter content of the sediment were measured. We collected 4,873 individuals (1,289 males and 3,584 females). Males reached sexual maturity at 49.6 mm and females at 45.3 mm. The abundance was higher between May and September/2010 and increased from of 5 to 25 m depth. The recruitment and reproduction periods were considered continuous. Juveniles were associated to places with lower water transparency and higher temperature, and ovigerous females were more associated to regions with higher organic matter content and thinner sediments.

**Key-words:** Brachyura, maturity, recruitment, reproduction

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos biológicos sobre os siris, pertencentes à superfamília Portunoidea, despertam grande interesse, pois muitas espécies deste grupo apresentam ampla distribuição, servem como bioindicadores de massas de água, e delimitam, junto com outros organismos, regiões biogeográficas marinhas, além de possuírem grande valor comercial (Taissoun, 1973).

O siri *Callinectes ornatus* distribui-se no oeste Atlântico, desde a Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (BR), ocorrendo em salinidades mais altas, em fundos de areia ou lama, podendo alcançar até 75 metros de profundidade (Melo, 1996; Carvalho e Couto, 2011). Desempenha um importante papel na teia trófica marinha, atuando como consumidor de detritos orgânicos, predador e recurso alimentar para outros organismos aquáticos (Haefner, 1990a).

*Callinectes ornatus* corresponde a uma das espécies mais abundantes capturadas como carcinoufauna acompanhante (*bycatch*) da pesca do camarão sete-barbas no litoral de Ilhéus (BA) (Souza Carvalho et al., 2011). A família Portunidae aparenta ser a mais abundante de crustáceos na pesca de arrasto, em toda costa brasileira, apresentando como espécies dominantes *C. ornatus* e *C. danae* (Coelho et al., 1986; Ruffino e Castello, 1992/93; Branco et al., 2001).

Esta espécie apresenta variação espacial ao longo do seu ciclo de vida. As fêmeas ovígeras tendem a apresentar um padrão de migração para áreas mais externas, relacionado à busca destas por condições favoráveis de salinidade e temperatura para a desova e o posterior desenvolvimento de suas larvas (Andrade et al., 2014).

O desenvolvimento larval apresenta tipicamente sete estágios zoea (duração de 30 a 50 dias) e um estágio megalopa (duração de 6 a 58 dias), até que as condições sejam favoráveis para sofrer metamorfose para o primeiro estágio juvenil (Hsueh et al., 1993). Bolla Jr et al. (2008) descreveu 11 estágios juvenis para *C. ornatus* em laboratório (duração média de 160 dias), indicando que a partir do quarto estágio foi observado diferenciação sexual com base nos pleópodos. Após o 11º estágio, nenhum indivíduo sobreviveu.

Os indivíduos juvenis são observados em regiões mais rasas, próximas ao estuário, que proporcionam abrigos contra predadores e dispõem de recurso alimentar (Andrade et al. 2014).

Trabalhos pioneiros com esta espécie incluem Williams (1966), Gore (1977) e Haefner (1990a, b) em Bermuda (USA), que investigou a morfometria e dieta natural desta espécie. Na costa brasileira destacam-se os estudos de Carvalho e Couto (2011) e Souza Carvalho (2011)

no litoral sul da Bahia, Fernandes et al., (2006) no Espírito Santo, Mantelatto e Fransozo (1996), Negreiros-Fransozo e Fransozo (1995), Negreiros-Fransozo et al. (1999) e Mantelatto (2000) em São Paulo, Branco e Lunardon-Branco (1993a, b) e Baptista et al. (2003) no Paraná e Branco e Fracasso (2004) em Santa Catarina.

A abundância e distribuição desta espécie podem mudar de acordo com fatores ambientais, como a temperatura, a salinidade, o conteúdo de matéria orgânica, a textura do sedimento e a profundidade (Negreiros- Fransozo e Fransozo, 1995; Carvalho e Couto, 2011). De acordo com Santos (2013), os padrões de distribuição de *C. ornatus* têm influência direta das condições ambientais, principalmente da temperatura, salinidade e profundidade. Norse (1977) e Carvalho e Couto (2011) indicaram a preferência desta espécie por águas mais salinas. Trabalhos de Negreiros-Fransozo e Fransozo (1995), Buchanan e Stoner (1988) e Chacur e Negreiros-Fransozo (2001), citam a importante influência da temperatura sobre padrões de distribuição dos portunídeos.

Estudos abordando a questão latitudinal sobre estrutura das populações são importantes para explicar as diferenças de padrões de vida, uma vez que populações sob influência das variações ambientais ajustam seus processos biológicos aos eventos ecológicos (Sastry, 1983).

O presente estudo teve como objetivo fornecer informações sobre a biologia populacional de *C. ornatus* na plataforma continental rasa de Ilhéus (BA), relacionando-a com as variáveis ambientais (transparência da água, salinidade de fundo, temperatura de fundo, pH, composição granulométrica e matéria orgânica do sedimento). Desta forma, as informações geradas por este estudo permitirão entender o ciclo de vida de *C. ornatus* no litoral sul da Bahia e comparar com estudos realizados em outras regiões a fim de identificar padrões latitudinais e destacar as possíveis especificidades apresentadas por esta população.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Área de estudo**

O município de Ilhéus (14°47'55"S, 39°02'01"W) é drenado por duas importantes bacias hidrográficas: a do rio Cachoeira e a do rio Almada. A Bacia do rio Almada possui uma área de aproximadamente 1.910 km<sup>2</sup> (Fujiwara et al., 1999; Projeto Radambrasil, 1999), sendo dominada por sedimentos terrígenos provenientes da descarga dos estuários (Freire, 2006).

Próximo à desembocadura do Rio Almada encontra-se o Porto de Ilhéus. Sua construção e posterior ampliação tem sido relacionada com o processo de erosão costeira ao norte da foz e de deposição ao sul (Teixeira et al., 2011).

O clima na região de Ilhéus é tropical úmido, sem estação seca definida e apresenta índices pluviométricos com média anual de 2.000 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Bahia, 2001). O rio Almada transporta muitos sedimentos durante o período chuvoso, aumentando os níveis de turbidez das águas costeiras (Freire, 2006).

Falcão Filho (2010) observou a formação de uma pluma em forma de frente estuarina próxima à sua desembocadura, indicando uma elevada concentração de matéria orgânica. Nessa região, a disponibilidade de nutrientes e de material particulado, liberados por meio da descarga estuarina do Almada, pode proporcionar um aumento natural das concentrações de fitoplâncton.

A plataforma continental de Ilhéus possui aproximadamente 15 km de largura. Ao norte é estreita, com forte gradiente batimétrico e isóbatas paralelas à linha de costa e ao sul se alarga, apresentando baixo gradiente batimétrico e isóbatas com contornos irregulares (Bittencourt et al., 2000). Possui alto grau de exposição a ondas e correntes (Falcão Filho, 2010). As frentes de ondas interferem na dinâmica dos substratos marinhos em profundidades de 20 a 35 m, aproximadamente (Rezende, 2010).

A plataforma continental rasa de Ilhéus é influenciada pelas massas de Água Costeira, principalmente, pela massa de Água Tropical. A descarga dos rios na costa é, provavelmente, pequena e insuficiente para promover a diluição da massa de Água Tropical em profundidades superiores a 20 m. A região é caracterizada por ser um sistema oligotrófico, sendo sua porção mais interna influenciada pelos nutrientes liberados do continente, dos estuários e pela remineralização (Eça, 2009).

## **2.2. Coleta de dados**

As coletas foram realizadas durante o projeto BIOALMA - Levantamento da biodiversidade e bioecologia das principais espécies da megafauna da zona costeira de Ilhéus (BA): avaliação de alternativas para minimizar o impacto da pesca de arrasto. Foram realizadas coletas mensais entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011. Arrastos paralelos a costa foram realizados a cada 5 m de profundidade, nas isóbatas médias de 5 m a 35 m, adjacentes à desembocadura do rio Almada (Ilhéus - BA) (Figura 1).

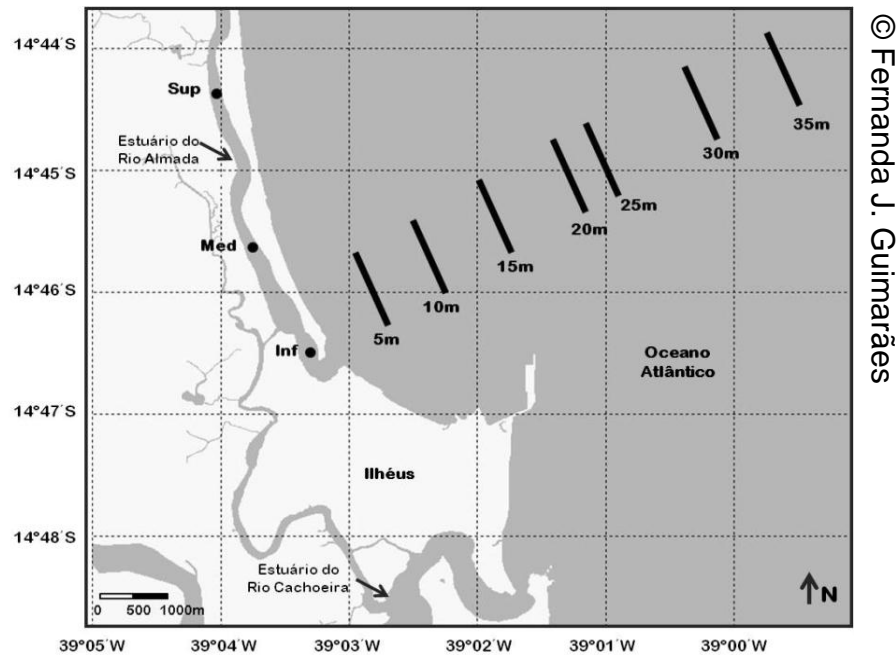


Figura 1. Pontos de coleta na plataforma continental rasa de Ilhéus, Bahia (isóbatas médias de 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35m) (retirado, sem modificações, de Peixoto, 2012).

Utilizou-se uma embarcação de pesca comercial, equipada com duas redes de arrasto de portas (*double rig*), com 4,5 m de abertura e 11,0 m de comprimento e malha de 28 mm na panagem e no ensacador. Todas as coletas foram diurnas e os arrastos padronizados com duração de 30 minutos. As coordenadas para a localização de cada arrasto foram obtidas com um GPS (e-TREX GARMIN).

As variáveis abióticas foram mensuradas antes do início de cada arrasto. Foram analisados os seguintes fatores: transparência da água (Disco de Secchi), salinidade de fundo, temperatura de fundo, pH (sonda multiparâmetros HORIBA U10). Além disso, foram obtidas amostras de sedimento (van Veen), para a avaliação da composição granulométrica ( $\phi$ ) e teor de matéria orgânica.

Após cada arrasto, os indivíduos capturados foram acondicionados em isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Ecologia Bêntica da Universidade Estadual de Santa Cruz onde foram conservados em álcool 70% para posterior processamento.

### 2.3. Análise de Laboratório

Valores referentes às análises do sedimento (composição granulométrica e teor de matéria orgânica) foram retirados de Peixoto (2012) e Oliveira (2014) (consultar informações suplementares).

Os indivíduos de *C. ornatus* foram separados por sexo por meio da observação dos caracteres sexuais secundários (formato do abdome e número de pleópodos) e classificados de acordo com a fase de maturação. Os machos foram considerados maduros quando o abdome não estava aderido aos esternitos torácicos e possuía gonópodos completamente desenvolvidos e as fêmeas, quando não possuíam o abdome aderido aos esternitos tórácicos e apresentavam forma arredondada cobrindo toda a região ventral (Williams, 1974).

A largura da carapaça (LC: distância máxima na região antero-lateral da carapaça, sem os espinhos laterais) de cada indivíduo foi obtida com paquímetro digital (0,01 mm de precisão).

### 2.4. Análise de Dados

#### *Callinectes ornatus*

As medidas da largura da carapaça dos indivíduos foram agrupadas em classes de tamanho com amplitude de 5,0 mm (DP/2). As distribuições de frequência dos machos, fêmeas e fêmeas ovígeras foram avaliadas mensalmente e por ponto de coleta, permitindo acompanhar a ocorrência das categorias demográficas durante o período de estudo e as variações temporais da frequência etária das populações.

A razão sexual foi verificada, mensalmente, por profundidade e por classe de tamanho. Foi utilizado o teste do Qui-quadrado ( $\alpha = 5\%$ ) (Zar, 1999) para verificar se a razão sexual encontrada diferia da proporção esperada (1:1).

Para análise da maturidade sexual morfológica, os indivíduos foram separados em quatro categorias: machos juvenis (MJ), machos adultos (MA), fêmeas juvenis (FJ) e fêmeas adultas (FA). O tamanho estimado no qual 50% dos machos e das fêmeas apresentava-se maduros ( $LC_{50}$ ) foi calculado para ambos os sexos a partir da equação logística:

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-r(LC - LC_{50})}}$$



Os indivíduos foram separados em classes de tamanho e as frequências de exemplares juvenis e adultos em cada classe foram obtidas. A curva logística foi ajustada pelo método dos mínimos quadrados (Aguillar et al., 1995).

Os períodos e locais de recrutamento e de reprodução foram analisados com base na frequência de juvenis e fêmeas ovígeras, respectivamente, ao longo dos meses e nas diferentes profundidades.

### ***Variáveis abióticas e *Callinectes ornatus****

A distribuição de *C. ornatus* ao longo do gradiente batimétrico e temporal foi analisada por meio da construção de histogramas de frequência mensalmente e por cada ponto de coleta.

Os espécimes agrupados em machos juvenis, machos adultos, fêmeas juvenis, fêmeas adultas e fêmeas ovígeras foram analisados em relação às variáveis ambientais por meio de uma análise de redundância (RDA). Os dados foram transformados pela função de padronização de transformações pela função de Hellinger (Legendre e Legendre, 1998). O fator de inflação da variância (Vif) foi calculado para identificar a colinearidade multivariada, considerando  $Vif > 3$  como valor limite para a colinearidade forte (Zuur et al., 2010). A seleção das variáveis que melhor explicaram a distribuição dos dados foi baseada no nível de significância obtida ( $p < 0,05$ ). A RDA foi realizada com o uso do software R (versão 3.5.1) (R Core Team, 2018).

## **3. Resultados**

### **3.1. Variáveis Abióticas**

Resultados das análises dos dados abióticos foram retiradas de Peixoto (2012) e Oliveira (2014) (consultar informações suplementares).

### **3.2. *Callinectes ornatus***

Foram coletados 1.289 machos e 3.584 fêmeas, sendo 1.112 ovígeras, totalizando 4.873 espécimes. A amplitude de tamanho dos machos (7,13 – 82,11 mm de LC) foi maior que das fêmeas (9,53 e 78,07 mm de LC). A menor fêmea ovígera capturada apresentou 31,39 mm (Figura 2).

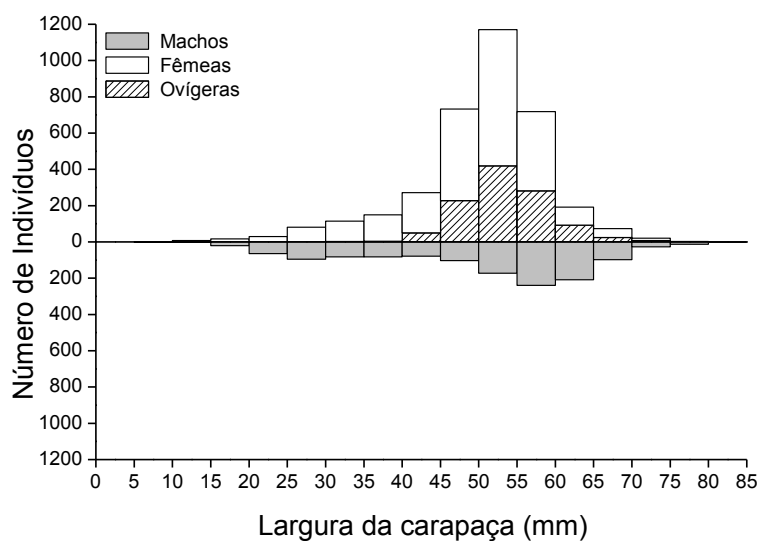


Figura 2. Distribuição de frequência por largura da carapaça de *Callinectes ornatus* coletados mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, entre 5 e 35 m de profundidade, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil.

A razão sexual total (M:F) foi 1:2,8, sendo as fêmeas significativamente mais abundantes que os machos. Os meses de fevereiro, março, abril, novembro, dezembro de 2010 e janeiro de 2011 não diferiram significativamente na porcentagem entre os sexos (Figura 3A). Já a proporção sexual em todas as profundidades apresentou diferença significativa, com predomínio de machos apenas em 5 m (Figura 3B). A porcentagem de machos e fêmeas de acordo com o tamanho indicou diferenças significativas nas amplitudes de tamanhos entre 35 e 55 mm (Figura 3C).

O tamanho estimado em que 50% dos indivíduos ( $LC_{50}$ ) machos apresentaram-se maduros foi de 49,6 mm e fêmeas 45,3 mm (Figura 4A, B).

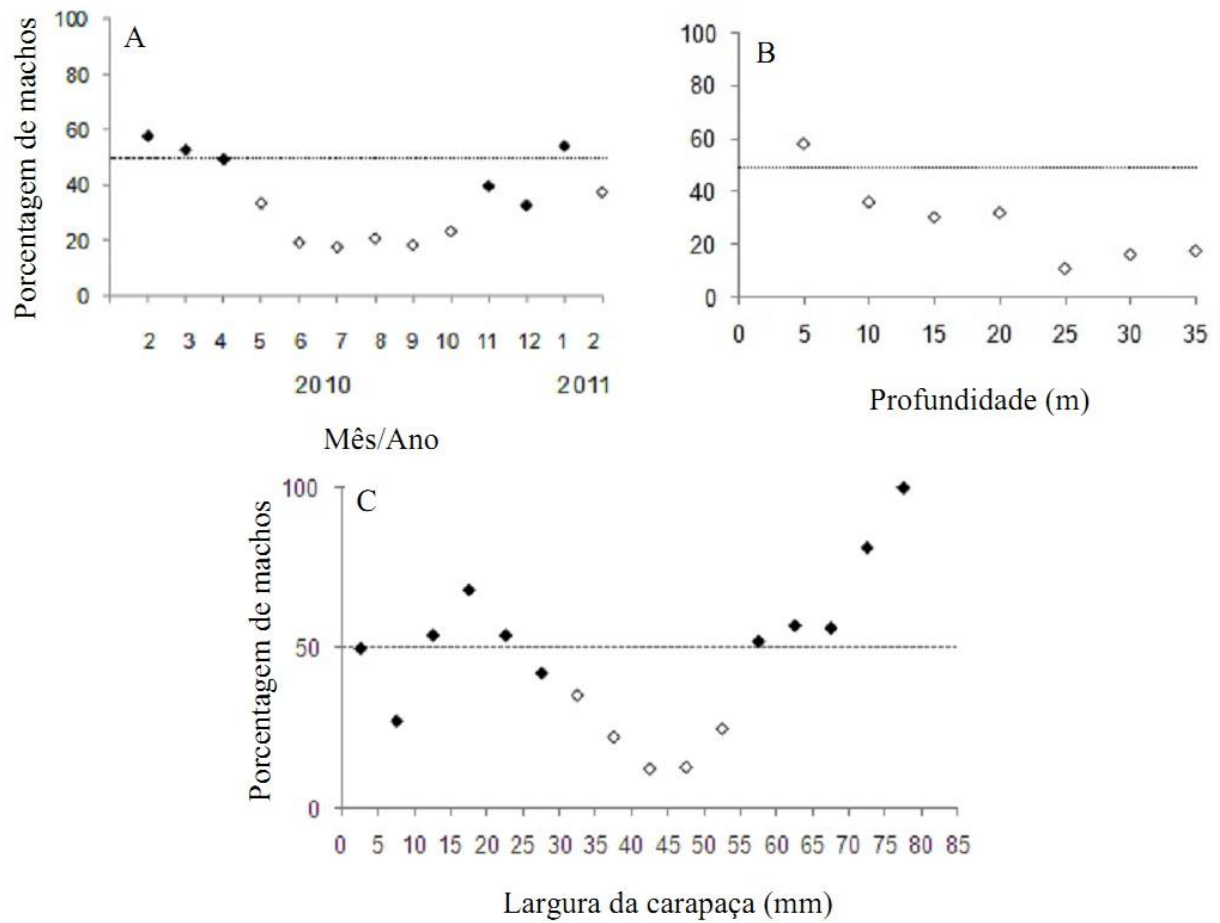


Figura 3. Porcentagem de machos de *Callinectes ornatus* coletados (A) mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, (B) entre 5 e 35 m de profundidade e (C) em relação à largura da carapaça, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil. (Os marcadores vazios indicam diferença significativa).

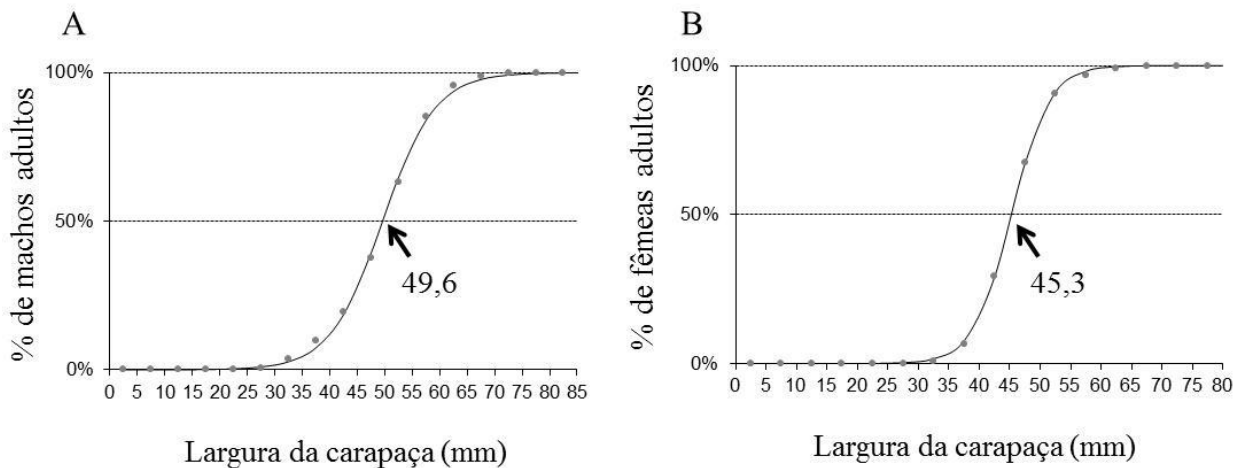


Figura 4. Curva de maturação sexual de *Callinectes ornatus* para machos (A) e fêmeas (B), coletados mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, entre 5 e 35 m de profundidade, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil.

Indivíduos de *C. ornatus* foram capturados em todos os meses, com os maiores valores registrados entre maio e setembro de 2010 (Figura 5). O número de indivíduos aumentou até 25 m, reduzindo a partir de 30 m (Figura 6).

Foram capturados 1.147 indivíduos juvenis, representando 23,5% do total. Juvenis foram mais abundantes entre fevereiro e maio de 2010 (61%) (Figura 5) e nas profundidades entre 5 e 20 m (78,5%) (Figura 6).

Fêmeas ovígeras foram mais abundantes entre os meses de maio e setembro de 2010 e não foram registradas em dezembro de 2010 (Figura 5). Com relação às profundidades, ocorreram em maior número entre 15 e 35 m, sendo observado um pico em 25 m ( $n = 533$ ) (Figura 6).

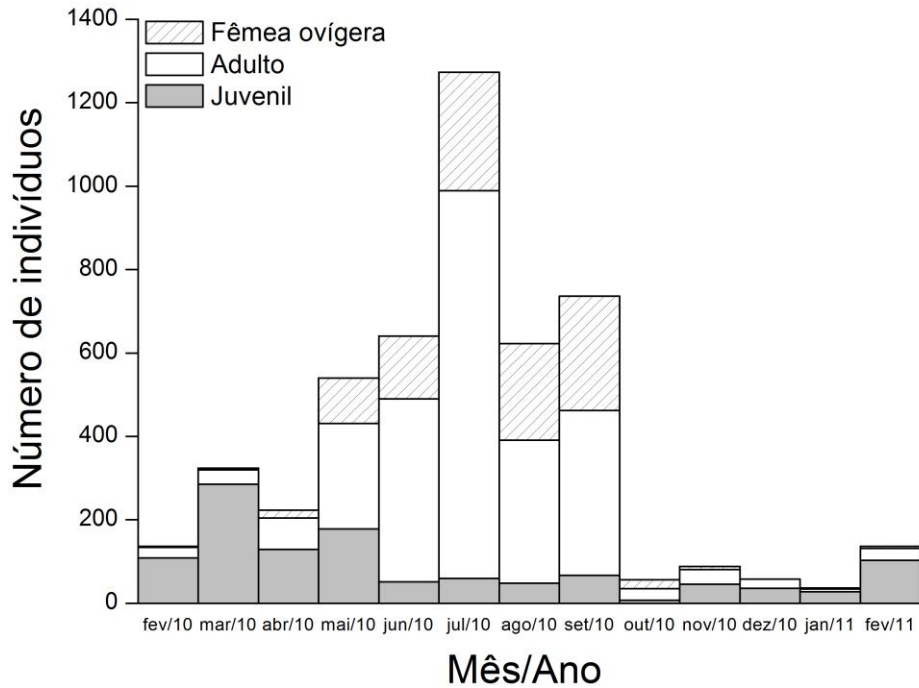


Figura 5. Distribuição temporal de *Callinectes ornatus* coletados mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, entre 5 e 35 m de profundidade, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil.

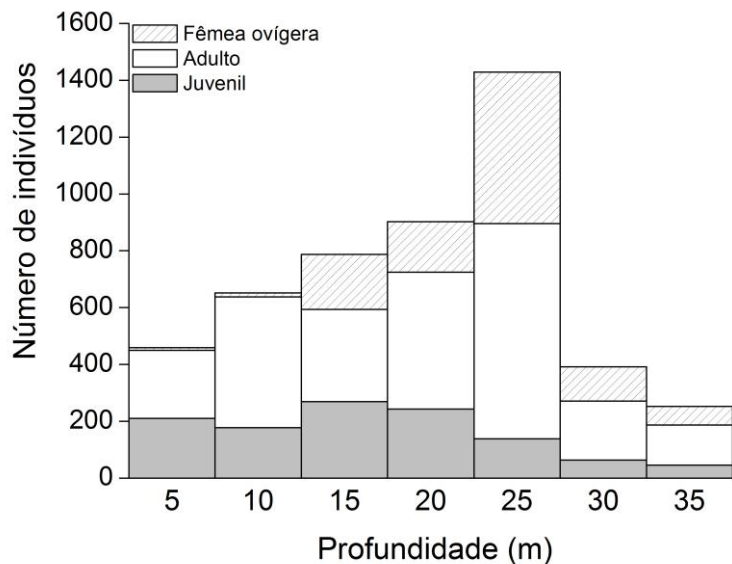


Figura 6. Distribuição espacial de *Callinectes ornatus* coletados mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, entre 5 e 35 m de profundidade, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil.

### 3.3. Variáveis Abióticas e *Callinectes ornatus*

A figura 7 mostra a relação das variáveis ambientais e a distribuição de *C. ornatus*.

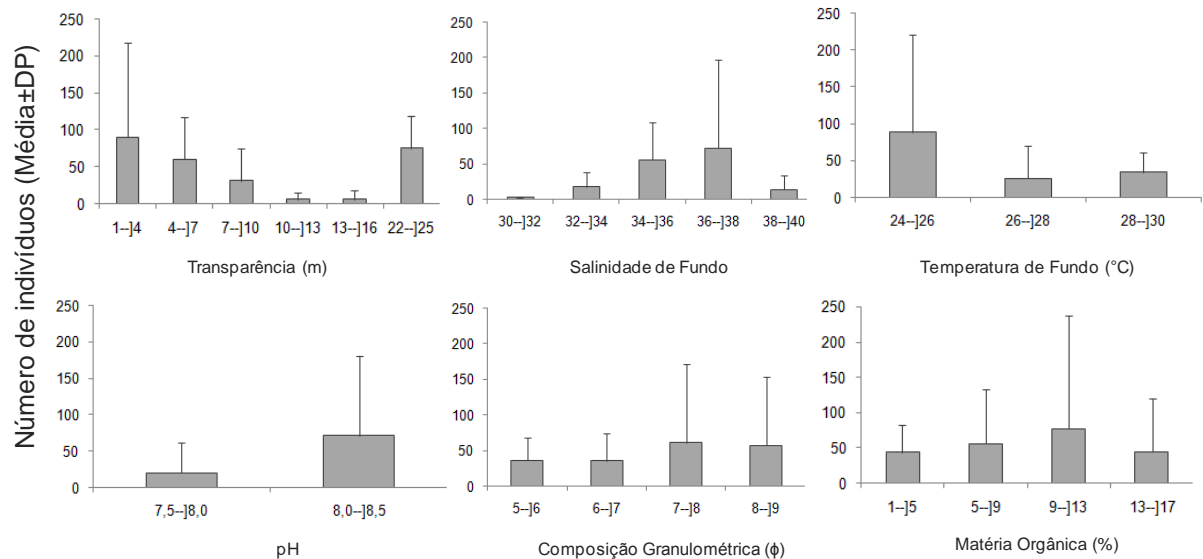


Figura 7. Número médio de indivíduos de *Callinectes ornatus* em diferentes classes das variáveis ambientais, coletados mensalmente entre fevereiro de 2010 e fevereiro de 2011, entre 5 e 35 m de profundidade, na plataforma continental adjacente à desembocadura do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil.

Sobre a transparência da água, observou-se uma maior média de indivíduos nas menores visibilidades, porém na classe de maior transparência da água houve um aumento no número de indivíduos capturados. A abundância média aumentou com os maiores registros da salinidade de fundo e teor de matéria orgânica, e também mostrou uma tendência de aumento com valores de pH maior. Com relação à temperatura de fundo, as maiores capturas médias foram registradas entre 24° e 26°C e de 28° a 30°C. A ocorrência foi maior em regiões com a presença de sedimentos mais finos.

A análise de redundância (RDA) permitiu visualizar os fatores ambientais que mais influenciam a distribuição batimétrica e temporal de *C. ornatus*. O eixo 1 explicou 61% e o eixo 2 explicou 31% da variabilidade dos dados. O fator de inflação da variância calculado para identificar a colinearidade multivariada se manteve abaixo do valor limite ( $Vif > 3$ ) para todas as variáveis. Observa-se, no primeiro eixo, que os indivíduos juvenis apresentaram distribuição diferente dos adultos, ocorrendo em locais com menor de transparência da água e

maiores temperatura. As fêmeas ovígeras foram associadas aos sedimentos mais finos e ao elevado teor de matéria orgânica do sedimento (Figura 8).

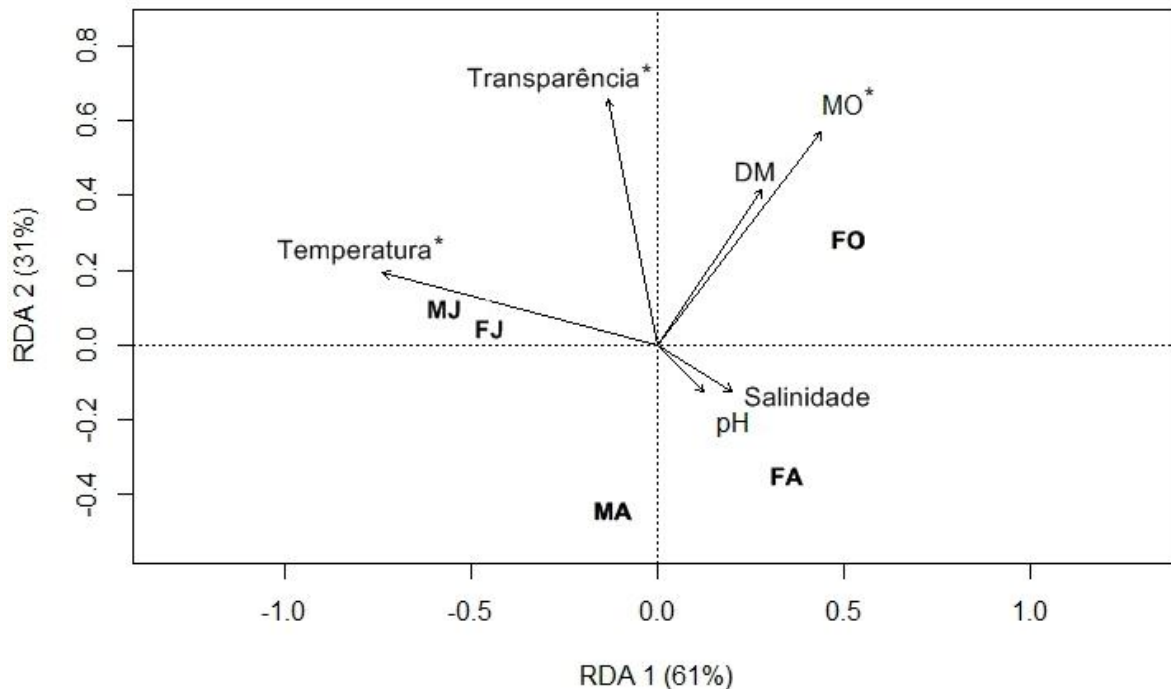


Figura 8. Diagrama de ordenação da análise de redundância (RDA) relacionando os dados de abundância por sexo e estágio de desenvolvimento morfológico de *Callinectes ornatus* e as variáveis ambientais. MJ: machos juvenis; MA: machos adultos; FJ: fêmeas juvenis; FA: fêmeas adultas; FO: fêmeas ovígeras; DM: diâmetro médio do grão ( $\phi$ ); MO: matéria orgânica; \* diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

#### 4. DISCUSSÃO

Neste estudo a proporção sexual, favorável as fêmeas aumentou com a profundidade, sendo apenas em 5 m observado maior numero de machos. A proporção sexual nos braquiúros pode variar ao longo do tempo, devido a fatores como taxas de crescimento e mortalidade, migração associados à alimentação, reprodução, padrão de dispersão (Van Engel, 1958; Haley, 1979) e pressão ambiental (Nicolau e Oshiro, 2007).

A diferença observada na razão sexual em função do tamanho dos indivíduos pode ser caracterizada como padrão anômalo (Wenner, 1972). Após o nascimento, a proporção sexual pode resultar em um desequilíbrio, pois a longevidade, a mortalidade e a taxa de crescimento podem ocorrer de maneira diferente em cada sexo (Negreiros-Fransozo et al., 1999).

É importante ressaltar que os demais trabalhos na costa brasileira realizaram suas coletas em menores profundidades quando comparado ao presente estudo, que teve um maior número de capturas nas maiores profundidades, sendo estes indivíduos, principalmente, fêmeas. A coleta de fêmeas em maiores profundidades está relacionada ao seu ciclo de vida. Fêmeas ovígeras tendem a migrar para regiões mais profundas após a maturação dos seus ovos para liberação de suas larvas (Andrade et al., 2014).

A tabela 1 mostra a proporção de machos e fêmeas ao longo da costa brasileira. Assim como no presente estudo, o trabalho de Souza Carvalho et al. (2011), também desenvolvido na região de Ilhéus (BA), apresentou um maior número de fêmeas. Os demais trabalhos na costa brasileira apresentam uma maior proporção de machos.

Tabela 1. Proporção de machos e fêmeas registrados para *Callinectes ornatus* em diferentes regiões do Brasil.

Localidade (UF)	Latitude	Número de indivíduos	Proporção M:F	Referências
Ilhéus (BA)	14°47'S a 14°48'S	4.873	1:2,8	Presente estudo
Ilhéus (BA)	14°43'S a 14°56'S	1.221	1:3	Souza Carvalho et al. (2011)
Vitória (ES)	20°17'S a 20°20'S	1.106	1,6:1	Fernandes et al. (2006)
Norte do Rio de Janeiro (RJ)	21°30'S a 21°50' S	5.611	2:1	Tudesco et al. (2012)
Baía de Guanabara (RJ)	22°S	1.948	1,8:1	Keunecke et al. (2008)
Ubatuba (SP)	23°26'S	3.256	1,55:1	Mantelatto e Fransozo (1996)
Ubatuba (SP)	23°29' a 23°32'	921	1:0,69	Gomes (2011)
Pontal do Paraná (PR)	25°37'S	1.671	1,5:1	Baptista et al. (2003)
Penha (SC)	26°40'S a 26°47'S	1.933	2,55:1	Branco e Fracasso (2004)
Penha (SC)	26°40'S a 26°47'S	3.060	1,83:1	Roedel (2009)
Balneário Camboriú (SC)	26°59'	6.182	1,7:1	Santos (2013)

O conhecimento do início da maturidade sexual representa um evento biológico importante, pois auxilia no entendimento das estratégias adaptativas desempenhadas pelos organismos, além de ser o momento em que machos e fêmeas começam a atuar diretamente na flutuação populacional (Mantelatto e Fransozo, 1996; Moura e Coelho, 2004; Lima e Oshiro, 2006).

Neste trabalho, o método usado para estimar a maturidade sexual foi a observação dos caracteres sexuais morfológicos externos. De acordo com Peixoto (2012), tanto a análise dos gráficos de crescimento relativo, quanto a observação dos caracteres sexuais morfológicos, permitiram determinar a mesma maturidade sexual, isso porque as espécies estudadas pela autora apresentavam variações na forma do abdome e do gonópodo marcantes durante as



fases imaturo e maduro, que também é o caso da espécie *C. ornatus*. Este método visual tem a vantagem de ser rápido.

Nas populações de braquiúros com distribuição nas áreas de menor latitude, onde as temperaturas são mais elevadas, é esperada uma maturação sexual precoce e, por este motivo, menor tamanho corporal quando comparados aos de maiores latitudes (Analla et al., 1980; Hartnoll, 1982; Hines, 1989). Além do gradiente latitudinal, o tamanho na maturidade sexual nestes indivíduos pode variar com a disponibilidade de recursos alimentares (Annala et al., 1980; Hines, 1989; Castiglioni e Negreiros-Fransozo, 2006), além das estratégias adaptativas de cada espécie (Hartnoll e Gould, 1988).

A tabela 2 mostra uma comparação no tamanho da maturação sexual de *C. ornatus* em diferentes latitudes da costa brasileira. Na região de Ilhéus-BA são observados menores tamanhos da maturidade para ambos os sexos. Este fato pode indicar uma variação latitudinal no tamanho da maturação. Contudo, no trabalho de Branco e Fracasso (2004), na região da Penha (SC) os valores que os indivíduos alcançaram a maturidade foram menores que os observados no litoral de São Paulo e Paraná. De acordo com estes autores, a população de *C. ornatus* nesta região está sob constante pressão de pesca.

Tabela 2. Tamanho da maturidade sexual (LC: largura da carapaça sem espinhos laterais), registrados para *Callinectes ornatus* em diferentes regiões do Brasil.

Localidade (UF)	Latitude	Tamanho da Maturidade Sexual (LC)		Método	Período de coleta	Referências
		Macho	Fêmea			
Ilhéus (BA)	14°47'S a 14°48'S	49,6	45,3	Morfológico	Fevereiro/2010 a Fevereiro/2011	Presente estudo
Ilhéus (BA)	14°43'S a 14°56'S	44,2	41,4	Morfológico	Março/2003 a Fevereiro/2005	Souza de Carvalho et al. (2011)
Ubatuba (SP)	23°26'S	50	43	Fisiológico	Janeiro/1991 a Novembro/1992	Mantelatto e Fransozo (1996)
Ubatuba (SP)	23°29' a 23°32'	52,2	48,1	Fisiológico	Janeiro a Dezembro/2009	Gomes (2011)
Pontal do Paraná (PR)	25°37'S	55	48	Fisiológico	Abril/2000 a Abril/2001	Baptista et al. (2003)
Matinhos (PR)	25°40'S a 25°50'S	52	47,7	Fisiológico	Setembro/91 a Setembro/92	Branco e Lunardon-Branco (1993b)
Penha (SC)	26°40'S a 26°47'S	45,1	40,6	Fisiológico	Agosto/1996 a Julho/2002	Branco e Fracasso (2004)

Tanto o crescimento como a reprodução são processos que competem pelos mesmos recursos, podendo ser considerados como uma relação de *trade-off* entre essas duas características da história de vida, em que aumentos de uma estão associados a decréscimos na outra (Begon, et al., 2007). Assim, a repartição dos recursos para o crescimento e reprodução tem que ser otimizada ao longo da vida do indivíduo para seu maior sucesso reprodutivo (Llodra, 2002).

Na região de Ilhéus (BA), apesar da abundância relativa, *C. ornatus* não é aproveitado comercialmente. Entretanto, de acordo com Vasques e Couto (2011), 80% dos pescadores aproveitam as espécies de *Callinectes* (incluindo *C. ornatus*) para subsistência, selecionando indivíduos maiores para o consumo e devolvendo ao ambiente os indivíduos menores. Portanto, uma melhor investigação sobre o efeito da pressão de pesca na região pode auxiliar se as diferenças latitudinais e ou particularidades locais da população estão influenciando na maturidade precoce da espécie.

Os indivíduos juvenis estiveram presentes em todos os meses, sugerindo padrão contínuo de recrutamento, com maior abundância entre fevereiro e maio de 2010. Foram mais abundantes nas menores profundidades, onde foram registradas as maiores temperaturas. Os juvenis migram para regiões mais rasas, que proporcionam abrigo contra predadores, apresentam temperaturas mais elevadas que contribuem para aumento da taxa de crescimento (Carvalho e Couto, 2011; Andrade et al. 2014) e também como meio de evitar competição intraespecífica, adotando estratégias de forrageamento diferentes da dos adultos (Tudesco, 2012).

Branco e Lunardon-Branco (1993a) observaram uma maior frequência de juvenis de agosto a novembro na região de Matinhos (PR), enquanto Negreiros-Fransozo et al. (1999), registraram padrão contínuo de recrutamento em Ubatuba (SP), com maior número de juvenis de setembro a novembro. Baptista et al. (2003) observaram dois picos de recrutamento anual, um deles entre julho e agosto e outro entre novembro e dezembro, em Pontal do Paraná (PR). Diferenças no recrutamento desta espécie são esperadas em função da latitude, variações interanuais, ou até mesmo do petrecho de pesca utilizado (Baptista et al. 2003).

O período reprodutivo pode ser influenciado por fatores bióticos e abióticos, ou por uma interação entre eles. Dentre alguns fatores abióticos que afetam o ciclo reprodutivo dos braquiúros, tem-se a variação da temperatura, fotoperíodo, salinidade e composição granulométrica do sedimento (Pinheiro e Terceiro, 2000; Pinheiro e Fransozo, 2002).

Foi possível observar que as fêmeas ovígeras ocorreram principalmente nos meses de maio a setembro de 2010 e mesmo não sendo capturados em dezembro de 2010, sugere-se para a região um padrão de reprodução contínua. A preferência das fêmeas ovígeras pelas profundidades de 15 e 25 m, sendo observado um pico em 25 m, indica que estas profundidades são prováveis locais de desova. A migração para áreas mais profundas (abaixo de 15 m) também foi relatada por Carvalho e Couto (2011) e Andrade et al. (2014), relacionando este resultado à busca de águas mais salinas com condições propícias para a desova e o posterior desenvolvimento de suas fases larvais.

Fêmeas em crescimento são observadas em áreas mais rasas e com menor hidrodinamismo, que são os locais que oferecem mais alimento e abrigo (Andrade et al., 2014). Os machos podem também mostrar uma preferência por estas áreas, porque a maior disponibilidade de alimento e abrigo lhes permite alcançar maiores tamanhos, aumentando o seu sucesso na cópula (Hartnoll e Gould, 1988; Hines et al., 2008; Andrade et al., 2014). O processo de muda no habitat protegido pode minimizar a mortalidade por predação e canibalismo durante este período vulnerável (Hines et al., 2008).

O aumento das capturas ao longo do gradiente batimétrico (até os 25m) provavelmente está relacionado com a influência do aporte de água doce do Rio Almada, visto que a salinidade é um fator importante na distribuição das espécies de siris (Carmona-Suárez, 2009). *Callinectes ornatus* não possui a capacidade de tolerar grandes variações de salinidade (Garçon et al., 2007), ocorrendo em áreas de maior influência marinha (comportamento estenoalino), o que pode indicar que é mais eficiente nessas condições. Carvalho e Couto (2011) analisaram a distribuição das espécies de *Callinectes* no estuário do Rio Cachoeira e observaram a ocorrência de *C. ornatus* restrita às áreas de maior salinidade.

A maior abundância registrada entre os meses de maio e setembro de 2010 possivelmente está associada ao maior teor de matéria orgânica durante este período. O percentual de matéria orgânica no sedimento vem sendo considerado um importante fator na distribuição do gênero *Callinectes* (Carvalho e Couto, 2011).

A composição granulométrica também é importante na distribuição de portunídeos (Mantelatto, 2000). No presente estudo, as maiores capturas ocorreram em locais com presença de sedimentos mais finos. O diagrama de Shepard, utilizado para caracterizar o sedimento de acordo com o percentual dos componentes (areia, argila, cascalho e silte) e o diagrama de Pejrup (1988), na avaliação dos níveis de turbulência em cada sítio, permitiram caracterizar cada amostra em relação aos níveis energéticos que condicionaram a deposição do sedimento (turbulência resultante da ação de ondas e das marés). Nessa classificação, o conteúdo em areia é considerado o indicador hidrodinâmico principal e complementarmente, as razões silte/argila. Cada grupo “hidrodinâmico” é identificado por uma letra correspondente à percentagem de areia (A representa maiores percentuais de areia) e o nível energético é identificado por um número romano correspondente à razão silte/argila (I representa menores níveis energéticos).

Oliveira (2014) identificou três áreas, sendo que a partir da área considerada como um ambiente de características transicionais (15 m) foi capturado mais indivíduos no presente estudo, principalmente fêmeas ovígeras, indicando como esta espécie responde a esta variável

abiótica. Trabalhos como o de Negreiros-Fransozo e Fransozo (1995), Guerra-Castro et al. (2007) e Gomes (2011) também verificaram a ocorrência de *C. ornatus* em locais com predomínio de sedimento mais fino.

As diferenças na distribuição de juvenis e adultos podem estar relacionadas às exigências de diferentes recursos alimentares entre estes, à necessidade de refúgio em ambientes nos quais há uma menor taxa de predação (Andrade et al. 2014), à evitar competição intraespecífica (Tudesco et al. 2012), além das exigências de acordo com a etapa do ciclo.

## 5. CONCLUSÕES

Analisando a biologia populacional, notou-se para região uma maturidade sexual precoce, que pode ser atribuída ao gradiente latitudinal. São sugeridas maiores investigações sobre a pressão de pesca de *C. ornatus* na região, a fim de entender melhor os aspectos locais que estão influenciando no início da maturidade sexual da população.

A realização de coletas em maiores profundidades, junto com o comportamento migratório das fêmeas ovígeras para áreas mais profundas e vindas de outras áreas adjacentes, em busca de locais propícios para a desova e posterior desenvolvimento de suas larvas, pode ter causado o desequilíbrio observado na proporção sexual, que foi favorável às fêmeas. Este fato evidencia a alta atividade reprodutiva desta espécie na região.

O período de recrutamento e reprodução observados foi contínuo. Juvenis estiveram presentes preferencialmente nas menores profundidades.

Fatores ambientais como temperatura, tamanho do grão e teor de matéria orgânica do sedimento influenciam na distribuição de *C. ornatus*. Desta forma, juvenis foram mais abundantes em locais com maior temperatura, enquanto que as fêmeas ovígeras tiveram sua distribuição moldada pela composição granulométrica e teor de matéria orgânica do sedimento.

## 6. REFERÊNCIAS

- Aguillar, A. T., Z. C. Malpica, B. V. Urbina. 1995. Dinamica de poblaciones de peces. Peru: Concytec 304 pp.
- Andrade, L. S.; G. Bertini, V. Fransozo, G. M. Teixeira, S. P. Barros-Alvos, A. Fransozo. 2014. Differential occupation of habitat as a reproductive strategy of the blue crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: Decapoda). *Marine Biodiversity* 44:77–36.
- Annala, J. H., J. L. McKoy, J. D. Booth, R. B. Pike. 1980. Size at the onset of sexual maturity in female *Jasus edwardsii* (Decapoda: Palinuridae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 14: 217–227.
- Bahia, A. 2001. Programa de Recuperação das Bacias dos Rios Cachoeira e Almada. Diagnóstico Regional v.1, Tomo III.
- Baptista, C., M. A. A. Pinheiro, A. Blankensteyn, C. A. Borzone. 2003. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 661–666.
- Begon, M., C. R. Townsend, J. L. Harper. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed, Porto Alegre. 740 p.
- Bittencourt, A. C. S. P. et al. 2000. Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 72: 271–287.
- Bolla Jr., E. A., M. L. Negreiros-Fransozo, A. Fransozo. 2008. Juvenile development of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: Decapoda: Portunidae), from megalopae obtained from neuston samples. *Zootaxa* 1788: 1–20.
- Branco, J. O., H. A. A. Fracasso. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 91–96.
- Branco, J. O., J. R. R. Braun, J. R. Verani. 2001. Seasonal variation in the abundance of seabirds in areas of mariculture. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44: 395–399.
- Branco, J. O., M. J. Lunardon-Branco. 1993a. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36: 489–496.
- \_\_\_\_\_. 1993b. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36: 497–503.
- Buchanan, B. A., A. W. Stoner. 1988. Distribution patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries* 11:231–239.

- Carmona-Suárez, C. A. 2009. Swimming crab community ecology in an estuarine complex in western Venezuela (Decapoda, Portunidae). *Nauplius* 17: 19–27.
- Carvalho, F. L., E. C. G. Couto. 2011. 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* 9: 793–800.
- Castiglioni, D. S., M. L. Negreiros-Fransozo. 2006. Physiologic Sexual Maturity of the Fiddler Crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae) from Two Mangroves in Ubatuba, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49: 239–248.
- Chacur, M. M., M. L. Negreiros-Fransozo. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 21: 414–425.
- Coelho, J. A. P., A. Puzzi, R. Graça-Lopez, E. S. Rodrigues, O. Preto Jr. 1986. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo* 13: 51–61.
- Eça, G. F. 2009. Biogeoquímica de nutrientes e Clorofila-a na plataforma continental rasa entre Itacaré e Canavieiras – Bahia. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual de Santa Cruz, 57pp.
- Falcão Filho, C. A. T. 2010. Detecção da pluma sedimentar na costa do cacau, Bahia, Brasil, em uma imagem Landsat TM. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual de Santa Cruz 59pp.
- Fernandes, J. M., D. M. Rosa, C. C. V. Araujo, L. V. Ripoli, H. S Santos. 2006. Biologia e distribuição temporal de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) em uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória-ES. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 20: 59–71.
- Freire, A. F. M. 2006. A sequência holocênica na plataforma continental central do estado da Bahia – Costa do cacau. Dissertação (Mestrado em Geologia): Universidade Federal da Bahia, Salvador, 176pp.
- Fujiwara, L. M., N. L. N. Alessio, F. Santos. 1999. 20 Experiências de Gestão Pública e Cidadania. In: FERNANDES, A. S. A. Manejo Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Almada. 240pp.
- Garçon D. P., D. C. Masui, F. L. M. Mantelatto, J. C. McNamara, R. P.M. Furriel, F. A. Leone. 2007.  $K^+$  and  $NH_4^{4+}$  modulate gill ( $Na^+$ ,  $K^+$ ) -ATPase activity in the blue crab *Callinectes ornatus*: Fine tuning of ammonia excretion. *Comparative Biochemistry and Physiology* 147: 145–155.
- Gomes, R. R. 2011. Distribuição espaço-temporal, estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP), Brasil. Dissertação (mestrado): Universidade Estadual Paulista 58pp.

- Gore, R. G. 1977. Studies on Decapod Crustacea from the Indian River region of Florida. VII. A field character for rapid identification of the swimming crabs *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *C. similis* Williams, 1966 (Brachyura: Portunidae). *Northeast Gulf Science* 1: 119–123.
- Guerra-Castro, E., C. A. Carmona-Suárez, J. E. Conde. 2007. Activity patterns and zonation of the swimming crabs *Arenaeus cribrarius* and *Callinectes ornatus*. *Journal of Crustacean Biology* 27: 49–58.
- Haefner Jr, P. A. 1990a. Morphometry and size at maturity of *Callinectes ornatus* Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bulletin of Marine Science* 46: 274–286.
- \_\_\_\_\_. 1990b. Natural diet of *Callinectes ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. *Journal of Crustacean Biology* 10: 236–246.
- Haley, S. R. 1979. Sex ratio as a function of size in *Hippa pacifica* Dana (Crustacea, Anomura, Hippidae): a test of the sex reversal and differential growth rate hypothesis. *The American Naturalist* 113: 391–397.
- Hartnoll, R. G., P. Gould. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. *The Zoological Society of London* 59: 1–9.
- Hartnoll, R.G. 1982. *The biology of Crustacea, Embryology, Morphology, and Genetics.* Academic Press Inc 2: 11–196.
- Hines, A. H. 1989. Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science* 45: 356–368.
- Hines, A. H., E. G. Johnson, A. C. Young, R. Aguilar, M. Goodison, M. A. Kramer, O. Zmora, Y. Zohar. 2008. Release strategies for estuarine species with complex migratory life cycles: stock enhancement of Chesapeake blue crabs. *Reviews in Fisheries Science* 16:175–185.
- Hsueh, P. W., J. B. McClintock, TS Hopkins. 1993. Population dynamics and life history characteristics of the blue crabs *Callinectes similis* and *C. sapidus* in bay environments of the northern Gulf of Mexico. *Marine Ecology* 14:239–257.
- Keunecke, K. A., F. D’incao, F. N. Moreira, D. R. Silva Júnior, J. R. Verani. 2008. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia Série Zoológica* 98: 231–235.
- Legendre, P.; Legendre, L. 1998. *Numerical Ecology.* Second English Edition. Elsevier, Amsterda.
- Lima, G. V., L. M. Y. Oshiro. 2006. Maturidade sexual do caranguejo *Armases rubripes* (Rathbun) (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 1078–1086.
- Llodra, E. R. 2002. Fecundity and life-history strategies in marine invertebrates. *Advances in Marine Biology* 43:88–170.

- Mantelatto, F. L. M., A. Fransozo, 1996. Size at maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Region (SP), Brazil. *Nauplius* 4:29–38.
- Mantelatto, F. L. M. 2000. Allocation of the portunidae crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Brachyura) in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Crustaceana* 12: 431–443.
- Melo, G. A. S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo 604 pp.
- Moura, N. F. O., P. A. Coelho. 2004. Maturidade sexual fisiológica em *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no estuário do Paripe, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 1011–1015.
- Negreiros-Fransozo, M. L., A. Fransozo. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. *Iheringia Série Zoológica* 79: 13–25.
- Negreiros-Fransozo, M. L., F. L. M. Mantelatto, A. Fransozo. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Scientia Marina* 63: 157–163.
- Nicolau, C. F., L. M. Y. Oshiro. 2007. Distribuição espacial, sazonal e estrutura populacional do caranguejo *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Sesamidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24: 463–469.
- Norse, E. A. 1977. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). *Bulletin of Marine Science* 27: 440–447.
- Oksanen, J., R. Kindt, P. Legendre, B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, H. Wagner. 2009. Community Ecology Package. The R Project for Statistical Computing, Occasional Publications, 197 pp.
- Oliveira, C. A. M. 2014. Assembléias de peixes demersais costeiros refletem gradientes oceanográficos da plataforma continental de Ilhéus (Bahia). Dissertação: UESC 34 pp.
- Peixoto, A. P. M. S. 2012. Biologia populacional de *Persephona lichtensteinii* e distribuição de *P. lichtensteinii* e *P. punctata*, na plataforma rasa adjacente à foz do Rio Almada, Ilhéus, Bahia, Brasil. Dissertação (mestrado): Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação Sistemas Aquáticos Tropicais 107 pp.
- Pejrup, M. 1988. The triangular diagram used for classification of estuarine sediments: a new approach. In: Boer, P. L., van Gelder, A., Nio, S. D. (Ed). *Tide-influenced Sedimentary Environments and Facies*. D.Reidel, Dordrecht. 289–300 p.
- Pinheiro, M. A. A., A. Fransozo. 2002. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura: Portunidae) on the Brazilian coast near 23°30'S. *Journal of Crustacean Biology* 22: 416–428.



- Pinheiro, M. A. A., O. S. L. Terceiro. 2000. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus Cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). *Crustaceana* 73: 1121–1137.
- Projeto RADAMBRASIL. 1999. Levantamento de Recursos Naturais. MME, Rio de Janeiro 24: 236pp.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rezende, L. F. 2010. Dinâmica em múltiplas escalas na margem continental leste brasileira. Tese de doutorado: Universidade de Aveiro 149pp.
- Roedel, T. 2009. Carcinofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas, na Armação de Itapocoroy, Penha, SC: avaliação e gestão. Dissertação: Mestrado em Ciência em Tecnologia Ambiental 106pp.
- Ruffino, M. L., J. P. Castello, 1992/93. Alterações na ictiofauna acompanhante da pesca do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris*) nas imediações da Barra de Rio Grande, Rio Grande do Sul – Brasil. *Nerítica* 7: 43–55.
- Santos, W. 2013. Dinâmica populacional do siri azul *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda: Portunidae) na enseada de balneário Camboriú, SC, Brasil. Dissertação: Universidade Federal do Rio Grande 77pp.
- Sastry, A. S. 1983. Ecological aspects of reproduction. In Vernberg & Vernberg (Ed.) *The biology of Crustacea*. Vol. 8. Environmental adaptations. Academic Press, New York.
- Souza Carvalho, E. A., F. L. Carvalho, E. C. G. Couto. 2011. Maturidade sexual em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda: Portunidae) no litoral de Ilhéus, BA, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia (USP: Museu de Zoologia. Impresso)* 51: 367–372.
- \_\_\_\_\_. 1973. Los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustaceos Decapodos Brachyura) en el occidente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, Maracaibo*, 8: 1–77.
- Teixeira, A. C. O., T. M. Almeida, A. O. 2011. Lavenère-Wanderley. Erosão costeira na praia de São Miguel, Ilhéus-BA. *Caminhos de geografia* 12: 108–122.
- Tudesco, C. C., L. P. Fernandes, A. P. M Di Benedetto. 2012. Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Biota Neotropica* 12:93–98.
- Van Engel, W. A. 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. I-Reproduction, early development, growth and migration. *United States Fisheries Wildlife Services Communitarian Fisheries* 20: 6–17.
- Vasques, R. O'r., E. C. G. Couto. 2011. Percepção dos pescadores quanto ao estabelecimento do período de defeso do camarão para a região de Ilhéus (Bahia, Brasil). *Gerenciamento Costeiro Integrado* 11: 479–485.

- Wenner, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *The American Naturalist* 106: 321–350.
- Williams, A. B. 1966. The Western Atlantic swimming crabs *Callinectes ornatus*, *C. danae* and a new related species (Decapoda, Portunidae). *Tulane Studies in Zoology* 13: 83-93.
- \_\_\_\_\_. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fishery Bulletin* 72: 685–798.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4<sup>th</sup>ed. New Jersey: Prentice Hall, 663pp.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Elphick, C. S. 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in ecology and evolution*, v. 1, p. 3–14.

## INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES

Amostras de sedimento de cada ponto foram coletadas com um pegador de fundo tipo van Veen, para análise da composição granulométrica e do teor de matéria orgânica. Estas amostras foram submetidas à secagem em estufa a 60°C até obtenção de peso constante. As análises granulométricas foram realizadas por pipetagem e peneiramento (Suguio, 1973). Para as análises do teor de matéria orgânica, as amostras foram peneiradas separando a fração inferior a 1 mm e calcinadas em forno mufla a 550°C durante uma hora (Dean, 1974), conforme sugerido por Couto (1994) para este tipo de sedimento. A porcentagem de matéria orgânica foi estimada através da diferença entre o peso inicial e o peso livre das cinzas.

De acordo com as análises realizadas por Peixoto (2012) e Oliveira (2014), a transparência da água, a salinidade de fundo e o teor de matéria orgânica do sedimento foram menores nos pontos próximos da costa. A temperatura de fundo da água diminuiu com o distanciamento da costa e os valores de pH não apresentaram um gradiente batimétrico ou sazonal.

Na análise granulométrica do sedimento, Oliveira (2014) indicou a redução no tamanho do grão na medida em que os pontos se afastam da costa. Nas profundidades de 5 e 10 m predominaram argila arenosa enquanto entre 20 e 35 m grãos menores (argila síltica). O ponto localizado à 15 m de profundidade foi caracterizado como uma área de transição.

Por meio da análise do diagrama de Pejrup (1988), Oliveira (2014) também identificou três áreas: 5 m e 10 m dentro do grupo C-I, o qual corresponde a sedimentos que contém de 10% a 50% de areia, depositados em condições hidrodinâmicas mais fortes; entre 20 m e 35 m no grupo D-II, com zero a 10% de areia e hidrodinâmica moderada; e 15 m sobre a linha que separa os grupos I e II, apresentando, mais uma vez, características transicionais.