

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA AMBIENTAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA AMBIENTAL

PATRICK RISSARI COELHO

**PARÂMETROS POPULACIONAIS DO CARANGUEJO-  
UÇÁ *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) EM MANGUEZAIS  
DE ÁREAS URBANIZADAS**

VITÓRIA

2018

PATRICK RISSARI COELHO

**PARÂMETROS POPULACIONAIS DO CARANGUEJO-  
UÇÁ *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) EM MANGUEZAIS  
DE ÁREAS URBANIZADAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Ambiental.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mônica Maria Pereira Tognella

VITÓRIA

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas e Naturais da  
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

C672p Coelho, Patrick Rissari, 1991-  
Parâmetros populacionais do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais de áreas urbanas / Patrick Rissari Coelho. – 2018.  
72 f. : il.

Orientador: Mônica Maria Pereira Tognella.  
Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) –  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências  
Humanas e Naturais.

1. *Ucides cordatus*. 2. Ecologia animal. 3. População biológica. 4. Manguezais – Vitória, Baía de (ES). 5. Ecossistemas – Manejo. 6. Sustentabilidade. I. Tognella, Mônica Maria Pereira. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 55



*Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,  
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não  
sou o que deveria ser, mas Graças a Deus,  
não sou o que era antes.*

*Marthin Luther King*

## **AGRADECIMENTOS**

À FAPES, pela concessão da bolsa de estudos, subsídio primordial para dar início e desenvolver este estudo. Muito obrigado!

À Dra. Mônica Maria Pereira Tognella, pela confiança, por compartilhar seus conhecimentos e pela atenção fundamental dada em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Renato David Ghisolfi pela confiança e pelos ensinamentos compartilhados.

Aos MSc. Carolline Raidan Daniel e MSc. Gean Zanetti, amigos queridos e sempre presentes, pela ajuda sempre que necessária, durante as análises estatísticas, digitando planilhas e pelo amor e amizade.

Obrigado a todos meus familiares, meus pais Bete e Pedro e também a minha segunda família adquirida na graduação, meus pais emprestados Ilda e Jair Zanetti... Obrigado a todos por todo amor e confiança depositado durante esse período.

Agradeço aos meus amigos pelo apoio nessa caminhada Wallace Barbosa, Mainã Martinez, Thais Sciaretta, Jessica Depollo, Diego Pereira, Karen Otoni, Sávvia Pascoalini, Karina Mancini e Karla Costa.

Agradeço aos meus amigos do PPGOAM, de modo especial ao João Marcos Zottele, Carol Bellumati, Ana Carolina Oliveira, Nínive Soares, Cibelle Longhini, Denise Galinari e Fernanda Zurka pela amizade, incentivo e apoio durante nossa caminhada.

Juntos compartilhamos bons e nem tão bons momentos, mas com certeza lembranças valiosas. Todos vocês fazem parte desse trabalho.

Muito obrigado!

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Distribuição das subespécies <i>U. cordatus cordatus</i> e <i>U. cordatus occidentalis</i> no continente Americano. Fonte: Türkay (1970). .....  | 4  |
| Figura 2. Área de amostragem no mapa (1-12, Pontos pretos) localizado no manguezal da Baía de Vitória, Espírito Santo. Fonte: IDAF (2010), Landsat 7 (Data de passagem: Jan/2003). Datum: SIRGAS 2000 UTM sistema de projeção. Áreas mais cinza representam manguezais. Pontos cinza no mapa do Brasil representam o estado do Espírito Santo e o mapa do Espírito Santo a área de estudo. Organizado por Elizabeth Del'Orto e Silva e Fernando Jakes Teubner Junior. .... | 9  |
| Figura 3. Apresentação P10 com observação da alta densidade de troncos e efeito senescente nas copas (Acervo pessoal). .....   | 16 |
| Figura 4. Valores médios da salinidade da água intersticial coletada nas galerias em cada área de amostragem durante o período de amostragem (Fevereiro/2017 a Maio/2017). .....   | 17 |
| Figura 5. Valores mínimos, máximos e médios da salinidade da água intersticial coletada nas galerias em cada área de amostragem durante os meses de estudo (Fevereiro/2017, Março/2017, Abril/2017 e Maio/2017). .....   | 18 |
| Figura 6. Dados referentes ao primeiro semestre do ano de 2017 para precipitação total (mm), com série histórica da estação meteorológica automática de Vitória (Espírito Santo) operada pelo INMET. ....  | 19 |
| Figura 7. Densidade populacional mensal de <i>U. cordatus</i> nas diferentes parcelas em 2017. ....  | 21 |
| Figura 8. Distribuição das densidades de <i>U. cordatus</i> entre os bosques de bacia e franja durante Fevereiro a Maio de 2017. ....  | 22 |
| Figura 9. Densidade populacional de <i>U. cordatus</i> nas áreas amostradas de fevereiro a maio/2017. ....   | 22 |
| Figura 10. Proporção de galerias de <i>U. cordatus</i> abertas e fechadas durante os meses amostrados de Fevereiro a Maio/2017. ....   | 23 |
| Figura 11. Proporção de galerias de <i>U. cordatus</i> abertas e fechadas em cada área de amostragem durante os meses amostrados de Fevereiro/2017 a Maio/2017 ( <b>Legenda: Cinza escura - % galerias abertas; Cinza claro - % galerias fechadas</b> ). ....  | 24 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 12. Proporção de galerias de <i>U. cordatus</i> abertas e fechadas em cada área de amostragem durante os meses amostrados de Fevereiro/2017 a Maio/2017 ( <b>Legenda: Cinza escura - % galerias abertas; Cinza claro - % galerias fechadas</b> ).....                       | 25 |
| Figura 13. Dados de largura de carapaça (LC) em centímetros registrados para <i>U. cordatus</i> ao longo da Baía de Vitória - ES. ....   | 27 |
| Figura 14. Variação mensal de largura do cefalotórax (cm) registrados ao longo da Baía de Vitória – ES para <i>U. cordatus</i> durante o período de fevereiro de 2017 a maio de 2017. ....   | 28 |
| Figura 15. Distribuição da frequência em classes de tamanho de LC (cm) registrados ao longo da Baía de Vitória - ES, durante o período de fevereiro de 2017 a maio de 2017. ....   | 28 |
| Figura 16. Distribuição do número de observações de <i>U. cordatus</i> em classes de tamanho da largura do cefalotórax em centímetros, registrados durante os meses amostrados ao longo da Baía de Vitória - ES. Legenda: Barras Cinza (Representativo do Tamanho Comercial). .... | 29 |
| Figura 17. Densidade média comercial de <i>U. cordatus</i> (Ind./m <sup>2</sup> ) nas parcelas amostradas durante o período amostral de fevereiro/2017 a maio/2017. ....   | 31 |
| Figura 18. Densidade comercial de <i>U. cordatus</i> (Ind./m <sup>2</sup> ) durante os meses amostrados de fevereiro/2017 a maio/2017. ....  | 31 |
| Figura 19. Frequência das densidades médias populacionais e comerciais encontradas para <i>U. cordatus</i> durante o período amostral de fevereiro/2017 a maio/2017. ....  | 32 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Densidade populacional média (ind./m <sup>2</sup> ) de <i>U. cordatus</i> nas parcelas amostradas ao longo da Baía de Vitória de fevereiro a maio de 2017. ....                                  | 20 |
| Tabela 2. Densidade populacional média mensal (ind./m <sup>2</sup> ) de <i>U. cordatus</i> de Fevereiro/2017 a Maio/2017. ....   | 21 |
| Tabela 3. Tamanho máximo e mínimo de largura e largura de cefalotórax (cm) nas diferentes parcelas amostradas durante os meses amostrados. LC: Largura de Cefalotórax. CC: Comprimento de cefalotórax..... | 26 |
| Tabela 4. Densidade média comercial (ind./m <sup>2</sup> ) de <i>U. cordatus</i> e seus respectivos valores nas parcelas amostradas. ....  | 30 |
| Tabela 5. Representação dos dados referentes à localidade, predomínio arbóreo, densidade populacional e comercial, tamanho médio populacional. LC: Largura de Cefalotórax. ....                            | 33 |
| Tabela 6. Estratégias e sugestões que possam auxiliar no manejo do caranguejo-uçá nos manguezais da Baía de Vitória. ....  | 42 |

## SUMÁRIO

|  |      |
|--|------|
| RESUMO .....   | XII  |
| ABSTRACT .....                                       | XIII |
| 1. INTRODUÇÃO.....                                   | 1    |
| 1.1. O manguezal .....                               | 1    |
| 1.2. Tipos fisiográficos dos bosques de mangue ..... | 2    |
| 1.3. Recursos Pesqueiros - Carcinofauna.....         | 2    |
| 1.4. O Caranguejo <i>Ucides cordatus</i> .....       | 3    |
| 2. OBJETIVOS.....                                    | 8    |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....                    | 8    |
| 3. ÁREA DE ESTUDO .....                              | 9    |
| 3.1. Localização .....                               | 9    |
| 3.2. Limites Geográficos.....                        | 10   |
| 3.3. Clima.....                                      | 10   |
| 3.4. Vegetação.....                                  | 10   |
| 3.5. Geomorfologia.....                              | 11   |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS.....                          | 11   |
| 4.1. Plano de Amostragem.....                        | 11   |
| 4.2. Descrição Visual das Parcelas Amostradas .....  | 11   |
| 4.3. Levantamentos Bioecológicos .....               | 12   |
| 4.4. Parâmetros Abióticos .....                      | 13   |
| 4.5. Análises dos Dados .....                        | 14   |
| 5. RESULTADOS .....                                  | 15   |
| 5.1. Descrição Visual das Parcelas .....             | 15   |
| 5.2. Parâmetros Abióticos .....                      | 17   |
| 5.3. Densidade Populacional.....                     | 20   |
| 5.4. Galerias Abertas e Fechadas .....               | 23   |
| 5.5. Tamanho Médio Corporal.....                     | 26   |
| 5.6. Densidade Comercial.....                        | 30   |
| 6. DISCUSSÃO.....                                    | 34   |
| 6.1. Densidade Populacional.....                     | 34   |
| 6.2. Galerias Abertas e Fechadas .....               | 37   |
| 6.3. Densidade Comercial .....                       | 38   |
| 6.4. Tamanho Médio Corporal.....                     | 40   |

|   |    |
|---|----|
| 6.5. Sugestões de manejo para as populações de <i>Ucides cordatus</i> ..... | 41 |
| 7. CONCLUSÕES .....   | 43 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 44 |
| 9. ANEXOS .....   | 54 |
| 9.1. Registros fotográficos das parcelas estudadas. ....                    | 54 |

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar aspectos relativos à dinâmica populacional de *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) como um dos componentes da estrutura populacional e contribuir com informações para a gestão e manejo sustentável deste recurso nos manguezais localizados ao longo da Baía de Vitória (ES). As coletas foram realizadas entre os meses de fevereiro a maio de 2017. Para o estudo foram estabelecidas doze parcelas fixas perpendiculares ao curso da maré com área de 60 m<sup>2</sup> (10 x 6 m) em sete locais distintos, totalizando 720 m<sup>2</sup> de manguezal. A determinação da densidade populacional foi realizada a partir da contagem direta das galerias baseando-se na observação daquelas que possuíam atividades biogênicas. Além da densidade, medidas biométricas dos caranguejos foram convertidas a partir do menor e maior diâmetro da abertura das galerias. A densidade populacional média observada para o presente estudo foi de 1,50 ± 0,90 ind./m<sup>2</sup>. Entre os meses, a menor densidade populacional registrada foi para o mês de maio (1,32 ± 0,72 ind./m<sup>2</sup>) e maior no mês de fevereiro (1,83 ± 1,12 ind./m<sup>2</sup>) embora o teste Kruskal-Wallis não identificou diferença significativa entre os meses amostrados (p = 0,546), houve diferença significativa entre as parcelas (p = 0,002). Foram contabilizadas 4.316 galerias de *U. cordatus*, desse total, 81 % das galerias estavam abertas (n = 3.483) e 19% delas fechadas (n = 833) durante o período amostral. O teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) apresentou diferença significativa entre as relações de galerias abertas e fechadas, para as áreas de amostragem e entre os meses amostrados. Em relação ao tamanho médio dos caranguejos foram medidas 1.420 galerias de *U. cordatus* em todas as áreas de amostragem, a transformação destas medidas resultou no tamanho médio populacional de 5,97 ± 0,14 cm. Para este parâmetro, o teste Kruskal-Wallis apresentou diferença significativa entre os meses amostrados (p = 0,009) e entre as áreas de amostragem (p = 0,000). Foram registradas 665 galerias onde os indivíduos possuíam tamanhos acima daqueles definidos pela legislação como comercial (isto é, largura da carapaça maior ou igual a 6,0 cm) e a densidade total comercial foi de 0,92 ± 0,46 ind./m<sup>2</sup>. Para densidade comercial, o teste Kruskal-Wallis identificou diferença significativa entre as áreas amostradas (p = 0,036) e não houve diferença significativa entre os meses amostrados (p = 0,464). Essa diferença nas densidades do caranguejo-uçá pode estar associada a diversos fatores como a qualidade ambiental, poluição, o uso de técnicas predatórias, o aumento do esforço de captura e a falta de fiscalização pelos órgãos competentes em cada parcela amostrada ao longo da Baía de Vitória. A dificuldade de se estabelecer políticas públicas voltadas para o manejo e a gestão dos recursos pesqueiros retrata a necessidade de monitoramentos constantes que possam auxiliar na gestão compartilhada e, assim, melhorar a sustentabilidade das atividades integrando as comunidades tradicionais, órgãos ambientais e instituições de pesquisa.

**Palavras-chaves:** *Baía de Vitória, Densidade Populacional, Manejo Ambiental.*

## ABSTRACT

The objective of the present study was to analyze the *Ucides cordatus cordatus* population dynamics (Linnaeus, 1763) as a component of population structure and contribute information to the management and sustainable management of this resource in mangroves located along the Vitória Bay (ES). The collections were made between the months of February to May 2017. For the study were established twelve fixed plots perpendicular to the course of tide with an area of 60 m<sup>2</sup> (10 x 6 m) in seven separate locations, totaling 720 m<sup>2</sup> of mangrove forest. The population density was held from the count of galleries based on the observation of those who owned biogenic activity. In addition to the biometric measures density of crabs were converted from smaller and larger diameter of the opening of the galleries. The average population density observed for this study was 1.50 ± 0.90 ind.m<sup>2</sup>. Between the months, the lower population density recorded was for the month of May (1.32 ± 0.72 ind.m<sup>2</sup>) and highest in February (1.83 ± 1.12 ind.m<sup>2</sup>). Although the Kruskal-Wallis test showed no significant difference between the months sampled (p = 0.546), by the other hand, there was a significant difference between the plots (p = 0.002). Were expensed 4,316 galleries *U. cordatus*, of this total, 81% of the galleries were open (n = 3,483) and 19% (n = 833) during the sampling period. The Chi-square test ( $\chi^2$ ) showed significant difference between the open and closed galleries, to sampling areas and between the months sampled. To the population size, were measured 1.420 galleries of *U. cordatus*, in all areas of sampling, the transformation of these measures resulted in an average size of 5.97 ± 0.14cm. For this parameter the Kruskal-Wallis test showed significant difference between the months sampled (p = 0.009) and between the areas of sampling (p = 0.000). 665 galleries were registered which had sizes compatible with commercial-sized individuals (greater than or equal to 6.0 cm) and total commercial density was 0.92 ± 0.46 ind.m<sup>2</sup>. For commercial density the Kruskal-Wallis test showed significant commercial density difference between the areas sampled (p = 0.036) and there was no significant difference between density the months sampled (p = 0.464). This difference in the densities of the land crab can be linked to several factors such as environmental quality, pollution, the use of predatory techniques, increasing the capture effort and the lack of supervision by the competent bodies in each parcel sampled along the Bay of Vitória. The lack of public policies for the management and the management of fisheries resources depicts the need for constant monitoring that may assist in shared management and thus improve the sustainability of activities integrating communities traditional, environmental agencies and research institutions.

**Key words:** *Environmental Management, Population Density, Vitoria Bay.*

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. O manguezal

O litoral brasileiro possui uma extensão de 7.408 km, com uma gama de ambientes que o torna diversificado desde a foz do Rio Oiapoque no Amapá (04° 52'45"N) até o Arroio Chuí no Rio Grande do Sul (33° 45'10"S). Estes ambientes vão desde campos de dunas, ilhas, recifes, costões rochosos, baías até estuários e falésias (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000). Embora tenham ocorrência constante, apresentam uma variedade biológica que manifesta homogeneidade em suas fisionomias ecológicas abrigando fauna e flora específica vinculadas às diferentes formações dos ambientes ao longo da região costeira, como praias, restingas e manguezais (CIMA, 1991).

O manguezal é um ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e marinho que se desenvolve nas regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre em latitudes que compreendem de 30° N e 30° S (GIRI *et al.*, 2011). Geralmente, estão associados às margens de baías, enseadas, lagunas e desembocaduras de rios, onde há encontro de águas provenientes dos rios com do mar, região denominada de estuário, ambientes propícios para o desenvolvimento destes ecossistemas (ICMbio, 2013).

O Manguezal é considerado um ambiente de alta produtividade, com relevante papel na ciclagem de nutrientes, que ali permanecem ou são transportados para outros ecossistemas costeiros adjacentes (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000). Outros benefícios dos manguezais são: auxiliar na proteção da linha de costa contra erosão (BARBIER *et al.*, 2011; SANDILYAN & KATHIRESAN, 2012), evitar o assoreamento do leito estuarino e das margens dos canais de navegação (PINHEIRO, 2004; PINHEIRO *et al.*, 2005), além de suas raízes reduzirem a ação das correntes de maré e assim constituir condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de diversos organismos que buscam abrigo (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000; PINHEIRO, 2004). É um dos ecossistemas mais importantes, presente na costa brasileira, constituindo uma fonte essencial de vários serviços e recursos econômicos, tais como madeira, remédios, tinturas, peixes, crustáceos e moluscos (VANUCCI, 1999).

No Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), os manguezais são considerados Áreas de Preservação Permanente (APPs), apresentando relevância ecológica sobre o ciclo de vida de várias espécies de moluscos, crustáceos e peixes. Mesmo assim, encontra-se ameaçado por várias atividades que levam a eliminação de

grandes áreas deste ecossistema. Essa supressão dos manguezais brasileiros resulta em impactos ambientais e socioeconômicos, uma vez que diminui a produtividade natural, modifica a paisagem e força a saída de populações locais para as áreas urbanas (SCHAEFFER-NOVELLI, 2012).

O aumento populacional sobre as regiões costeiras é notável, ocasionando um avanço urbano desenfreado sobre as áreas de manguezal fazendo com que este ecossistema sofra diminuição de suas áreas nos centros urbanos. Como consequência de toda essa pressão antrópica sobre o ambiente, torna-se necessário a implantação de políticas públicas voltadas para a preservação e gestão deste ecossistema chave para a manutenção dos estoques naturais no ambiente marinho.

## **1.2. Tipos fisiográficos dos bosques de mangue**

De acordo com SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* (2000), os dois principais tipos fisiográficos para o manguezal são classificados como de franja e de bacia. Os bosques de franja são definidos como aquelas florestas que protegem a linha de costa, sendo inundadas diariamente pela maré e que auxiliam no arejamento do sedimento por meio de estruturas presentes a suas raízes. Em geral, são áreas expostas as maiores variações de salinidade, sendo que recebem maior frequência de inundação e maior vazão dos rios, quando situadas em estuários, e sendo obrigatoriamente visto o mesmo perfil para baías e enseadas. Esses bosques, por causa da constante lixiviação do sedimento e da alta taxa de serapilheira, tendem a ficarem retidos nos sedimentos ou serem transportados para ecossistemas costeiros adjacentes. Já os bosques de bacia ocupam terrenos com menor frequência de inundação, alguns sendo inundados somente pelas maiores amplitudes de maré. Necessitam de ingresso de água doce por precipitação e/ou de escoamento superficial para que apresentem melhor desenvolvimento estrutural. A matéria orgânica produzida fica exposta por mais tempo e seu acúmulo contribui para a formação de turfa\* em algumas situações. São grandes exportadores de matéria orgânica dissolvida uma vez que a decomposição ocorre no próprio bosque e são lavadas somente com as marés de sizígia. Quando se desenvolvem em locais onde a evapotranspiração supera a precipitação, podem originar áreas hipersalinas ou apicuns, que limitam ainda mais o desenvolvimento estrutural do bosque.

---

\*Turfa – Material de origem vegetal. Parcialmente decomposto, encontrado em camadas, geralmente em regiões alagadas ou montanhosas (Primo et al., 2011).

### **1.3. Recursos Pesqueiros - Carcinofauna**

Recursos pesqueiros podem ser definidos como organismos aquáticos cuja sua captura gera benefícios econômicos, turísticos, recreativos e alimentares para o homem, sendo atribuídos três fatores associados a essa definição (abundância, valor e disponibilidade) (PEREZ et al., 2015). Os recursos pesqueiros são considerados como indispensáveis à subsistência das populações tradicionais da zona costeira, além de alcançarem altos preços no mercado, caracterizando-se como importantes fontes econômicas para o País (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2000).

A fauna dos manguezais representa fonte de renda e de sustento para diversas comunidades locais e adjacentes. Os macroinvertebrados são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, formando como um elo entre os produtores primários e servindo como alimento para muitos peixes, além de apresentar papel fundamental no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (SANTOS & COELHO (2000), CALLISTO et al., 2001). Dentre o grupo de macroinvertebrados, os caranguejos (Decapoda: Brachyura) são típicos habitantes do litoral estuarino. Sua abundância e distribuição podem variar com a disponibilidade de alimentos (HATORRI, 2006), o predomínio arbóreo nestes ambientes (GENONI, 1991; MATSUMASA et al., 1992; NORMANN & PENNING, 1998), composição granulométrica e teor de matéria orgânica (ICELY & JONES, 1978; RIBEIRO et al., 2005) e fatores abióticos, como influência das marés, temperatura, intensidade luminosa, influenciam diretamente na abundância e distribuição espacial da meiofauna e macrofauna bentônica (EWA-OBOHO, 1993; SCHMIDT et al., 2012; WUNDERLICH & PINHEIRO, 2012).

No ecossistema manguezal, *Ucides cordatus* é um dos recursos pesqueiros mais importantes em toda sua área de ocorrência (IVO et al., 1999), sendo a sua exploração uma das atividades extrativistas mais antigas em áreas litorâneas, gerando emprego, renda e subsistência às comunidades pesqueiras (PINHEIRO & FISCARELLI, 2001). O uso irracional dos recursos, bem como outras ações destrutivas provocadas por ações antrópicas, afeta diretamente toda a fauna encontrada neste ambiente causando desequilíbrio a sua população (PINHEIRO et al., 2005; SCHMIDT, 2006).

### **1.4. O Caranguejo *Ucides cordatus***

O *Ucides cordatus* segundo NG et al. (2008) pertence à família Ucididae, trata-se de um caranguejo de hábito semiterrestre e espécie representativa do ecossistema manguezal. Essa espécie é encontrada nos estuários tropicais e habita as regiões

entremarés, onde escava suas galerias no sedimento (PINHEIRO & FISCARELLI, 2001; GÓES et al., 2010; JUAN & WALTER, 2010;). A espécie é exclusivamente das áreas de mangue, possui distribuição apenas no Continente Americano, no qual se distribui desde a Flórida (EUA), passando pelo Golfo do México, América Central, Guianas, até o Brasil, onde ocorre desde o Amapá até Santa Catarina (MELO, 1996).

Segundo Castilho-Westphal et al. (2008), o gênero *Ucides* engloba duas espécies: *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e *Ucides occidentalis* (Ortman, 1897), sendo esta classificação baseada em análises fenotípicas, morfológicas e geográficas. Sendo assim, o caranguejo que ocorre no Oceano Atlântico trata-se da subespécie *Ucides cordatus cordatus* e a da Costa do Pacífico *Ucides cordatus occidentalis* (Figura 1).

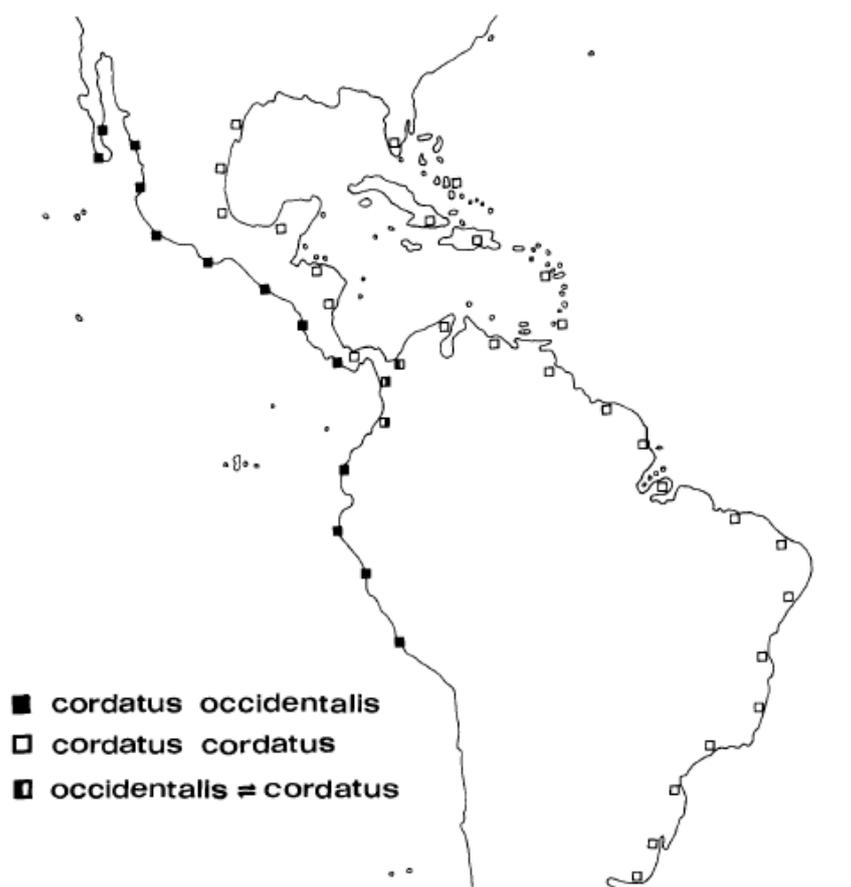


Figura 1. Distribuição das subespécies *U. cordatus cordatus* e *U. cordatus occidentalis* no continente Americano. Fonte: Türkay (1970).

Para o presente estudo será utilizada a nomenclatura taxonômica *Ucides cordatus* em substituição a *Ucides cordatus cordatus*, pois apenas essa subespécie ocorre no Brasil. Seguindo a classificação taxonômica da espécie de acordo com World Register of Marine Species (WoRMS), temos:

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Reino</b>      | Animalia                                |
| <b>Filo</b>       | Arthropoda                              |
| <b>Subfilo</b>    | Crustacea (Brunnich, 1772)              |
| <b>Classe</b>     | Malacostraca (Latreille, 1802)          |
| <b>Ordem</b>      | Decapoda (Latreille, 1802)              |
| <b>Infraordem</b> | Brachyura (Latreille, 1802)             |
| <b>Família</b>    | Ocypodidae (Rafinesque, 1815)           |
| <b>Subfamília</b> | Ucididae (Števčić, 2005)                |
| <b>Gênero</b>     | <i>Ucides</i> (Rathbun, 1897)           |
| <b>Espécie</b>    | <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) |

Seu ciclo de vida distingue-se em três fases: a muda (ecdise), o reprodutivo (andada) e a desova, tendo sido apontado que o ciclo lunar e as variações de maré exercem influência sobre a sua dinâmica no ecossistema (ALVES E NISHIDA, 2002). O período de troca do exoesqueleto, denominado de ecdise, geralmente, é realizado pelos indivíduos adultos uma vez por ano, sendo mais frequente em juvenis, e ocorrendo com maior frequência no inverno e primavera (DIELE, 2000; PINHEIRO & FISCARELLI, 2001; ALVES E NISHIDA, 2002; SCHMIDT, 2006; GÓES et al., 2010) quando os caranguejos ficam entocados aguardando a formação do novo exoesqueleto.

O período de acasalamento, comumente conhecido como “andada”, ocorre nos meses de maior temperatura e precipitação (verão), durante as luas cheia e nova, de maneira que os caranguejos saem de suas galerias, locomovendo-se por todas as direções e são capturados facilmente (ALCANTARA-FILHO, 1978; DIELE, 2000; GÓES et al., 2000; PINHEIRO E FISCARELLI, 2001; GÓES et al., 2010). Segundo Sant’Anna (2006), a reprodução desse crustáceo é do tipo sazonal onde durante o ano, cinco meses são destinados para reprodução e os outros para engorda, ou seja, dezembro a maio época reprodutiva e, posteriormente, o período de muda e de incremento em biomassa pela espécie.

O caranguejo-uçá representa importante papel ecológico no manguezal, sendo considerado como espécie engenheira do ecossistema, atuando no processamento de serapilheira (NORDHAUS et al., 2007), no fluxo energético (CONDE et al., 2000), na bioturbação do sedimento lodoso, ciclagem de carbono e da matéria orgânica (GUEST et al., 2006) ao selecionar folhas senescentes para sua alimentação (CHRISTOFOLETTI et al., 2013), desempenhando função vital na ecologia do ecossistema manguezal (ROCHA, 2008). Os caranguejos são um dos grupos de organismos mais importantes, tanto por sua alta diversidade em algumas regiões quanto pela sua importância nos fluxos de energia nestas florestas (CONDE et al., 2000).

Além da importância ecológica, a espécie é considerada como relevante recurso pesqueiro e fonte de renda para as comunidades tradicionais que utilizam da captura do caranguejo-uçá como sustento e complementação de renda (IBAMA, 1994; ALVES E NISHIDA, 2002; GLASER E DIELE, 2004). O consumo do caranguejo-uçá passou a ser comum em várias regiões brasileiras devido a sua abundância que favorecia sua extração por sua apreciação pelo homem (FAUSTO-FILHO, 1968).

A cata deste crustáceo está entre uma das atividades de sustento mais antigas, ainda realizada por comunidades tradicionais brasileiras que vivem na região costeira do país (IBAMA, 1994), sendo vista como uma atividade informal e passada de geração a geração (ROSA & MATTOS, 2010). A captura é realizada manualmente ou com a utilização de alguns instrumentos, adaptados pelo próprio catador para facilitar o acesso ao recurso (ALVES e NISHIDA, 2002). Em muitos manguezais brasileiros a retirada do caranguejo-uçá é efetuada por várias técnicas, dentre elas a “redinha” (PINHEIRO & FISCARELLI, 2001; CÔRTEZ et al, 2014). Esta técnica nos últimos anos contribuiu no aumento da exploração deste recurso em diversos manguezais brasileiro. Além de esta técnica facilitar uma maior captura do caranguejo-uçá, pode também ocasionar a morte dos caranguejos não coletados que acabam ficando embolados na armadilha, além de poluir o ambiente quando confeccionadas por material sintético (CÔRTEZ et al, 2014). Devido à intensa atividade de extração e a mudanças ambientais ao longo dos anos, a espécie vem sofrendo ameaças constantes que podem ocasionar a redução dos estoques pesqueiros, e possível esgotamento desse recurso (PIOU *et al.*, 2009; COSTA, 2012).

No estado do Espírito Santo, a exploração do caranguejo-uçá é regulada pela mesma portaria do IBAMA Nº 52 de 30 de Setembro de 2003, proibindo a captura, comercialização e estocagem de indivíduos da espécie com o tamanho inferior a 6,0 cm de largura de carapaça, fêmeas ovígeras e a utilização de armadilhas na captura. Também foi instituído o período de defeso como estratégia para conservar o recurso natural durante o período reprodutivo e da mudança de carapaça.

Nos últimos anos, as capturas do caranguejo-uçá aumentaram em vários estados brasileiros e isso é visto como um alerta da sobreexploração dos estoques populacionais de *U. cordatus* (GOÉS et al., 2010; PINHEIRO et al., 2016). Nos estados onde a atividade é rotina cultural, observam-se os indícios da sobrepesca como a alteração na estrutura populacional da espécie, levando a uma redução do seu tamanho médio, redução no peso e o aumento do esforço de pesca (LEGAT & PUCHNICK, 2003).

O conhecimento da estrutura populacional é um dos requisitos fundamentais ao manejo adequado e a sustentabilidade de uma espécie (DIELE et al., 2007). A caracterização da estrutura populacional de *U. cordatus* é bastante limitada, pois a dificuldade na captura dos caranguejos, em seus diferentes estágios de vida (jovens ou adultos), acaba prejudicando na elaboração de possíveis taxas de mortalidade e de recrutamento da espécie (DIELE et al., 2007).

A estimativa da densidade de caranguejos semiterrestres pelo método de contagem direta das galerias escavadas, tem sido utilizada por outros autores em estudos populacionais, sendo recomendado por menor custo e maior rapidez em seu desenvolvimento (BRANCO, 1993; SKOV et al., 2002; HATTORI, 2006; SCHMIDT, 2006; SCHMIDT et al., 2013). Portanto, trata-se de um método indicado ao monitoramento populacional de *U. cordatus*, pois na maioria dos casos a captura desta espécie é dificultada pela profundidade de suas galerias que podem variar de 55 cm a 2 m de fundura, sendo um contratempo para a captura, mesmo pelos mais experientes (GÓES et al 2010).

A falta de planos de gestão em colaboração com as comunidades extrativistas torna a situação ainda mais delicada para o predomínio da espécie no ecossistema visto que a cada ano há um aumento no número de pessoas envolvidas nas atividades de captura do caranguejo-uçá, onde muitos não possuem experiência, utilizam de técnicas de captura invasivas, além disso, não possui conhecimento sobre as legislações vigentes o que acarreta no desequilíbrio populacional da espécie nos manguezais brasileiros (NORDI, 1994; PINHEIRO et al., 2005).

Atualmente, os estoques explorados de *U. cordatus* encontram-se sob a proteção de medidas legais mitigadoras, como a proteção integral da espécie na época de reprodução (defeso) e da inclusão do tamanho mínimo de captura como forma de proteção dos organismos mais jovens (PINHEIRO et al., 2016).

Desta forma, o presente estudo visa analisar aspectos relativos à densidade e estrutura populacional do caranguejo-uçá, com vistas a sua bioecologia associado às áreas de mangue localizados ao longo da Baía de Vitória e assim contribuir com informações para sua gestão e manejo sustentável nestas áreas.

## **2. OBJETIVOS**

Analisar aspectos relativos à densidade de *Ucides cordatus* como um dos componentes da estrutura populacional e contribuir com informações para a gestão e manejo sustentável deste recurso nos manguezais localizados ao longo da Baía de Vitória (ES).

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Estimar a densidade populacional e comercial de *U. cordatus*;
- Estimar o tamanho médio de *U. cordatus* e a distribuição de tamanho do cefalotórax por correlação do diâmetro de abertura da galeria; e
- Avaliar a média do tamanho comercial do *U. cordatus* nas áreas de mangue ao entorno da Baía de Vitória.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. Localização

A Baía de Vitória é a parte principal de um complexo sistema estuarino tropical localizado no estado do Espírito Santo (Figura 2). Este sistema é formado por um conjunto de rios, sendo de médio porte o rio Santa Maria da Vitória e os demais de pequeno porte (rios Bubu, Itanguá, Marinho e Aribiri) e o Canal da Passagem que, combinados com a influência marinha, propiciaram a criação de ambientes típicos, como o manguezal que ocupava no passado quase todo o entorno da ilha de Vitória (JESUS et al., 2004).

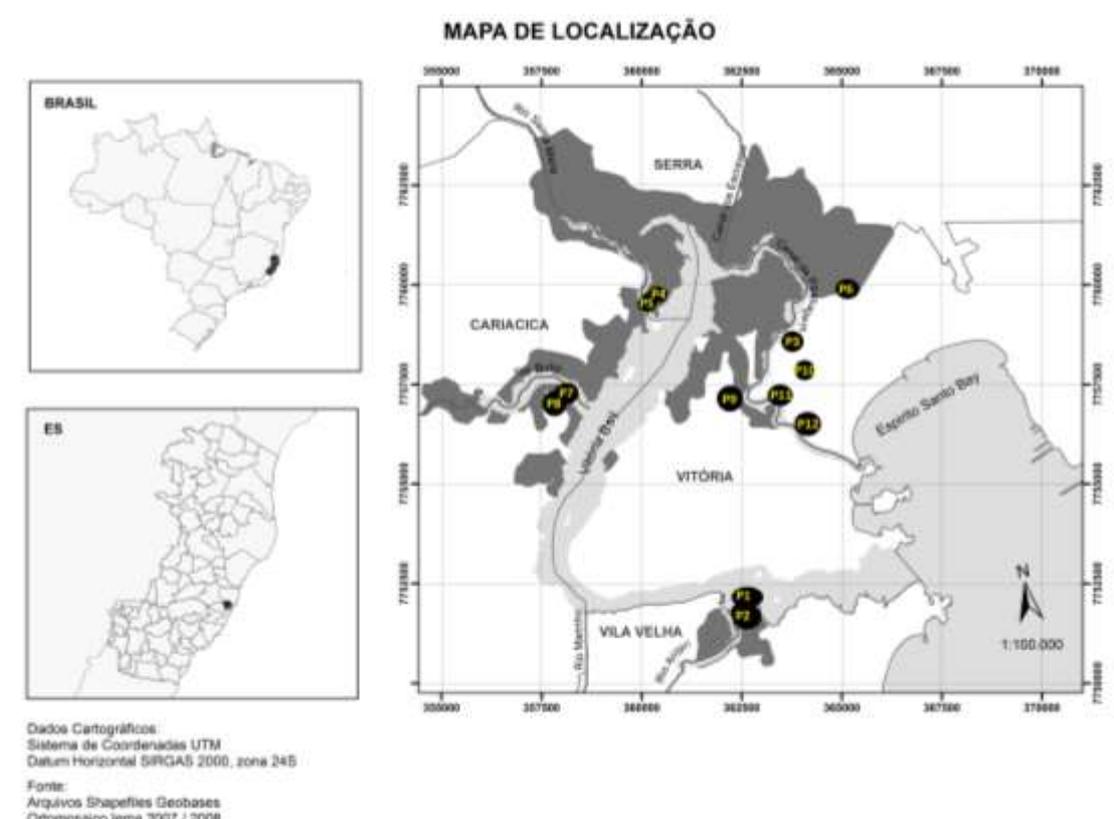


Figura 2. Localização das parcelas (1 a 12) na área de amostragem no manguezal da Baía de Vitória, Espírito Santo. Fonte: IDAF (2010), Landsat 7 (Data de passagem: Jan/2003). Datum: SIRGAS 2000 UTM sistema de projeção. Legenda: Tons cinza escuro representam no mapa do Brasil, o estado do Espírito Santo e o mapa do Espírito Santo a área de estudo, e o manguezal na Baía de Vitória. Organizado por Elizabeth Del'Orto e Silva e Fernando Jakes Teubner Junior.

Disposição das parcelas amostradas na Baía de Vitória: **1) P1 e P2** – Localizadas na foz do rio Aribiri no município de Vila Velha (20°19'S), dentro do Parque Municipal Morro da Mantegueira; **2) P3** – Localizada no Canal de Goiabeiras, próximo à antiga Industrial F.C e do galpão das paneiras, no bairro de Goiabeiras – Vitória (20°16'S); **3) P4 e P5** – Localizadas na foz do Rio Santa Maria da Vitória (RSMV), próximo a

“Ilha do Urubu”, sua área fica entre os municípios de Cariacica e Vitória (20°15’S); **4) P6** – Localizada no bairro Maria Ortiz – Vitória (20°15’S); **5) P7 e P8** – Localizadas na foz do Rio Bubu, no município de Cariacica (20°16’S); **6) P9** - Localizada no bairro Resistência, no município de Vitória (20°16’S); e **7) P10, P11 e P12** – Localizadas dentro do campus da Universidade Federal do Espírito Santo, no município de Vitória (20°16’S).

### **3.2. Limites Geográficos**

Além do município de Vitória, a Baía de Vitória recebe também contribuições antrópicas de outros três municípios circunvizinhos (Vila Velha, Cariacica e Serra) (IBGE, 2017).

### **3.3. Clima**

O clima na região da Grande Vitória é tropical, com temperatura média anual de 24 °C e ocorrência de precipitações pluviométricas, principalmente nos meses de outubro a janeiro. As temperaturas podem variar muito no inverno, podendo chegar aos 30 °C em épocas de grande seca, e 20 °C quando ocorrem tempestades (INMET, 2015).

### **3.4. Vegetação**

Estima-se que os manguezais da Baía de Vitória ocupam 18 km<sup>2</sup>, quase 20% da área de mangue de todo estado do Espírito Santo. A parte noroeste do sistema estuarino é a mais preservada e apresenta denso manguezal, o que inclui a foz dos rios Santa Maria da Vitória (4 km<sup>2</sup> de manguezal) e Bubu (3 km<sup>2</sup>), e a Ilha do Lameirão (Estação Ecológica Municipal “Ilha do Lameirão” Biológica Municipal, com 4,9 km<sup>2</sup>) (VALE e FERREIRA, 1998; VALE, 2006).

O manguezal da Baía de Vitória é composto por três espécies de vegetação: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*, sendo *R. mangle* a espécie mais abundante seguido de *L. racemosa* (ZAMPROGNO et al. 2016). Embora algumas áreas de mangue da Baía de Vitória encontram-se conservadas, esse ecossistema tem sofrido ao longo de várias décadas uma forte degradação ambiental devido às ações antropogênicas como, a ocupação desordenada das áreas de mangue, descarga irregular de esgoto, lixo e a presença de aterros tudo ao longo da Baía.

### **3.5. Geomorfologia**

O sistema estuarino em questão apresenta três unidades geomorfológicas distintas formando seus contornos: as Colinas e Maciços Costeiros, compostos por maciços rochosos de origem ígnea que formam o arquipélago de Vitória, dominando a parte centro sul deste sistema costeiro; os Tabuleiros Costeiros, formados pela Formação Barreiras e ocupando a região ao Norte do sistema; e as Planícies Costeiras, formadas por sedimentos quaternários provenientes das unidades anteriores e do aporte fluvial, ocupando a região principalmente das praias, planícies fluviomarinhas e regiões de manguezal (ALBINO et al., 2006).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Plano de Amostragem**

Os dados coletados e apresentados no presente estudo fazem parte do projeto de pesquisa *Manutenção do Estoque Natural – Experiência Compartilhadas com a Comunidade Extrativista* (Nº 4165/2013). Este trabalho foi submetido à apreciação e aprovação em todas às instâncias pertinentes, isto é, Licença de coleta e manipulação de espécimes expedida pela SISBIO (IBAMA) Nº 55293-1, termo de anuência expedido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória para pesquisa em áreas de preservação do município de Vitória, Nº 5237331 e pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFES Nº 68105317.6.0000.5063.

As amostragens foram realizadas durante a baixa-mar de sizígia em pontos distintos nas florestas de manguezais no sistema estuarino da Baía de Vitória - ES. Para o estudo foram estabelecidas doze parcelas fixas, sendo duas (2) parcelas no município de Vila Velha, duas (2) no município de Cariacica e oito parcelas (8) no município de Vitória, correspondendo a quatro regiões distintas na Baía. Cada parcela teve sua implantação de forma aleatória nas áreas de mangue, apresentando tamanho fixo de 10 x 6 m (60m<sup>2</sup>) e dispostas no sentido perpendicular a entrada de maré, a fim de estimar a dinâmica e densidade populacional do *Ucides cordatus* e parâmetros abióticos.

### **4.2. Descrição Visual das Parcelas Amostradas**

Foi realizada uma descrição qualitativa das parcelas amostradas durante o estudo. Desta descrição foram registradas apenas as espécies arbóreas ocorrentes em florestas de mangue. Para maior compreensão e organização das espécies encontradas

nas parcelas, foram feitos registros de três maneiras: 1) por métodos de identificação das espécies por avaliação das características estruturais e taxonômicas, conforme descrito pela literatura; 2) classificação demográfica de troncos segundo Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986): A) Baixa densidade de troncos = Bosques maduros; e B) Alta densidade de troncos = Bosques muito jovens; e 3) por registros fotográficos (quando possível).

### **4.3. Levantamentos Bioecológicos**

#### **4.3.1. Densidade Populacional**

A densidade populacional da espécie foi avaliada, com base em amostras mensais sendo estimada por método indireto que consistiu na contagem das aberturas de galerias (número de galerias/m<sup>2</sup>) de *U. cordatus* (SCHMIDT, 2006) nas parcelas delimitadas em cada área. Durante a realização da contagem das galerias considerou-se que o caranguejo adulto habita somente uma toca e que a mesma apresenta apenas uma única abertura, sendo assim, cada toca representa a contagem de um indivíduo (BRANCO, 1993). Com intuito de minimizar o erro amostral foram contadas as tocas que apresentam atividades biogênicas da espécie, conforme já aplicado por Schmidt (2006) no sul da Bahia.

Sendo assim a classificação adotada no presente estudo foi 1) Abertas com atividade biogênica: apresenta acúmulo de lama fluida, fezes e rastros junto à abertura. 2) Fechada recente: abertura apresenta-se fechada por um “tampão” de sedimento úmido. Isto é indicativo de caranguejo vivo entocado. Este sistema também é adotado pelos extrativistas na sua atividade de coleta e relatado por Firmo et al. (2011), sendo de fácil reconhecimento em campo.

Em laboratório os dados foram organizados em planilhas eletrônicas (Excel 2010<sup>®</sup>), sendo as galerias diferenciadas em abertas e fechadas e, posteriormente, foi calculada a porcentagem de ocorrência para cada parcela. Foram realizados cálculos da densidade populacional total e comercial para cada parcela.

#### **4.3.2. Tamanho Médio Corporal**

As galerias foram medidas em todas as áreas de estudo durante o período amostral de fevereiro de 2017 a maio de 2017. Nestas ocasiões, após a contagem das galerias, eram selecionadas 30 galerias ao acaso que tiveram seus diâmetros de abertura (maior e menor) aferidos com paquímetro digital Digimess<sup>®</sup> (erro de 0,01 mm). Para auxiliar na locomoção dentro das parcelas, foi estabelecido pelo pesquisador uma

trajetória linear partindo sempre do lado esquerdo para o lado direito da parcela, e assim minimizar o efeito de pisoteio sobre as galerias. As parcelas foram subdivididas em frente, meio e fundo, onde em cada subdivisão foram medidas 10 galerias até atingir o total de 30 galerias. Este padrão foi definido para não haver diferenças entre as parcelas no que diz respeito à inundação (tempo e frequência).

Em laboratório, os dados de biometria dos caranguejos a partir do diâmetro das galerias foram convertidos por meio das equações: (1) ***Diâmetro da galeria = 0,36 + 1,04 x Comprimento*** e (2) ***Comprimento = 0,09 + 0,76 x Largura***, de acordo com a técnica empregada por Schmidt (2006). Conforme Schmidt (2006) e Schmidt et al. (2008b), o menor diâmetro da galeria possui melhor correlação com o comprimento da carapaça (CC) do *Ucides cordatus*, sendo assim, as medidas do maior diâmetro foram desprezadas enquanto as obtidas para o menor diâmetro foram transformadas e estimadas com o tamanho do caranguejo *Ucides cordatus*. Assume-se que a proximidade entre as áreas de estudo do Schmidt (2006) com a do presente estudo tornam o emprego da equação adequada, dado as inúmeras amostragens realizadas pelo autor tanto em diversidade de locais quanto em análises temporais.

#### **4.3.3. Densidade Comercial**

Aberturas com menor diâmetro maior ou igual a 5,1 cm são consideradas como pertencentes aos indivíduos que apresentam 4,6 cm de comprimento de cefalotórax e alcançaram o tamanho mínimo permitido para captura de 6,0 cm de largura de cefalotórax (SCHMIDT et al., 2008b). A distinção dos exemplares de tamanho comercial seguiu a normativa estabelecida na Portaria n° 52 de setembro de 2003 do IBAMA que proíbe a captura e comercialização de exemplares com largura da carapaça inferior a 6,0 cm. Este referencial foi utilizado para avaliar a densidade dos caranguejos com tamanho comercial por área de estudo.

#### **4.4. Parâmetros Abióticos**

A temperatura e salinidade da água intersticial foram avaliadas mensalmente com auxílio de amostradores feitos com canos de PVC (50 cm x 20 cm) com base perfurada para facilitar a entrada da água, uma vez que eram introduzidos no sedimento a cada campanha realizada. Após a percolação da água intersticial e sua estabilização foi realizado o registro dos valores com auxílio de multiparâmetro digital modelo HACH HQd®.

Os dados das marés foram utilizados da estação maregráfica do Porto de Vitória, obtidos a partir do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), dos quais foram selecionados os dias das marés de sizígia para a realização das amostragens (<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>).

Os dados de precipitação semestral (mm) do ano de 2017 foram obtidos da série histórica da estação meteorológica automática de Vitória (Espírito Santo) operada pelo Instituto Nacional de Meteorológica (INMET) no site ([http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)).

#### 4.5. Análises dos Dados

Foram realizadas análises estatísticas descritivas como média, desvio padrão, mediana e frequência de classes de tamanho. A normalidade dos dados de densidade populacional, densidade comercial, largura de cefalotórax e distribuição de tamanhos foram testados por meio do teste **Kolmogorov-Smirnov** ( $\alpha = 0,05$ ). Diferenças nos descritores univariados (densidades populacionais e comerciais e largura de cefalotórax) entre os bosques e meses de coleta foram testadas através de análise de variância (ANOVA) bifatorial. Testes de Cochran foram aplicados para homogeneidade das variâncias e os dados foram transformados quando necessário. Testes de comparação de Tukey foram utilizados quando diferenças significativas foram detectadas ( $p < 0,05$ ). Os descritores que, mesmo transformados, não passavam pelo teste foram testados, então, por análises não paramétricas de Kruskal-Wallis.

A análise da amplitude das classes de comprimento foi estabelecida por meio da regra de Sturges, isto é,  $k = 1 + 3,322 \times (\log_{10} n)$  como descrito por Vieira (1991). Desta forma, foi possível determinar o intervalo de classes e a abundância de indivíduos por classe de tamanho. O tratamento de amplitude por classes foi realizado considerando o total de indivíduos coletados no período amostral.

As frequências de ocorrência para galerias abertas e fechadas por parcelas e meses e para o número de observações de densidade populacional e comercial por parcelas foram analisadas empregando-se o Teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ). Todas as análises foram estabelecidas a 5% de significância estatística, realizadas no software *Statistica 13.2* (StatSoft® South America).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Descrição Visual das Parcelas

Ao longo do período amostral, observações em campo sobre a estrutura das parcelas foram sendo realizadas e registradas de forma que contribuísse para a interpretação dos resultados (Anexo 1).

*Rhizophora mangle* foi à espécie dominante em 50% das parcelas (P2, P3, P5, P8, P9 e P11). Exceções foram observadas nas parcelas P1, P6, P7 e P10 onde a espécie dominante foi *Laguncularia racemosa* e nas parcelas P4 e P12 com domínio de *Avicennia schaueriana*. As espécies arbóreas foram observadas e registradas de acordo com a presença nas delimitações das parcelas, desta forma, abaixo estão às descrições visuais. Legendas referentes às cidades: CA – Cariacica; VV – Vila Velha; e VI – Vitória.

**Parcelas P1 e P2 / Aribiri (VV)** – A P1 apresentou bosque monoespecífico de *Laguncularia racemosa*, alta densidade de troncos e com granulometria do sedimento arenoso. A P2 é composta por predominância de *Rhizophora mangle* com baixa densidade de troncos e granulometria do sedimento enlameado. Foi registrada a presença de lixo doméstico e há relatos de eletrodomésticos mais adentro do bosque, descartado ilegalmente.

**Parcela P3 / Goiabeiras (VI)** – Bosque monoespecífico de *Rhizophora mangle*, alta densidade de troncos e com granulometria do sedimento enlameado. Também foi registrada próxima a área de estudo indícios de desmatamento.

**Parcelas P4 e P5 / Rio Santa Maria da Vitória (VI)** – A P4 registrou predominância de *Avicennia schaueriana*, baixa densidade de troncos, alta presença de pneumatóforos e granulometria do sedimento enlameado. A parcela P5 exibiu *Rhizophora mangle* com maior domínio arbóreo, baixa densidade de troncos e granulometria do sedimento enlameado.

**Parcela P6 / Maria Ortiz (VI)** – Bosque monoespecífico de *Laguncularia racemosa*, com alta densidade de troncos e granulometria do sedimento arenoso. Essa área apresenta sedimento proveniente de aterro sobre o mangue, devido à construção de uma obra pública ao entorno.

**Parcelas P7 e P8 / Porto de Santana (CA)** – A parcela P7 apresentou predominância de *Rhizophora mangle*, sendo também observados alguns indivíduos de

*Laguncularia racemosa* nesta área, alta densidade de troncos e sedimentos com granulometria enlameada. A parcela P8 apresentou dominância arbórea de *Rhizophora mangle*, baixa densidade de troncos e com sedimento enlameado.

**Parcela P9 / Resistência (VI)** – Foi observado um bosque monoespecífico de *Rhizophora mangle*, baixa densidade de troncos e com granulometria do sedimento enlameado. Presença de lixo doméstico e de resíduos sólidos nas bordas como dentro do manguezal.

**Parcelas P10, P11 e P12 / UFES (VI)** – P10 apresentou composição arbórea de *Laguncularia racemosa*, alta densidade de troncos, com granulometria do sedimento caracterizado como enlameado. Essa área se distinguiu por conter indivíduos arbóreos frágeis e com distanciamento das copas (Figura 3). A parcela P11 maior presença de *Rhizophora mangle* com porte arbóreo, alta densidade de troncos, granulometria do sedimento arenoso. A P12 apresentou predominância arbórea de *Laguncularia racemosa* e indivíduos juvenis de *Rhizophora mangle*, alta densidade de troncos e sedimentos com granulometria arenosa.



Figura 3. Apresentação P10 com observação da alta densidade de troncos e efeito senescente nas copas (Acervo pessoal).

Diversos impactos antrópicos foram observados principalmente nas parcelas mais próximas à ocupação urbana, tais como: ocupação sobre o manguezal, lançamento de esgoto in natura, presença de lixo e de resíduos sólidos, e desmatamento. Na parcela P6 em Maria Ortiz, foi possível observar a presença de lixo na parcela e caranguejos mortos e algo no sedimento que lembrava óleo. Em alguns locais foi observada a

presença de lixo na parcela, como nas estações P2 e P9, tanto lixo doméstico como resíduos sólidos. As parcelas P4 e P5 foram às áreas mais conservadas, com canais de marés (gamboas) de águas cristalinas, notáveis cardumes e muitas aves, seguidas de P7 e P8 que apresentavam um bosque menos impactado.

## 5.2. Parâmetros Abióticos

Os dados de salinidade foram obtidos por meio da média dos valores obtidos em coletas realizadas em três tocas em cada parcela, durante a baixa-mar de sizígia, e registram diferenças de valores entre as áreas de amostragem, conforme Figura 4.

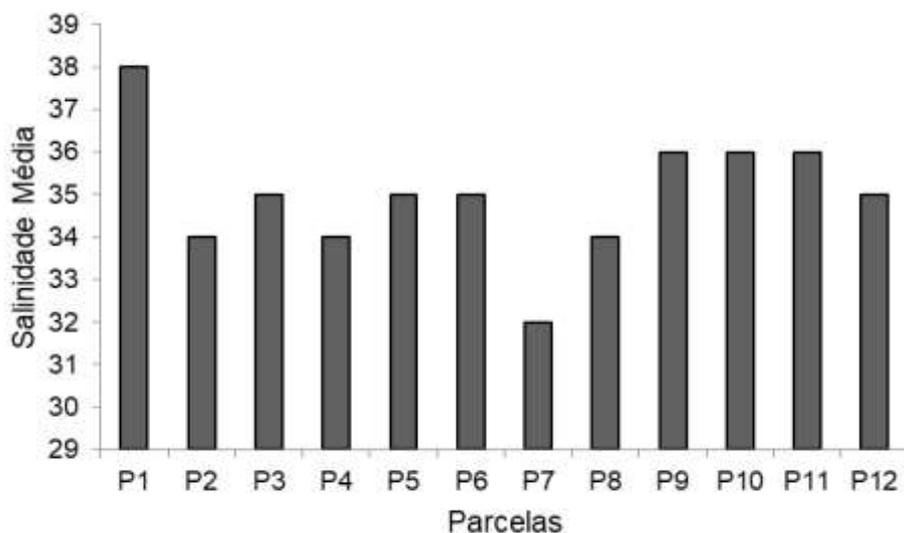


Figura 4. Valores médios da salinidade da água intersticial coletada nas galerias em cada área de amostragem durante o período de amostragem (Fevereiro/2017 a Maio/2017).

Observa-se que a parcela P1 registrou o maior valor médio mensurado para a salinidade 38, já o menor valor médio encontrado, foi registrado na parcela P7 com 32 de salinidade, em relação às demais áreas amostradas.

Os valores absolutos registrados para salinidade em cada parcela durante o período de Fevereiro de 2017 a Maio de 2017 variou entre 28,4 (P8/Abril) e 46 (P1/Abril) como observado na figura 5.

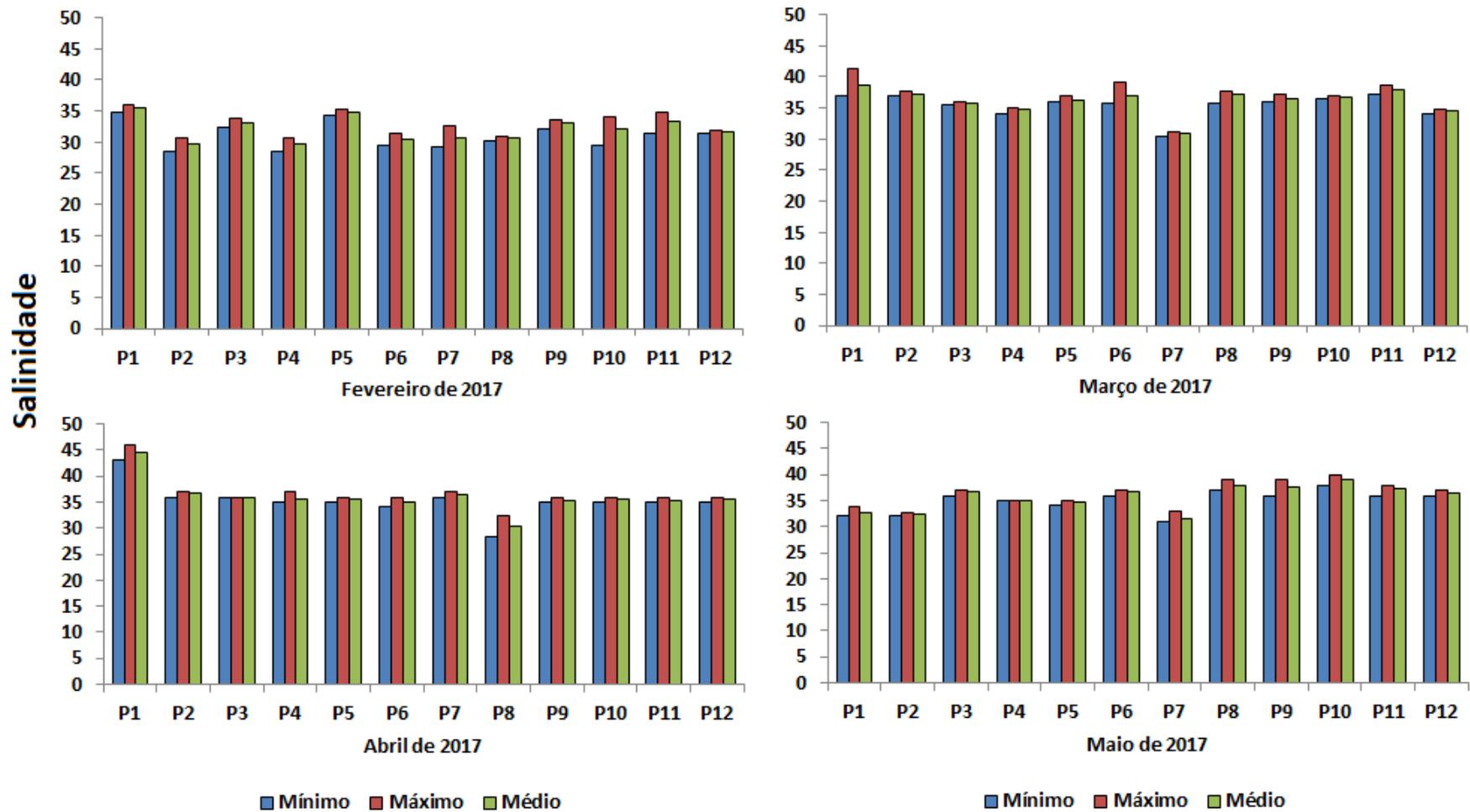


Figura 5. Valores mínimos, máximos e médios da salinidade da água intersticial coletada nas galerias em cada área de amostragem durante os meses de estudo (Fevereiro/2017, Março/2017, Abril/2017 e Maio/2017).

Os valores absolutos registrados durante todo o período amostral de fevereiro de 2017 a maio de 2017 apresentaram diferenças significativas entre as parcelas ( $p = 0,004$ ) e entre os meses de amostragem ( $p = 0,009$ ).

De acordo com os dados do primeiro semestre de 2017 de precipitação total e temperatura média, obtidos nos registros da série histórica provenientes da estação meteorológica automática de Vitória (ES) operada pelo Instituto Nacional de Meteorológica (INMET), pode se observar as variações para os seis primeiros meses de 2017 na Figura 6.

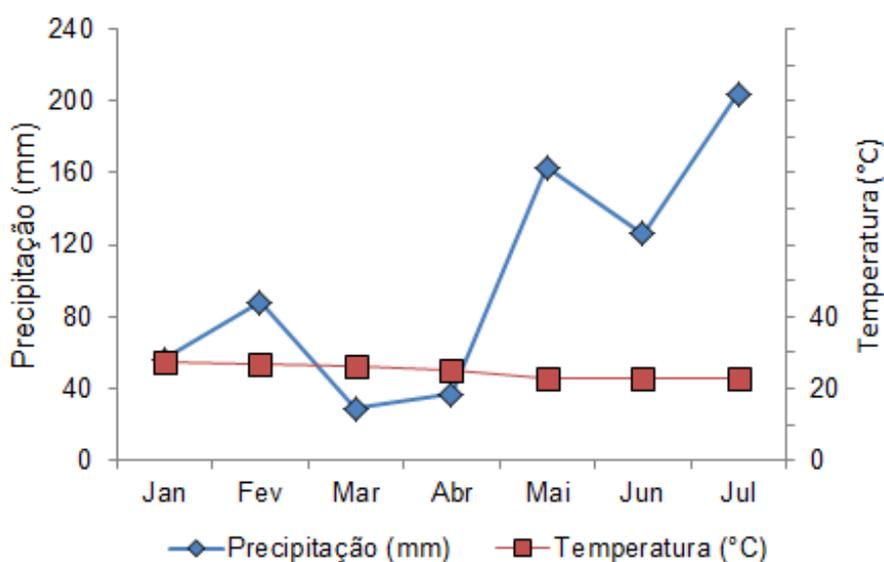


Figura 6. Dados referentes ao primeiro semestre do ano de 2017 para precipitação total (mm), com série histórica da estação meteorológica automática de Vitória (Espírito Santo) operada pelo INMET.

Para o primeiro semestre de 2017, o período de maior precipitação registrado foi para o mês de Julho/2017 (204 mm) e o de menor precipitação foi em Março/2017 (29 mm). Com base nos registros da estação meteorológica do INMET, no mesmo período houve diminuição da temperatura média para a região, com máxima de 27,6°C (Jan/2017) e mínima de 22,6°C (Mai/2017).

Durante os meses de estudo, os meses com menor precipitação foram de mar/2017 e abr/2017, com 29 e 37 mm, respectivamente e mai/2017 com o maior registro de precipitação (163 mm). A temperatura máxima registrada foi em fev/2017 com 27,6°C e a temperatura mínima foi em Mai/2017 com 22,6°C.

### 5.3. Densidade Populacional

A densidade populacional registrada no presente estudo é referente a todas as áreas de amostradas ao longo do período de fevereiro a maio/2017, resultando em densidade média de  $1,50 \pm 0,90$  ind./m<sup>2</sup> (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade populacional média (ind./m<sup>2</sup>) de *U. cordatus* nas parcelas amostradas ao longo da Baía de Vitória de fevereiro a maio de 2017.

| Áreas de amostragem | Densidade Final (ind./m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|--|
| P1                  | $1,29 \pm 0,29$                        |
| P2                  | $1,29 \pm 0,65$                        |
| P3                  | $1,95 \pm 0,58$                        |
| P4                  | $1,23 \pm 0,29$                        |
| P5                  | $1,05 \pm 0,34$                        |
| P6                  | $1,05 \pm 0,12$                        |
| P7                  | $0,95 \pm 0,22$                        |
| P8                  | $0,87 \pm 0,28$                        |
| P9                  | $1,36 \pm 0,48$                        |
| P10                 | $2,51 \pm 0,89$                        |
| P11                 | $3,50 \pm 1,01$                        |
| P12                 | $0,94 \pm 0,48$                        |
| <b>Total</b>        | <b><math>1,50 \pm 0,90</math></b>      |

Houve variações na densidade média populacional nas parcelas durante os meses amostrados, sendo que as maiores densidades médias foram registradas nas parcelas 10 e 11 e as menores nas parcelas 12 ( $0,30 \pm 0,33$  ind./m<sup>2</sup>). Essa variação da densidade populacional encontrada para as parcelas pode ser explicada pelas diferentes fisiografias, isto pode ser observado pelo desvio médio obtido nos resultados referentes à média da Baía. As parcelas P10 e P11, localizadas no campus da UFES estão em maior densidade o que pode ser atribuído a menor coleta realizada na área e também pela fisionomia do bosque.

Em relação aos meses de amostragem, a densidade populacional média registrada ao longo da Baía de Vitória variou de  $1,32 \pm 0,72$  a  $1,83 \pm 1,12$ . A menor densidade media populacional foi no mês de maio e maior no mês de Fevereiro (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade populacional média mensal (ind./m<sup>2</sup>) de *U. cordatus* de Fevereiro/2017 a Maio/2017.

| Meses de amostragem | Densidade (ind./m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|----------------------------------|
| Fevereiro           | 1,83 ± 1,12                      |
| Março               | 1,40 ± 1,08                      |
| Abril               | 1,45 ± 0,56                      |
| Maio                | 1,32 ± 0,72                      |
| <b>Total</b>        | <b>1,50 ± 0,90</b>               |

Nas avaliações mensais, observou-se que existiam variações na densidade média populacional nas áreas de amostragem considerando os meses amostrais, sendo as maiores densidades observadas durante o período nas parcelas 10 e 11 e a menor densidade observada foi à parcela 12 no mês de março com  $0,30 \pm 0,33$  ind./m<sup>2</sup> (Figura 7).

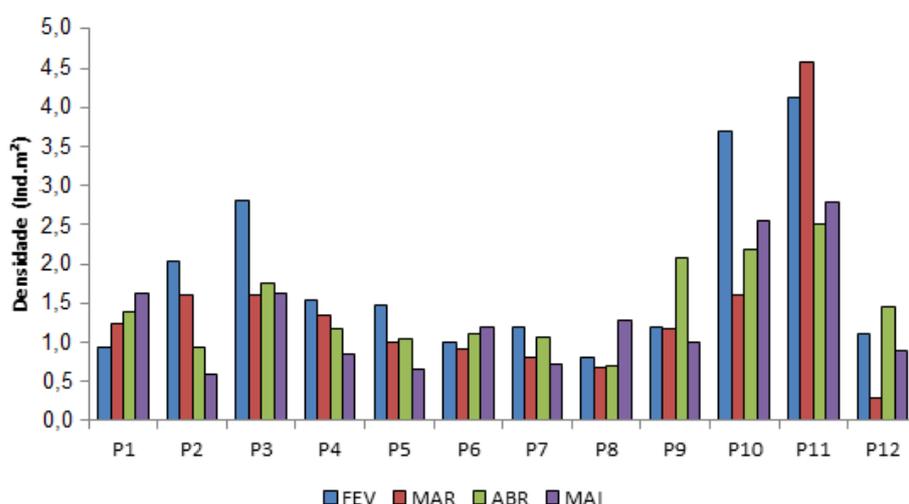


Figura 7. Densidade populacional mensal de *U. cordatus* nas diferentes parcelas em 2017.

Apesar de se esperar que os meses de fevereiro e março (verão) fossem registrados as maiores densidades médias, isto não ocorreu. Isto pode ser explicado pela maior pressão de coleta nessa época do ano, fazendo que a densidade populacional aumente após este período, principalmente nas parcelas mais próximas as comunidades.

Para análise da densidade populacional entre os bosques, foi necessária a transformação dos valores em  $\text{Log}(X+1)$ . Com isso, o teste de Cochran realizado apresentou homogeneidade das variâncias ( $C = 0,29$ ) e para o teste ANOVA (One-Way) diferença significativa ( $P = 0,05$ ) para a densidade populacional de *U. cordatus* entre os bosques de franja e bacia, sendo representado na figura 8.

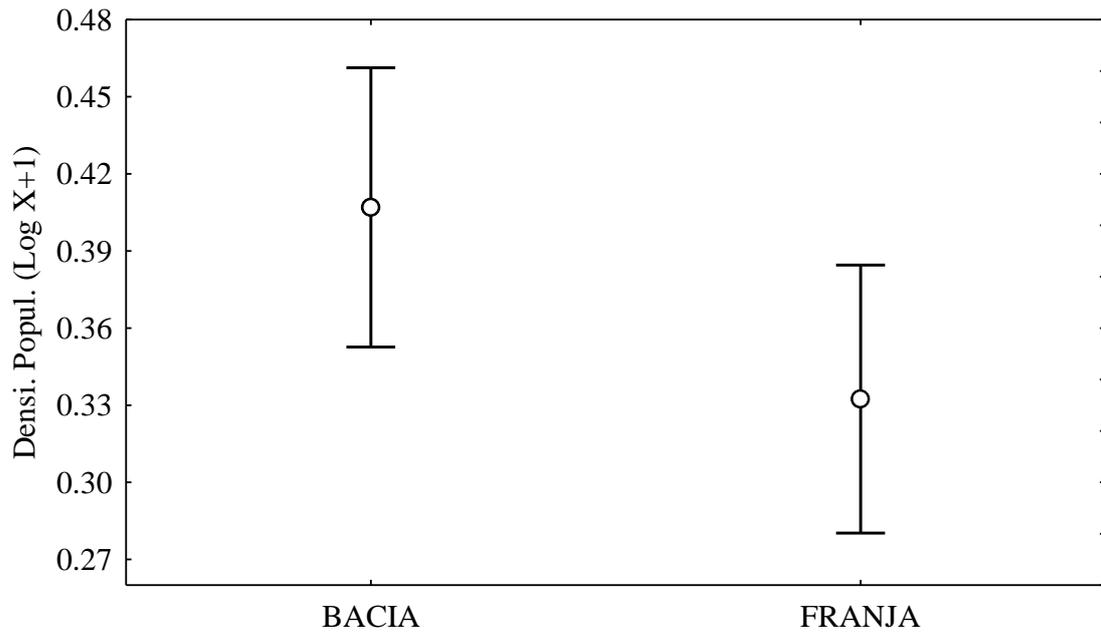


Figura 8. Distribuição das densidades de *U. cordatus* entre os bosques de bacia e franja durante Fevereiro a Maio de 2017. \*( $P = 0.05$ ).

Por outro lado, quando se aplicou o teste de Cochran para testar a homogeneidade das variâncias significância entre densidade populacional média de *U. cordatus*, foi observada homogeneidade das variâncias e diferença significativa no ANOVA (One-Way) ( $P = 0,00$ ) entre as áreas de amostragem durante o período amostral, sendo representado na figura 9.

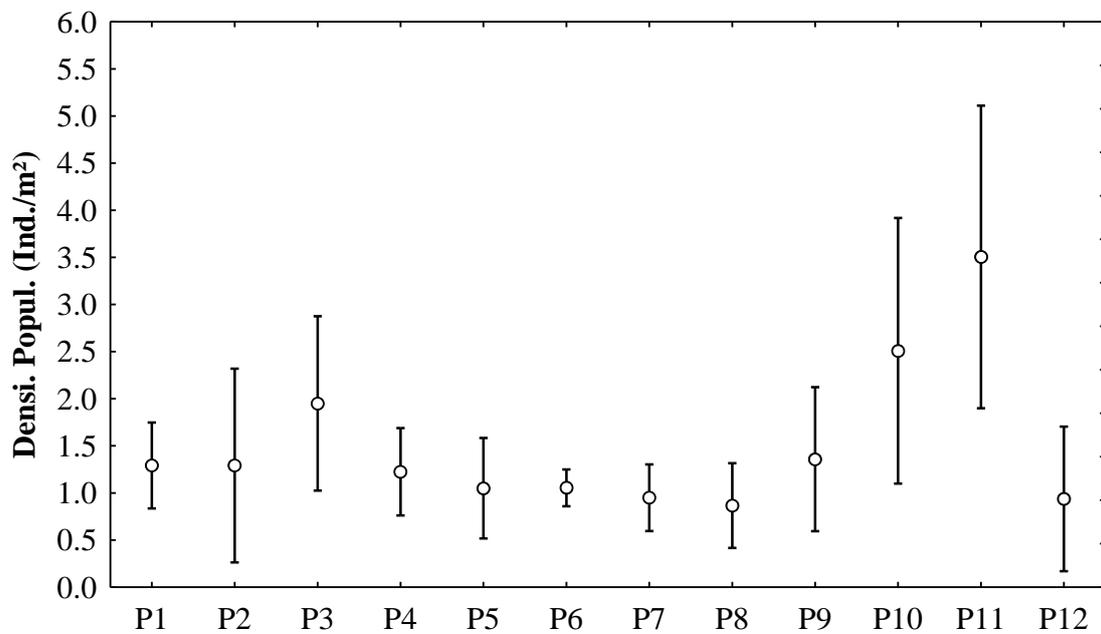


Figura 9. Densidade populacional de *U. cordatus* nas áreas amostradas de fevereiro a maio/2017. \*( $P < 0.05$ ).

#### 5.4. Galerias Abertas e Fechadas

No total foram registradas 4.316 galerias de *U. cordatus*, sendo que a porcentagem média de galerias abertas foi de 81% (n = 3483) e fechadas de 19% (n = 833), em relação ao período amostral de fevereiro, março, abril e maio de 2017. A porcentagem média de galerias abertas e fechadas durante os meses amostrados é representado na figura 10.

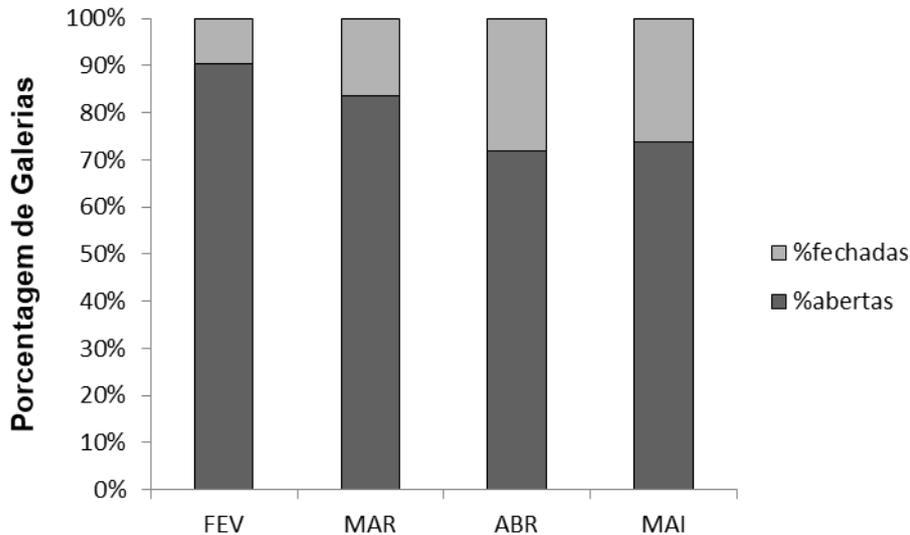


Figura 10. Proporção de galerias de *U. cordatus* abertas e fechadas durante os meses amostrados de Fevereiro a Maio/2017.

Observou-se que a proporção de galerias fechadas entre os meses aumentou de acordo em que foram sendo realizadas as coletas, um indicio do período de reclusão do *U. cordatus* utilizado para a renovação do exoesqueleto, período bastante registrado na literatura após a andada.

Para avaliar a relação entre o número de galerias aberta ou fechadas, aplicou-se o teste Qui-Quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ), cujo valor foi de 13,65 e identificou diferença significativa ( $p = 0,00849$ ) entre as classificações das galerias e os meses amostrados.

A porcentagem média total de galerias abertas e fechadas para cada área de amostragem durante meses de Fevereiro a Maio de 2017 é representada nas figuras 11 e 12.

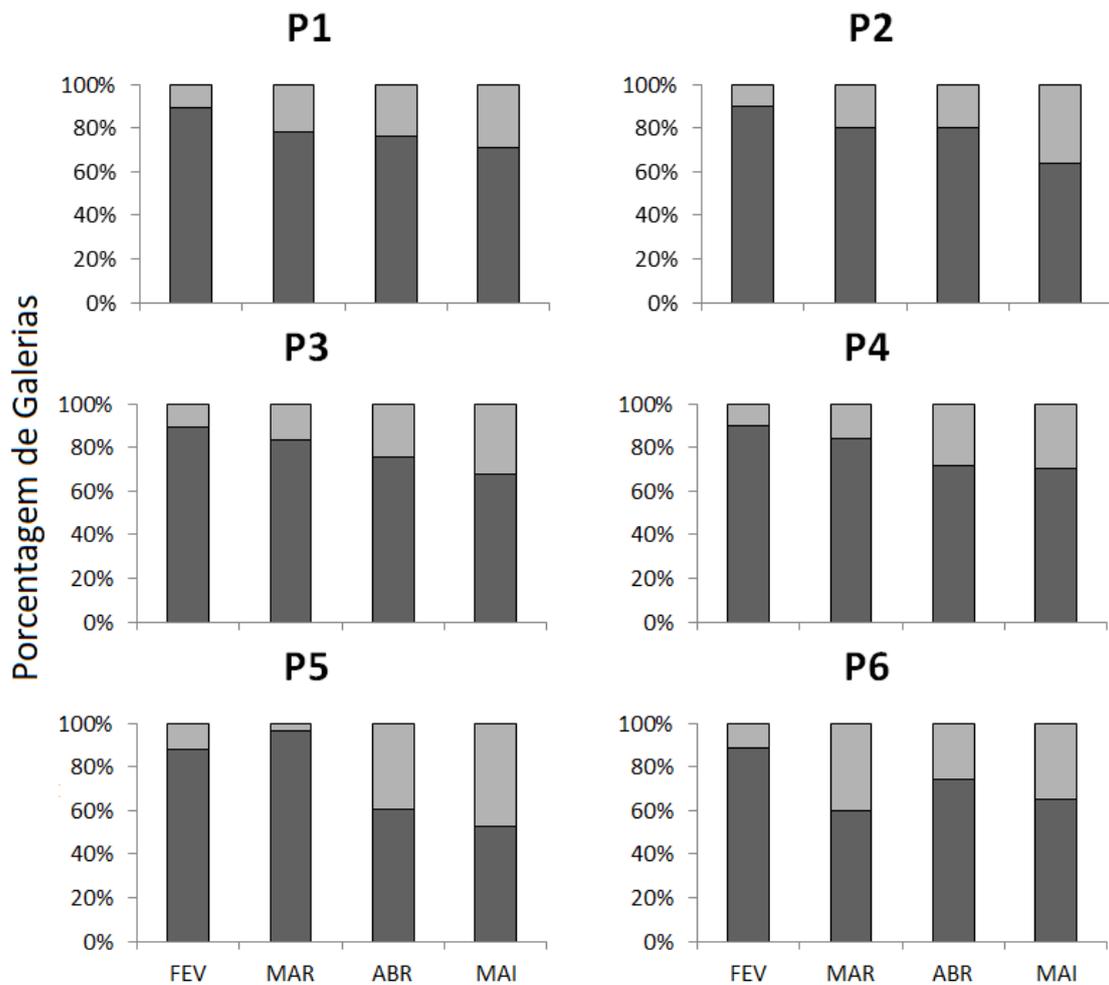


Figura 11. Proporção de galerias de *U. cordatus* abertas e fechadas em cada área de amostragem durante os meses amostrados de Fevereiro/2017 a Maio/2017 (Legenda: Cinza escura - % galerias abertas; Cinza claro - % galerias fechadas).

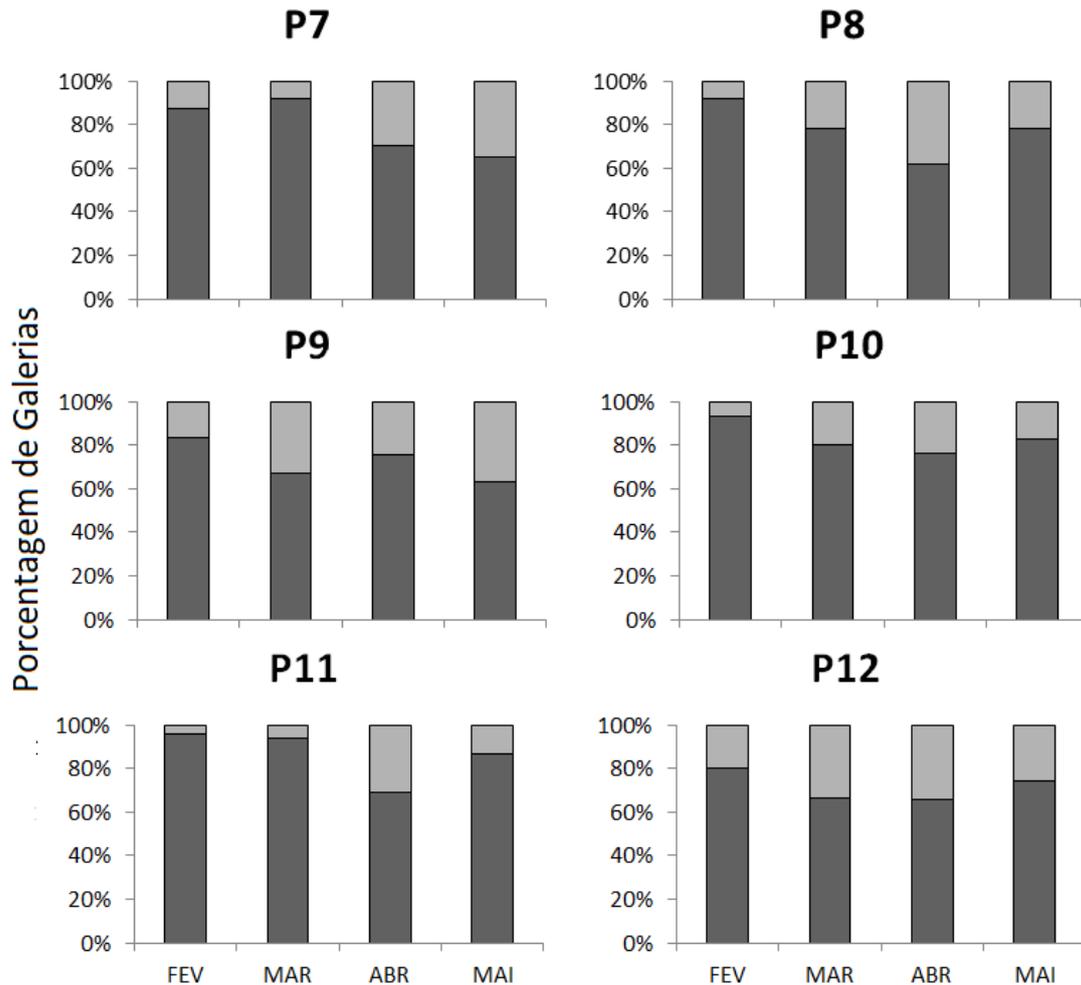


Figura 12. Proporção de galerias de *U. cordatus* abertas e fechadas em cada área de amostragem durante os meses amostrados de Fevereiro/2017 a Maio/2017 (**Legenda: Cinza escura - % galerias abertas; Cinza claro - % galerias fechadas**).

As variações registradas para as proporções de galerias abertas nas áreas de estudo durante o período de amostragem foram maiores nas parcelas P11 (Fevereiro/2017) e P5 (Março/2017), ambas com 98% das galerias abertas e a maior proporção de galerias fechadas foram registradas em maio de 2017, na parcela P5, com 47,5% e em P6 em março de 2017, com 41% das tocas fechadas.

Observa-se diferença nas atividades das galerias em cada parcela durante os meses amostrados, indicando que tais diferenças podem estar associadas a fatores como a influência pela frequência de inundações, precipitação e salinidade sobre os indivíduos, ocasionando variação na maior proporção de galerias abertas ou não, resultando no entocamento distinto em cada localidade e uma possível demora no ciclo reprodutivo. Para as parcelas P1, P2 e P3 é possível observar (figura 8), por exemplo, que o número de tocas fechadas vão aumentando gradualmente com o passar dos meses de

amostragem, indicando um processo contínuo de amadurecimento dos indivíduos e, conseqüentemente, processo de ecdise.

Aplicando-se o teste Qui-Quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ), cujo valor foi de 175,53, para avaliar a relação das galerias abertas e fechadas por parcelas constatou-se que há diferença significativa ( $p = 0,00000$ ) entre elas.

### 5.5. Tamanho Médio Corporal

Foram medidas 1421 galerias de *U. cordatus* em todas as áreas de amostragem durante fevereiro/2017 a maio/2017, totalizando uma área amostrada de 720 m<sup>2</sup> e representando 33% da densidade total de tocas deste estudo. Para todas as áreas de amostragem e também para o período de amostragem foi observado o tamanho médio de largura de cefalotórax de 5,97 cm  $\pm$  0,94. Os valores máximos e mínimos de comprimento e largura de cefalotórax registrados estão representados na tabela 3.

Tabela 3. Tamanho máximo e mínimo de largura e largura de cefalotórax (cm) nas diferentes parcelas amostradas durante os meses amostrados. LC: Largura de Cefalotórax. CC: Comprimento de cefalotórax

| Parcelas | Tamanho (cm) |           |           |           |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|          | Mínimo CC    | Máximo CC | Mínimo LC | Máximo LC |
| P1       | 2,72         | 5,57      | 3,56      | 7,31      |
| P2       | 3,11         | 6,72      | 4,08      | 8,86      |
| P3       | 3,19         | 7,00      | 4,19      | 9,20      |
| P4       | 2,93         | 7,07      | 4,15      | 8,03      |
| P5       | 3,16         | 6,11      | 4,06      | 9,29      |
| P6       | 3,10         | 6,39      | 4,07      | 8,39      |
| P7       | 3,26         | 6,43      | 3,64      | 8,45      |
| P8       | 3,50         | 6,89      | 4,43      | 9,41      |
| P9       | 2,59         | 6,55      | 3,40      | 8,61      |
| P10      | 3,46         | 6,69      | 4,55      | 8,79      |
| P11      | 3,11         | 5,80      | 4,08      | 7,62      |
| P12      | 3,27         | 5,55      | 4,29      | 7,30      |

Os dados de largura do cefalotórax quando analisados entre as parcelas, não obtiveram sucesso no teste de Cochran, mesmo transformados em *Log (X+1)* e *Raiz quadrada*, não apresentaram homogeneidade nas variâncias e assim não foi possível à utilização do ANOVA (One-Way). Com isso, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

A análise do teste Kruskal-Wallis para largura de cefalotórax nas parcelas apresentou diferença significativa ( $p = 0,000$ ) entre as parcelas avaliadas durante o período amostral de fevereiro de 2017 a maio de 2017 (Figura 13). O teste Mann-Whitney de comparações múltiplas entre todas as médias para tamanho médio

populacional também registrou diferença significativa entre as áreas de amostragem avaliadas ( $p = 0,0000$ ).

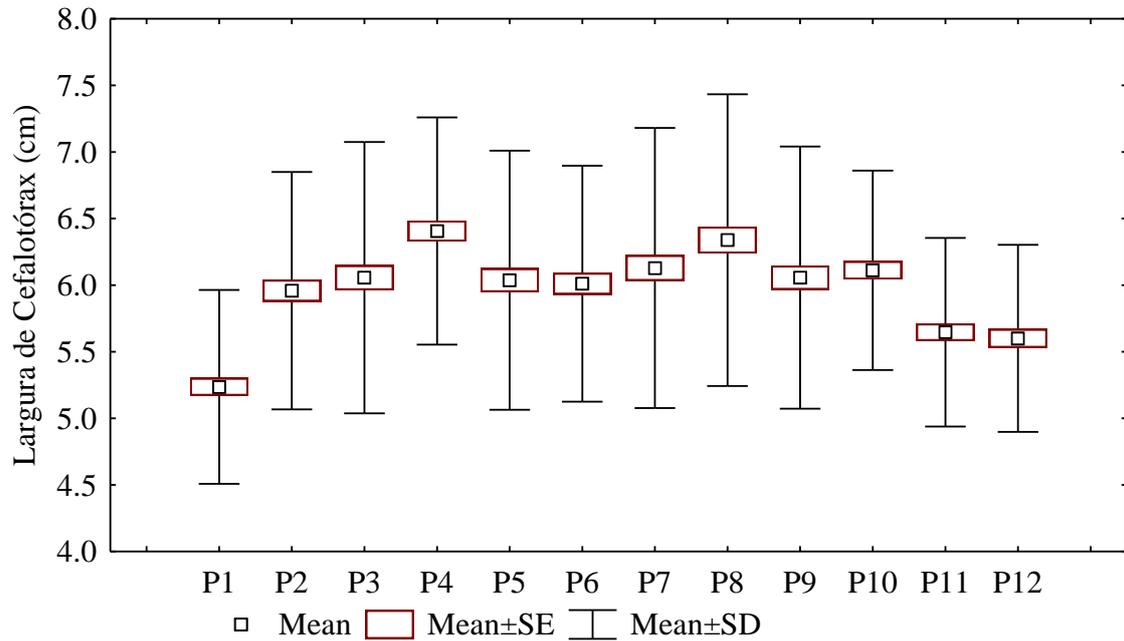


Figura 13. Dados de largura de carapaça (LC) em centímetros registrados para *U. cordatus* ao longo da Baía de Vitória - ES. \* ( $P < 0.05$ ).

Já para os dados de largura do cefalotórax quando analisados entre os bosques, apresentou homogeneidade nas variâncias com o teste de Cochran, e não teve a necessidade de transformação para  $\text{Log}(X+1)$  ou  $\text{Raiz quadrada}$ , e assim foi utilizado o teste ANOVA (One-Way).

O resultado do teste ANOVA (One-Way) referente à largura de cefalotórax entre os bosques de franja e bacia registrou diferença significativa ( $p = 0,057$ ) entre o tamanho do corporal dos indivíduos (Figura 14).

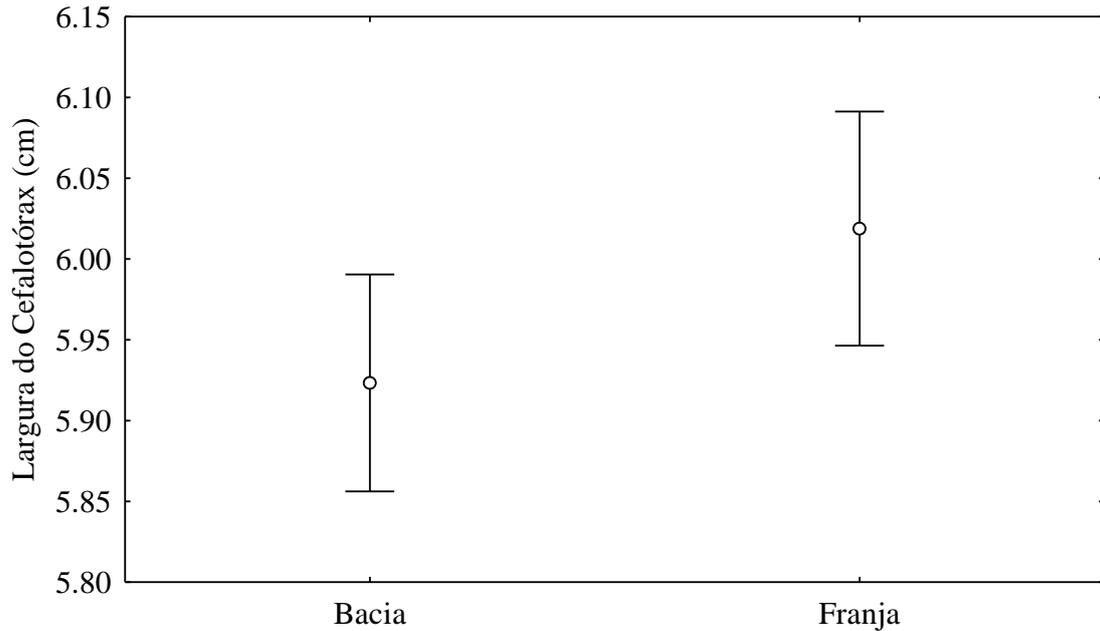


Figura 14. Variação mensal de largura do cefalotórax (cm) registrados ao longo da Baía de Vitória – ES para *U. cordatus* durante o período de fevereiro de 2017 a maio de 2017. \* ( $P = 0,05$ ).

O intervalo obtido pela regra de Sturges foi de 0,51 cm, agrupados em onze classes de tamanho levando em consideração a largura da carapaça (LC) registrou variação entre 3,39 e 9,05 cm ( $\pm 0,92$ ), apresentando uma distribuição unimodal (Figura 15).

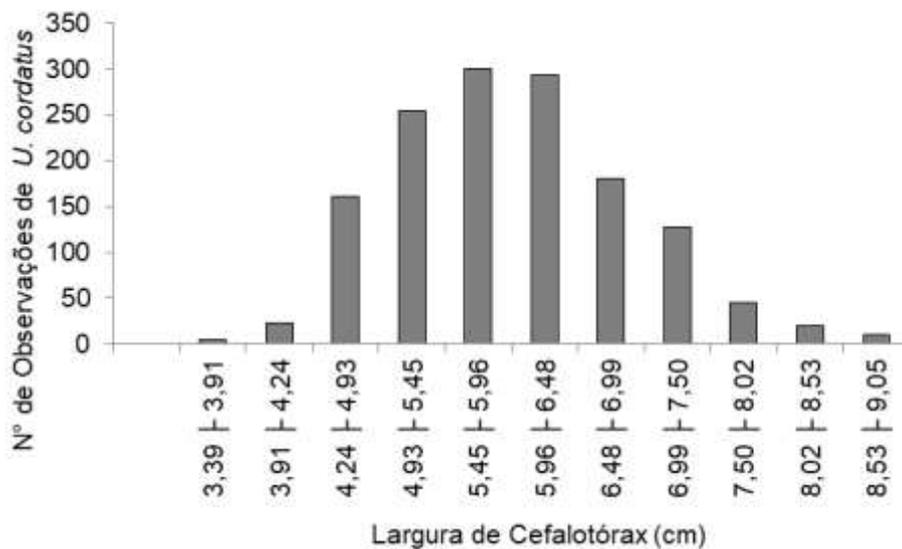


Figura 15. Distribuição da frequência em classes de tamanho de LC (cm) registrados ao longo da Baía de Vitória - ES, durante o período de fevereiro de 2017 a maio de 2017.

As maiores frequências de tamanho encontradas correspondem aos indivíduos no intervalo de 5,45 até 5,96 cm que totalizaram 300 registros. Levando em consideração os tamanhos estipulados para indivíduos adultos ( $LC > 4,5$  cm) e

indivíduos comerciais ( $LC > 6,0$  cm), obteve-se que 5 % ( $n = 63$ ) dos caranguejos foram amostrados com tamanho menor do que 4,5 cm; e 1358 (95%) dos caranguejos apresentaram tamanho característico a indivíduos adultos. Para o tamanho comercial, 54% ( $n = 753$ ) dos caranguejos apresentaram LC menor do que 6,0 cm, sendo registrados 668 indivíduos (46%) com largura de cefalotórax acima de 6,0 cm.

O intervalo obtido pela regra de Sturges foi de 0,99 cm, agrupados em sete classes de tamanho levando em consideração a largura da carapaça (LC) registrou variação entre 3,39 e 9,05 cm ( $\pm 0,92$ ), apresentando uma distribuição unimodal (Figura 16).

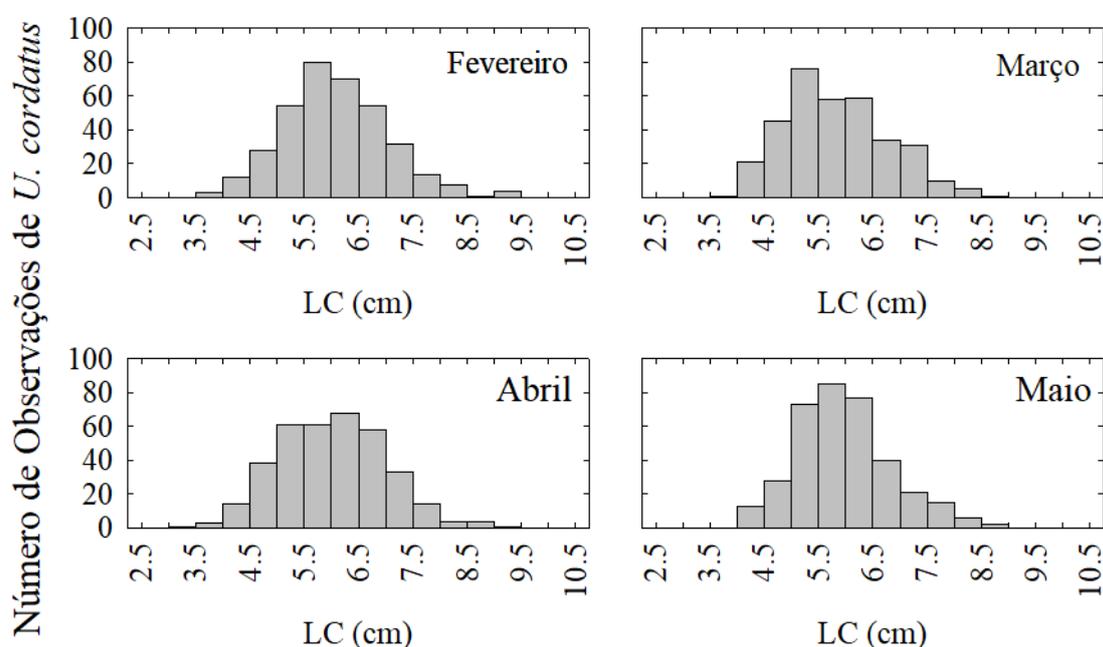


Figura 16. Distribuição do número de observações de *U. cordatus* em classes de tamanho da largura do cefalotórax em centímetros, registrados durante os meses amostrados ao longo da Baía de Vitória - ES. Legenda: Barras Cinza (Representativo do Tamanho Comercial).

A frequência absoluta de indivíduos em cada mês amostrado encontrou para os meses de fevereiro, março e maio, os maiores registros no intervalo de 5,00 até 5,99 cm. Já o mês de abril o maior registro foi no intervalo de 6,00 até 6,99 cm. Levando em consideração os tamanhos de indivíduos comerciais ( $LC \geq 6,0$  cm), obteve-se nos meses de março e maio, 51% ( $n = 184$ ) e 50,5% ( $n = 182$ ), respectivamente, dos caranguejos apresentaram LC menor do que 6,0 cm, já nos meses de fevereiro e abril foram registrados 184 indivíduos (51%) e 182 (50,5%), respectivamente, com largura de cefalotórax acima de 6,0 cm.

## 5.6. Densidade Comercial

No total foram registradas 668 galerias de *U. cordatus*, que apresentaram relação do diâmetro de abertura de animais com tamanho comercial (LC = 6,0 cm). Em relação avaliação do tamanho dos indivíduos em função do diâmetro das tocas, a densidade comercial representou 46% das observações. A densidade comercial total foi de  $0,92 \pm 0,46$  ind./m<sup>2</sup> (Tabela 4).

Tabela 4. Densidade média comercial (ind./m<sup>2</sup>) de *U. cordatus* e seus respectivos valores nas parcelas amostradas.

| Parcelas     | Densidade Comercial (Ind./m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--|
| P1           | $0,67 \pm 0,35$                            |
| P2           | $1,19 \pm 0,14$                            |
| P3           | $1,31 \pm 0,31$                            |
| P4           | $1,27 \pm 0,22$                            |
| P5           | $1,67 \pm 0,43$                            |
| P6           | $1,29 \pm 0,38$                            |
| P7           | $1,19 \pm 0,59$                            |
| P8           | $1,21 \pm 0,17$                            |
| P9           | $1,42 \pm 0,28$                            |
| P10          | $1,35 \pm 0,40$                            |
| P11          | $0,60 \pm 0,38$                            |
| P12          | $0,69 \pm 0,59$                            |
| <b>Total</b> | <b><math>0,92 \pm 0,46</math></b>          |

Para análise da densidade comercial entre as áreas de amostragem e bosques foram analisados com o teste de Cochran, onde ambas apresentaram homogeneidade nas variâncias ( $C = 0,20$ ) e ( $C = 50$ ), respectivamente. Posteriormente para análise foi realizada pelo teste ANOVA (One-Way) não foi observado diferença significativa para a densidade média comercial de *U. cordatus* entre os bosques de franja e bacia, sendo representado o resultado nas figuras 17 e 18.

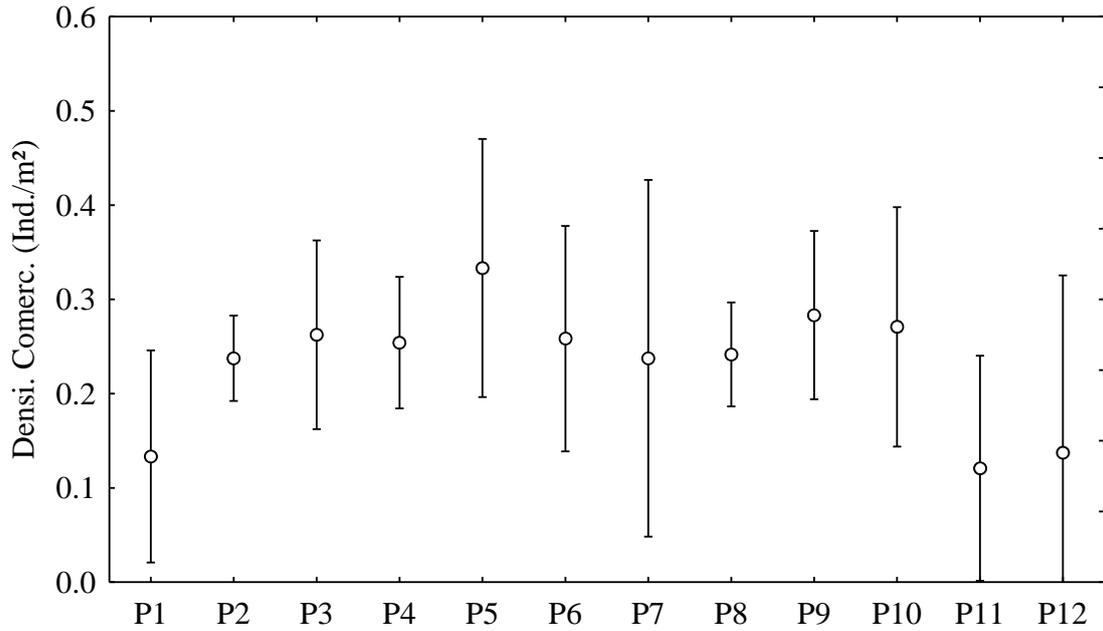


Figura 17. Densidade média comercial de *U. cordatus* (Ind./m²) nas parcelas amostradas durante o período amostral de fevereiro/2017 a maio/2017. \* ( $P > 0.05$ ).

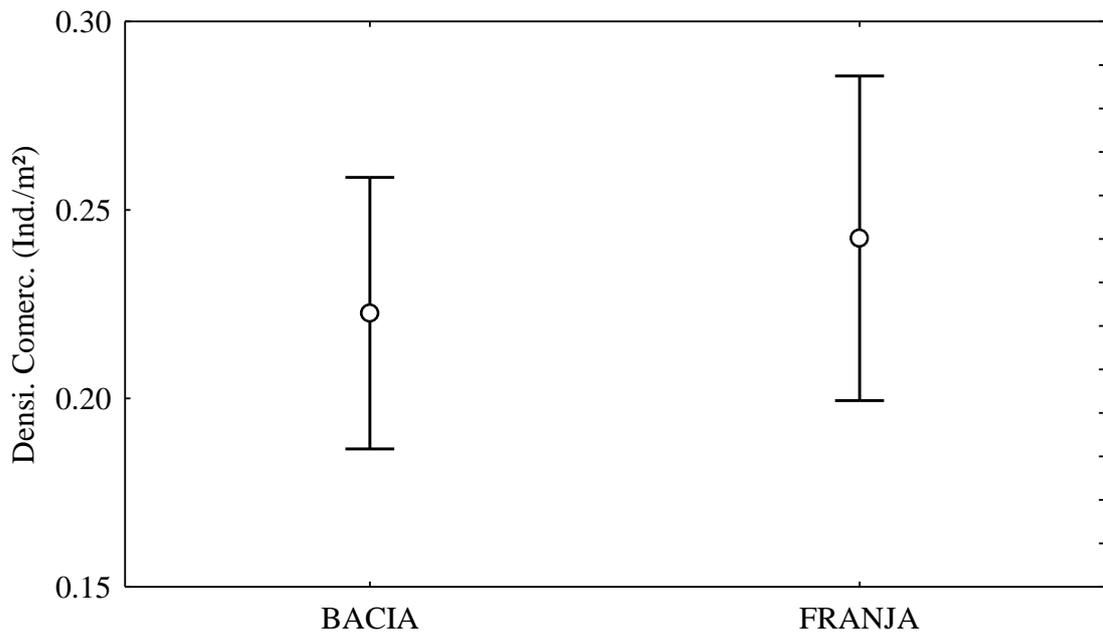


Figura 18. Densidade comercial de *U. cordatus* (Ind./m²) durante os meses amostrados de fevereiro/2017 a maio/2017. \* ( $P = 0.46$ ).

A figura 19 apresenta uma comparação entre as médias encontradas nas áreas de amostragem para densidade populacional e comercial durante o período de estudo. Considerando o teste Qui-Quadrado de Pearson ( $P = 0,10$ ), não houve diferença significativa entre os valores obtidos para densidade populacional e comercial nas áreas de amostragem.

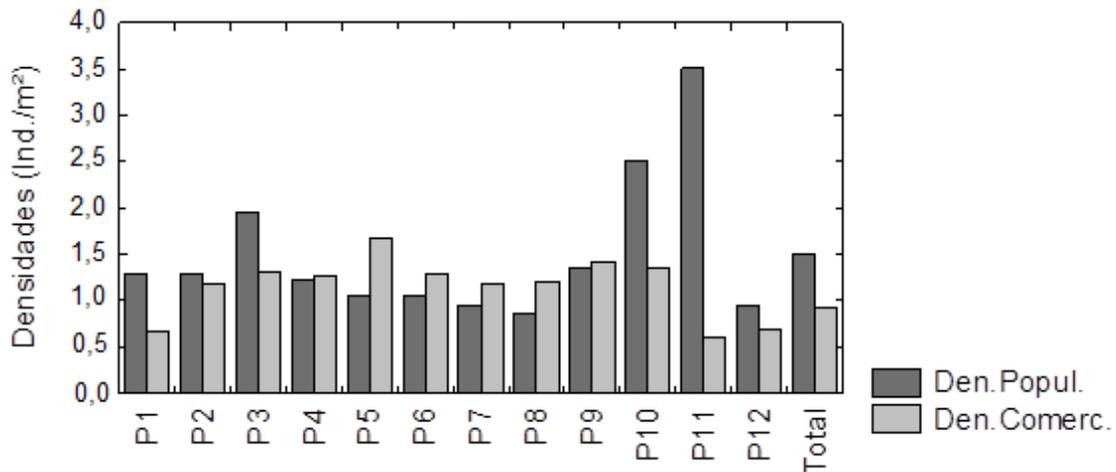


Figura 19. Frequência das densidades médias populacionais e comerciais encontradas para *U. cordatus* durante o período amostral de fevereiro/2017 a maio/2017.

Na figura 19 é possível observar os maiores valores médios para densidade populacional obtidos nas parcelas P3, P10 e P11, essa variação pode estar associado a fatores ambientais como maior oferta nutritiva de folhas e propágulos, principais itens da dieta natural de *U. cordatus*, ocasionando em uma possível diminuição da competição em P10, e menor pressão de captura em P3 e P11, visto que são áreas menos susceptíveis a exploração pelas comunidades ao entorno. Para P5 observa-se o maior valor médio encontrado para densidade comercial, essa frequência pode ser devido à parcela estar inserida em um bosque de franja, em uma área considerada pelos moradores locais por abrigar os maiores caranguejos na foz do Rio Santa Maria da Vitória.

A Tabela 5 apresenta a localização das parcelas em relação ao predomínio arbóreo, à densidade média populacional e comercial e o tamanho médio populacional (LC) observada em cada área de estudo.

Tabela 5. Representação dos dados referentes à localidade, predomínio arbóreo, densidade populacional e comercial, tamanho médio populacional. LC: Largura de Cefalotórax.

| Parcelas     | Localidade    | Predomínio Arbóreo           | Densidade (Ind./m <sup>2</sup> ) |                    | Tamanho Médio (cm) |
|--------------|---------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
|              |               |                              | Populacional                     | Comercial          |                    |
| <b>P1</b>    | Rio Aribiri   | <i>Laguncularia racemosa</i> | 1,29 ± 0,29                      | 0,67 ± 0,35        | 5,73 ± 0,73        |
| <b>P2</b>    | Rio Aribiri   | <i>Rhizophora mangle</i>     | 1,29 ± 0,65                      | 1,19 ± 0,14        | 5,96 ± 0,89        |
| <b>P3</b>    | Goiabeiras    | <i>Rhizophora mangle</i>     | 1,95 ± 0,58                      | 1,31 ± 0,31        | 6,06 ± 1,02        |
| <b>P4</b>    | Rio SMV       | <i>Avicennia schaueriana</i> | 1,23 ± 0,29                      | 1,27 ± 0,22        | 6,41 ± 0,85        |
| <b>P5</b>    | Rio SMV       | <i>Rhizophora mangle</i>     | 1,05 ± 0,34                      | 1,67 ± 0,43        | 6,04 ± 0,97        |
| <b>P6</b>    | Maria Ortiz   | <i>Laguncularia racemosa</i> | 1,05 ± 0,12                      | 1,29 ± 0,38        | 6,01 ± 0,89        |
| <b>P7</b>    | Porto Santana | <i>Laguncularia racemosa</i> | 0,95 ± 0,22                      | 1,19 ± 0,59        | 6,13 ± 1,05        |
| <b>P8</b>    | Porto Santana | <i>Rhizophora mangle</i>     | 0,87 ± 0,28                      | 1,21 ± 0,17        | 6,34 ± 1,10        |
| <b>P9</b>    | Resistência   | <i>Rhizophora mangle</i>     | 1,36 ± 0,48                      | 1,42 ± 0,28        | 6,06 ± 0,98        |
| <b>P10</b>   | UFES          | <i>Laguncularia racemosa</i> | 2,51 ± 0,89                      | 1,35 ± 0,40        | 6,11 ± 0,75        |
| <b>P11</b>   | UFES          | <i>Rhizophora mangle</i>     | 3,50 ± 1,01                      | 0,60 ± 0,38        | 5,65 ± 0,71        |
| <b>P12</b>   | UFES          | <i>Avicennia schaueriana</i> | 0,94 ± 0,48                      | 0,69 ± 0,59        | 5,60 ± 0,70        |
| <b>Total</b> | -             | -                            | <b>1,50 ± 0,90</b>               | <b>0,92 ± 0,46</b> | <b>5,97 ± 0,14</b> |

Observa-se que algumas áreas apresentaram possível relação, como P1 e P2, P7 e P8. As parcelas P1 e P2, ambos os presentes no Rio Aribiri – Vila Velha, não teve diferença para densidade populacional, mas apresentou variação na densidade comercial podendo P1 ser uma possível área de recrutamento para P2, visto que a parcela esta inserida no bosque de franja. A mesma lógica pode ser aplicada aos resultados encontrados para as parcelas P7 e P8, ambas no Rio Bubu – Cariacica. A parcela P7 inserida em uma área de fundo no bosque, enquanto P8 estava presente em uma área com maior frequência de inundação.

Já para as parcelas inseridas no Rio Santa Maria da Vitória, a P4 apresentou maior proximidade entre os valores de densidade populacional, comercial e o maior tamanho de LC no estudo, entretanto, a P5 registrou baixa densidade populacional em contraste com a densidade comercial, e menor tamanho médio de carapaça que aquele registrado na P4 podendo essa diferença estar relacionado à área possuir dificuldade no acesso e assim as ações de captura ser menos constante sobre esses indivíduos.

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Densidade Populacional

A densidade média populacional total encontrada para os meses de amostragem em todas as áreas foi de  $1,50 \pm 0,90$  ind./m<sup>2</sup>. Para a mesma região estudada, destaca-se o trabalho de Góes et al. (2010), onde o autor constatou densidade populacional média para a espécie de  $3,7 \pm 1,5$  ind./m<sup>2</sup>. Ao observar o desvio médio reportado pelos mesmos autores podemos concluir que a variabilidade entre as densidades de caranguejo-uçá para os bosques estudados por eles é alta e os mesmos associam a sobrepesca como um fator responsável por isto.

Nos últimos anos, o caranguejo *U. cordatus* tem sido alvo de estudos que buscam avaliar a influência dos ambientes sobre a dinâmica populacional como as diferenças nas características estruturais das florestas de mangue, o predomínio vegetal, a frequência de inundação, o tipo de sedimento e a salinidade, que são fatores que exercem grande efeito sobre a densidade e tamanho da espécie (GOMES et al., 2012).

No presente estudo, foi observada para a parcela P11 a maior densidade média durante o período de estudo ( $3,50 \pm 1,01$  ind./m<sup>2</sup>), sendo os dois primeiros meses de estudo com as maiores densidades observados, diminuindo nos meses seguintes. Essas diferenças observadas na densidade desta parcela indicam que a área pode ser considerada como zona com maior presença de juvenis (LC > 3,5 cm) da espécie (VALE, 2003; DIELE & KOCK, 2010) e, com a aproximação do final do período reprodutivo, a diminuição pode sugerir uma possível migração dos indivíduos mais aptos para outras áreas do bosque (GÓES et al., 2000; SCHMIDT, 2012). Já as parcelas P7 e P8 apresentaram as menores densidades médias durante o estudo,  $0,95 \pm 0,22$  e  $0,87 \pm 0,28$  ind./m<sup>2</sup>, respectivamente, sendo locais com maiores indivíduos e menores densidades. Essa particularidade pode estar associada ao comportamento agonístico de *U. cordatus*, induzindo a “hierarquia por espaço”. Segundo alguns autores, esse comportamento é observado quando caranguejos maiores dominam espaços no manguezal, mantendo os indivíduos menores a ocuparem espaços menos preferenciais do bosque, levando a um adensamento dos caranguejos menores em locais de baixa cobertura vegetal e sujeitos à ação das marés (GÓES et al., 2000; SCHMIDT, 2012; SCHMIDT et al., 2012).

Foi observado para as parcelas P1 e P2 variação na abundância de caranguejos, respectivamente em cada área. Essas mudanças observadas na população nestes locais

podem estar associadas a padrões influenciados pelo comportamento territorialista e de forrageamento observado para a espécie, uma vez que os caranguejos “jovens” apresentam maiores adensamentos nas áreas menos inundadas e de maior salinidade (bacia) e assim pode-se caracterizar como berçário natural da espécie, enquanto os caranguejos adultos estabelecem-se nas áreas mais inundadas e enlameadas do bosque (franja) o que acarreta em maior competição por espaço e alimento, e assim é observado um menor adensamento nestes locais (HATTORI, 2006; SCHMIDT, 2006).

A parcela P12 apresentou a menor abundância durante o período amostral, chegando a não possuir número amostral suficiente de galerias/m<sup>2</sup> dentro da parcela na campanha do mês de março/2017, isto é, 30 tocas conforme metodologia proposta neste estudo. Esse déficit na abundância do caranguejo-uçá nessa área pode estar associado a efeitos antrópicos muito intensos como: descarga de efluentes domésticos, deposição de lixo e mudanças granulométricas do sedimento (CASTRO, 2001). Estudos relacionados ao comportamento da maré na Baía de Vitória indicam que na região do extremo norte da Baía de Vitória e no Canal da Passagem existe uma convergência barotrópica, isto sugere que o tempo de residência de solutos lançados no Canal pode aumentar e, assim, interferir na qualidade da água do Canal (RIGO & CHACALTANA, 2006; MOURA et al. 2009; VERONEZ-JUNIOR et al. 2009). Outro fator que pode estar interferido na distribuição do caranguejo-uçá na área do canal da Passagem é a proximidade do manguezal com a recém-implantada “Ponte da Passagem” e as mudanças no ambiente que ocorreram desde a implantação desta obra pode ter influenciado a dinâmica do manguezal nessa área. De acordo com Skilleter & Warren (2000), qualquer que seja a alteração no habitat natural afeta diretamente toda biodiversidade da comunidade de carcinofauna.

Durante o estudo duas parcelas, isto é P1 e P11, apresentaram padrões de estrutura que são característicos de área definidas como de assentamento de juvenis (PINHEIRO, 2005; SCHMIDT, 2006; SCHMIDT, 2012; SCHMIDT et al., 2013), sugerindo que essas áreas na Baía de Vitória atuam como zona de recrutamento da espécie. Segundo Macnae & Kalk (1962), a carcinofauna presente nos manguezais não possuem uma zonação claramente distinta, mas demonstra preferência por um tipo particular de habitat. Schmidt (2006) propõe que a presença de uma maior quantidade de juvenis nas áreas com menor frequência de inundação (apicuns), seja um indicio de que o recrutamento de *U. cordatus* ocorra neste habitat. Entretanto, não houve coleta em áreas próximas aos apicuns da Baía de Vitória. Por outro lado, áreas com menor

frequência de inundação também apresentam funcionamento similar aos apicuns para o recrutamento da espécie.

Schmidt et al. (2013) defendem que a presença de juvenis em áreas mais altas das florestas de mangue (i.e, como menor frequência de inundação) se dá pela ação das marés de maiores amplitudes (sizígia) que levam as megalopas até estas áreas e realizam o assentamento. De acordo com os autores, os recrutas colonizam e coabitam galerias onde se encontram os caranguejos adultos, que fornecem alimento dentro das tocas, refugio contra predadores e abrigo contra as condições ambientais. À medida que crescem, no entanto, inicia-se a competição por espaço e alimento entre os caranguejos maiores, e uma maior predação por peixes e siris durante o período de inundação (SCHMIDT, 2012; SCHMIDT et al., 2013). Com isso, as áreas que estão inseridas as parcelas P1 e P11 necessitam de atenção especial dos gestores, para implementação de medidas mitigadoras e ações de fiscalização mais rígidas haja vista que o adensamento caracteriza área de assentamento juvenil e ponto de partida para manutenção da população nestas florestas de mangue.

Quanto ao período reprodutivo, não foi registrado para o presente estudo a ocorrência da “andada” para a espécie, mesmo que as coletas deste estudo tenham sido realizadas durante os meses de reprodução, comumente retratado na literatura como ocorrendo entre os meses de novembro a março (COSTA, 1972; NASCIMENTO, 1993; DIELE, 2000; SANT’ANNA, 2006; SCHMIDT, 2006; WUNDERLICH et al., 2008). Para a região da Baía de Vitória, Góes et al. (2000) analisaram o fenômeno da “andada” e delimitaram este período como distribuído entre os meses de janeiro a maio. Conforme Schmidt et al. (2012) em estudo realizado em Caravelas (BA), os ritmos das “*andadas*” teriam comportamento associados com o ciclos das marés e com o fator luminosidade, sendo a espécie mais ativa durante o período noturno, o que garantiria maior eficiência reprodutiva da espécie. Entretanto, como este não era o objetivo deste estudo não foi realizado amostragens nos momentos propícios ao fenômeno.

A densidade populacional encontrada neste estudo está abaixo dos valores citados por outros estudos realizados para o litoral brasileiro. Essa baixa densidade pode estar vinculada a defasagem no assentamento larval da espécie que de acordo com a literatura as larvas de *U. cordatus* são exportadas, logo os recrutas dos manguezais da Baía de Vitória possivelmente vêm de outros estuários favorecidos pelos processos de maré, o que pode estar causando está diferença na densidade em algumas localidades (COSTA, 1972; CASTILHO-WESTPLHAL et al., 2008; SIMITH & DIELE, 2008).

Podemos expor a prerrogativa dessa variação às distintas metodologias utilizadas em outros estudos, como também as diferentes características ambientais das áreas, tais como estrutura e composição da vegetação (PEDERSEN et al., 2003), sedimento (FRUSHER et al., 1994) e pressão antrópica (GÓES et al, 2010).

## **6.2. Galerias Abertas e Fechadas**

A ocorrência de galerias fechadas na sua maioria caracteriza indivíduos em processo de ecdise. Esse período é apontado na literatura como ocorrendo logo após o período reprodutivo, isto é, final do verão. Alves & Nishida (2002) descrevem o fim do período de andada como sendo no mês de março (fim do verão) e que o pico de muda ou ecdise da espécie ocorre no mês de outubro. Para Lopes (2007), a troca de carapaça da espécie ocorre na estação seca. Para o município de Vitória, os períodos climáticos, são classificados como “seca”, e a cada dois meses “parcialmente secos”, logo são contados como um mês “seco”, e registrado as menores pluviosidades durante os meses de janeiro a setembro para o município (INCAPER, 2017).

A maior proporção de galerias fechadas observado neste estudo ocorreu no mês de abril com 28 % fechadas para todas as parcelas. Diferentemente, o mês de fevereiro registrou 9,7% das galerias fechadas, e a maior densidade populacional para o mesmo mês, estes valores podem estar associados com a ocorrência do período da andada, intensificando a atividade do caranguejo-uçá nessa época. Entretanto, foram registradas galerias fechadas em todas as parcelas durante os meses amostrados, sugerindo que o processo de ecdise para a espécie tenha ocorrido continuamente no decorrer do estudo. De acordo com Pinheiro & Fiscarelli (2001), os juvenis de *U. cordatus* apresentam de quatro a cinco mudas ao ano no primeiro ano de vida, essa frequência fisiológica pode ser um indicativo e estar relacionado ao constante número de galerias fechadas durante todo o período de estudo.

No trabalho realizado por Schmidt (2006) para Caravelas e Canavieiras (BA), a partir do mês de abril obteve-se a maior porcentagem de galerias fechadas. O autor associou esse acontecimento a fatores como stress pós-andada, devido ao alto gasto energético com o período reprodutivo. O mesmo autor também observou galerias fechadas durante o mês de maio. No presente estudo também foi constatado um aumento na proporção de galerias fechadas a partir do mês de março, já a proporção de galerias fechadas por parcelas variou entre o período amostrado, não sustentando nenhum padrão constante entre elas. Nos estudos realizados por Bromenschenkel (2016)

para Aracruz (ES), também foi constatado uma maior proporção de galerias fechadas para o mesmo período, sendo relacionada essa ação como um mecanismo de resposta dos organismos ao período de baixas temperaturas na região dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim.

Alguns autores afirmam que as maiores frequências de tocas fechadas ocorrem no inverno, sugerindo ser este o período de muda ou ecdise da população e contrariamente, tocas abertas apresentaram maior frequência no verão, possivelmente pela aproximação do período da “andada” (COSTA, 1972; GÓES et al., 2000; ALVES E NISHIDA, 2002; SCHMIDT, 2006; GÓES et al., 2010). Em experimentos desenvolvidos em condições controladas *ex situ*, Nascimento (1993) estimou que a duração de todo processo relacionado à ecdise é de 15 a 20 dias. Entretanto, este período pode ser diferente no ambiente natural do caranguejo-uçá, onde diversos fatores abióticos e característicos do ambiente de mangue influenciam nesse processo.

Para PINHEIRO & FISCARELLI (2001), a diferença da salinidade na coluna d’água varia em razão da precipitação e do regime de marés, implicando em variações na concentração de íons de cálcio e magnésio, elementos essenciais durante o período de ecdise do *U. cordatus*. Neto (2008) relata que a redução do pH no meio exerce influência direta no processo de ecdise do caranguejo-uçá, uma vez que, quando as concentrações minerais não correspondem, o caranguejo utiliza dos recursos disponíveis na carapaça antiga, extraindo gradativamente esses sais inorgânicos do seu antigo exoesqueleto e canalizando-as para seu “sangue” (hemolinfa) e utilizando no processo de muda.

### **6.3. Densidade Comercial**

A extração do caranguejo-uçá nos Estados das regiões Sudeste e Sul do Brasil são regulamentados pela Portaria nº 52/2003 do IBAMA. O principal objetivo dessa portaria é de permitir que as populações de *U. cordatus* mantenham potencial reprodutivo capaz de permitir recrutamento adequado. Para a proteção de parte selecionada dos estoques são utilizadas algumas medidas como: a proibição em qualquer época do ano a captura de fêmeas (ovígeras ou não), coleta de organismos com largura da carapaça menor do que 6,0 cm, bem como a restrição de petrechos predatórios (armadilhas, redinhas ou produtos químicos) para sua captura (IBAMA, 2003).

Foram quantificadas 665 galerias (47%) que apresentaram tamanhos  $\geq 6,0$  cm, e densidade comercial total de  $0,92 \pm 0,46$  ind./m<sup>2</sup>, considerando todas as áreas

amostradas. Estes valores estão acima dos encontrados em Aracruz (ES) de  $0,10 \pm 0,05$  ind./m<sup>2</sup> no trabalho realizado por Bromenschenkel (2016) e em estudos realizados em Conceição da Barra (ES), para bosques de franja  $0,08 \pm 0,03$  ind./m<sup>2</sup> e  $0,11 \pm 0,02$  ind./m<sup>2</sup> e bosque de bacia  $0,09 \pm 0,03$  ind./m<sup>2</sup> (MESQUITA, 2014).

Conti & Nalesso (2010), em estudo realizado no estuário do rio Piraquê-Açú, relataram que 25% dos caranguejos aferidos tinham largura de carapaça  $\geq 6$  cm. As autoras associam essa baixa densidade comercial a uma possível sobrepesca, visto que ao entorno dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim há a presença de assentamentos indígenas que se utilizam dos manguezais para atividades de subsistência e comercial, além de catadores não habituais que utilizam de técnicas exploratórias na extração do *U. cordatus*, apesar da existência de restrições ambientais quanto à proibição da captura e comercialização durante o período reprodutivo.

Para o presente estudo, os dados registrados nas parcelas P4, P7 e P8 indicam que essas áreas são consideradas como locais com a maior abundância de organismos adultos e maiores (LC  $\geq 6,0$  cm) característica típica de áreas sobreexploradas, essa presença de indivíduos maiores torna estas áreas propícias para o descanso das atividades de capturas desenvolvidas por pescadores artesanais de caranguejo da região. Isso demonstra a necessidade de criar um plano de manejo, onde a Baía de Vitória fosse classificada em regiões de acordo com o grau de exploração local e assim auxiliar em ações conjuntas de fiscalização com definição de revezamento entre áreas, permitindo a manutenção dos organismos e garantir a sustentabilidade da atividade tradicional.

De acordo com Pinheiro & Fiscarelli (2001) e Pinheiro et al. (2005), o *U. cordatus* apresenta crescimento lento, com frequência de quatro a cinco mudas ao ano no primeiro ano de vida, representando um crescimento em média de cerca de 2,0 cm ao ano. Ao atingir a “*puberdade*” ocorre redução na frequência de ecdise, sendo essa etapa caracterizada como muda “*nupcial*”, momento em que o caranguejo atinge LC  $\geq 5,0$  cm, quando passa a ser observada uma única muda anual, chegando a um crescimento não maior do que 1,0 cm. Assim, para o animal atingir o tamanho relativo à maturidade sexual (i. e., 6 cm LC) demora aproximadamente três anos, enquanto seu tamanho máximo (8 cm) é atingido em torno de 10 anos. A atual estimativa de longevidade para a espécie foi de 10 anos variando apenas com a sua localidade geográfica (DIELE & KOCK, 2010). De acordo com Diele e Kock (2010), a maturidade sexual precoce torna-se um fator importante na redução do risco de morte sem o indivíduo ter reproduzido,

mas tendo um crescimento lento, pois ocorre a alocação de energia para reprodução, reduzindo os esforços para o crescimento somático.

De acordo com o Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul (2011), a análise do potencial extrativo imediato (PEI) para a espécie, apresenta dependência dessa dominância arbórea e do grau de inundação da área analisada. Assim, desconsiderando o efeito da inundação nos bosques, o PEI também varia em função da composição arbórea, com a seguinte sucessão: *R. mangle* (55, 1%) > *A. schaueriana* (39,1%) > *L. racemosa* (1,5%) na extração do *U. cordatus*. Portanto, o maior potencial extrativo do recurso são nas áreas mais próximas aos canais de inundação com maior presença de bosques de *R. mangle*, seguidos dos bosques de *A. schaueriana* (HATTORI, 2006; SCHMIDT, 2006; DIAS-NETO, 2011). Para o presente estudo, sete parcelas eram de predomínio de *Rhizophora mangle* (RM), três parcelas eram de predomínio de *Laguncularia racemosa* (LR) e duas parcelas com predomínio de *Avicennia schaueriana* (AS). Geralmente, as maiores abundâncias de indivíduos adultos com tamanho comercial adequado são encontradas nos bosques de *Rhizophora mangle*, por sua vez, essa distribuição espacial pode estar associada à característica territorialista da espécie que se eleva durante o forrageamento do caranguejo-uçá por espaço, alimento e reprodução tornando uma disputa acirrada entre os indivíduos de *U. cordatus*.

A presença de características ambientais e antrópicas influenciam na densidade comercial da espécie e estas particularidades complicam a associação dos valores de densidade comercial e espécie alvo. A discrepância na estimativa da densidade da comercial do caranguejo-uçá não invalida os resultados do presente trabalho, que se concentrou na descrição quantitativa de padrões de distribuição, sem o intuito de determinar áreas de maior ou menor potencial extrativo.

#### **6.4. Tamanho Médio Corporal**

Nas parcelas P4 e P8, independente da composição arbórea, ocorreu a maior distribuição de frequência de indivíduos nas classes maiores que 6,0 cm, estes locais apresentam um acesso mais restrito, sendo o acesso somente por barco. A baixa ação humana nestas áreas pode resultar no desenvolvimento estrutural e incremento de biomassa pelo caranguejo-uçá do que em outras áreas (DIELE, 2000). A parcela P11, apresentou o menor tamanho médio da população de 5,65 cm  $\pm$  0,71 e alta densidade populacional durante o estudo. Essa maior adensamento observado pode estar associado

à proximidade com zonas de recrutamento da espécie ou até mesmo corresponder a “machos tolerantes”, representados por indivíduos menores e desfavorecidos durante o período reprodutivo, agregados em locais com menor frequência de inundação de maré e baixa cobertura vegetal (HATTORI, 2006, SCHMIDT, 2006; SCHMIDT et al., 2009b; GOMES et al., 2012).

A parcela P1 apresentou tamanho corporal médio de  $5,73 \text{ cm} \pm 0,73$ , acompanhado de baixa densidade comercial. Essa variação nos indivíduos dessa área pode estar vinculada ao stress fisiológico acompanhado de ações antrópicas, pois a área estudada fica próxima à foz do rio Aribiri em Vila Velha e o mesmo sofre com a poluição ocasionada pelo crescimento desordenado dos bairros no seu entorno, sendo considerada uma área degradada (ZAMPROGNO et al., 2016). Já a parcela P12 apresentou menor tamanho médio da população ( $5,60 \text{ cm} \pm 0,70$ ), e baixa densidade populacional e comercial nessa área. Como apresentado anteriormente, essa parcela fica situada próxima a uma ponte recém-construída, e pode ter resultado mudanças pontuais na hidrodinâmica do canal, promovendo aumento da intensidade das correntes de vazão e enchente de maré e promover toda uma mudança granulométrica no substrato e assim ocasionar diminuição da abundância de *U. cordatus* nesta área (VERONES-JR et al., 2009).

De modo geral, o tamanho médio populacional encontrado para a região da Baía de Vitória, pode ser resultante do efeito agrupado de vários fatores como as diferentes caracterizações estruturais dos bosques de mangue, ocupação urbana, efluentes domésticos e industriais, pressão exercida por meio da sobre-exploração ao longo dos anos e até mesmo as mudanças climáticas ao longo dos anos podem ter causado a redução dos estoques da população e intervirem na atual distribuição das classes de tamanho para a região.

### **6.5. Sugestões de manejo para as populações de *Ucides cordatus***

Baseado no trabalho desenvolvido por Bromenschenkel (2016) durante seu mestrado, sobre estoques de *U. cordatus* no sistema estuarino dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim (ES), e mediante as informações obtidas no presente estudo que indicam a redução dos estoques pesqueiros de *U. cordatus*, assim como, relatos de sobreexploração retratados em outros estudos realizados no país, faz-se necessária a elaboração de estratégias que possam auxiliar no manejo da espécie, haja vista que este recurso possui importância ecológica ao ecossistema manguezal como espécie chave e é

fonte econômica e de subsistência das comunidades tradicionais no entorno da Baía de Vitória, algumas sugestões foram elaboradas para contribuir com as políticas públicas na região metropolitana de Vitória (Tabela 6).

Tabela 6. Estratégias e sugestões que possam auxiliar no manejo do caranguejo-uçá nos manguezais da Baía de Vitória.

| <b>AÇÕES PARA O MANEJO</b>                           | <b>ATORES</b>  | <b>RESULTADOS ESPERADOS</b>  |
|--|--|--|
| Monitoramento contínuo da espécie na Baía de Vitória | Universidade, Prefeituras, ONG's e Comunidades.      | *Dados de estrutura populacional; e<br>*Estimativa dos níveis dos estoques de caranguejo-uçá.  |
| Estudos socioambientais e etnológicos                | Universidade, Prefeituras e ONG's.                   | *Levantamento dos pescadores artesanais de caranguejo-uçá ativos na região; e<br>*Levantamento do esforço pesqueiro realizado na captura do caranguejo-uçá.                                    |
| Monitoramento da cadeia produtiva das comunidades    | ONG's, Universidade e Comunidades.                   | *Levantamento do quantitativo comercial de caranguejo-uçá explorado pelos pescadores artesanais de caranguejo;<br>* Definição dos pontos de venda; e<br>* Definição dos maiores compradores.   |
| Gestão Compartilhada                                 | Órgãos ambientais estaduais e federais, Prefeituras. | *Uso sustentável das áreas de manguezais na Baía de Vitória assim como dos seus recursos naturais; e<br>* Plano de urbanização e saneamento com enfoque na conservação das áreas de manguezal. |
| Educação Ambiental                                   | Universidade, Prefeituras e ONG's.                   | *Participação de todos os envolvidos para conscientização, conservação e sustentabilidade das espécies e do ecossistema manguezal.   |
| Fiscalização Ambiental                               | Órgãos ambientais federais e estaduais, Prefeituras. | *Atuação conjunta com o intuito de mitigar ações que ferem as leis de proteção ambientais.   |

Fonte: Adaptado de Bromenschenkel, 2016.

## 7. CONCLUSÕES

Os resultados observados para densidade populacional por unidade de área apresentou valor menor do que o observado em outros estudos já realizados no Brasil. A densidade comercial encontrada para *U. cordatus* no presente estudo é considerada baixa. O tamanho corporal médio encontrado para a região da Baía de Vitória (ES) é pequeno e pode ser resultado do efeito agrupado de vários fatores ambientais e antrópicos ao longo dos últimos anos e com isso afetaram o ciclo de vida dessa espécie causando redução dos estoques e do tamanho corporal da população.

Os resultados observados em cada bosque amostrado retrataram que as parcelas mais distantes de possíveis impactos antrópicos diretos (P4, P5, P7 e P8), localizadas na região mais interna da Baía, apresentam bosques mais desenvolvidos, maior qualidade ambiental e com menor densidade e maiores caranguejos, mas são áreas que necessitam de atenção e implantação de um manejo de “descanso” nas atividades locais de captura. Já em relação às parcelas próximas as comunidades urbanas ou nas extremidades da Baía (P2, P3, P6, P9, P12), que são áreas mais susceptíveis as pressões urbanas (esgoto, lixo, ocupação urbana, desmatamento, sobrepesca), acabam indicando áreas de menor viabilidade ambiental para manutenção natural da espécie. Durante o estudo foram observadas parcelas (P1, P10 e P11) que apresentaram condições propicias como zonas de recrutamento da espécie, independente de proximidade com os apicuns.

Este estudo demonstra que as análises de estrutura populacional de *U. cordatus* são indicadores úteis para avaliar a sustentabilidade da atividade extrativista e a qualidade do ecossistema, fornecendo assim uma base para gestão deste recurso e até mesmo dos manguezais. E recomenda-se que dentro dos processos de gestão dos recursos, que estes estudos sejam repetidos com certa periodicidade para acompanhamento do recurso.

O manejo de sistemas estuarinos localizados em áreas urbanas retrata como o processo de urbanização pode interferir na manutenção e expansão dos manguezais e dos recursos econômicos associados a este ambiente.

Espera-se que o presente estudo auxilie na integração dos órgãos ambientais e de fiscalização juntamente com as comunidades em ações que promovam a gestão participativa no sentido de conservar esse recurso pesqueiro e possibilitar melhores condições para seu manejo sustentável.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K.A. (2006) - Erosão e progradação do litoral do Espírito Santo. In: MUEHE, D. (ed.), Erosão e progradação do litoral do Brasil, pp. 227-264, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. (disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_sigercom/\\_publicacao/78\\_publicacao12122008090123.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_publicacao/78_publicacao12122008090123.pdf))
- ALCANTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar, v. 18, p. 1-41, 1978.
- ALMEIDA, A. O. COELHO, P. A. SANTOS, J. T. A. & FERRAZ, N. R. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. Biota Neotropical, v. 6, n. 2, p. 1-24, 2006.
- ALVES, R.R. N.; NISHIDA, A. K. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. Interciência, v. 27, n. 3, p. 110-117, 2002.
- AVELINE, L. C. Fauna dos manguezais brasileiros. Revista brasileira de Geografia, v. 42, n. 2, p. 786-821, 1980.
- BARBIER, E.B., HACKER, S.D., KENNEDY, C., KOCH, E.W., STIER, A.C. AND SILLIMAN, B.R. The value of estuarine and coastal ecosystem services. Ecological Monographs 81(2), 169-193. 2011
- BRANCO, J. O. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. Arq. Biol. Tecnol, v. 36, n. 1, p. 133-148, 1993.
- BROMENSCHENKEL, V. C. S. Estimativa da população de *Ucides cordatus* em reserva de desenvolvimento sustentável (RDS) municipal Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim, Aracruz - ES. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, p. 72. 2016.

- CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revta. Bras. Rec. Hid.* 6 (1): 71-82. 2001.
- CARMO, T.M.S.; “Os manguezais ao norte da baía de Vitória, ES. In: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira”. 1.; Síntese de conhecimentos. São Paulo: ACIESP, V.1, p.173-193. 1987.
- CASTILHO-WESTPHAL, G. G., OSTRENSKY, A., PIE, M. R., & BOEGER, W. A. Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 2, p. 151-166, 2008.
- CASTRO, M. S. M. Análise da influência das águas do canal da Passagem sobre o padrão de escoamento na baía do Espírito Santo. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2001.
- CHRISTOFOLETTI, R. A.; HATTORI, G. Y. & PINHEIRO, M. A. A. Food selection by a mangrove crab: temporal changes in fasted animals. *Hydrobiologia* 1-10 (online first), 2012.
- CONDE, J. E., TOGNELLA, M. M. P., PAES, E. T., SOARES, M. L. G., LOURO, I. A., & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Population and life history features of the crab *Aratus pisonii* (Decapoda: Grapsidae) in a subtropical estuary. *INTERCIENCIA-CARACAS-*, v. 25, n. 3, p. 151-158, 2000.
- CÔRTEZ, L. H. O.; ZAPPES, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Gathering Techniques and Productive Chain of Mangrove Crab in the Northern Rio De Janeiro. *Boletim Do Instituto De Pesca*, v. 40, n. 4, p. 639–656, 2014.
- COSTA, R.S. Fisiologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustacea, Decapoda – do nordeste brasileiro. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 121p. 1972.
- COSTA, T. M. M. Ecologia de caranguejos braquiúros em dois estuários sobre forte influência antrópica na costa do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense, 142p. 2012.
- DALMASCHIO, R. G. Análise da Vazão e Descarga Sólida na Região de Transição Entre o Estuário e o Rio Santa Maria da Vitória – ES, Brasil. Monografia de Graduação, Programa de Graduação em Oceanografia, UFES, Vitória. 2008.

- DIAS-NETO, J. Proposta do Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul. Série Plano de Gestão Recursos Pesqueiros, 4. IBAMA. 2011.
- DIELE, K.; "Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (Decapoda: Brachyura) in the Caete Estuary, North Brazil". Tese de Doutorado. Zentrum fuer Marine Tropenoekologie - ZMT. 2000.
- DIELE, K. & SIMITH, D.J.B. Effects of substrata and conspecific odour on the metamorphosis of mangrove crab megalopae, *Ucides cordatus* (Ocypodidae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 348: 174-182. 2007.
- DIELE, K. & KOCH, V. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 395: 171-180. 2010.
- FAUSTO-FILHO, J.; "Crustáceos decapodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro". *Biol Soc Cear Agron*, 9:27-28. 1968.
- FERREIRA, R. D. Os manguezais da Baía de Vitória (ES): um estudo de Geografia Física Integrada. Tese de Doutorado em Geografia - Programa de Pós- Graduação em Geografia, Universidade São Paulo, São Paulo, Brasil, 1989.
- FISCARELLI, A.G. & PINHEIRO, M.A.A. Perfil socioeconômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) nos manguezais de Iguape (24o41'S), SP, Brasil. *Actualidades Biologicas*, 24(77): 129-142. 2002.
- FIRMO, A. M., TOGNELLA, M. M., SILVA, S. R., BARBOZA, R. R., & ALVES, R. R. Capture and commercialization of blue land crabs ("Guaiamum") *Cardisoma guanhumii* (Latreille, 1825) along the coast of Bahia State, Brazil: an ethnoecological approach. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 8(1), 12., 2012.
- GENONI, G.P. Increased burrowing by fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae) in response to low food supply. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* v.147, p. 267-285, 1991.
- GLASER, M. & K. DIELE. Asymmetric outcomes: Assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. *Ecological Economics* 49 (3): 361-373, 2004.
- GOÉS, P.; SAMPAIO, F. D. F.; CARMO, T. M. S.; LEAL, M. S.; TOSO, G. C. Comportamento e período reprodutivo do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no manguezal da Baía de Vitória, Vitória, ES. In: SIMPÓSIO DE

- ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: Conservação, 2000. São Paulo, ACIESP,. v. 2, p 335-348. 2000.
- GOÉS, P., BRANCO, J. O., PINHEIRO, M. A. A., BARBIERI, E., COSTA, D., & FERNANDES, L. L. Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2), 153-163. 2010.
- GOMES, C. P. Interação de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) com os manguezais da Ilha de Marajó: uma abordagem ecológica. Tese de Doutorado em Zoologia - Programa de Pós- Graduação em Zoologia, MPEG/UFPA, Pará, Brasil, 2012.
- HATTORI, G. Y. Densidade populacional do caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustaceam Brachyura, Ocypodidae), na região de Iguape, (SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2006.
- IBAMA. 1994. Lagosta, Caranguejo-Uçá e Camarão-do-Nordes-te. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca, vol. 10, 190p.
- IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria Nº. 52, de 30 de setembro de 2003 - Defeso pesqueiro do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Espírito Santo: 2009. Disponível em: Área da unidade territorial: Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)>. Acesso em: junho de 2017.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em: 03/09/2014.
- INCAPER- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br>>. Acesso em :10/10/2017.
- ITUARTE R.B., D'ANATRO A., LUPPI T.A., RIBEIRO P.D., SPIVAK E.D., IRIBARNE OO & LESSA E.P. Population structure of the SW Atlantic estuarine crab *Neohelice granulata* throughout its range: a genetic and morphometric study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 35(5): 1249-1260. 2012.
- IVO, C.T.C.; DIAS, A.F. & MOTA, R.I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Parnaíba, estado do Piauí. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 7(1): 53-84. 1999.

- JANKOWSKY, M.; PIRES, J.S.R.; NORDI, N. Contribuição ao manejo participativo do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763), em Cananéia, SP. Boletim do Instituto de Pesca 32 (2): 221-228. 2006.
- JESUS, H. C., DE ACOSTA, E., MENDONÇA, A. S. F., & ZANDONADE, E. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES. Química Nova, 27(3), 378-386. (2004).
- JUAN, M. & WALTER, R. Situación actual del guariche *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) em el atuário del Río Chone, Manabí durante abril 2009-2010. Boletín Científico Técnico, 20(8): 16-35. 2010.
- LEGAT, J. F. A; PUCHNICK, A.; Sustentabilidade da pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*, nos estados do Piauí e do Maranhão: uma visão da cadeia produtiva do caranguejo a partir de fóruns participativos de discussão. Embrapa Meio-Norte, 2003.
- MACNAE, W. & KALK M., The ecology of the mangrove swamps at Inhaca Island, Mocambique. The Journal of Ecology 50(1): 19-34. 1962.
- MELO, G.A.S. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. Editora Plêiade, 604p. 1996.
- MESQUITA, J. C. A. Estoque de Captura Comercial de *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) (Linnaeus , 1763). [s.l.] Universidade Federal do Espírito Santo- UFES, 2014.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa nº 5, 21 de Maio de 2004. In: Diário Oficial da União, seção 1, nº 102, sexta-feira, 28 de maio de 2004. Imprensa Nacional. pp. 136-141, 2004.
- MOURA, M. G., VERONEZ JR, P., BASTOS, A. C., & QUARESMA, V. S. Variação diária de correntes, salinidade e material particulado em suspensão em um ponto do sistema estuarino da Baía de Vitória–ES. In: XII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. 2009.
- NASCIMENTO, S.A. Biologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*. ADEMA, 48p. 1993.
- NG, P.K.L.; GUINOT, D. & DAVIE, P.J.F. Systema Brachyurorum: Part I. Na annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology, 17: 1-286. 2008.

- NOMANN, B.E.; PENNING, S.C. Fiddler crab-vegetation interactions in hypersaline habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. 225, n. 1, 53-68, 1998.
- NORDHAUS, I.; WOLFF, M. & DIELE, K. Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67: 239-250. 2007.
- NORDHAUS, I.; DIELE, K. & WOLFF, M. Activity patterns, feeding and burrowing of the crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in a high intertidal mangrove forest in North Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 379: 104-112. 2009.
- NORDI, N.; “A captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) durante o evento reprodutivo da espécie: o ponto de vista dos caranguejeiros”. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 9, n. 1, p. 41-47. 1994.
- OLIVEIRA, D.A.F. Distribuição espacial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas – Habilitação em Biologia Marinha). Universidade Estadual Paulista. 56p. 2005.
- PINHEIRO, M.A.A. & FISCARELLI, A.G. Manual de Apoio à Fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). IBAMA / CEPSUL. 43p. 2001.
- PINHEIRO, M.A.A. & HATTORI, G. Embryology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, 23(3): 729-737. 2003.
- PINHEIRO, M.A.A. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul do Estado de São Paulo. Relatório Científico Final do Projeto Uçá I (Proc. nº 1998/06055-0). FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). 203p. 2004.
- PINHEIRO, M.A.A.; FISCARELLI, A.G. & HATTORI, G.Y. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, 25(2): 293-301. 2005.
- PINHEIRO, M.A.A. & RODRIGUES, A.M.T. Crustáceos sobre-explotados e o Plano Nacional de Gestão dos caranguejos Uçá (*Ucides cordatus*), Guaiamú (*Cardisoma guanhumi*) e do Siri-Azul (*Callinectes sapidus*): uma estratégia para evitar que passem ao “status” de ameaçados de extinção. *Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha*, 2(1): 50-57. 2011.

- PIOU, C.; BERGER, U.; FELLER, I. C. Spatial structure of a leaf-removing crab population in a mangrove of North-Brazil. *Wetlands Ecology and Management*, v. 17, n. 2, p. 93–106, 27 abr. 2009.
- RIGO, D. Análise do escoamento em regiões estuarinas com manguezais – medições e modelagem na baía de Vitória, ES. 2004. Tese de Doutorado em Ciências em Engenharia Oceânica - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Oceânica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- RIGO, D.; CHACALTANA, J. T. A. Computational modelling of mangrove effects on the hydrodynamics of Vitoria Bay, Espírito Santo - Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 3, n. 39, p. 1543–1545, 2006.
- SANDILYAN, S.; KATHIRESAN, K. Mangrove conservation: A global perspective. *Biodiversity and Conservation*, v. 21, n. 14, p. 3523–3542, 2012.
- SANT'ANNA, B.S. Biologia reprodutiva do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em Iguape, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado em Pesca e Aquicultura). Instituto de Pesca de São Paulo. 64p. 2006.
- SANT'ANNA, B.S.; PINHEIRO, M.A.A.; MATAQUEIRO, M. & ZARA, F.J. Spermathecae of the mangrove crab *Ucides cordatus*: a histological and histochemical view. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 903-911. 2007.
- SANT'ANNA, B.S.; BORGES, R.P.; HATTORI, G.Y. & PINHEIRO, M.A.A. Reproduction and management of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ucididae) at Iguape, São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86(3): 63-73. 2014.
- SANTOS, M.C. & COELHO, P.A. Crustáceos Decápodos estuarinos do Nordeste do Brasil. *Mangrove 2000 - Sustentabilidade de estuários e manguezais, Resumos (CD-ROM)*, Recife, PE, Brasil. 2000.
- SARMENTO, R., Determinação do Tombo da Maré no Canal da Passagem. Relatório Final, Laboratório de Hidráulica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 1993.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y; CINTRÓN, G. Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. *Caribbean Ecological Research*, 1986.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. CINTRÓN-MOLERO, G., SOARES, M. L. G., & ROSA, T. Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, v. 3, n. 4, p. 561–570, 2000.

- SCHAEFFER-NOVELLI, Y; ROVAI, A.S.; COELHO-JR, C.; MENGHINI, R.P.; ALMEIDA, R. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os Manguezais Brasileiros. Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber. Comitê Brasil, Brasília-DF, pp 18-27, 2012.
- SCHMIDT, A.J. Estudo da dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura), e dos efeitos de uma mortalidade em massa desta espécie em manguezais do Sul da Bahia. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 186p. 2006.
- SCHMIDT, A. J.; THEIL, C. M. I; GALLI, O. B. S. Estudos preliminares sobre efeitos de uma mortalidade em massa em uma população de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (CRUSTACEA, DECAPODA, BRACHYURA), em Caravelas (Bahia - Brasil). Bol. Téc. Cient. CEPENE, 16(1): 43-49, 2008a.
- SCHMIDT, A.J.; OLIVEIRA, M.A.; SOUZA, E.P.; MAY, M.; ARAUJO, S.M.B.; “Relação entre abertura de galeria e comprimento de cefalotórax do caranguejo-uca, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura)”. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 16(1): 51-58. 2008b.
- SCHMIDT, A. J., OLIVEIRA, M. A., SOUZA, E. P., MAY, M., & ARAÚJO, S. M. B. Estudo comparativo da dinâmica populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA-DECAPODA-BRACHYURA), em áreas afetadas e não afetadas por uma mortalidade em massa no Sul da Bahia, Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE, 17(1), 41-64. 2009a.
- SCHMIDT, A. J.; DIELE, K. First field record of mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Ucididae) recruits co-inhabiting burrows of conspecific crabs. *Zoologia* (Curitiba, Impresso), v. 26, n. 4, p. 792–794, dez. 2009b.
- SCHMIDT, A. J. Ritmos de acasalamento e habitat de recrutamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), e suas implicações para gestão em manguezais de Caravelas, BA. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande do Sul, 2012.
- SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. Effects of geophysical cycles on the rhythm of mass mate searching of a harvested mangrove crab. *Animal Behaviour*, v. 84, n. 2, p. 333–340, ago. 2012.
- SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. Sobre a definição da zona de apicum e a sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, v. 19, n. 1, p. 9–25, 2013.

- SCHORIES, D.; BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; KRUMME, U.; MEHLIG, U. & RADEMAKER, V. The keystone role of leaf-removing crabs in mangrove forests of North Brazil. *Wetlands Ecology Management*, 11: 243-255. 2003.
- SILVA, U. A. Cultivos Experimentais de Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Tese de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias. Curitiba – Paraná. 89 pp. 2002.
- SILVEIRA, L. F., BEISIEGEL, B. D. M., CURCIO, F. F., VALDUJO, P. H., DIXO, M., VERDADE, V. K., CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna?. *Estudos avançados*, 24(68), 173-207. 2010.
- SIMITH, D. J. B. & DIELE, K. O efeito da salinidade no desenvolvimento larval do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ocypodidae) no Norte do Brasil. *Acta Amazonica*, vol. 38(2) 2008: 345 - 350.
- SKOV, M. W., VANNINI, M., SHUNULA, J., HARTNOLL, R., & CANNICCI, S. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. *Marine Biology*, v. 141, n. 4, p. 725–732, 2002.
- SOUZA, R. V. Canibalismo e assentamento de formas jovens de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L.) (Crustácea, Brachyura, Ocypodidae), em condições de laboratório. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, pp. 39. 2006.
- TÜRKAY, M. Die Gecarcinidae Amerikas. Mit einem Anhang über *Ucides* Rathbun. *Sencken. Biol.*, v. 51, 1970.
- VALE, C.C.; FERREIRA, R.D. Os manguezais do litoral do Estado do Espírito Santo. Pp. 88-94. In: *Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira*. São Paulo, ACIESP, v. I. 1998.
- VALE, C. C. Caracterização dos manguezais em três diferentes ambientes morfológicos costeiros do estado do Espírito Santo. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 1-11. 2006.
- VALE, P. A. A. Biologia reprodutiva do caranguejo *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus 1763), num manguezal do estuário do rio Caeté. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) – Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará. Pará, 2003.

- VERONEZ-JÚNIOR, P., BASTOS, A. C., QUARESMA, V. D. S. Morfologia e distribuição sedimentar em um sistema estuarino tropical: Baía de Vitória, ES. *Revista Brasileira de Geofísica*, 27(4), 609-624. 2009.
- WARREN, J. H.; UNDERWOOD, A. J. Effects of burrowing crabs on the topography of mangrove swamps in New South Wales. *J Exp Mar Biol Ecol*, Amsterdam, v. 102, p. 223-235. 1986.
- WORMS. World Register of Marine Species. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/>>. Acesso em: 23 de abril de 2018.
- WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A.; RODRIGUES, A. M. T. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 25, n. 2, p. 188–198, 2008.
- WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A. Mangrove habitat partitioning by *Ucides cordatus* (Ucididae): Effects of the degree of tidal flooding and tree-species composition during its life cycle. *Helgoland Marine Research*, v. 67, n. 2, p. 279–289, 2013.
- ZAMPROGNO, G. C., TOGNELLA, M. M. P., QUARESMA, V. D. S., COSTA, M. B. D., PASCOALINI, S. S., & COUTO, G. F. D. The structural heterogeneity of an urbanised mangrove forest area in southeastern Brazil: Influence of environmental factors and anthropogenic stressors. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(2), 157-172. 2016.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. Third Edition. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 620p. 1996.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Registros fotográficos das parcelas estudadas.





P3 - Goiabeiras



P4 - Rio Santa Maria da Vitória



P5 - Rio Santa Maria da Vitória



P6 - Maria Ortiz



P7 - Rio Bubu



P8 - Rio Bubu

P9 - Resistência



P10 - Campus UFES



P11 - Campus UFES



P12 - Campus UFES