

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS

**ESTRUTURA POPULACIONAL E FECUNDIDADE DO
CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) EM
MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL**

ROBSON ACHA LEITE

VILA VELHA
ABRIL / 2015

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS

**ESTRUTURA POPULACIONAL E FECUNDIDADE DO
CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) EM
MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

ROBSON ACHA LEITE

VILA VELHA
ABRIL / 2015

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

L533e Leite, Robson Acha.

Estrutura populacional e fecundidade do caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil / Robson Acha Leite. – 2015.
88 f.: il.

Orientador: Werther Krohling

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ecossistemas) – Universidade Vila Velha, 2015.
Inclui bibliografias.

1. Caranguejo . 2. Caranguejo – Morfologia. 3. Manguezais. 4. Animais dos manguezais. 5. Ecologia costeira. I. Krohling, Werther. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 577.698

ROBSON ACHA LEITE

**ESTRUTURA POPULACIONAL E FECUNDIDADE DO
CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) EM
MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL**

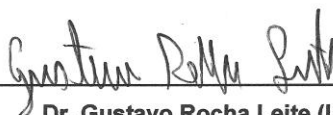
Dissertação apresentada à Universidade
Vila Velha, como pré-requisito do Programa
de Pós-graduação em Ecologia de
Ecosystemas, para a obtenção do grau de
Mestre em Ecologia.

Aprovada em 30 de Abril de 2015,

Banca Examinadora:



Dr. Marcelo da Silva Moretti (UVV)



Dr. Gustavo Rocha Leite (UFES)



Dr. Werther Krohling (UVV)
(Orientador)

Dedico este trabalho a minha mãe,
Rossana Duarte Acha Leite, meu pai,
Robson Leite e minha irmã, Thayssa Acha
Leite.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Vila Velha e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecossistemas – PPGE, pela grande oportunidade oferecida e disponibilização de toda a estrutura necessária para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, professor Dr. Werther Krohling, pela atenção, dedicação, compreensão e paciência nos momentos difíceis, no incentivo para a conclusão deste trabalho na melhor forma possível e principalmente pela confiança em meu potencial.

À minha família e amigos próximos, pelo amor incondicional e compreensão durante cada etapa desta grande conquista pessoal.

Aos colegas e amigos de curso, Thiago Bernando de Souza e Vinícius Davel Casthologe, pelo companheirismo e presença, sempre dispostos a ajudar no que for necessário.

Aos caranguejeiros dos municípios de Vitória – Neuzeilton (Jimmy) e Geraldo; e de Anchieta – Luís e Shirley Mululo e família; pela grande amizade construída, pela disposição e momentos de descontração nas coletas, e pela confiança em meu trabalho.

Ao IBAMA/SISBIO, e Prefeituras Municipais de Vitória e Anchieta, pela elaboração e concessão da documentação necessária para a realização deste trabalho, bem como todo o suporte oferecido.

A todos aqueles que contribuíram com a realização deste trabalho.

*"Quando a última árvore tiver caído,
quando o último rio tiver secado,
quando o último peixe for pescado,
você vão entender que dinheiro não se come."*

(Seattle, Chefe Indígena)

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO GERAL.....	11
ÁREAS DE ESTUDO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
CAPÍTULO 1 - ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) EM MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL.....	21
INTRODUÇÃO	24
MATERIAL E MÉTODOS	27
Área de estudo	27
Coleta e análise dos dados	27
RESULTADOS.....	30
DISCUSSÃO	45
CONSIDERAÇÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
CAPÍTULO 2 - FECUNDIDADE DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) EM MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL	60
INTRODUÇÃO	63
MATERIAL E MÉTODOS	66
Área de estudo	66
Coleta e análise dos dados	66
RESULTADOS.....	69
DISCUSSÃO	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXO 1.....	86
ANEXO 2.....	87
ANEXO 3.....	88
APÊNDICE 1.....	89

RESUMO

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus (outrora *Cancer cordatus*) é uma espécie com influência notória no fluxo energético e bioturbação em seu ecossistema, entretanto, é capturado e comercializado em toda costa brasileira. A fecundidade representa uma importante estratégia da história de vida de um organismo ou população e permite a avaliação de seu potencial reprodutivo. Com o objetivo de caracterizar a estrutura populacional e padrões de crescimento relativo, e estimar e comparar a fecundidade de duas populações da espécie, localizadas em dois municípios distintos do Espírito Santo, Vitória e Anchieta, foram realizadas coletas mensais durante o ano de 2014. A fecundidade foi determinada durante o mês de Abril e teve como hipóteses a relação positiva com tamanho corporal parental e negativa com o diâmetro de seus ovos. Foram registrados o sexo, largura da carapaça (LC) (cm), comprimento da carapaça (CC) (cm) e o peso úmido (g). A caracterização populacional revelou que as populações são compostas por indivíduos adultos ($LC > 4$ cm) e os espécimes de Anchieta são significativamente maiores e mais pesados que os de Vitória, e nas duas populações os machos são significativamente maiores e mais pesados que as fêmeas. A proporção sexual apontou abundância significativa de machos ao longo do ano. O padrão de crescimento relativo indicou um crescimento alométrico negativo em ambas as populações, em cada sexo e em cada estação do ano. Durante o mês de Abril de 2014, 27 fêmeas ovígeras foram aferidas quanto às mesmas variáveis morfológicas e a fecundidade individual foi estimada em laboratório, tendo seus ovos contados e mensurados em diâmetro. As fêmeas de Vitória foram significativamente maiores e a fecundidade individual variou de 1.120 a 150.320 ovos, não obtendo diferença significativa entre as populações. A fecundidade variou positivamente com o tamanho e peso das fêmeas parentais e a hipótese da relação positiva foi aceita. Este resultado, assim como a alta variância da fecundidade, foi relacionado quanto à mortalidade dos ovos e mudanças ambientais, dentre outros. Quando relacionada com o diâmetro dos ovos, foi registrada uma regressão neutra e positiva, o que rejeita a hipótese da relação negativa. Este padrão foi diretamente relacionado a diferenças de tamanho dos ovos de acordo com o estágio embrionário. Este trabalho reforça a importância de estudos sobre a ecologia populacional da espécie. Além disso, recomenda estudos sobre o recrutamento, dinâmica populacional e reprodução para subsidiar ações de gestão e conservação. E ainda, ressalta a importância da fecundidade na obtenção de inferências sobre o potencial reprodutivo e estoque populacional e, juntamente com dados de ecologia populacional, se mostram fundamentais na compreensão do ciclo de vida destes organismos.

Palavras-chave: ecologia populacional, crustáceos, estuários, biologia reprodutiva, andada.

ABSTRACT

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus (formerly *Cancer cordatus*) is a species with notorious influence in the energy flow and bioturbation in its ecosystem, however, it is captured and marketed throughout the Brazilian coast. The fecundity is an important strategy of the life history of an organism or population and allows the assessment of their reproductive potential. In order to characterize the population structure and relative growth patterns, and estimate and compare the fecundity of two populations of the species, located in two different municipalities of the Espírito Santo state, Vitória and Anchieta, monthly samples were made during the year of 2014. The fecundity was determined during the month of April on the hypothesis of being positively related to parental body size and negatively with the diameter of their eggs. It was registered sex, carapace width (CW) (cm) carapace length (CL) (cm) and the wet weight (g). The population characterization showed that populations consists of adults (LC > 4 cm) and the Anchieta specimens are significantly larger and heavier than those of Vitória, and in the two populations males are significantly larger and heavier than females. The sex ratio showed significant abundance of males throughout the year. The pattern of relative growth indicated a negative allometric growth in both populations, in each sex and each season of the year. During the month of April 2014, 27 ovigerous females were measured as the same morphological variables and the individual fecundity was estimated in the laboratory, by counting its eggs. These were also measured in diameter. The females of Vitória population were significantly larger and the individual fecundity ranged from 1.120 to 150.320 eggs, not registering significant difference between the populations. The fecundity varied positively with the size and weight of parental females and the hypothesis of positive relationship was accepted. This result, as well as the high variance in fecundity, was related to mortality of eggs and environmental changes, among others. When related to the diameter of the eggs, a neutral and positive regression was registered, which rejects the hypothesis of negative correlation. This pattern was directly related to differences in egg size according to embryonic stages. This work highlights the importance of studies on the population ecology of the species. In addition, it recommends studies on recruitment, population dynamics and reproduction to support management and conservation actions. And yet, it emphasizes the importance of fecundity in obtaining inferences about the reproductive potential and population stock and together with population ecology data, it shows fundamental in understanding the life cycle of these organisms.

Keywords: population ecology, crustaceans, estuaries, reproductive biology, andada.

INTRODUÇÃO GERAL

As regiões estuarinas tropicais apresentam produtividade biológica elevada (ALONGI 2011) exportando nutrientes e matéria orgânica para as regiões costeiras (ASAEDA & KALIBBALA 2009). Estas áreas desempenham um importante papel ecológico, pois fornecem alimento, abrigo e locais de reprodução para uma grande diversidade de espécies (KOCH & NORDHAUS 2010), destacando-se os peixes, répteis, mamíferos terrestres, aves aquáticas, crustáceos, dentre outros (FERNANDES *et al.* 2006; NAGELKERKEN *et al.* 2008). A distribuição destas diferentes espécies está correlacionada a diferentes fatores abióticos, como a adaptação fisiológica à variação de salinidade, frequência de inundação pelas marés, aliada a disponibilidade de nutrientes e salinidade do sedimento (NAIDOO 1985), além dos bióticos (NAGELKERKEN *et al.* 2008).

Os manguezais são os habitats predominante entremarés que ocorrem em regiões costeiras tropicais e subtropicais, associados a rios e estuários (NAGELKERKEN *et al.* 2008). Sua fauna, principalmente os caranguejos semiterrestres, atua diretamente sobre as folhas e matéria vegetal disponível sobre o sedimento, seja por sua fragmentação ou decomposição de partículas não digeridas pelo processo digestivo. Tais procedimentos aumentam a área superficial, viabilizando sua colonização por microrganismos, vindo a enriquecer o sedimento deste ambiente (SKOV & HARTNOLL 2002).

Dentre os grupos animais que atuam no processamento da serapilheira nos manguezais, os crustáceos merecem destaque por sua elevada biomassa, importante papel bioturbador, e consequente atuação no fluxo energético (AMOUROUX & TAVARES 2005). Os caranguejos braquiúros, junto com os moluscos, correspondem à maior parte da macrofauna de invertebrados associados a esse ecossistema. Entre eles, os ocipodídeos, grapsídeos e sesarmídeos, destacam-se tanto em riqueza de espécies como biomassa, superando os demais organismos do manguezal (GOLLEY *et al.* 1962).

Ucides cordatus (outrora *Cancer cordatus*) (Linnaeus; Ucididae), popularmente conhecido como “Caranguejo-Uçá”, “Catanhão”, “Caranguejo do Mangue” ou “Caranguejo-Verdadeiro” (KOCH *et al.* 2005), representa o principal componente da macrofauna dos manguezais da costa brasileira, com influência notória sobre a oxigenação e drenagem do solo (MACINTOSH 1988). Esta espécie habita e constrói buracos no sedimento com profundidades de 0,6 a 1,6 m (NASCIMENTO 1993), e se alimenta de folhas na serapilheira, armazenando-as consigo. (DIELE 2000). Apresenta uma distribuição ampla pela costa Atlântica tropical e subtropical do continente americano, abrangendo o sul da Flórida (EUA) até o extremo sul de Santa Catarina (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* 1990; MELO 1996, 1998; CASTILHO 2006). Atualmente, a captura de *U. cordatus* nos manguezais é considerada uma atividade econômica de grande aceitação comercial no Brasil, expressando assim, extrema relevância como fonte de subsistência das comunidades humanas que vivem ao entorno destes ecossistemas (SOUTO 2007).

Apesar do suprimento de alimento, abrigo e biomassa para populações humanas e naturais, os manguezais sofrem constante impacto antrópico através de desmatamentos, aterramento (PORTO FILHO 1994; MARTINS & WANDERLEY 2009), esgoto doméstico (BRAZ & PEREZ FILHO 2001), metais pesados e poluição industrial (KOENING *et al.* 2002; MARTINS *et al.* 2004; GONZALEZ-MENDOZA *et al.* 2007), resíduos sólidos (VIEIRA *et al.* 2011) e introdução de patógenos que ameaçam suas populações naturais (SANCHES & FERREIRA 2010). Esta situação ilustra a íntima relação do ser humano com esse ecossistema, pois, além destas diversas fontes de impactos antrópicos, seus recursos continuam sendo utilizados por populações humanas de forma indiscriminada (OLIVEIRA 1993; ROSA & MATTOS 2010).

Diante do exposto, as populações do Caranguejo-Uçá têm sofrido grandes reduções, o que resulta não só em prejuízo econômico, como também em graves desequilíbrios ecológicos. Uma consequência destes decréscimos populacionais seria um acréscimo na quantidade de matéria orgânica disponível na serapilheira, a qual é subsequentemente

exportada para o estuário, o que acarretaria em um aumento populacional de camarões no ambiente, devido à oferta extra de alimento. Além de um efeito negativo sobre as populações de *Uca pugnax* (Smith; Ocypodidae), espécie detritívora que se alimenta de resíduos alimentares de *U. cordatus*, gerando um desequilíbrio em toda a cadeia trófica, como argumenta WOLFF *et. al* (2000).

HATTORI (2006) destaca que manguezais com predominância de *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753; Rhizophoraceae) apresentaram maior potencial extrativo (85,7%) de *U. cordatus*, seguida por *Avicennia schaueriana* (Stapf & Leechman. ex Moldenke; Acanthaceae) (79,3%) e menor em *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn, 1807 (Combretaceae) (34,3%). Os habitats cuja predominância seja desta última, por apresentar elevada abundância de *U. cordatus* de pequeno porte, devem ser prioritárias para conservação e consideradas como uma reserva dos estoques naturais da espécie (CASTILHO-WESTPHAL *et al.* 2008).

Informações sobre uma população trazem conhecimento da estabilidade ecológica de uma espécie num determinado habitat, bem como conhecimento específico a respeito de sua biologia (WUNDERLICH *et al.* 2008). O conhecimento sobre parâmetros de história de vida como crescimento (capítulo 1) e fecundidade (capítulo 2) é fundamental para a avaliação de recursos de um determinado ambiente (DIELE 2000).

No presente estudo, alguns aspectos da ecologia populacional de *U. cordatus* em dois sítios distintos foram investigados. Com o objetivo de caracterizar as estruturas populacionais provenientes de duas populações em manguezais localizados em Vitória e Anchieta, estas foram comparadas com base na proporção sexual, biometria e crescimento relativo (capítulo 1). A fecundidade foi estimada e comparada entre as populações no capítulo 2, e relacionada aos aspectos populacionais e ao diâmetro dos ovos, partindo da premissa de que ela apresenta relação positiva com o tamanho corporal e negativa com o diâmetro dos ovos entre fêmeas de peso equivalente.

Neste trabalho, os dois capítulos foram realizados utilizando-se das mesmas áreas de estudo, aqui descritas.

ÁREAS DE ESTUDO

A área de estudo compreendeu a dois manguezais distintos da costa do Espírito Santo “Estação Ecológica Ilha do Lameirão”, localizado na Baía de Vitória, e “Estação Ecológica de Papagaio”, na bacia do Rio Benevente, no município de Anchieta (Figura 1). Os dois sítios foram selecionados devido às características urbanas as quais se encontram inseridos regionalmente. O primeiro, por estar inserido em uma cidade ao redor dos sete municípios que formam a grande Vitória (Vitória, Vila Velha, Guarapari, Serra, Cariacica, Viana e Fundão), e por estar incluído na capital do Estado (uma cidade com aproximadamente 352.104 habitantes, segundo IBGE 2014) é altamente influenciado por atividades humanas (CARMO *et al.* 1995). O segundo está situado no litoral Centro-Sul do Espírito Santo, a 80 km da capital.

A Baía de Vitória tem sofrido ao longo de várias décadas uma forte degradação ambiental, devido à ocupação humana em seu entorno, aterros, indústrias, atividades portuárias e principalmente, ao lançamento de esgotos, a maioria deles (em torno de 70%) *in natura*. A parte noroeste do sistema estuarino é a mais preservada e apresenta denso manguezal, o que inclui a foz dos rios Santa Maria e Bubu, e a “Estação Ecológica Ilha do Lameirão” (HABTEC 1997). Além do município de Vitória, a Baía de Vitória recebe também contribuições antrópicas de outros três municípios circunvizinhos (Vila Velha, Cariacica e Serra) (JESUS *et al.* 2004).

Situado na região noroeste da capital, o manguezal estudado (20°15'20"S e 40°19'24"W) engloba 92,66% da unidade de conservação municipal “Estação Ecológica Ilha do Lameirão”, que ocupa uma área de 891,83 hectares. Instituída pela Lei Municipal 3.377/1986, a Estação abriga três espécies arbóreas: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicenia schaueriana*.

O município de Anchieta abrange uma área de aproximadamente 404.882 km² e está situada no litoral Centro-Sul do Espírito Santo, a 80 km ao sul da capital. Anchieta se destaca pelo potencial turístico, atividades de mineração e práticas de maricultura e pesca artesanal. Sua população é de 27.145 habitantes (IBGE 2014). A área estudada compreende ao manguezal inserido na unidade de conservação municipal “Estação Ecológica de Papagaio”, na bacia do Rio Benevente, instituída pela Lei Municipal de número 17 de 26 de Julho de 1992 (20°47’18”S e 40°38’52”W). A bacia do Rio Benevente é formada pelos municípios de Anchieta, Alfredo Chaves, Iconha, Guarapari e Piúma, com foz localizada em Anchieta e sua extensão abrange uma área de 816,21 km². Seu manguezal é localizado na foz do Rio Benevente, próximo ao centro urbano e não urbano, ocupando uma área de 4,57 km² de extensão.

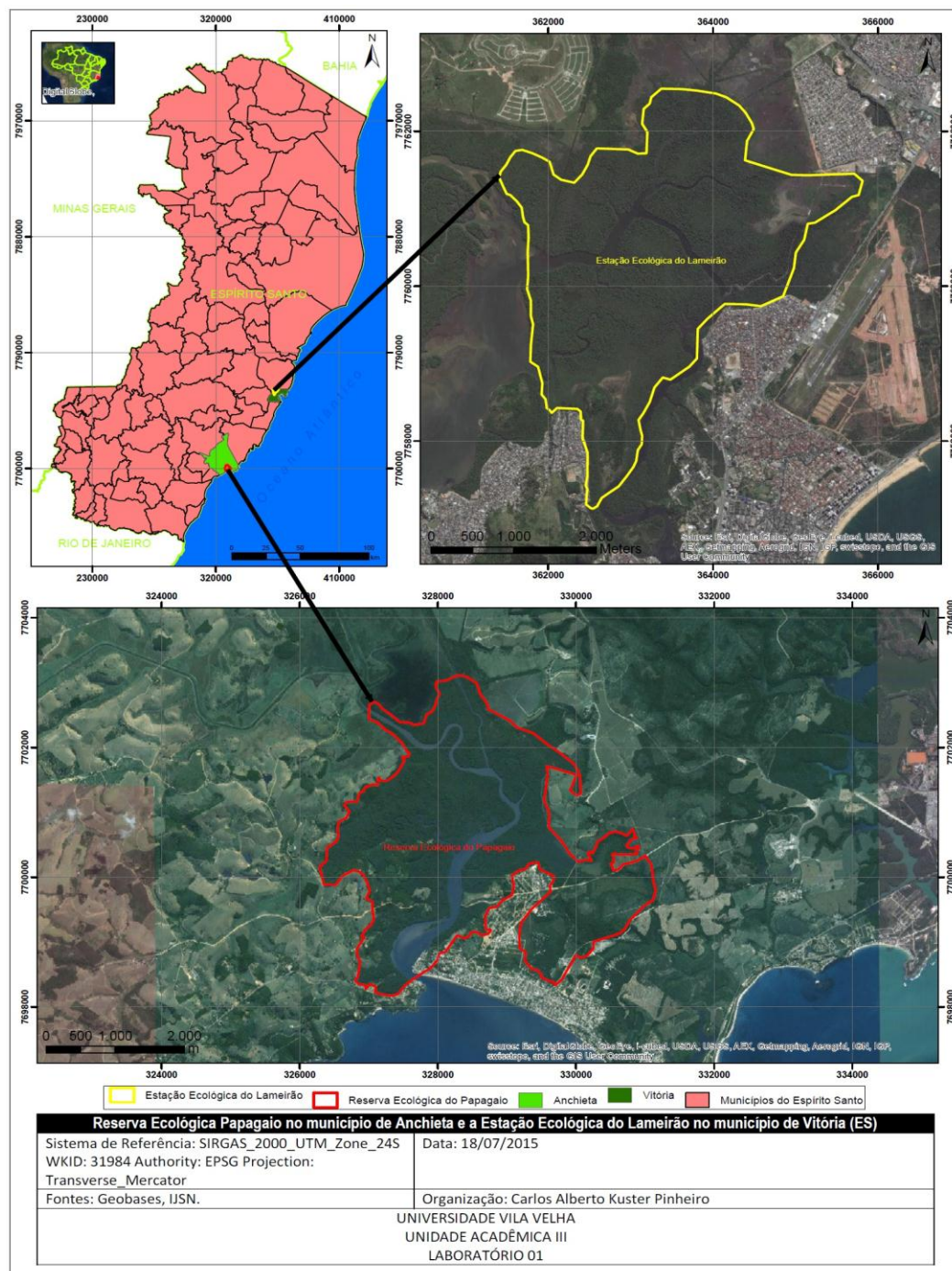


Figura 1 Áreas de estudo, localizadas em dois manguezais de duas cidades do Espírito Santo, Vitória e Anchieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONGI, D.M. 2011. Patterns of mangrove wood and litter production within a beach ridge-fringing reef embayment, northern great barrier reef coast. **Estuaries and Coasts** **34**: 32-44.
- AMOUROUX, J.M. & M. TAVARES. 2005. Natural recovery of Amazonian mangrove forest as revealed by brachyuran crab fauna: preliminary description. **Vie Milieu** **55** (2): 71-79.
- ASAEDA, T. & M. KALIBBALA. 2009. Modelling growth and primary production of the marine mangrove (*Rhizophora apiculata* BL): A dynamic approach. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **371**: 103-111.
- BRAZ, E.M.Q. & A. PEREZ FILHO. 2001. Influência do esgoto doméstico no Ecossistema Manguezal. **Holos Environment** **1** (2): 199-213.
- CARMO, T.M.S.; M.G. BRITO-ABAURRE; R.M. SENNA-MELO; S. ZANOTTI-XAVIER; M.B. COSTA & M.M.M. HORTA. 1995. Os manguezais da Baía Norte de Vitória, Espírito Santo: um ecossistema ameaçado. **Revista Brasileira de Biologia** **55** (4): 801-818.
- CASTILHO, G.C. 2006. Ele vive na lama, mas tem sangue azul. **Revista do GIA** **1** (2):18-19.
- CASTILHO-WESTPHAL, G.G.; A. OSTRENSKY; M.R. PIE & W.A. BOEGER. 2008. Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. **Archives of Veterinary Science** **13** (2): 151-166.
- DIELE, K. 2000. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil. Bremen, ZMT (Center for Marine Tropical Ecology), **Contribution** **9**: 103.
- FERNANDES, M.E.B., F.A.G. ANDRADE & J.S. SILVA JÚNIOR, 2006. Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23** (4): 1087–1092.
- GOLLEY, F.; H.T. ODUM & R.F. WILSON. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican Red Mangrove Forest in May. **Ecology** **43** (1): 9-19.
- GONZALEZ-MENDOZA, D.; A.Q. MORENO & O. ZAPATA-PEREZ. 2007. Coordinated responses of phytochelatin synthase and metallothionein genes in black mangrove, *Avicennia germinans*, exposed to cadmium and copper. **Aquatic Toxicology** **83**: 306–314. doi: 10.1016/j.aquatox.2007.05.005.
- HABTEC ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA. 1997. Diagnóstico do Plano Diretor das Bacias dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu. **Relatório**

Diagnóstico – Vol. 1, 2 e 3, disponível em Consórcio Rio Santa Maria Jucu, Vitória.

HATTORI, G. Y. 2006. Densidade populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na região de Iguapé (SP). **Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal)**. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – UNESP.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Estimativas da população residente com data de referência 1º de Julho de 2014**. D.O.U., Brasília, DF, 28 de Agosto de 2014. Disponível online em: <http://cod.ibge.gov.br/233VJ>; <http://cod.ibge.gov.br/232YE> [Acessado: 21 de Abril de 2015].

JESUS, H.C.; E.A. COSTA; A.S.F. MENDONÇA & E. ZANDONADE. 2004. Distribuição de Metais Pesados em Sedimentos do Sistema Estuarino da Ilha de Vitória-ES. **Química Nova** 27 (3): 378-386.

KOCH, V.; M. WOLFF & K. DIELE. 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus Uca) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series** 291: 177-188. doi: 10.3354/meps291177.

KOCH, V. & I. NORDHAUS. 2010. Feeding ecology and ecological role of North Brazilian mangrove crabs. **Biomedical and Life Sciences** 211 (6): 265-273.

KOENING, M.L; E. ESKINAZI-LECA; S. NEUMANN-LEITAO & S.J. MACÊDO. 2002. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco - Brasil). **Acta Botanica Brasilica** 16: 407-420.

Macintosh, D.J. 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. **Symposia of the Zoological Society of London** 59: 315-341.

MARTINS, R.V., F.J. PAULA FILHO, S.R.R. MAIA; L.D. LACERDA & W.S. MARQUES. 2004. Distribuição de mercúrio total como indicador de poluição urbana e industrial na costa brasileira. **Química Nova** 27 (5): 763-770.

MARTINS, P.T.A. & L.L WANDERLEY. 2009. Dinâmica de ocupação espacial de áreas contíguas (período 1987-2008) e sua relação com tensores de origem antrópica no manguezal do Rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. **Sociedade & Natureza** 21 (2): 77-89.

MELO, G.A.S. 1996. **Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. FAPESP, São Paulo.

MELO, G.A.S. 1998. Brachyura: Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. In: Young, P.S. (Org.). Catalogue of Crustacea of Brazil, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 717p.

NAGELKERKEN, I.; S.J.M BLABER; S. BOUILLON; P. GREEN; M. HAYWOOD; L.G. KIRTON; J.O. MEYNECKE, J. PAWLIK; H.M. PENROSE; A. SASEKUMAR & P.J. SOMERFIELD. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. **Aquatic Botany** **89**: 155-185.

NAIDOO, G. 1985. Effects of waterlogging and salinity on plant-water relations and the accumulation of solutes in three mangrove species. **Aquatic Botany** **22**: 133-143.

NASCIMENTO, S.A. 1993. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Aracajú, 45p.

OLIVEIRA, N.M. 1993. Rainhas das águas, dona do mangue: um estudo do trabalho feminino no ambiente marinho. **Revista Brasileira de Estudos de População** **10** (1/2): 71-88.

PORTO FILHO, E. 1994. O manguezal do Rio Caveiras, Biguaçu, SC – Um estudo de caso. II – A geomorfologia e o manejo do Ecossistema Costeiro. **Geosul** **17**: 62-72.

ROSA, M.F.M. & U.A.O. MATTOS. 2010. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. **Ciência & Saúde Coletiva** **15** (1): 1543-1552.

SANCHES, R.P. & C.P. FERREIRA, 2010. Modelando a dispersão da Doença do Caranguejo Letárgico entre estuários. **TEMA** **11** (3): 231-244.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; G. CINTRÓN-MOLERO & R. R. ADAIME. 1990. Variability mangrove ecosystem along Brazilian coast. **Estuaries** **3**: 204-218.

SKOV, M.V. & R.G. HARTNOLL. 2002. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). **Hydrobiologia** **449**: 201-212.

SOUTO, F.J.B. 2007. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo, *Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763 (Decapoda: Brachyura), no manguezal do Distrito de Acupe (Santo Amaro-BA). **Biotemas** **20** (1): 69-80.

VIEIRA, B.P., D. DIAS & N. HANAZAKI. 2011. Homogeneidade de encalhe de resíduos sólidos em um manguezal da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada** **11** (1): 21-30.

WOLFF, M.; V. KOCH. & V. ISAAC. 2000. A tropic flow model of the Caeté mangrove estuary (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** **50**: 789-803.

WUNDERLICH, A.C.; M.A.A. PINHEIRO, & A.M.T RODRIGUES. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura),

na Baía de Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **25** (2): 188-198.

As partes textuais e pós-textuais desta Dissertação estão de acordo com as normas da Revista Zoologia.

CAPÍTULO 1

ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) EM MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL

RESUMO

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus é uma espécie com influência notória no fluxo energético e bioturbação em seu ecossistema, entretanto, é capturado e comercializado em toda costa brasileira. Com o objetivo de caracterizar a estrutura populacional e padrões de crescimento relativo de duas populações da espécie, em Vitória e Anchieta (ES), foram realizadas coletas mensais durante o ano de 2014. Foram registrados o sexo, largura da carapaça (LC) (cm), comprimento da carapaça (CC) (cm) e o peso úmido (g). A proporção sexual apontou abundância significativa de machos ao longo do ano e aparentemente não houve pressão seletiva de captura nos machos. A caracterização populacional revelou que as populações são compostas por indivíduos adultos ($LC > 4$ cm) e os espécimes de Anchieta são significativamente maiores e mais pesados que os de Vitória, e nas duas populações os machos são significativamente maiores e mais pesados que as fêmeas. O padrão de crescimento relativo indicou um crescimento alométrico negativo em ambas as populações, em cada sexo e em cada estação do ano. Este trabalho recomenda estudos sobre dinâmica e tamanho populacional, bem como recrutamento e ciclo de vida, uma vez que há uma lacuna científica a respeito deste. O conhecimento sobre o recrutamento e reprodução poderá subsidiar ações de gestão desta espécie.

Palavras-chave: ecologia populacional, crustáceos, estuários, proporção sexual, crescimento relativo.

ABSTRACT

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus is a species with notorious influence in the energy flow and bioturbation in its ecosystem, however, it is captured and marketed throughout the Brazilian coast. In order to characterize the population structure and relative growth patterns of two populations of the species in Vitória and Anchieta (ES), monthly samples were made during the year of 2014. Were registered the individual sex, carapace width (CW) (cm), carapace length (CL) (cm) and the wet weight (g). The sex ratio showed significant abundance of males over the year, and apparently there was no capture selective pressure in males. The population characterization showed that populations consists of adults (LC > 4 cm) and Anchieta specimens are significantly larger and heavier than those of Vitória, and in the two populations males are significantly larger and heavier than females. The pattern of relative growth indicated a negative allometric growth in both populations, for each sex and each season of the year. This work recommends studies on population dynamics and size, as well as recruitment and life cycle, since there is a scientific gap in relation to this. Knowledge about the recruitment and reproduction may subsidize actions of management of this species.

Keywords: population ecology, crustaceans, estuaries, sex ratio, relative growth.

INTRODUÇÃO

A caracterização da estrutura populacional é essencial para o manejo e conservação efetivos de recursos pesqueiros. Análises biométricas podem fornecer subsídios para determinação de padrões biológicos, particularmente em crustáceos, no qual existe uma relação antagônica entre a quantidade de energia alocada para o crescimento ou reprodução (PINHEIRO & FISCARELLI 2009).

Ucides cordatus está entre as maiores espécies de caranguejo que habitam os manguezais, atingindo um tamanho máximo superior a 9 cm de largura. São encontrados em buracos cavados no sedimento de zonas entremáres, e emergem na maré baixa (DIELE & KOCH 2010^a). Fora de suas tocas, os espécimes permanecem imóveis na metade do tempo (NORDHAUS *et al.* 2009).

A baixa abundância de indivíduos adultos em habitats periféricos indica preferência pelas áreas centrais do mangue, debaixo das raízes das árvores, que providenciam alimento a abrigo (PIOU *et al.* 2009; DIELE & KOCH 2010^a). Em tais habitats, os juvenis se beneficiam pela ausência dos competidores superiores adultos (DIELE 2000; NORDHAUS *et al.* 2009), dessa forma, a competição intraespecífica sugere ser uma resposta para a distribuição espacial observada entre os caranguejos de maior e menor porte (DIELE 2000; PIOU *et al.* 2009).

Suas populações geralmente apresentam dominância de indivíduos maiores, e os menores são abundantes em habitats periféricos, pouco alagados, especialmente nos apícuns. Entretanto, tais habitats representam apenas 10-15% do manguezal, conseqüentemente o efeito da distribuição de frequência de tamanho é relativamente pequeno (DIELE & KOCH 2010^a; SCHMIDT *et al.* 2005). Esse padrão geral decrescente de distribuição em *U. cordatus* é típico em espécies de crescimento lento e alta expectativa de vida, no qual os indivíduos se acumulam em classes de maior tamanho devido ao decréscimo da taxa de crescimento com a idade (HARTNOLL 1982; DIELE 2000; DIELE & KOCH 2010^a).

A combinação de grande tamanho corporal, crescimento lento e baixo metabolismo são típicos de muitos caranguejos que se alimentam de folhas de serapilheira. Isso sugere uma resposta adaptativa à dificuldade de digestão e pouco nitrogênio em sua alimentação (WOLCOTT & WOLCOTT 1987; WOLCOTT & O'CONNOR 1992; LINTON & GREENAWAY 2007), já que tende a favorecer um estômago e intestino largos (e consequentemente o maior tamanho corporal) e uma lenta digestão (SIBLY 1981 *apud* WOLCOTT & O'CONNOR 1992, p. 373; GREENAWAY & RAGHAVEN 1998).

O crescimento relativo de uma espécie é um importante aspecto de sua biologia e história de vida (DIELE 2000). Os crustáceos são um grupo muito utilizado em estudos de crescimento relativo, uma vez que seu exoesqueleto rígido possibilita medições mais precisas (ARAÚJO & CALADO 2008). O crescimento representa uma função de aumento corporal a cada muda de carapaça e sua frequência de ocorrência, fatores que variam com o tamanho e sexo (HARTNOLL 1982). O conhecimento a respeito de crescimento relativo possibilita a relação entre variáveis e a detecção de mudanças morfológicas que aparecem com a maturidade sexual (PINHEIRO & FRANSOZO 1993). Além disso, é essencial para o monitoramento e estimativa populacional, devido à influência que ele possui na forma como a população responde às capturas (FLETCHER *et al.* 1990).

O crescimento relativo por tamanho x peso, bem como o fator de condição, são aspectos poucos estudados na biologia da espécie, segundo PINHEIRO & FISCARELLI (2009). No entanto, a largura da carapaça é geralmente considerada como variável independente em estudos morfométricos de braquiuros por que ela apresenta poucas mudanças fisiológicas durante sua história de vida (SANTOS *et al.* 1995).

Em estudos de crescimento com *U. cordatus*, OSTRENSKY *et al.* (1995) e DIELE & KOCH (2010^b), concluíram que a espécie apresenta um crescimento lento, porém, outros autores reportaram o contrário, em estudos no nordeste do Brasil (BOTELHO *et al.* 1999; IVO & GESTEIRA 1999;

IVO *et al.* 1999; VASCONCELOS *et al.* 1999). Tal fato evidencia a influência do tempo, espaço e fatores ambientais na taxa de crescimento de crustáceos braquiúros (BAPTISTA-METRI *et al.* 2005), além de realçar a importância de estudos adicionais em crescimento, mesmo se uma determinada espécie já foi estudada em outras regiões (ARAÚJO *et al.* 2012).

A relação tamanho x peso é importante na gestão para a captura sustentável de espécies de interesse sócio-econômico (LE CREN 1951; FROESE 2006), como os crustáceos braquiúros, uma vez que o conhecimento da taxa de crescimento é importante para a compreensão do ciclo de vida de determinada espécie, assim como diagnosticar alterações causadas por impactos ambientais de fontes diversas, comparando com populações submetidas a pouco ou nenhum impacto antrópico (CASTIGLIONI *et al.* 2006).

O objetivo deste trabalho é de levantar informações a respeito das estruturas populacionais provenientes de duas populações de *U. cordatus*, localizadas em regiões com diferentes graus de impacto antrópico (municípios de Vitória e Anchieta), com o intuito de caracterizá-las, comparando-as com base na proporção sexual, biometria e crescimento relativo. Tais informações visam gerar dados acerca dos status populacionais que contribuam com subsídios para a gestão deste recurso, através de ações que promovam o desenvolvimento e a captura sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo deste capítulo foi descrita na introdução geral deste trabalho.

Coleta e análise dos dados

As coletas foram realizadas mensalmente durante todo o ano de 2014. Todo o período de defeso e o restante do ano foram respaldados com a autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA/Sisbio/ICMBio (Número: 41945-1, Código de autenticação: 12259297, data da emissão: 02 de Dezembro de 2013), com base na Instrução Normativa N° 154/2007 (Anexo 1), e das Secretarias Estaduais de Vitória – SEMMAM/CAUC (Termo de Compromisso N° 03/2014 - Processo N° 8742737 de 20 de Dezembro de 2014, homologado em 12 de Fevereiro de 2014) (Anexo 2) e de Anchieta – SEMAN (Termo de Compromisso N° 02/2014, homologado em 29 de Setembro de 2014) (Anexo 3).

Cada coleta consistiu de captura através de redes de espera do tipo “redinha”, rentes ao substrato lodoso. Essas redes permaneceram instaladas durante 24 horas (PINHEIRO & FISCARELLI 2001). Concomitantemente quando necessário, o método do braceamento também foi utilizado como complemento, com auxílio de catadores de caranguejo locais para a captura mensal de 50 indivíduos. Em cada mês, os indivíduos capturados foram utilizados para a aferição das seguintes variáveis: Largura (cm) e comprimento da carapaça (cm) (Figura 1.1), peso úmido (g) *in situ* com auxílio de paquímetro de 0,05 mm e balança eletrônica de precisão portátil de 0,01 g de precisão. (ALVES & NISHIDA 2004; MIRANDA *et al.* 2005; ARAÚJO & CALADO 2008) e sexo. Vale ressaltar que todos os espécimes capturados foram devolvidos ao habitat natural, após os procedimentos descritos acima.

A identificação do sexo foi realizada segundo a classificação de Pinheiro & Fiscarelli (2001), baseada na caracterização dos órgãos externos, como abdome, triangular (machos) e semicircular (fêmeas).

O teste do Qui-Quadrado ao nível de significância de 5% e $n-1$ graus de liberdade ($n = 2$), foi aplicado para verificar a possível diferença na proporção sexual entre os meses (VAZZOLER 1996). A regra de Sturges foi utilizada para determinar as classes de largura, comprimento da carapaça e peso.

A biometria de ambos os sexos (LC – largura da carapaça, CC – comprimento da carapaça e peso úmido) das duas populações foi comparada através do Teste U de Mann-Whitney (5%). O teste t de Student (5%) foi utilizado para comparar as médias de largura e peso das fêmeas entre as populações.

A relação largura x peso foi determinada pela função potência $y = ax^b$, tomando como variável independente a largura. Esta análise permitiu estabelecer o tipo de crescimento para cada população, por sexo e por estação do ano (isométrico ou alométrico – positivo/negativo) (ARAÚJO & CALADO 2008). Entre os estudos de relações biométricas, o modelo de regressão entre largura da carapaça x peso é usado para muitas espécies e com diversos propósitos, como estimar o peso esperado para certo tamanho e detectar mudanças morfológicas ontogenéticas relacionadas à maturação, sendo mais bem representado pela função potência ($y = ax^b$), também conhecida como equação de crescimento alométrico (HUXLEY 1950; HARTNOLL 1978, 1982; PINHEIRO & FISCARELLI 2009). O coeficiente a representa o fator de condição e o b representa a constante alométrica, que expressa a relação entre duas variáveis, y (variável dependente, o peso) e x (variável independente, a largura) (PINHEIRO & FISCARELLI 2009).

O fator de condição a age como um indicador de “bem-estar” de uma espécie, indicando o seu grau de ajustamento com o meio, o qual varia com as condições do ambiente e disponibilidade de alimento (BRAGA *et al.* 1985; ARAÚJO *et al.* 2000). Ele reflete a atual condição alimentar de

um indivíduo e/ou seu gasto energético em suas atividades vitais (VAZZOLER 1996). Ele é correlacionado com o período reprodutivo, parasitoses e doenças, taxa de alimentação e crescimento, podendo também variar sazonalmente e espacialmente (LE CREN 1951; PINHEIRO & FRANZOZO 1993; FROESE 2006). A constante b da equação pode fornecer informação sobre o crescimento de uma dimensão corpórea em relação à outra, podendo ser isométrico (crescimento proporcional) ($b = 3$), ou alométrico (crescimento desigual): alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$), na relação LC x Peso. (HARTNOLL 1982).

As variáveis de crescimento alométrico (coeficiente b) e fator de condição (coeficiente a) foram comparados entre as populações e gêneros, através do Teste U de Mann-Whitney (5%), por serem não paramétricas. Do contrário, os gêneros de Vitória apresentaram distribuição normal e tiveram seus valores de crescimento alométrico comparados através do Teste t de Student (5%) (ZAR 2009).

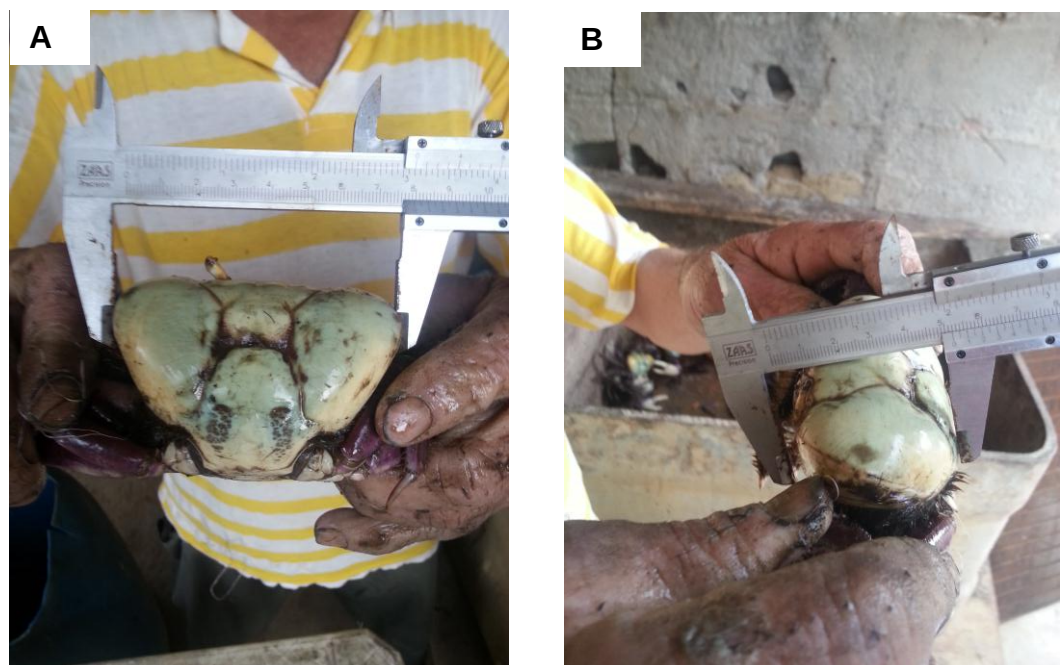


Figura 1.1 Largura (A) e comprimento (B) da carapaça.

RESULTADOS

Neste estudo, foram capturados 1.150 espécimes provenientes de 23 coletas. Deste total, 600 foram provenientes da população de Vitória, e 550 de Anchieta.

Em Vitória, a frequência total percentual de machos (78,5%; $n = 471$) e fêmeas (21,5%; $n = 129$), além da proporção sexual macho:fêmea, diferiram significativamente do esperado de 1:1 (1:0,27). Esta proporção, analisada para os meses do ano através do Qui-Quadrado, indicou diferenças significativas ($p < 0,05$) a favor dos machos em quase todos os meses, exceto por Junho, Julho e Setembro, quando foi observado um equilíbrio na proporção sexual da população ($p > 0,05$) (Figura 1.2 A).

No manguezal de Anchieta, a diferença na frequência percentual de machos (85,27%; $n = 469$) e fêmeas (14,73%; $n = 81$) foi ainda mais acentuada e a proporção macho:fêmea encontrada foi de 1:0,17, também diferindo completamente do esperado (1:1). Quando analisada entre os meses do ano através do Qui-Quadrado, diferenças significativas ($p < 0,05$) a favor dos machos superaram a quantidade de meses em relação à Vitória. Somente não houve diferenças significativas no mês de Julho. ($p > 0,05$) (Figura 1.2 B). Os valores de Qui-Quadrado e grau de liberdade estão descritos na Tabela 1.1.

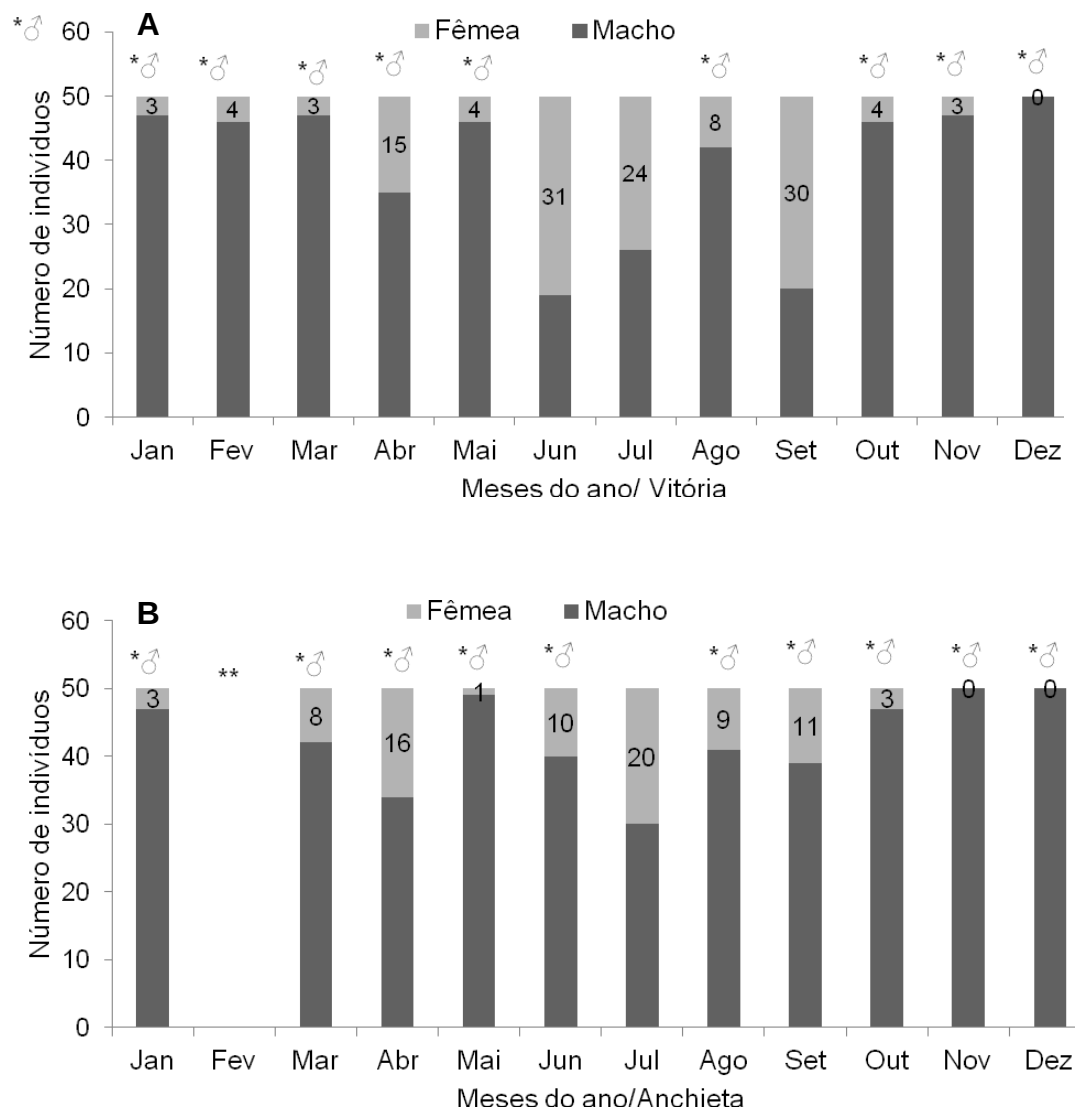


Figura 1.2 Distribuição mensal de machos (♂) e fêmeas (♀) de *U. cordatus* nas populações de Vitória (A) e Anchieta (B), durante o ano de 2014. * = diferença significativa, χ^2 ($p < 0,05$). ** = não houve coleta no mês de Fevereiro.

Tabela 1.1 Valores de Qui-Quadrado ao longo dos meses de 2014, em ambas as populações (grau de liberdade = 1). * = não houve coleta no mês de Fevereiro.

Meses/2014	Vitória	Anchieta
Jan	38,7	38,7
Fev	35,3	*
Mar	38,7	23,1
Abr	8	6,5
Mai	35,3	46,1
Jun	2,9	18
Jul	0,1	2
Ago	23,1	20,5
Set	2	15,7
Out	35,3	38,7
Nov	38,7	50
Dez	50	50

Por meio da regra de Sturges, a distribuição do total de indivíduos por classes de largura da carapaça - LC (cm) comprimento da Carapaça - CC (cm) e peso (g) (Figura 1.3), juntando as duas populações, apresentou uma variação de 4,7 a 9 cm, 3,1 a 6,2 cm e 41 a 285 g, respectivamente.

Para a população de Vitória, os respectivos parâmetros dos indivíduos (N = 600) apresentaram variações de 4,7 a 8,5 cm de LC (mediana 6,8), 3,1 a 6,1 cm de CC (mediana 4,7) e 41 a 255 g de peso (mediana 134,5). Para a população de Anchieta (N = 550), os mesmos valores ficaram entre 5,3 a 9 cm (mediana 7), 3,4 a 6,2 cm (mediana 4,9), e 64 a 285 g (mediana 141,5), respectivamente.

Comparadas entre as duas populações (juntando ambos os sexos), as variáveis apresentaram diferenças significativas, sendo os indivíduos de Anchieta maiores e mais pesados que os de Vitória - LC ($U = 130.252$; $p < 0,01$); CC ($U = 131.088$; $p < 0,01$) e peso ($U = 144.565$; $p < 0,01$).

Entre os sexos, a população de Vitória registrou machos significativamente maiores e mais pesados que as fêmeas (LC - $U = 44.724$, $p < 0,01$); (CC - $U = 38.756$, $p < 0,01$); (Peso - $U = 48.837$, $p < 0,001$). Da mesma forma para a população de Anchieta (LC - $U = 27.431$; $p < 0,001$); (CC - $U = 23.091$; $p = 0,002$); (peso - $U = 29.696$; $p < 0,001$).

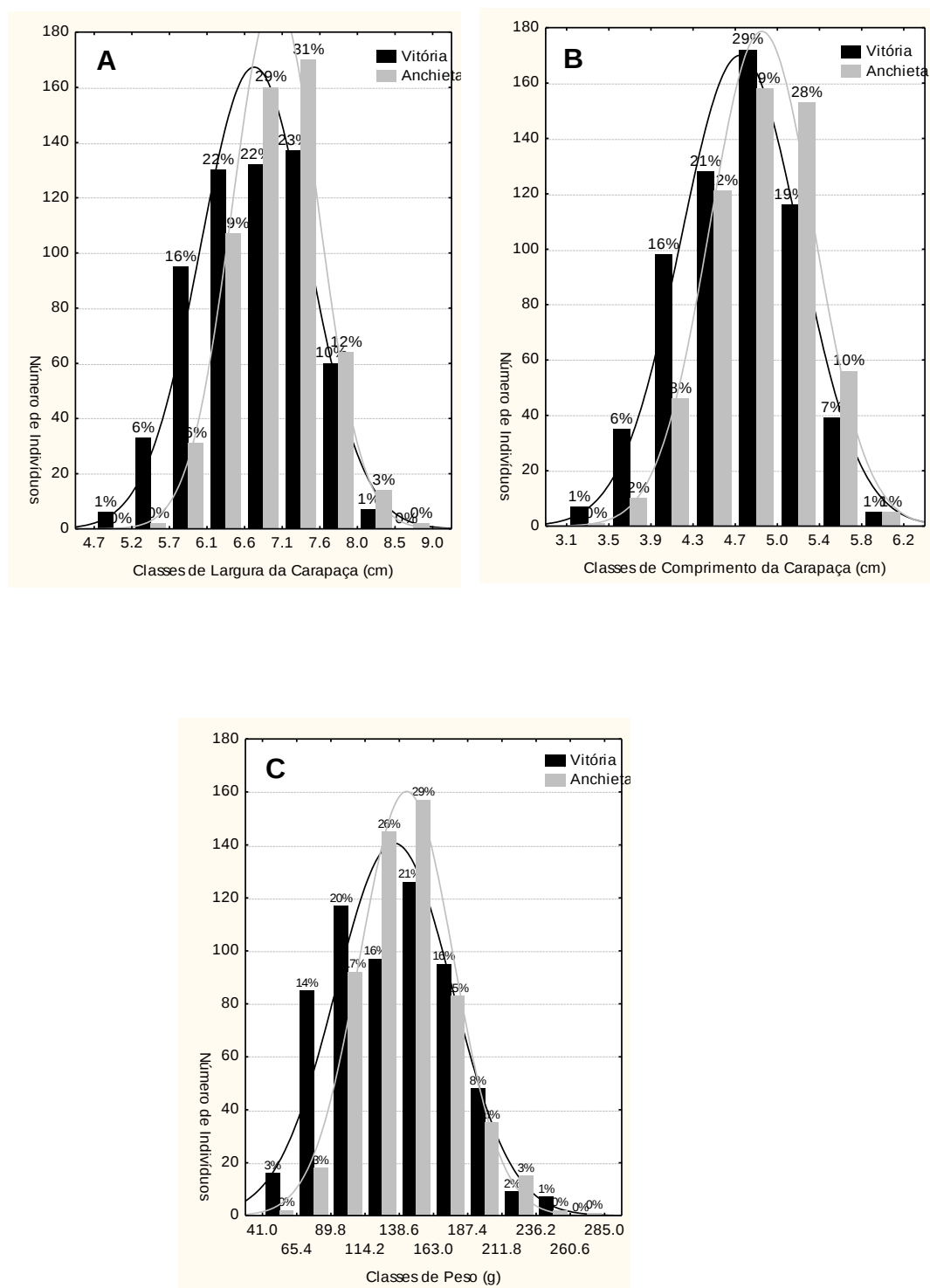


Figura 1.3 Distribuição por classes de largura da carapaça (cm) (A), comprimento da carapaça (cm) (B) e peso (g) (C) para as duas populações de *U. cordatus*, durante o ano de 2014 (n = 1150).

Entre as fêmeas totais ($n = 210$), as medidas variaram de 5,1 a 7,8 cm de LC, 3,4 a 5,9 cm de CC e 56 a 175 g de peso (Figura 1.4).

As fêmeas de Vitória ($n = 129$) registraram variação de 5,1 a 7,8 cm de LC ($6,3 \pm 0,5$), 3,4 a 5,9 cm de CC (mediana 4,4), e 56 a 168 g de peso ($101 \pm 23,7$). As de Anchieta ($n = 81$) variaram de 5,5 a 7,6 cm ($6,6 \pm 0,4$), 3,7 a 5,7 cm (mediana 4,7), e 65 a 175 g ($116 \pm 24,5$), respectivamente.

Quando comparadas, as fêmeas de Anchieta foram significativamente maiores e mais pesadas que as de Vitória ($t = -4,3$; $p < 0,01$; $U = 3.613$; $p < 0,01$; $t = -4,3$; $p < 0,01$) para os mesmos parâmetros, respectivamente.

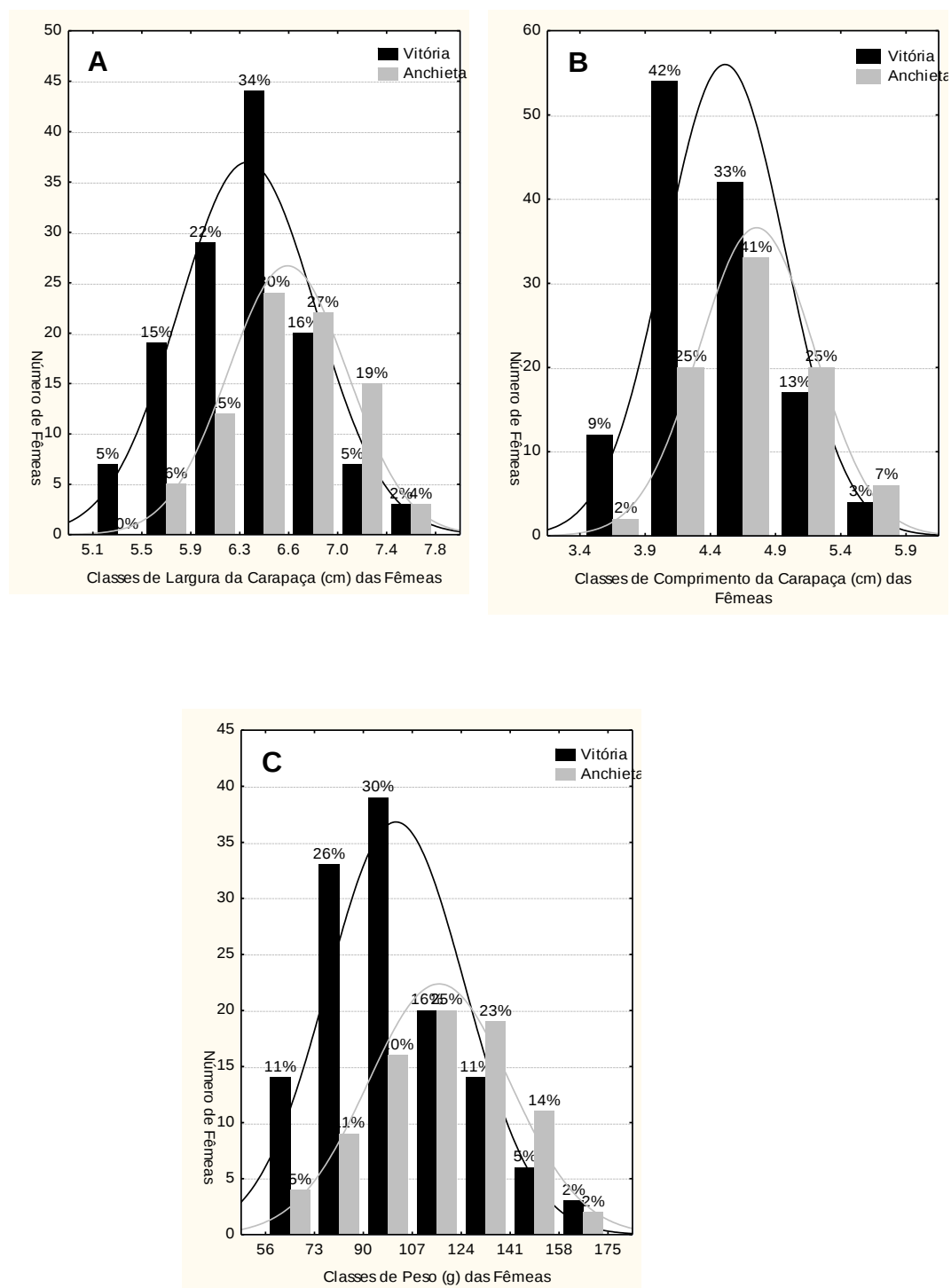


Figura 1.4 Distribuição por classes de largura da carapaça (cm) (A), comprimento da carapaça (cm) (B) e peso (g) (C) para as fêmeas das duas populações de *U. cordatus*, durante o ano de 2014 (n = 210).

Entre os machos totais, a distribuição das classes das mesmas variáveis nas duas populações ($n = 940$) variou de 4,7 a 9 cm de LC, 3,1 a 6,2 cm de CC e 41 a 285 g de peso. (Figura 1.5).

Os machos de Vitória ($n = 471$), variaram de 4,7 a 8,5 cm de LC (mediana 7), 3,1 a 6,1 cm de CC (mediana 4,8) e 41 a 255 g de peso (mediana 147). Em Anchieta, os machos ($n = 469$) registraram variação de 5,3 a 9 cm (mediana 7), 3,4 a 6,2 cm (mediana 4,9) e 64 a 285 g (mediana 147).

Quando comparados, os machos de Anchieta foram significativamente maiores em LC ($U = 93.649$, $p < 0,01$) e CC ($U = 91.752$, $p < 0,01$), porém não diferiram em peso ($U = 106.783$, $p = 0,3$).

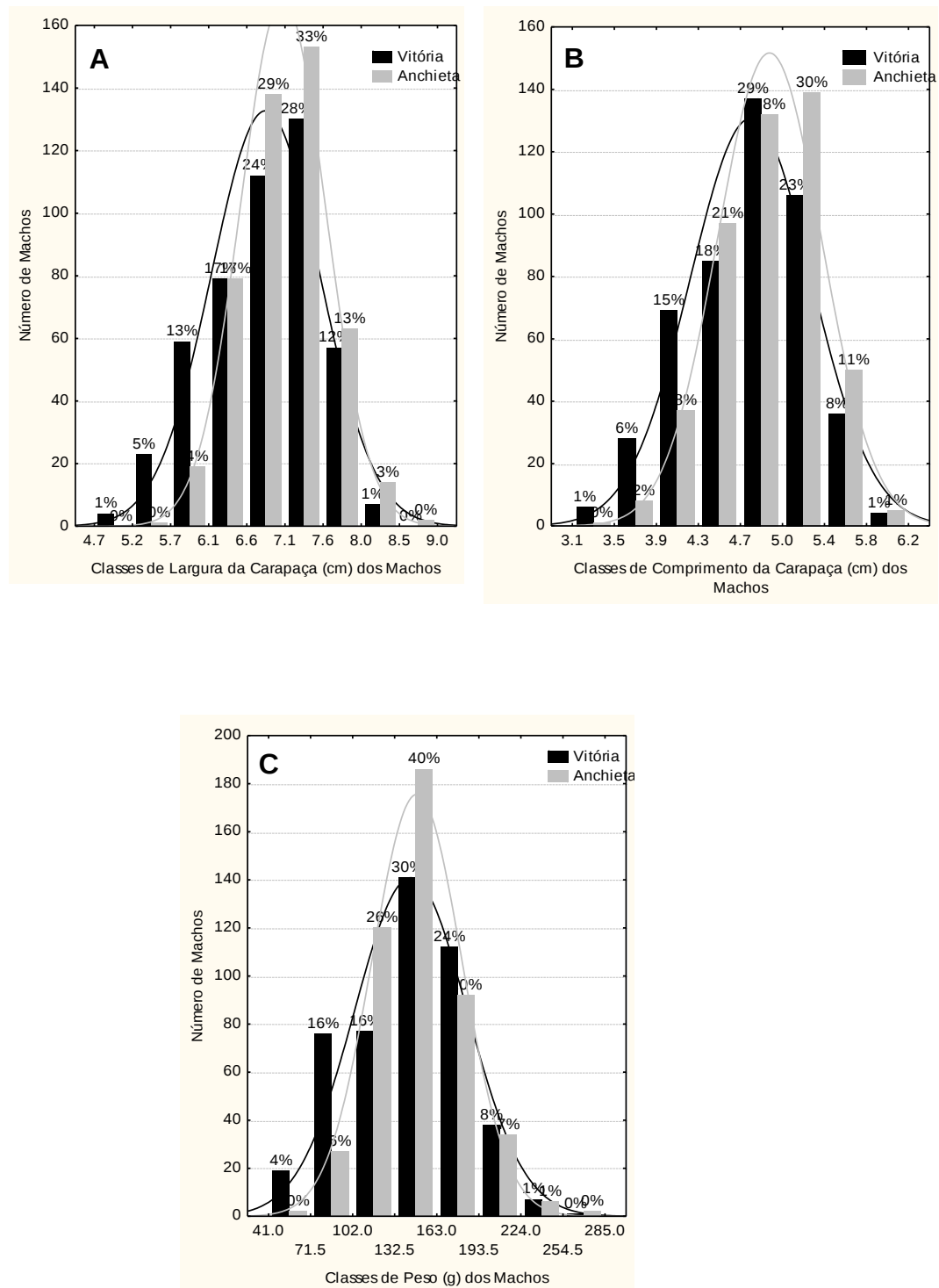


Figura 1.5 Distribuição por classes de largura da carapaça (cm) (A), comprimento da carapaça (cm) (B) e peso (g) (C) para os machos das duas populações de *U. cordatus*, durante o ano de 2014 (n = 940).

Os padrões de crescimento relativo em cada população, demonstrados em análises de regressão largura x peso na equação exponencial $y = ax^b$, representados pelos seus respectivos fatores de condição (coeficiente a) e constantes alométricas (coeficiente b) para ambas as populações, demonstraram um crescimento alométrico negativo tanto para a população de Vitória ($b = 2,8$), quanto para a de Anchieta ($b = 2,5$), ao longo do ano de 2014 (Figura 1.6).

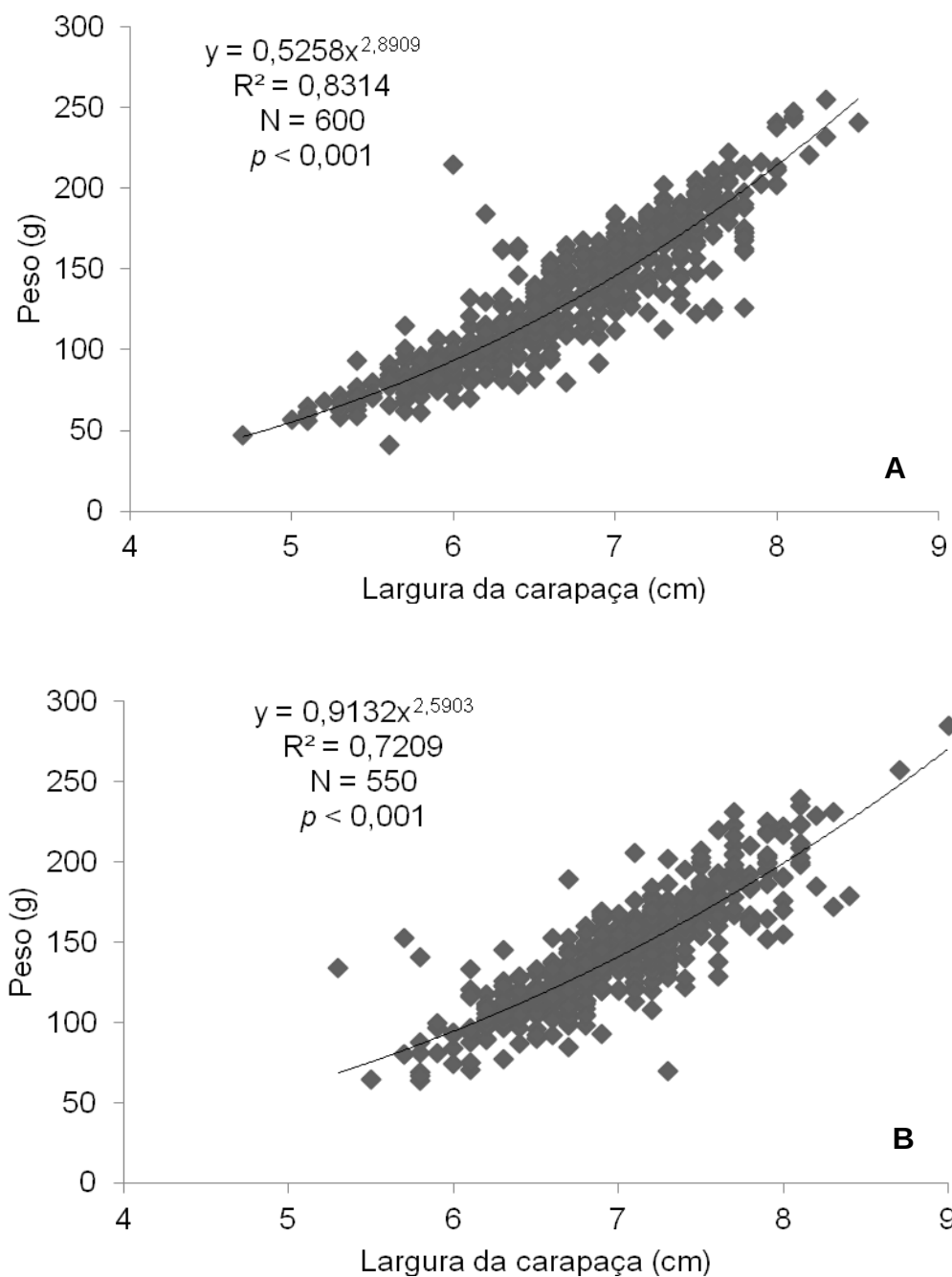


Figura 1.6 Equação de crescimento alométrico de LC (cm) x peso (g) de *U. cordatus* para as duas populações, Vitória (A) e Anchieta (B), durante o ano de 2014.

Quando separados por sexo, os machos e fêmeas de Vitória (Figura 1.7) e Anchieta (Figura 1.8) também registraram crescimento alométrico negativo ($b = 2,8$; $b = 2,3$), respectivamente. Em Anchieta, ambos os sexos obtiveram o mesmo padrão ($b = 2,4$; $b = 2,3$).

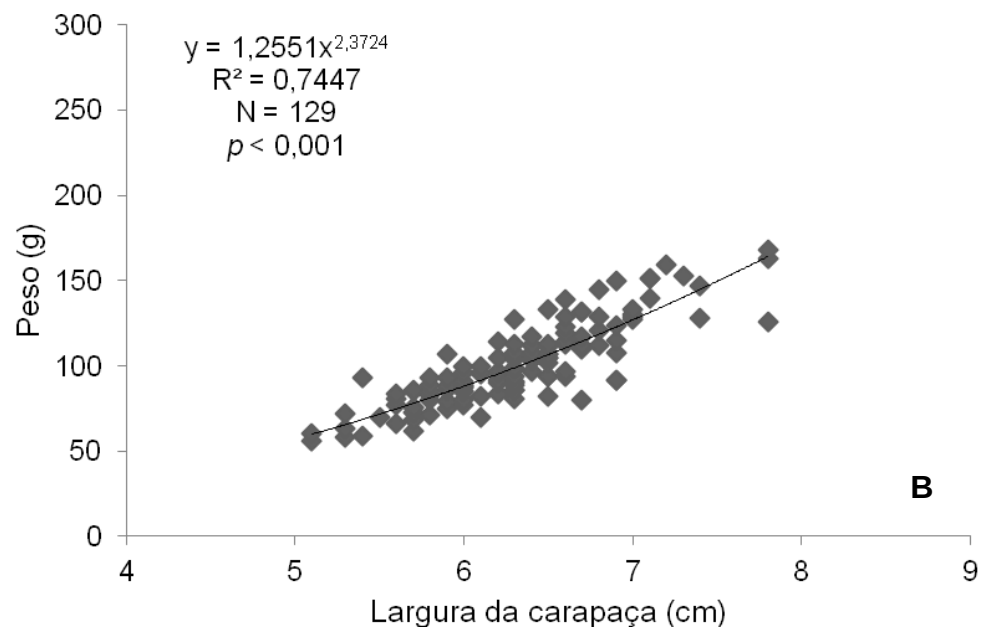
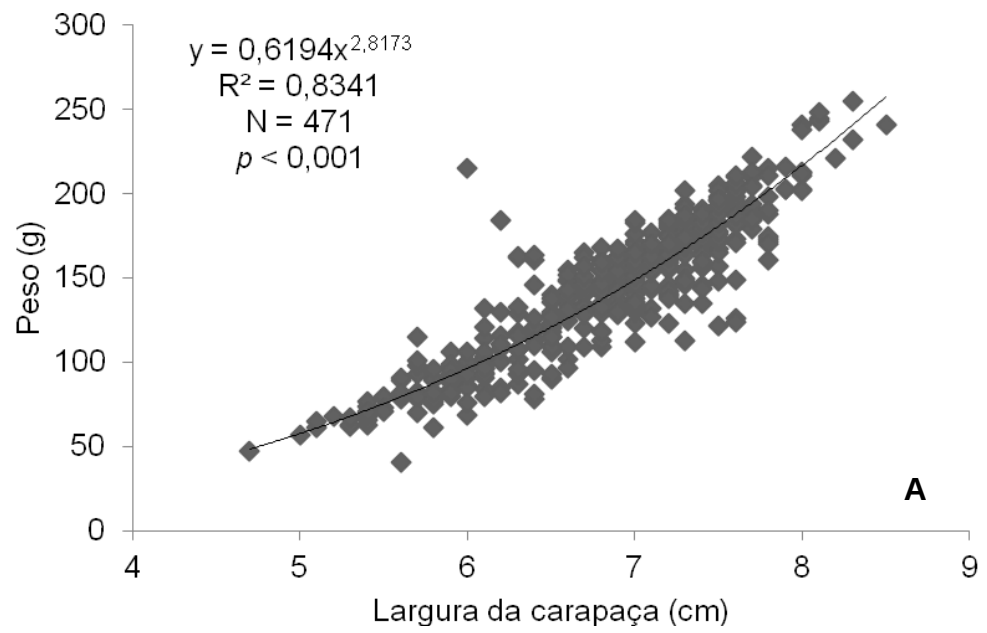


Figura 1.7 Equação de crescimento alométrico de LC (cm) x peso (g) de *U. cordatus* para machos (A) e fêmeas (B) da população de Vitória, durante o ano de 2014.

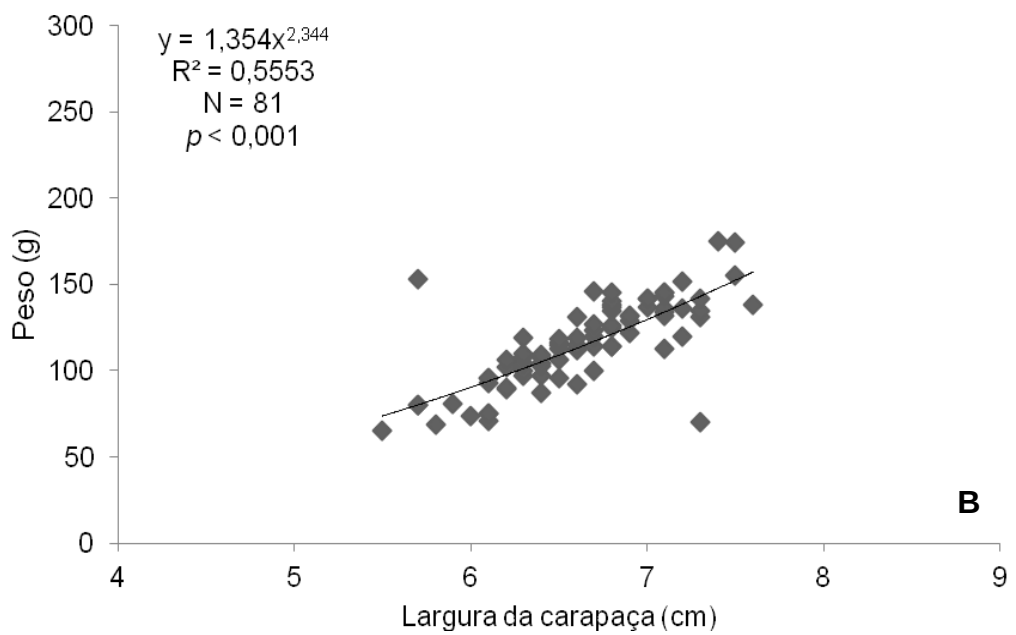
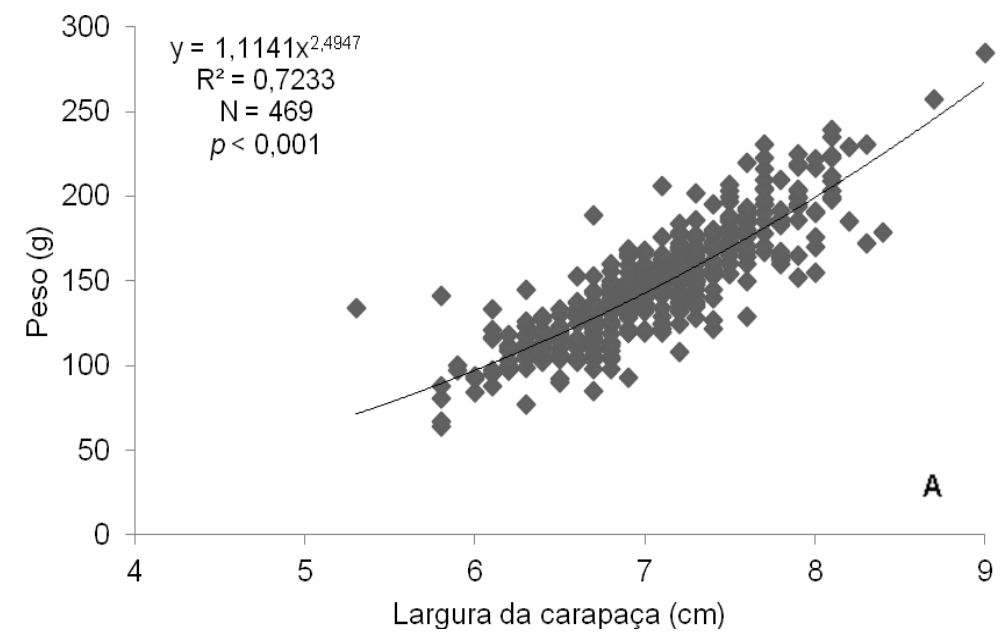


Figura 1.8 Equação de crescimento alométrico de LC (cm) x peso (g) de *U. cordatus* para machos (A) e fêmeas (B) da população de Anchieta, durante o ano de 2014.

O crescimento em cada estação do ano (Verão - Janeiro a Março; Outono - Abril a Junho; Inverno - Julho a Setembro; Primavera - Outubro a Dezembro), foi registrado como alométrico negativo ($b < 3$) nas duas populações. (Tabela 1.2).

Tais valores de crescimento alométrico (b) não diferiram estatisticamente entre as populações ($U = 24,5$; $p = 0,4$), entre os sexos em Vitória ($t = 1,6$; $p = 0,1$) e entre os sexos em Anchieta ($U = 5$; $p = 0,4$). Fatores de condição (a) também não diferiram entre as populações ($U = 39$; $p = 0,5$), entre os sexos em Vitória ($U = 14$; $p = 0,1$) e Anchieta ($U = 11$; $p = 0,4$).

Tabela 1.2 Crescimento relativo entre as estações do ano, por sexo. (A -) = Alométrico negativo.

População	Estação	Machos			Fêmeas		
		<i>p</i>	Crescimento (<i>b</i>); Fator de Condição (<i>a</i>)	R ²	<i>p</i>	Crescimento (<i>b</i>); Fator de Condição (<i>a</i>)	R ²
Vitória	Verão	< 0,01	A- (2,77); 0,69	0,85	< 0,01	A- (2,61); 0,90	0,77
	Outono	< 0,01	A- (2,71); 0,73	0,78	< 0,01	A- (2,29); 1,50	0,73
	Inverno	< 0,01	A- (2,82); 0,57	0,83	< 0,01	A - (2,19); 1,64	0,77
	Primavera	< 0,01	A - (2,34); 1,61	0,61	0,26	A - (0,64); 35,28	0,26
Anchieta	Verão	< 0,01	A - (2,09); 2,35	0,58	0,005	A - (2,66); 0,74	0,62
	Outono	< 0,01	A - (2,79); 0,63	0,85	0,005	A - (1,36); 9,25	0,25
	Inverno	< 0,01	A - (2,61); 0,83	0,70	< 0,01	A - (2,49); 0,97	0,62
	Primavera	< 0,01	A - (2,16); 2,18	0,68	0,35	A - (1,32); 10,38	0,70

DISCUSSÃO

A proporção sexual representa uma informação importante para a caracterização da estrutura populacional, auxílio no cálculo do potencial reprodutivo e na estimativa do tamanho de uma população (VAZZOLER 1996). A proporção verificada no presente estudo, de 1M:0,27F se mostrou completamente desproporcional, diferindo totalmente de GÓES *et al.* (2010), cuja proporção encontrada foi de 1M:1,6F em manguezais também de Vitória-ES, e de ARAÚJO & CALADO (2008), cujo resultado foi de 1M:1,02F, em um complexo estuarino de Alagoas. Entretanto, BARROS (1976), em estudo populacional no Maranhão, registrou machos mais frequentes do que fêmeas, representando mais de 80% nas amostras, corroborando com os resultados deste trabalho para a população de Anchieta (85,27%) e similares com a de Vitória (78,5%)

A maior proporção de machos dessa espécie também foi registrada em diferentes estudos como DIELE *et al.* (2005) em estudo populacional no Norte do Brasil, e CASTRO (1986) em estudo no Nordeste. Resultados similares também foram encontrados para *Ucides occidentalis* (Ortmann; Ucididae) na Costa Rica, por CABRERA PENA *et al.* (1994).

A predominância significativa de fêmeas em uma população está geralmente relacionada à maior pressão de captura sofrida pelos machos, devido ao seu maior porte e peso, como reportado por outros autores (COSTA 1979; BOTELHO *et al.* 1999; IVO *et al.* 1999; PINHEIRO & FISCARELLI 2001). No entanto, diferenças na proporção sexual também podem estar relacionadas a diferentes taxas de mortalidade e crescimento entre os sexos (WENNER 1972). Além disso, segundo DIELE & KOCH (2010^a), durante a incubação de seus ovos no período reprodutivo, fêmeas ovígeras ficam escondidas e são raramente vistas, difíceis de encontrar. Fato este que foi constatado no atual estudo, reforçando a maioria significativa de machos encontrada no referido período.

Em seu estudo de revisão sobre proporção sexual em crustáceos marinhos, WENNER (1972) concluiu que desvios da proporção sexual

esperada de 1:1, são a regra, e não a exceção. *U. cordatus* se caracteriza por ser uma espécie promíscua, onde machos competem por fêmeas, logo, uma dominância de fêmeas não seria surpreendente. Ainda, a diferença na preferência por habitats favoráveis entre os gêneros nesta espécie, contribui para tal desvio. Nesta espécie, machos crescem e vivem muito mais do que as fêmeas, outro fator que resulta na irregular razão sexual (DIELE & KOCH 2010^a).

No presente trabalho, também foi observada uma variação sazonal quanto ao número de representantes entre os sexos, corroborando COSTA (1979) e ARAÚJO & CALADO (2008), segundo os quais os machos sobressaem sobre as fêmeas em alguns meses do ano, seguindo-se o oposto, onde fêmeas predominam durante outros meses, indicando que essas variações podem estar relacionadas com os ciclos de reprodução e crescimento.

Os tamanhos máximos (LC) para ambos os sexos registrados no presente estudo foram próximos dos encontrados no Nordeste (CASTRO 1986; VASCONCELOS *et al.* 1999). Quando comparados a algumas populações do Sudeste, esse trabalho registrou valores inferiores (BRANCO 1993). GÓES *et al.* (2010) registraram na Baía de Vitória-ES, machos e fêmeas ligeiramente menores que os registrados neste estudo.

MIRANDA *et al.* (2005), estudando três populações do ES (Vitória, Anchieta e São Mateus), encontrou médias de LC de 6,9, 7,8 e 7,2 cm, respectivamente. O que mostra que a população de Vitória no presente estudo apresentou a menor mediana (6,8 cm), e a de Anchieta (7 cm) foi ligeiramente superior à amostra da primeira região e inferior às demais.

No presente estudo, a biometria diferiu significativamente entre os locais, com os representantes de Vitória apresentando medianas inferiores de LC. MIRANDA *et al.* (2005) atribuiu isto à uma provável maior pressão de coleta na capital, e principalmente, desorganizada e insustentável. Os autores ressaltam que a captura dos indivíduos maiores poderia estar afetando a estrutura genética da população, resultando

numa seleção naqueles sexualmente maduros de menor tamanho corporal. E ainda, que tais seleções direcionais poderão comprometer a variabilidade genética, o que compromete a capacidade de adaptação a mudanças ambientais futuras.

Ainda segundo MIRANDA *et al.* (2005), outro dado importante a ser considerado é o número de catadores registrados para esta atividade. Enquanto Anchieta registrou em 2005, 38 catadores, em Vitória este número foi de aproximadamente 120 catadores, excluindo àqueles não registrados. Tal fato corrobora estes resultados. Especificamente no Espírito Santo, a pressão exercida pelos catadores às populações de caranguejo ao longo dos anos é reportada desde os anos 80 (CARMO 1987), e têm levado à redução do tamanho médio de indivíduos, principalmente machos, nos manguezais de Vitória (GÓES *et al.* 2010). Esta pressão se potencializa com o uso indiscriminado da técnica da “redinha”, que se trata de uma forma de captura predatória, não seletiva e proibida por lei, através da qual há a possibilidade de captura de fêmeas ovígeras e indivíduos jovens, contribuindo com o desequilíbrio populacional (PINHEIRO & FISCARELLI 2001; CASTILHO-WESTPHAL *et al.* 2008).

Em Vitória, constatou-se um predomínio de machos nas classes de 6,7 a 7,6 cm de LC, e fêmeas predominaram entre 5,9 a 6,6 cm. Em Anchieta, machos predominaram entre 6,8 a 7,7 cm e fêmeas entre 6,3 a 7 cm. Tais resultados corroboram DIELE *et al.* (2005), evidenciando uma dominância de indivíduos maiores nas populações. Distribuições similares também foram registradas por populações de *U. cordatus* em outras regiões (ALCÂNTARA-FILHO 1978; CASTRO 1986). Em contraste com espécies pequenas e de menores expectativas de vida, como *Uca* spp. (KOCH *et al.* 2005), uma dominância de indivíduos maiores é frequentemente encontrada em espécies de maior porte e de maior expectativa de vida, como *U. cordatus*, onde os caranguejos se acumulam nas classes maiores devido ao decréscimo do crescimento com a idade (HARTNOLL 1982; HARNOLL & BRYANT 1990).

Machos e fêmeas em cada população apresentaram uma diferença significativa em todos os parâmetros biométricos. A predominância de fêmeas em classes menores do que machos também é condição registrada por DIELE *et al.* (2005), que relacionam a baixa abundância de machos em classes intermediárias de tamanho, com as diferenças em taxas de crescimento entre os sexos. Ou seja, existe um antagonismo entre crescimento e reprodução. Dessa forma, ao atingir a maturidade sexual, as fêmeas transferem os recursos energéticos para todo o processo reprodutivo, resultando em um crescimento somático menor do que os machos (HARTNOLL 1985; MONTEIRO & COELHO-FILHO 2004). Além disso, machos de LC de aproximadamente 4,5 cm crescem mais rápido do que fêmeas (DIELE 2000).

Tais resultados também corroboram ARAÚJO *et al.* (2012) em estudo com *U. cordatus* em manguezais do Nordeste, assim como diversos outros autores (Tabela 1.3). Já BOTELHO *et al.* (1999) não encontrou diferenças significativas entre sexo para as duas áreas amostradas (Rio Ilhetas e Rio Formoso) em Pernambuco, enquanto CONTI & NALESSO (2010), em estudo no Rio Piraquê-Açu, litoral norte do ES, encontraram machos significativamente menores do que fêmeas.

Tabela 1.3 Lista de trabalhos acerca de *U. cordatus* por local de estudo, mostrando os valores de tamanho médio de LC (cm) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) para machos e fêmeas. *Diferença significativa entre machos e fêmeas ao nível de 5%.

Autor (ano)	Local de estudo	Machos ($\bar{X} \pm s$)	Fêmeas ($\bar{X} \pm s$)
VASCONCELOS <i>et al.</i> (1999) *	RN	(6 $\pm$ 0,9)	(5,8 $\pm$ 1)
ALVES & NISHIDA (2004) *	PB	(5,6 $\pm$ 0,6)	(5 $\pm$ 0,6)
ARAÚJO & CALADO (2008)	AL	(4,7 $\pm$ 0,9)	(4,6 $\pm$ 0,7)
CASTRO <i>et al.</i> (2008) *	MA	(6,6 $\pm$ 0,6)	(6 $\pm$ 0,5)
WUNDERLICH <i>et al.</i> (2008) *	SC	(6,8 $\pm$ 0,1)	(5,8 $\pm$ 0,9)
CONTI & NALESSO (2010) *	ES (Rio Piraquê-Açu)	(4,7 $\pm$ 1,4)	(4,9 $\pm$ 1,3)
ARAÚJO <i>et al.</i> (2012) *	PE (Rios Ariquindá; Mamucabas)	(4,7 $\pm$ 1,3); (4,6 $\pm$ 1,2)	(4 $\pm$ 1,2); (4 $\pm$ 1)
AMARAL <i>et al.</i> (2014) *	AM	(6,9 $\pm$ 1,1)	(5,9 $\pm$ 0,7)
Presente trabalho (2014) *	ES (Vitória; Anchieta)	(mediana 7); (mediana 7)	(6,3 $\pm$ 0,5); (6,6 $\pm$ 0,4)

Todos os indivíduos coletados no presente estudo foram classificados como adultos (LC > 4 cm) (segundo classificação de GÓES *et al.* 2000), em semelhança aos resultados de DIELE *et al.* (2005). Os autores atribuem seu baixo número de juvenis capturados devido ao seu menor porte e a dificuldade em localizar suas tocas. A variação individual em peso em *U. cordatus* pode ser explicada pelos diferentes graus de peso estomacal e maturação gonadal dos espécimes analisados (PINHEIRO & FISCARELLI 2009).

Neste estudo, o padrão de crescimento alométrico por LC x peso em ambos os sexos corroboraram os estudos de PINHEIRO & FISCARELLI (2009) e ARAÚJO *et al.* (2012). A relação alométrica negativa indica uma diminuição na taxa de engorda à medida que o indivíduo se desenvolve

em tamanho. Tal padrão divergiu de GÓES *et al.* (2010), para a população de Vitória, verificando crescimento isométrico, e de PINHEIRO & FISCARELLI (2009), registrando também isometria, exceto para as fêmeas, as quais registraram alometria negativa, assim como no presente estudo.

Crescimento alométrico negativo também foi condição registrada por ARAÚJO *et al.* (2012), em dois estuários da região Nordeste e em ambos os sexos. Entretanto, tais valores tenderam à isometria, sendo próximos a 3 ($\geq 2,89$), enquanto no atual estudo, registrou-se uma grande amplitude ($b = 0,64$ a $2,82$). Tais valores de crescimento estiveram dentro dos limites estabelecidos para organismos aquáticos, variando de 2 a 4 (LE CREN 1951; HARTNOLL 1982), com exceção de fêmeas de Vitória durante a Primavera ($b = 0,64$) e fêmeas de Anchieta durante o Outono ($b = 1,36$).

Esta condição reflete maior crescimento em largura ao invés de peso, durante sua ontogenia. Tal fato pode estar relacionado à dilatação que esta espécie desenvolve na lateral da carapaça, que comporta seis pares de brânquias (PINHEIRO & FISCARELLI 2009). Esta dilatação é bastante expressiva na fase adulta e permite um grande armazenamento de ar, o que fortalece a resistência da espécie à desidratação, permitindo suportar mais tempo fora d'água em relação à braquiúros aquáticos (SANTOS *et al.* 1986). Este compartimento de brânquias é também encontrado em outras espécies semiterrestres, como *Cardisoma guanhumi* (Latreille; Gecarcinidae), o que torna *U. cordatus* bastante similar a estas espécies (SANTOS *et al.* 1985).

Estes resultados foram observados para as espécies *Callinectes ornatus* (Ordway; Portunidae) (BRANCO & FRACASSO 2004; BAPTISTA-METRI *et al.* 2005), *Callinectes danae* (Smith; Portunidae) (BRANCO *et al.* 1992; BAPTISTA-METRI *et al.* 2005), *Dilocarcinus pagei* (Stimpson; Trichodactylidae) (PINHEIRO & TADDEI 2005), *Armases angustipes* (Dana; Sesamidae) (KOWALCZUK & MASUNARI 2000), e *U. cordatus* (PINHEIRO & FISCARELLI 2009; GÓES *et al.* 2010). Isso permite inferir que esta regra pode ser aplicada a caranguejos semiterrestres. Além disso, tal amplitude

fornece indícios de mudanças no peso do animal entre as diferentes fases de crescimento e no começo da maturidade sexual (ARAÚJO *et al.* 2012).

No presente estudo, os fatores de condição por estação do ano não demonstraram nenhum padrão, mas corrobora com PINHEIRO & FISCARELLI (2009) quando este relata maiores valores a favor das fêmeas. No atual estudo, o inverso ocorreu somente na população de Anchieta durante o verão, onde o fator de condição de machos foi superior ao de fêmeas.

Muitos autores relatam um fator de condição menor no verão e primavera (período reprodutivo), e maior no outono e inverno (período de crescimento) (VAZZOLER 1996; PINHEIRO & TADDEI 2005; PINHEIRO & FISCARELLI 2009), como resultado dos eventos reprodutivos. Entretanto, tal fato não ilustra o presente resultado, não existindo qualquer relação. Esta condição corrobora ARAÚJO *et al.* (2012).

CONSIDERAÇÕES

A proporção sexual macho:fêmea nos dois estuários diferiu significativamente de 1:1, demonstrando duas populações desequilibradas. Contudo, em crustáceos, este desvio é esperado e é relacionado a diferenças na distribuição dos gêneros entre os habitats, diferenças de crescimento e expectativa de vida entre os gêneros e variações sazonais.

As duas populações se revelaram significativamente diferentes em todos os parâmetros morfométricos, sendo a população de Anchieta a maior e mais pesada, o que sugere uma maior pressão de captura sofrida pela população de Vitória, possivelmente relacionada à maior quantidade de catadores registrados na capital e à maior demanda de comércio. Por outro lado, as duas populações registraram medianas de largura corporal acima do tamanho legal de captura (6 cm), o que sugere um certo equilíbrio. Os machos são significativamente maiores e mais pesados do que as fêmeas, tanto em Vitória quanto em Anchieta.

As duas populações registraram crescimento alométrico negativo, entre os sexos e em cada estação do ano, através da relação largura x peso. Os fatores de condição dos indivíduos em cada estação do ano não demonstraram nenhuma relação e nenhum padrão, divergindo do encontrado na literatura. Entretanto, no geral, as fêmeas obtiveram os maiores valores e os dois sexos demonstraram alternância de valores entre o verão e inverno (dentro e fora da estação reprodutiva), confirmando o esperado.

Por fim, este trabalho reforça a importância de estudos posteriores que envolvam uma abordagem completa de ecologia populacional, com ênfase em sua dinâmica e tamanho, principalmente no que diz respeito ao ciclo de vida da espécie, uma vez que há uma lacuna de conhecimento científico a respeito do recrutamento nas populações. O conhecimento sobre recrutamento habitat-específico e reprodução poderá indicar a real necessidade de ações de repovoamento necessárias para a recuperação

de estoques de *U. cordatus*, que subsidiem estratégias de gestão e conservação desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA-FILHO, P. 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no Manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar** 18: 1-41.
- ALVES, R.R.N. & A.K. NISHIDA. 2004. Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda; Brachyura) in the estuary of the Mamanguape River, Northeast Brazil. **Tropical Oceanography** 32 (1): 23-37.
- AMARAL, K.D.S.; I.M. VIEIRA; F.M. OSÓRIO; J.D.M. ROCHA & J. DE F. LIMA. 2014. Bioecology of the crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in mangrove influenced by the Amazon River, Brazil. **Acta Amazonica** 44 (2): 213-222.
- ARAÚJO, F.G.; S. DUARTE & R.S. GOLDBERG. 2000. Ciclo reprodutivo de *Parauchenipterus striatulus* (Pisces – Auchenipteridae) na represa de Riberão das Lajes – RJ. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 52 (3): 276-284.
- ARAÚJO, M.S.L.C. & T.C.S. CALADO. 2008. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 8 (2): 169-181.
- ARAÚJO, M.S.L.C; D.S. CASTIGLIONI & P.A. COELHO. 2012. Width-weight relationship and condition factor of *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) at tropical mangroves of Northeast Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** 102 (3): 277-284.
- BAPTISTA-METRI, C.; M.A.A. PINHEIRO; A. BLANKENSTEYN & C.A. BORZONE. 2005. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná (PR), Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 446-453.
- BARROS, A.C. 1976. **Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses**. Governo do Maranhão/Superintendência do Desenvolvimento da Pesca de São Luís, São Luís, MA, Brasil. 120p.
- BOTELHO, E.R.O; A.F. DIAS & CT.C. IVO. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado nos Estuários dos Rios Formosos (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré) no Estado de Pernambuco. **Boletim Técnico Científico do CEPENE** 7: 117-145.
- BRAGA, F.M.S.; M.A.S. BRAGA; R. GOITEIN. 1985. Fator de condição e alimentação de *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da ilha Anchieta (lat. 23°33'S – long. 45°05'W), Ubatuba, Estado de São Paulo. **Naturalia** 10: 1-11.

BRANCO, J.O.; M.H. LUNARDÓN; M.G. AVILA & C.F. MIGUEL. 1992. Interação entre fator de condição e índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da Lagoa da Conceição Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 9: 175-180.

BRANCO, J.O. 1993. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itocorubi, Santa Catarina, BR. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36 (1): 133-148.

BRANCO, J.O. & H.A.A. FRACASSO. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 91-96.

CABRERA PENA J.; F. VIVES JIMINNEZ & Y. SOLANO LOPEZ. 1994. Size and sex ratio of *Ucides occidentalis* (Gecarcinidae) in a mangrove of Costa Rica. **Uniciencia** 11: 97-99.

CARMO, T.M.S. 1987. Os manguezais ao norte da Baía de Vitória, ES, p. 173-193. *In*: Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. Síntese dos conhecimentos. Cananéia, SP. ACIESP.

CASTIGLIONI, D.S.; M.L. NEGREIROS-FRANZOZO; R.C. MORTARI. 2006. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodoidea) proveniente de uma área de manguezal degradado em Paraty, RJ, Brasil. **Atlântica** 28: 73-86.

CASTILHO-WESTPHAL, G.G.; A. OSTRENSKY; M.R. PIE & W.A. BOEGER. 2008. Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. **Archives of Veterinary Science** 13 (2): 151-166.

CASTRO, A.C.L. 1986. Aspectos bio-ecológicos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia** 7 (7): 7-26.

CASTRO, A.C.L.; M.M.F. CORREIA; A.R. NASCIMENTO; R.N. PIEDADE JÚNIOR; R.L.M. GAMA; M.M. SOUSA; A.C.S. SENA & R.C.C. SOUSA. 2008. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*, L., 1763) (Decapoda, Brachyura) nos manguezais da ilha de São Luís e Litoral oriental do Estado do Maranhão, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento** 3 (6).

CONTI, R.C. & R.C. NALESSO. 2010. Status of the population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) on the Piraquê-Açu River estuary, Espírito Santo, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 58 (2): 81-92.

COSTA, R. S. 1979. Bioecologia do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustacea, Decapoda – no nordeste brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia** 20: 1-74.

DIELE, K. 2000. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil. Bremen, ZMT (Center for Marine Tropical Ecology), **Contribution 9**: 103.

DIELE, K.; V. KOCH & U. SAINT-PAUL. 2005. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? **Aquatic Living Resources 18**: 169-178. doi: 10.1051/alr:2005018.

DIELE, K. & V. KOCH. 2010^a. Comparative Population Dynamics and Life Histories of North Brazilian Mangrove Crabs, genera *Uca* and *Ucides* (Ocypodoidea). In: U. Saint-Paul, & H. Schneider (Eds.) Mangrove Dynamics and Management in North Brazil. **Ecological Studies 211** (18): 275-285. doi: 10.1007/978-3-642-13457-9_18

DIELE, K. & V. KOCH. 2010^b. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 395**: 171-180. doi: 10.1016/j.jembe.2010.08.029.

FLETCHER, W.J.; I.W. BROWN & D.R. FIELDER. 1990: Growth of the coconut crab *Birgus latro* in Vanuatu. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 141**: 63-78.

FROESE, R. 2006. Cube law, condition factor, and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology. 22**: 241-253.

GÓES, P.; F.D.F. SAMPAIO; T.M.S. CARMO; G.C. TÔSO & M.S. LEAL. 2000. Comportamento e período reprodutivo do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no manguezal da Baía de Vitória, Vitória, ES. **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, Vitória 2**: 335-348.

GÓES, P.; J.O. BRANCO; M.A.A. PINHEIRO; E. BARBIERI; D. COSTA & L.L. FERNANDES. 2010. Bioecology of the Uçá-Crab, *Ucides cordatus* (LINNAUES, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography 58** (2): 153-163.

GREENAWAY P. & S. RAGHAVEN. 1998. Digestive strategies in two species of leaf-eating crabs (Brachyura: Gecarcinidae) in a rain forest. **Physiological Zoology 71**: 36-44.

HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana 34** (3): 282-293.

HARTNOLL, R.G. 1982. Growth, p. 111-196. In: The biology of Crustacea. L.G. Abele (Ed.). 2: Embryology, morphology and genetics.

- HARTNOLL, R.G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. *In*: A.M. Wenner (Ed.). Factors in Adult Growth.
- HARTNOLL, R.G. & A.D. BRYANT. 1990. Size-frequency distributions in decapod crustacean – the quick, the dead, and the cast-offs. **Journal of Crustacean Biology** **10**: 14-19.
- HUXLEY, J.S. 1950. Relative growth and form transformation. **Proceedings of the Zoological Society of London** **137**: 465-469.
- IVO, C.T.C.; A.F. DIAS & R.I. MOTA. 1999. 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.
- IVO, C.T.C. & T.C.V. GESTEIRA. 1999. Sinopse das observações do Caranguejo Uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado em estuários de sua ocorrência no Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE** **7**: 9-51.
- KOCH, V.; M. WOLFF & K. DIELE. 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series** **291**: 177-188. doi: 10.3354/meps291177.
- KOWALCZUK, V.G.L. & MASUNARI, S. 2000. Crescimento relativo e determinação da idade na fase juvenil de *Armases angustipes* (Dana) (Decapoda, Brachyura, Grapsidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **17**: 17-24.
- LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition factor in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology** **20**: 201-219.
- MIRANDA, C.L.; R.P. BARBOSA; A.S. LIMA; J.C. ROVIDA; J.C. ROCHA; L.S. SOUZA; A.V. PIRES; R.L. MARTINS & S.R. PAIVA. 2005. Análise morfométrica de populações do caranguejo-uçá (*Ucides Cordatus* L.) (Crustacea – Decapoda) em manguezais do litoral do Espírito Santo. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas** **4** (1): 15-23.
- MONTEIRO, B.R. & P.A. COELHO-FILHO. 2004. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe, Itamaracá – Pernambuco. **Boletim Técnico Científico CEPENE** **12** (1): 99-111.
- LINTON, SM. & P. GREENAWAY. 2007. A review of feeding and nutrition of herbivorous land crabs: adaptations to low quality plant diets. **Journal of Comparative Physiology B** **177**: 269-286.
- NORDHAUS, I.; K. DIELE & M. WOLFF. 2009. Activity pattern, feeding and burrowing behaviour of the crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in a high

intertidal mangrove forest in North Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **374**: 104-112.

OSTRENSKY, A.; U.S. STERNHAIN; E. BRUN; F.X. WEGBECHER & D. PESTANA. 1995. Análise da viabilidade técnico-econômica dos cultivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral paranaense. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **38** (3): 939-947.

PINHEIRO, M.A.A. & A. FRANZOZO. 1993. Relative growth of the speckled swimming crab *Aranaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), near Ubatuba, state of São Paulo, Brazil. **Crustaceana** **65** (3): 378-389.

PINHEIRO, M.A.A. & A.G. FISCARELLI. 2001. **Manual de apoio à fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*)**. UNESP/CEPSUL/IBAMA, Jaboticabal, 43p.

PINHEIRO, M.A.A. & F.G. TADDEI. 2005. Relação peso/largura da carapaça e fator de condição em *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Trichodactylidae), em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 825-829.

PINHEIRO, M.A.A. & A.G. FISCARELLI. 2009. Length-weight relationship and condition factor of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** **52** (2): 397-406.

PIOU, C.; U. BERGER & I.C. FELLER. 2009. Spatial structure of a leaf-removing crab population in a mangrove of North-Brazil. **Wetlands Ecology and Management** **17**: 93-106. doi: 10.1007/s11273-008-9089-3.

SANTOS, M.C.F.; M. ENGELSTEIN & M.A. GABRIELLI. 1985. Relationships concerning respiratory devices in crabs from different habitats. **Comparative Biochemistry and Physiology** **81** (3): 567-570.

SANTOS, M.C.F.; S.O. SUADICANI; C.B.R. MARTINEZ & E.S. LOBO. 1986. Rates of water loss in four crabs from different habitats. **Comparative Biochemistry and Physiology** **85** (2): 309-312.

SANTOS, S.M.L.; M.L. NEGREIROS-FRANZOZO & A. FRANZOZO. 1995. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinatus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Revista Brasileira de Biologia** **55** (4): 545-553.

SCHMIDT, A. J.; S.M.B. ARAÚJO; E. P. SOUZA; M. MAY; M. A. OLIVEIRA & A.S. TARARAM. 2005. O papel dos apicuns na dinâmica populacional do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*) em manguezais de Canavieiras – BA. **Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia**, Vitória – ES.

SIBLY, R.M. 1981. Strategies of digestion and defecation, p. 109-139. *In*: Townsend, CR & P. Calow (Eds.). *Physiological ecology: an evolutionary approach to resource use*. Sinauer, Sunderland.

VASCONCELOS, E.M.S; J.A. VASCONCELOS & C.T.C. IVO. 1999. Estudos sobre a biologia do caranguejo uca *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no Estuário do Rio Curimataú (Canguaretama) no Estado do Rio Grande do Norte. **Boletim Técnico Científico do CEPENE 7**: 85-116.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes telósteos: teoria e prática**. Nupelia, 169p.

ZAR, J.H. 2009. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, 5ed, 944p.

WENNER, A.M. 1972. Sex ratio as a function of in marine crustácea. **The American Naturalist 106**: 321-350.

WOLCOTT, D.L. & T. G. WOLCOTT. 1987. Nitrogen limitation in the herbivorous land crab *Cardisoma guanhumi*. **Physiological Zoology 60** (2): 262-268.

WOLCOTT, D.L. & N.J. O'CONNOR. 1992. Herbivory in crabs: adaptations and ecological considerations. **American Zoologist 32**: 370-381. doi: 10.1093/icb/32.3.370.

WUNDERLICH, A.C.; M.A.A. PINHEIRO & A.M.T. RODRIGUES. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía de Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 25** (2): 188-198.

As partes textuais e pós-textuais desta Dissertação estão de acordo com as normas da Revista Zoologia.

CAPÍTULO 2

FECUNDIDADE DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) EM MANGUEZAIS DO SUDESTE DO BRASIL

RESUMO

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus é capturado e comercializado em grande escala na região Norte-Nordeste e Sudeste do Brasil, e seu habitat intensamente explorado e degradado. A fecundidade representa uma importante estratégia da história de vida de um organismo ou população e permite a avaliação de seu potencial reprodutivo. Com o objetivo de estudar e comparar a fecundidade de duas populações da espécie, localizadas em dois municípios distintos do Espírito Santo, Vitória e Anchieta, fêmeas ovígeras foram capturadas, partindo da premissa de que a mesma é positivamente correlacionada com o tamanho corporal parental e negativamente com o diâmetro de seus ovos. Durante o mês de Abril de 2014, 27 fêmeas ovígeras foram aferidas quanto à largura da carapaça (LC) (cm), comprimento da carapaça (CC) (cm) e peso úmido (g). A fecundidade individual foi estimada em laboratório, contando-se os ovos. Estes também foram mensurados em diâmetro. As fêmeas da população de Vitória foram significativamente maiores. A fecundidade individual variou de 1.120 a 150.320 ovos e em cada população seus valores médios e de variância foram de 55.646 ± 53.374 e 53.741 ± 29.311 , em Vitória e Anchieta, respectivamente. Esta não foi significativamente diferente entre as populações. A fecundidade variou positivamente com o tamanho e peso das fêmeas parentais e a hipótese da relação positiva foi aceita, embora esta relação tenha sido de média força. Este resultado, assim como a alta variância da fecundidade, foi relacionado quanto à mortalidade dos ovos e mudanças ambientais, dentre outros. Quando relacionada com o diâmetro dos ovos, foi registrada uma regressão neutra e positiva, o que rejeita a hipótese da relação negativa. Este padrão foi diretamente relacionado a diferenças de tamanho dos ovos de acordo com o estágio embrionário. Este trabalho ressalta a importância do estudo da fecundidade como meio de propiciar inferências sobre o potencial reprodutivo e estoque populacional e juntamente com dados de ecologia populacional, se mostram fundamentais na compreensão do ciclo de vida e no fornecimento de subsídios que contribuam com a gestão desta espécie.

Palavras-Chave: biologia reprodutiva, crustáceos, andada, estuários.

ABSTRACT

LEITE, Robson Acha, Msc., Universidade Vila Velha – ES, Abril de 2015.
Estrutura populacional e fecundidade do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em manguezais do sudeste do Brasil.
Orientador: Werther Krohling.

Ucides cordatus is captured and marketed on a large scale in the North-Northeast and Southeast of Brazil, and its habitat is intensely exploited and degraded. The fecundity represents an important strategy of the life history of an organism or population and allows the assessment of their reproductive potential. In order to study and compare the fecundity of two populations of the species, located in two different municipalities of the Espírito Santo state, Vitória and Anchieta, ovigerous females were captured, on the premise that it is positively correlated with the parental body size and negatively with the diameter of their eggs. During the month of April 2014, 27 ovigerous females were measured as the carapace width (CW) (cm), carapace length (CL) (cm) and wet weight (g). The individual fecundity was estimated in the laboratory, by counting its eggs. These were also measured in diameter. The females of Vitória population were significantly larger. The individual fecundity ranged from 1.120 to 150.320 eggs and in each population mean values and variance were 55.646 ± 53.374 and 53.741 ± 29.311 in Vitória and Anchieta, respectively. It was not significantly different between populations. The fecundity varied positively with the size and weight of parental females and the hypothesis of the positive relationship was accepted, although this relationship has been of medium strength. This result, as well as the high variance in fecundity, was related to mortality of eggs and environmental changes, among others. When related to the diameter of the eggs, a neutral and positive regression was registered, which rejects the hypothesis of negative correlation. This pattern was directly related to differences in egg size according to the embryonic stage. This work highlights the importance of fecundity study as a mean of providing inferences regarding the reproductive potential and population stock and together with population ecology data, are fundamental in understanding of the life cycle and providing subsidies that contribute to the management of this species.

Keywords: reproductive biology, crustaceans, andada, estuaries.

INTRODUÇÃO

As características reprodutivas de uma espécie ou população, principalmente a determinação do período reprodutivo e a fecundidade, são um resultado de interações entre fatores exógenos e endógenos (SASTRY 1983). O estudo da fecundidade de uma espécie é de grande importância para a determinação de sua capacidade reprodutiva (HATTORI & PINHEIRO 2003) e sua estimativa permite a avaliação do potencial de recrutamento da população de uma espécie (FONTELES-FILHO 1989).

A fecundidade é um fator específico da espécie, e é definida não só pela quantidade de ovos produzidos por fêmea, como também pela frequência de desovas ocorridas durante a estação reprodutiva ou ciclo de vida (SASTRY 1983). A quantidade de ovos produzidos por crustáceos decápodos pode variar significativamente de acordo com sua filogenia, história de vida e habitat (DU PREEZ & MCLACHLAN 1984) e ao longo do período reprodutivo (AMMAR *et al.* 2001). Além de outros fatores, como disponibilidade de alimento, ocorrência de desovas múltiplas, alterações nas condições climáticas e as fases do período reprodutivo de cada fêmea (LUPPI *et al.* 1997).

Em crustáceos, a fecundidade geralmente apresenta relação positiva com o tamanho e peso corporal da fêmea parental (PINHEIRO & FRANSOZO 1995; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO 1996; PINHEIRO & TERCEIRO 2000) e negativa com o diâmetro dos ovos. Este último é o principal responsável por sua variação entre crustáceos de tamanho equivalente, existindo um *trade-off* entre o diâmetro e a fecundidade (HINES 1982), devido à limitação de recurso energético no ecossistema (LLODRA 2002). Segundo YOSHINO & GOSHIMA (2001), o crescimento a tamanhos seguros contra a predação, refletindo em maior fecundidade, seria vantajoso.

Os animais podem produzir muitos ovos pequenos ou poucos ovos, porém grandes. O primeiro é típico de espécies com desenvolvimento planctotrófico e o segundo, típico de espécies lecitotróficas (McEDWARD

1997). O tamanho do ovo é importante para a caracterização de peculiaridades reprodutivas a respeito da evolução de histórias de vida em crustáceos (HINES 1986). Segundo DIESEL *et al.* (2000), o aumento do tamanho dos ovos em crustáceos semiterrestres indica uma tendência evolutiva relacionada à abreviação dos estágios larvais e uma relação direta com o investimento maternal na reprodução (MCGINLEY *et al.* 1987).

Teorias de história de vida explicam a diversidade de espécies e de estilos de vida, como resultado da seleção natural, *fitness* e adaptação (STEARNS 1992). A reprodução é um dos eventos mais importantes da história de vida de um organismo (LINHARES & SILVA 2012). Os variados padrões reprodutivos dos organismos na natureza são considerados “decisões estratégicas” a fim de maximizar seu sucesso reprodutivo (*fitness*) durante seu ciclo de vida (YOSHINO *et al.* 2002). Dessa forma, estratégias de história de vida refletem a alocação de recursos e energia (*trade-offs*) de um organismo entre a reprodução e os outros atributos da história de vida, como crescimento, sobrevivência e reproduções futuras (VARPE 2006).

A reprodução é dividida em duas estratégias: Semelparidade e iteroparidade (BRYANT & HARTNOLL 1995). Semélparos são organismos que se reproduzem em um único e distinto evento, investindo recursos primariamente para este fim, geralmente morrendo após o evento reprodutivo (YOUNG 1981). Iteróparos, do contrário, são organismos que normalmente apresentam mais de um evento reprodutivo e se dividem em duas categorias, podendo ser sazonal ou contínuo (SASTRY 1983). Caranguejos braquiúros formam grupos de espécies iteróparas, que apresentam grande diversidade de padrões reprodutivos (HARTNOLL & GOULD 1988), os quais provavelmente evoluíram como resposta específica da espécie às condições ambientais (LIRA *et al.* 2013).

U. cordatus apresenta fecundação interna, e sua reprodução é caracterizada por ser sazonal, devido à ocorrência de fêmeas ovígeras em apenas cinco meses do ano, normalmente, de Novembro a Março, ocorrendo variações latitudinais (PINHEIRO & FISCARELLI 2001).

Seu ciclo reprodutivo possui uma fase referida como “andada” ou “carnaval”, a qual é caracterizada pela intensa atividade dos caranguejos de ambos os sexos fora de suas tocas, quando vagam pelo mangue à procura de parceiros sexuais, ocorrendo disputas entre machos (NASCIMENTO 1993; GÓES *et al.* 2000). O fenômeno apresenta variação latitudinal (ALCÂNTARA-FILHO 1978; COSTA 1979), e é regulado de acordo com o ciclo da lua, ocorrendo de 1 a 2 dias depois das luas nova ou cheia, podendo se estender por quatro dias (NORDI 1994; Diele 2000). Durante este período, os animais ficam facilmente expostos à ação humana e aos predadores (SAMPAIO *et al.* 2011).

A determinação do tamanho da primeira maturação baseia-se em estudos morfofuncionais externos e fisiológicos internos (COSTA 1995; REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO 1999). O tamanho da maturação gonadal é definido como o tamanho em que 50% das fêmeas de uma população são fisiologicamente maduras (DIELE 2000). Em muitos crustáceos, o tamanho em que o indivíduo atinge a maturidade morfológica muitas vezes não está em sincronia com o funcionamento gonadal, formando uma questão bastante discutida (REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO 1999; PINHEIRO & FRANSOZO 1998).

Em distintas regiões e sob diferentes condições, uma mesma espécie de Brachyura pode atingir a maturidade sexual em tamanhos menores, sendo possível a ocorrência de fêmeas ovígeras com tamanhos variados conforme o local (HARTNOLL 1974), o que ratifica para *U. cordatus*, uma vez que o comprimento médio da carapaça da primeira maturação varia entre populações de diferentes latitudes, ao longo do litoral brasileiro (SAMPAIO *et al.* 2011).

Com este trabalho, pretende-se estimar a fecundidade de duas populações da espécie e compará-las, através de sua relação com os parâmetros morfológicos e o tamanho dos ovos, partindo da premissa de que a fecundidade apresenta relação positiva com o tamanho corporal e negativa com o diâmetro dos ovos entre fêmeas de peso equivalente.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo deste capítulo foi descrita na introdução geral deste trabalho.

Coleta e análise dos dados

A fecundidade de *U. cordatus* foi determinada por 27 indivíduos, coletados no mês de Abril de 2014. Deste total, 13 foram provenientes da população de Vitória, e 14, da de Anchieta. As fêmeas foram capturadas durante parte da estação reprodutiva da espécie, nos dois manguezais nos dias precedentes e posteriores aos ciclos de luas nova e cheia daquele mês.

Foram três ciclos de lua - O primeiro com início no dia 30 de Março de 2014 (lua nova); o segundo no dia 15 de Abril (lua cheia); e o último no dia 29 de Abril (lua nova). Os indivíduos foram coletados nos dias 4 e 25 de Abril em Vitória, e nos dias 3 e 19 de Abril em Anchieta.

Todo o período de defeso foi respaldado com a autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA/Sisbio/ICMBio (Número: 41945-1, Código de autenticação: 12259297, data da emissão: 02 de Dezembro de 2013), com base na Instrução Normativa N° 154/2007 (Anexo 1), e das Secretarias Estaduais de Vitória – SEMMAM/CAUC (Termo de Compromisso N° 03/2014 - Processo N° 8742737 de 20 de Dezembro de 2014, homologado em 12 de Fevereiro de 2014) (Anexo 2) e de Anchieta – SEMAN (Termo de Compromisso N° 02/2014, homologado em 29 de Setembro de 2014) (Anexo 3).

As fêmeas ovígeras (Figura 2.1) encontradas nas populações foram capturadas e coletadas, com o auxílio de redes de espera do tipo “redinha”, rentes ao substrato lodoso. Essas redes permaneceram instaladas durante 24 horas (PINHEIRO & FISCARELLI 2001). Algumas capturas também contaram com o método de braceamento como

complemento, através do auxílio de catadores de caranguejo locais. Todos os indivíduos capturados foram medidos para análises morfológicas de: Largura (cm) e comprimento da carapaça (cm), peso úmido (g) *in situ* com auxílio de paquímetro de 0,05 mm e balança eletrônica de precisão portátil de 0,01 g de precisão (ALVES & NISHIDA 2004; MIRANDA *et al.* 2005; ARAÚJO & CALADO 2008). Estas fêmeas foram armazenadas em caixas de plástico, logo após, mantidas sob refrigeração para que fossem sacrificadas e levadas ao laboratório.

Em laboratório, os ovos de cada fêmea ovígera foram extraídos de seus pleópodos com auxílio de pinças e tesouras, e dispostos em um Becker com solução de hipoclorito de sódio (2% a 2,5% p/p) de volume conhecido (100 ml) (Figura 2.4). Em seguida, homogeneizada manualmente e retiradas cinco alíquotas de 02 ml da solução, cada uma disposta em uma placa de Petri com fundo milimetrado e levadas ao microscópio estereoscópio para a contagem de ovos (método adaptado de HATTORI & PINHEIRO 2003 e NICOLAU & OSHIRO 2002) (Figura 2.2). Para cada fêmea foi estimada a fecundidade. Neste trabalho, ela corresponde ao número médio total de ovos - NMT (média das cinco alíquotas de 02 ml, proporcional a 100 ml).

Para cada placa de Petri (alíquota) de cada fêmea, foi tirada uma foto, utilizada para mensuração de diâmetros dos ovos ($n = 20$ por alíquota), através do software “Image J, 1.49e”. Os diâmetros dos ovos das fêmeas ovígeras ($n = 2352$) foram mensurados numa escala de 01 mm, em cada alíquota utilizada para contagem ($n = 20$ ovos/alíquota; 5 alíquotas/fêmea).

A regra de Sturges foi utilizada para determinar as classes dos parâmetros biométricos, LC – largura da carapaça, CC – comprimento da carapaça e peso úmido. A biometria, o número de ovos e o diâmetro dos ovos das duas populações foram comparados através do Teste *t* de Student (5%). Regressões lineares foram realizadas entre: A fecundidade (variável dependente) e as variáveis biométricas (variáveis independentes); os diâmetros dos ovos de fêmeas de peso equivalente

(variável dependente - média $\pm$ desvio padrão do peso - n = 10 fêmeas em cada local, 799 ovos; 48 alíquotas) e o número de ovos destas fêmeas (variável independente) (ZAR 2009).



Figura 2.1 Fêmea ovígera de *U. cordatus*, contendo a massa de ovos exposta em seu abdômen.



Figura 2.2 Massa de ovos dissociada no Becker (A) com posterior retirada de alíquota (2 ml) e disposta em Placa de Petri para a contagem (B).

RESULTADOS

Por meio da regra de Sturges, a distribuição dos indivíduos totais por classes de largura da carapaça - LC (cm) comprimento da Carapaça - CC (cm) e peso (g) (Figura 2.3) registrou uma variação de 5,2 a 8 cm, respectivamente.

As fêmeas provenientes da população de Vitória variaram de 6,5 a 7,6 cm (LC média $6,9 \pm 0,3$), 4,1 a 5,3 cm (CC média $4,7 \pm 0,4$) e 119 a 174 g (peso médio $141,6 \pm 14,6$). As representantes de Anchieta registraram variação de 5,2 a 8 cm (LC média $6,4 \pm 0,7$), 3,6 a 5,1 cm (CC média $4,2 \pm 0,3$) e 67 a 195 g (peso médio $120,7 \pm 33,9$).

Comparadas entre as populações, as fêmeas de Vitória foram significativamente maiores em LC ($t = 2,1$; $p < 0,05$) e CC ($t = 3,6$; $p < 0,05$), mas não diferiram em peso ($t = 2,04$; $p = 0,051$).

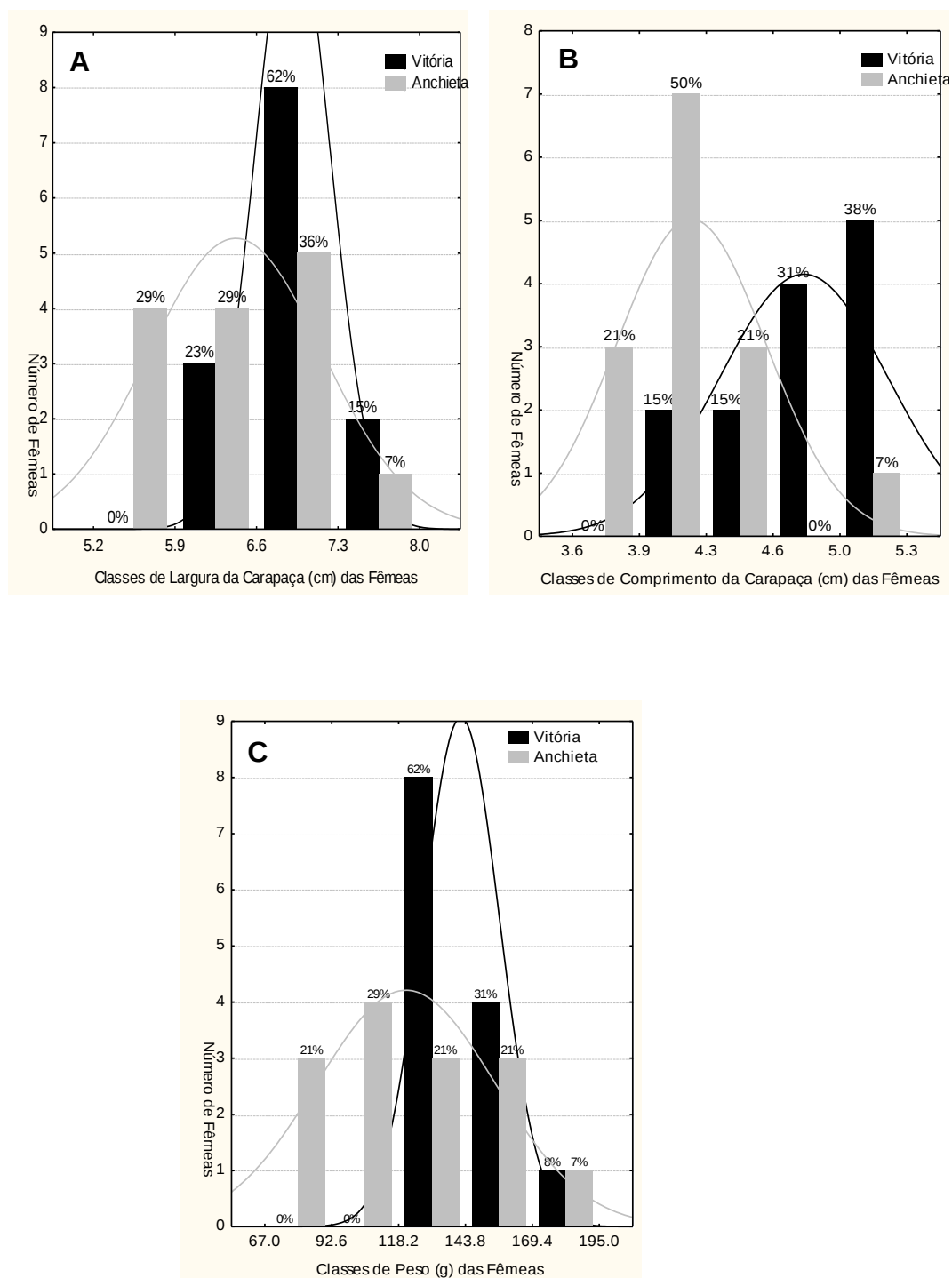


Figura 2.3 Distribuição por classes de largura da carapaça (cm) (A), comprimento da carapaça (cm) (B) e peso (g) (C) para as fêmeas ovígeras das duas populações de *U. cordatus* no mês de Abril de 2014 (N = 27).

A fecundidade (NMT) individual das fêmeas das duas populações variou de 1.120 a 150.320 ovos (54.658 ± 41.777).

Em Vitória, fêmeas variaram de 1.120 a 150.320 ovos (55.646 ± 53.374). Em Anchieta, esta variação foi de 18.720 a 110.800 ovos (53.741 ± 29.311). Quando comparadas, a fecundidade de fêmeas dos dois manguezais não demonstrou diferença significativa ($t = 0,1$; $p = 0,9$) (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 Medidas biométricas e de fecundidade dos indivíduos de *U. cordatus* nas duas populações estudadas. N = número de indivíduos. *Testes *t* que apresentaram significância ($p < 0,05$).

Biometria/Fecundidade (média $\pm$ desvio padrão)	Vitória (n = 13)	Anchieta (n= 14)
Largura (cm)	$6,9 \pm 0,3$	$6,4 \pm 0,7^*$
Comprimento (cm)	$4,7 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,3^*$
Peso (g)	$141,6 \pm 14,6$	$120,7 \pm 33,9$
Fecundidade (NMT)	55.646 ± 53.374	53.741 ± 29.311

Regressões lineares entre a fecundidade e os parâmetros morfométricos registraram uma relação positiva e significativa, porém média, com a LC para as fêmeas de Vitória ($R^2 = 0,41$; $p = 0,01$) e para as de Anchieta ($R^2 = 0,50$; $p = 0,004$) (Figura 2.4).

O CC também apresentou relação positiva de média intensidade, e significativa apenas para as amostras de Anchieta ($R^2 = 0,35$; $p = 0,02$) (Figura 2.5). O mesmo para o peso das fêmeas neste local ($R^2 = 0,49$; $p = 0,004$) (Figura 2.6).

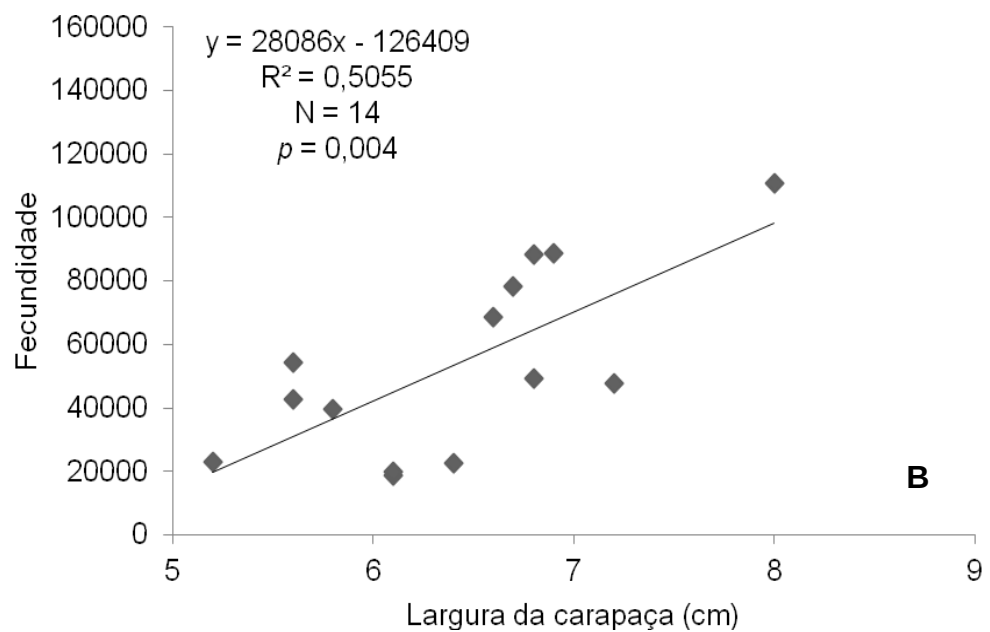
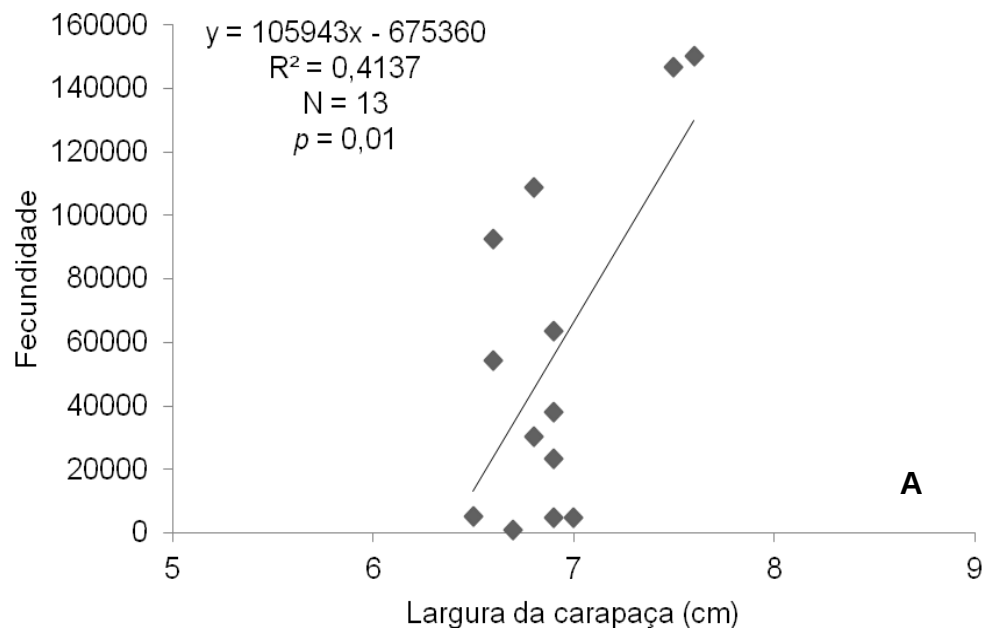


Figura 2.4 Regressão linear entre LC (cm) x Fecundidade de fêmeas de *U. cordatus* para as duas populações, Vitória (A) e Anchieta (B), no mês de 2014.

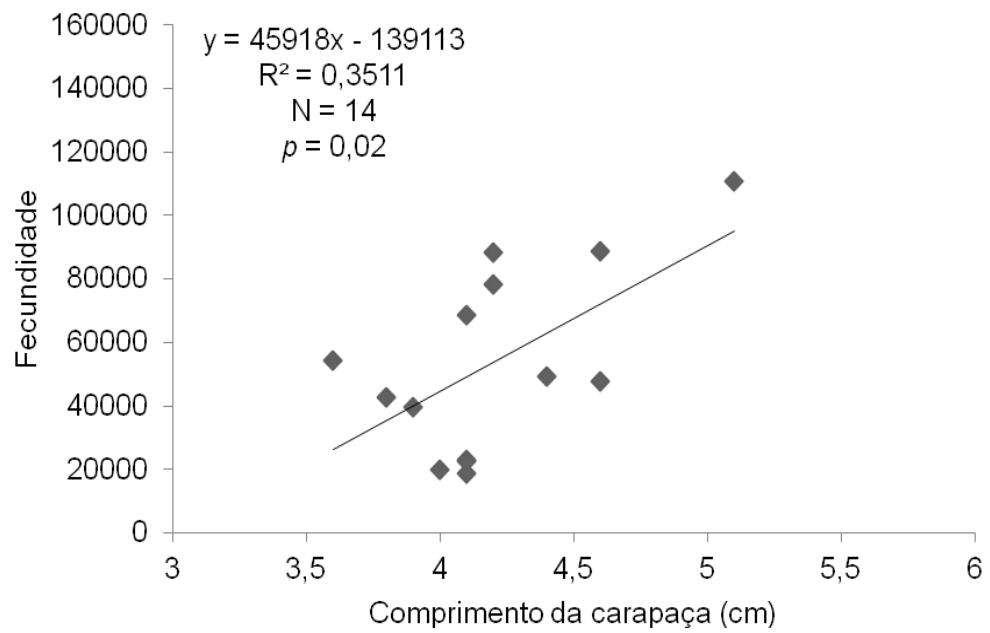


Figura 2.5 Regressão linear entre CC (cm) x Fecundidade de fêmeas de *U. cordatus* para a população de Anchieta, no mês de Abril de 2014.

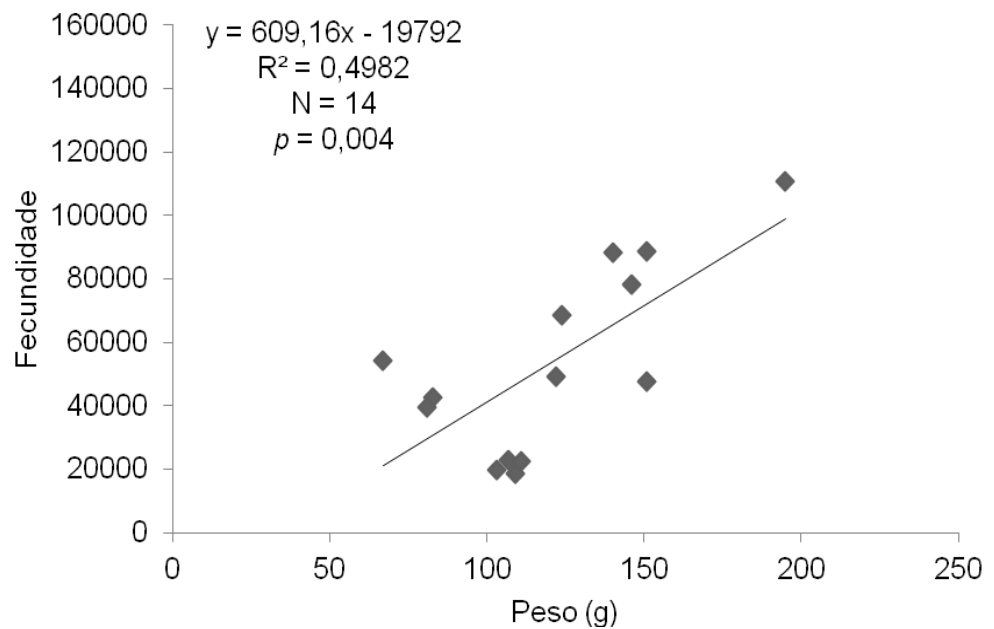


Figura 2.6 Regressão linear entre Peso (g) x Fecundidade de fêmeas de *U. cordatus* para a população de Anchieta, no mês de Abril de 2014.

O diâmetro dos ovos das fêmeas de Vitória variou de 0,187 a 0,574 mm ($0,39 \pm 0,06$) ($n = 1.051$ ovos), e os de Anchieta, entre 0,233 a 0,691

mm ($0,42 \pm 0,06$) ($n = 1.301$ ovos), e houve diferença significativa entre os dois grupos ($t = 10,8$; $p < 0,001$).

Regressão linear entre a média do diâmetro dos ovos de fêmeas de tamanho equivalente e a quantidade de ovos por alíquota, apresentou relação significativa apenas para as fêmeas de Vitória, evidenciando uma relação neutra ($R^2 = 0,13$; $p = 0,01$). (Figura 2.7).

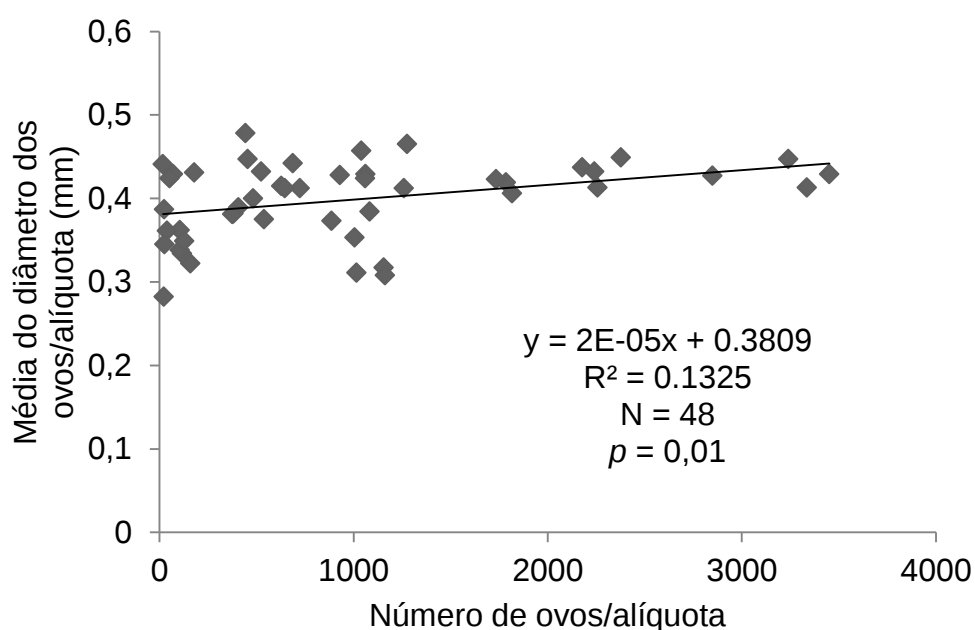


Figura 2.7 Regressão linear entre o número de ovos/alíquota x a média do diâmetro dos ovos/alíquota (mm) de fêmeas de *U. cordatus* para a população de Vitória, no mês de Abril de 2014.

DISCUSSÃO

Em braquiúros, a produção de ovos é limitada pelo espaço cefalotorácico interno, necessário para a acumulação de vitelo, e varia de acordo com seu formato e o volume ocupado pelas câmaras branquiais (HINES 1982). A alta fecundidade em crustáceos é uma estratégia reprodutiva para compensar a alta mortalidade larval. O presente trabalho apresentou valores intermediários de fecundidade de *U. cordatus* (variando entre 1.120 a 150.320) e uma elevada variância, o que é típico em crustáceos e corrobora com os trabalhos de FERNANDES *et al.* (2010), em manguezal de Alagoas e PINHEIRO *et al.* (2003), com estudo em São Paulo (Tabela 2.2).

Segundo PINHEIRO *et al.* (2003), a fecundidade em *U. cordatus* é considerada como intermediária comparada a outros braquiúros, entretanto, seu potencial reprodutivo é maior do que outros braquiúros semiterrestres.

Tabela 2.2 Revisão de valores de fecundidade (mínimo; máximo; média $\pm$ desvio padrão - $\bar{X} \pm s$) em *Ucides cordatus* e *Uca thayeri* (Rathbun; Ocypodidae), por local de estudo, mostrando os valores de tamanho médio de LC (cm) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$).

Espécie	Referência; Local	LC ($\bar{X} \pm s$)	Fecundidade		
			Mín.	Máx.	($\bar{X} \pm s$)
Ocypodidae					
<i>U. cordatus</i>	MOTA-ALVES (1975); CE	-	64.000	195.000	-
	COSTA (1979); CE	-	17.600	39.100	-
	PINHEIRO <i>et al.</i> (2003); SP	(5 $\pm$ 0,8)	36.081	250.566	(107.891 $\pm$ 46.399)
	FERNANDES <i>et al.</i> (2010); AL	(4,4 $\pm$ 0,4)	17.698	233.372	(86.756 $\pm$ 50.453)
	Presente trabalho; ES (Vitória; Anchieta)	(6,9 $\pm$ 0,3); (6,4 $\pm$ 0,7)	1.120; 18.720	150.32; 110.800	(55.646 $\pm$ 53.374); (53.741 $\pm$ 29.311)
<i>Uca thayeri</i>	COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO (1999)	-	12.910	59.000	(27.679 $\pm$ 10.915)

Neste trabalho, a relação entre o tamanho e peso corporal com a fecundidade, apesar de significativa e positiva, apresentou-se como moderada, o que vai de encontro com a maioria dos estudos relacionados.

LEME (2004) menciona alguns fatores que podem contribuir para variações na fecundidade da espécie, que poderiam estar relacionadas à fraca relação encontrada neste estudo, dentre eles: (a) perda por atrito mecânico pelo contato direto da fêmea com o substrato (WOLCOTT & WOLCOTT 1982), (b) aumento de tamanho dos ovos durante a incubação (COREY 1987), (c) parasitismo (SHIELDS *et al.* 1990), (d) alterações ambientais específicas não mensuradas pelo pesquisador (PINHEIRO *et al.*

2003). Esses fatores podem ter atuado em sinergia nas fêmeas estudadas, minimizando a intensidade da relação fecundidade x tamanho/peso e contribuindo com a alta variância da fecundidade.

O diâmetro dos ovos (mm) das fêmeas de Anchieta foi significativamente maior do que os de Vitória. Estes valores foram superiores aos de NICOLAU & OSHIRO (2002) e inferiores aos de LEME (2004), tanto nas fases iniciais de desenvolvimento embrionário quanto nas finais.

A fraca relação entre o diâmetro dos ovos de Vitória com o número de ovos pode ser explicada se for considerado que o diâmetro aumenta substancialmente com o progresso do desenvolvimento embrionário (LEME 2004; LUPPI *et al.* 1997; PINHEIRO & HATTORI 2003). Segundo estes autores, existem oito estágios embrionários em *U. cordatus*, classificados em três grupos – Grupo I (estágios I a III), Grupo II (estágios III a VI) e Grupo III (estágios VII a VIII). Esta classificação leva em consideração a proporção relativa de vitelo e a diferenciação entre certas estruturas do embrião, além de alterações biométricas e de coloração. Durante seu desenvolvimento, os ovos passam por um aumento de 13,9% em diâmetro.

No presente estudo, as médias dos diâmetros em cada população ficaram abaixo das médias de cada estágio embrionário definido por PINHEIRO e HATTORI (2003). Tal fato é citado por PINHEIRO *et al.* (2003) e PINHEIRO & TERCEIRO (2000), quando ponderam que diferenças no padrões de fecundidade podem ser causados por análises de fêmeas que carregam embriões de estágios intermediários e finais de desenvolvimento, o que poderia levar a uma subestimação da fecundidade. Além disso, neste trabalho não foi considerado esses diferentes grupos/estágios (Apêndice 1). Assim sendo, os ovos apresentaram diferentes tamanhos que não foram considerados, resultando em elevada dispersão dos dados.

Variações no diâmetro dos ovos podem estar associadas ao número de ninhadas ou estação reprodutiva. Em *Maja brachydactyla* (Balss; Majidae) (p. ex.), variações nas estações reprodutivas desta espécie e de outros baquiúros refletem no tamanho dos ovos. Na primeira ninhada do ciclo de vida, os ovos são maiores, conseqüentemente contendo mais vitelo, o que indica maior investimento parental nos seus embriões, conforme VERÍSSIMO *et al.* (2011).

CONSIDERAÇÕES

As fêmeas de *U. cordatus* do manguezal de Vitória, durante o mês de Abril de 2014, foram significativamente maiores do que as de Anchieta, quanto à largura e o comprimento, porém não foi diferente quanto ao peso.

A análise da fecundidade estimada das duas populações registrou uma média aproximada de 55.646 ovos para as fêmeas do manguezal da capital e 53.741 ovos para as fêmeas do manguezal da cidade de Anchieta, sem diferenças significativas. A alta variância da fecundidade nas duas populações pode estar relacionada à perda e aumento de tamanho dos ovos durante a incubação, provavelmente reflexo de ocorrência de desovas múltiplas e alterações ambientais.

A fecundidade das fêmeas das duas populações apresentou relações significativas e positivas com todas as variáveis biométricas, com exceção do comprimento e peso dos indivíduos de Vitória, os quais não foram significativos. Os parâmetros corporais que melhor explicam esta relação se apresentam como largura e peso, e por último o comprimento. A largura das fêmeas de Anchieta representou um melhor ajuste da fecundidade, quando comparada com as de Vitória. Estas relações, entretanto, apesar de positivas, se apresentaram como médias e a hipótese de relação positiva da fecundidade com o tamanho corporal parental foi aceita.

Os diâmetros dos ovos das fêmeas ovígeras de Anchieta foram significativamente maiores do que os ovos das fêmeas de Vitória e a hipótese de relação negativa entre a fecundidade e o diâmetro dos ovos foi rejeitada para indivíduos de Vitória, uma vez que esta relação foi positiva, porém fraca. A mesma relação não foi significativa para os ovos dos indivíduos de Anchieta. Entretanto, há de se levar em consideração que existem oito estágios de desenvolvimento embrionário nesta espécie, fator que não foi possível identificar com clareza neste trabalho.

Por fim, os resultados ressaltam a importância do estudo de parâmetros reprodutivos que permitam inferir sobre o potencial reprodutivo e futuro estoque populacional. Estes dados, aliados a estudos sobre ecologia populacional, são imprescindíveis na compreensão do ciclo de vida da espécie, e se mostram fundamentais no fornecimento de subsídios que contribuam com a gestão e conservação de uma espécie altamente ameaçada, em um ecossistema fortemente impactado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA-FILHO, P. 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no Manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar** 18: 1-41.
- ALVES, R.R.N. & A.K. NISHIDA 2004. Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crisacea: Decapoda; Brachyura) in the estuary of the Mamanguape River, Northeast Brazil. **Tropical Oceanography** 32 (1): 23-37.
- AMMAR, D.; Y.M.R. MÜLLER & E.M. NAZARI. 2001. Biologia reprodutiva de *Macrobrachium olfersii* (Wiegman) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) coletados na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 18 (2): 529-537.
- ARAÚJO, M.S.L.C. & T.C.S. CALADO. 2008. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 8 (2): 169-181.
- BRYANT, A.D. & R.G. HARTNOLL. 1995. Reproductive investment in two spider crabs with different breeding strategies. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 188: 261–275.
- COREY, S. 1987. Intraspecific differences in reproductive potencial, realized reproduction and actual production in the crayfish *Orconectes propinquus* (Girard, 1852) in Ontario. **American Midland Naturalist** 118: 424-432.
- COSTA, R. S. 1979. Bioecologia do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustacea, Decapoda – no nordeste brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia** 20: 1-74.
- COSTA, T.M. 1995. **Ciclo reprodutivo de *Callinectes danae* SMITH, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP)**. Botucatu, 94f.
- COSTA, T.M. & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1996. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 39: 393-400.
- COSTA, T.M & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1999. Fecundidade de *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda, Ocypodidae) no manguezal da Praia Dura, Ubatuba (SP), Brasil. **Abstracts do IV Taller sobre Cangrejos y Cangrajaes/ I Jornadas Argentinas de Carcinologia**, Buenos Aires, Argentina, 20p.
- DIELE, K. 2000. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in

the Caeté Estuary, North Brazil. Bremen, ZMT (Center for Marine Tropical Ecology), **Contribution 9**: 103.

DIESEL, R.; C.D. SCHUBART & M. SCHUH. 2000. A reconstruction of the invasion of land by Jamaican crabs (Grapsidae: Sesarinae). **Journal of Zoology** **250**: 141-160.

DU PREEZ, H.H. & A. MCLACHLAN. 1984. Biology of the three spot swimming crab *Ovalipes punctatus* (De Haan) III. Reproduction, fecundity and egg development. **Crustaceana** **47**: 285-297.

FERNANDES, L.M.G.; E.M.O BOTELHO & A.V. BARRETO. 2010. Fecundidade do Caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) em Passo de Camaragibe, Alagoas, Brasil, p. 9-17. *In*: J.H.M. Lima (Ed.) **Boletim Técnico Científico CEPENE** **18** (1): 9-102.

FONTELES-FILHO, A.A. 1989. **Recursos pesqueiros, Biologia e Dinâmica Populacional**. Fortaleza, imprensa oficial do Ceará, 296p.

GÓES, P.; F.D.F. SAMPAIO; T.M.S. CARMO; G.C. TÔSO & M.S. LEAL. 2000. Comportamento e período reprodutivo do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no manguezal da Baía de Vitória, Vitória, ES. **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação**, Vitória 2: 335-348.

HARTNOLL, R.G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda Brachyura). **Crustaceana** **27** (2): 131-136.

HARTNOLL, R.G. & P. GOULD. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production, p. 1-9. *In*: Fincham, A.A & P.S. Rainbow (Eds.). *Aspects of Decapod Crustacean Biology*. Clarendon Press, Oxford, 365p.

HATTORI, G.Y. & M.A.A. PINHEIRO. 2003. Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (2): 309-313.

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

HINES, A.H. 1986. Larval patterns in the life history of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Bulletin of Marine Science** **39**: 44-66.

LEME, M.H.A. 2004. Fecundity and fertility of the mangrove crab *Sesarma rectum* Randall, 1840 (Grapsoidea) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Nauplius** **12** (1): 39-44.

- LINHARES, J.C.S. & J.R.F. SILVA. 2012. Reproductive Behavior of The Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Crustacea; Brachyura; Ucididae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** **55** (6): 903-910.
- LIRA, J.J.P.R.; T.C.S. CALADO & M.S.L.C. ARAÚJO. 2013. Breeding period in the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Decapoda: Grapsidae) in Northeast Brazil. **Revista de Biología Tropical** **61**: 29-38.
- LLODRA, E.R. 2002. Fecundity and Life-History Strategies in Marine Invertebrates. **Advances in Marine Biology** **43**: 88-154.
- LUPPI, T. A.; C.C. BAS; E. SPIVAK & K. ANGER. 1997. Fecundity of two grapsid crab species in the Laguna Mar Chiquita, Argentina. **Archives of Fishery Marine Research** **45** (2): 149-166.
- MCEWARD, L.R. 1997. Reproductive strategies of marine benthic invertebrates revisited: facultative feeding by planktotrophic larvae. **The American Naturalist** **150**: 48-72.
- MCGINLEY, M.A.; D.H. TEMMER & M.A. GEBER. 1987. Parental investment in offspring in variable environments: theoretical and empirical considerations. **The American Naturalist** **130**: 370-398.
- MIRANDA, C.L.; R.P. BARBOSA; A.S. LIMA; J.C. ROVIDA; J.C. ROCHA; L.S. SOUZA; A.V. PIRES; R.L. MARTINS & S.R. PAIVA. 2005. Análise morfométrica de populações do caranguejo-uçá (*Ucides Cordatus* L.) (Crustacea – Decapoda) em manguezais do litoral do Espírito Santo. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas** **4** (1): 15-23.
- MOTA-ALVES, M.I. 1975. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em mangues do Estado do Ceará – Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar** **15**: 85-91.
- NASCIMENTO, S.A. 1993. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Aracajú, 45p.
- NICOLAU, C.F. & L.M.Y. OSHIRO. 2002. Aspectos reprodutivos do caranguejo *Aratus pisonii* (H.Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (2): 167-173.
- NORDI, N. 1994. A produção dos catadores de caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) na região de Várzea Nova, Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia** **9** (1): 71-77.
- PINHEIRO, M.A.A. & A. FRANZOZO. 1995. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **55** (4): 623-631.
- PINHEIRO, M.A.A. & A. FRANZOZO. 1998. Sexual maturity of speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda,

Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana** **71** (6): 15-47.

PINHEIRO, M.A.A. & A.G. FISCARELLI. 2001. **Manual de apoio à fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*)**. UNESP/CEPSUL/IBAMA, Jaboticabal, 43p.

PINHEIRO, M.A.A. & O.S.L. TERCEIRO. 2000. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Aranaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana** **73**: 1121-1137.

PINHEIRO, M.A.A. & G.Y. HATTORI. 2003. Embryology of the Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology** **23** (3): 729-737.

PINHEIRO, M.A.A.; M.D. BAVELONI & O.S.L. TERCEIRO. 2003. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Invertebrate Reproduction and Development** **43**: 19-26.

REIGADA, A.L.D. & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1999. Maturidade sexual em *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura, Calappidae). **Iheringia, Série Zoologia** **86**: 159-164.

SAMPAIO, F.D.F.; T.M.S. CARMO; A. OSTRENSKY; G. CASTILHO & T.O. ZENI. 2011. Determinação do período reprodutivo e do tamanho de maturação funcional dos ovários de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía de Vitória, Espírito Santo. **Archives of Veterinary Science** **16**: 87-96.

SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, p. 179-270. *In*: F.J. Vernberg & W.B. Vernberg (Eds). The Biology of crustacea. environmental adaptations. Academic Press, New York.

SHIELDS, J.; R.K. OKAZAKI & A.M. KURIS. 1990. Brood mortality and egg predation by the nemertean, *Carcinonemertes epialti*, on the yellow rock crab, *Cancer anthonyi*, in southern California. **Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science** **47**: 1275-1281.

STEARNS, S.C. 1992. **The evolution of life histories**. New York, Oxford, University Press, 264p.

VARPE, O. 2006. Life history adaptations to seasonality [PhD Thesis]. University of Bergen, Norway.

VERÍSSIMO, P.; C. BERNÁRDEZ; E. GONZÁLEZ-GURRIARÁN; J. FREIRE; R. MUIÑO & L. FERNÁNDEZ. 2011. Changes between consecutive broods in the fecundity of the spider crab, *Maja brachydactyla*. **ICES Journal of Marine Science** **68** (3): 472-478. doi: 10.1093/icesjms/fsq164.

ZAR, J.H. 2009. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, 5ed, 944p.

YOSHINO, K. & S. GOSHIMA. 2001. Functional roles of gastropod shell in the hermit crab *Pagurus filholi*: effects of shell size and species on fitness. **Benthos Research** **56**: 87-93.

YOSHINO, K.; S. GOSHIMA & S. NAKAO. 2002. Temporal reproductive patterns within a breeding season of the hermit crab *Pagurus filholi*: effects of crab size and shell species. **Marine Biology** **141**: 1069-1075.

WOLCOTT, T.G. & D.L. WOLCOTT. 1982. Larval loss and spawning behavior in the land crab *Gecarcinus lateralis* (Fréminville). **Journal of Crustacean Biology** **2**: 477-485.

YOUNG, T.P. 1981. A general model of comparative fecundity for semelparous and iteroparous life histories. **The American Naturalist** **118**: 27-36.

ANEXO 1



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 41945-1	Data da Emissão: 02/12/2013 08:33	Data para Revalidação*: 01/01/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Robson Acha Leite	CPF: 122.619.087-17
Título do Projeto: BIOECOLOGIA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DO CARANGUEJO-UCÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) EM MANGUEZAIS DISTINTOS DA COSTA CAPIXABA	
Nome da Instituição : SOCIEDADE EDUCACIONAL DO ESPIRITO SANTO - UVV	CNPJ: 27.067.651/0001-55

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Estudo piloto	11/2013	12/2013
2	Coletas de campo	11/2013	04/2014
3	Redação da dissertação	01/2014	02/2015
4	Defesa da dissertação	02/2015	02/2015

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	ANCHIETA	ES	Manguezal de Anchieta	Fora de UC Federal
2	GUARAPARI	ES	Manguezal de Guarapari	Fora de UC Federal
3	VITÓRIA	ES	Manguezal de Vitória	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Ucides
2	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Ucides (*Qtde: 210)

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 12259297



Página 1/4

ANEXO 2



Prefeitura Municipal de Vitória
Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Subsecretaria de Gestão Ambiental
Gerência de Controle e Monitoramento de Ecossistemas
Coordenação Administrativa das Unidades de
Conservação

TERMO DE COMPROMISSO
Nº. 03/2014

Processo nº 8742737 de 20 de
Dezembro de 2014

Por meio deste instrumento eu, Robson Acha Leite, portador(a) do CPF 122.619.087-17 e RG 2093-008, residente em Av. Hugo Musso, 1260 ap. 1021 Praia da Costa – Vila Velha, comprometo-me perante esta Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMAM/PMV, a assumir os compromissos e cumprir as determinações abaixo discriminadas, de forma a obter autorização para realização de pesquisa de mestrado.

Unidade de Conservação: Estação Ecológica Municipal Ilha do Lameirão

Evento: Pesquisa de mestrado na EEMIL intitulada aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus L.*) em manguezais distintos da costa capixaba

Data de realização das coletas: no período compreendido entre 12/02/2014 e 30/04/2014

Validade: de 01/01/2014 a 31/12/2014

Responsável: Robson Acha Leite

Orientador: Werther Krohling

Número de participantes: 4 (2 pesquisadores e 2 catadores)

Instituição: Universidade Vila Velha (UVV)

Telefones de contato: 9 9969-9815

Email: robsonleite86@gmail.com

CONDICIONANTES GERAIS:

1. Este Termo de Compromisso não dispensa outras Autorizações e Licenças nas esferas Federal, Estadual e Municipal, porventura exigíveis na execução do projeto de pesquisa;
2. Mediante decisão motivada, a SEMMAM/GME/CAUC poderá suspender ou cancelar esta autorização, caso ocorra:
 - a. Violação ou inadequação na execução de quaisquer compromissos contidos nesse documento ou das normas legais aplicáveis às unidades de conservação;
 - b. Omissão ou falsa descrição de informações solicitadas nesse documento como necessárias para a autorização;
 - c. Superveniência de graves riscos ambientais. A SEMMAM/GME/CAUC deverá ser imediatamente comunicada em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar a unidade de conservação;
3. O não cumprimento das disposições neste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito às penalidades previstas na Legislação Ambiental vigente.

ANEXO 3



TERMO DE COMPROMISSO Nº 02/2014

ANCHIETA, 29 DE SETEMBRO 2014.

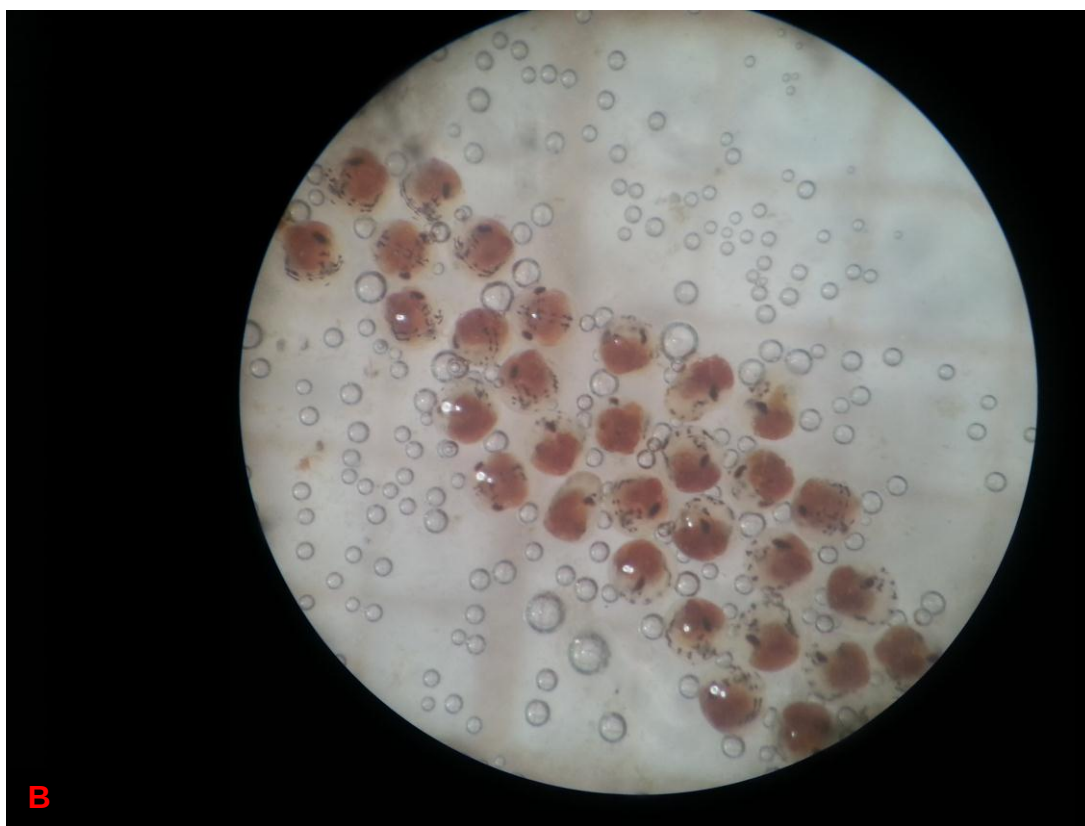
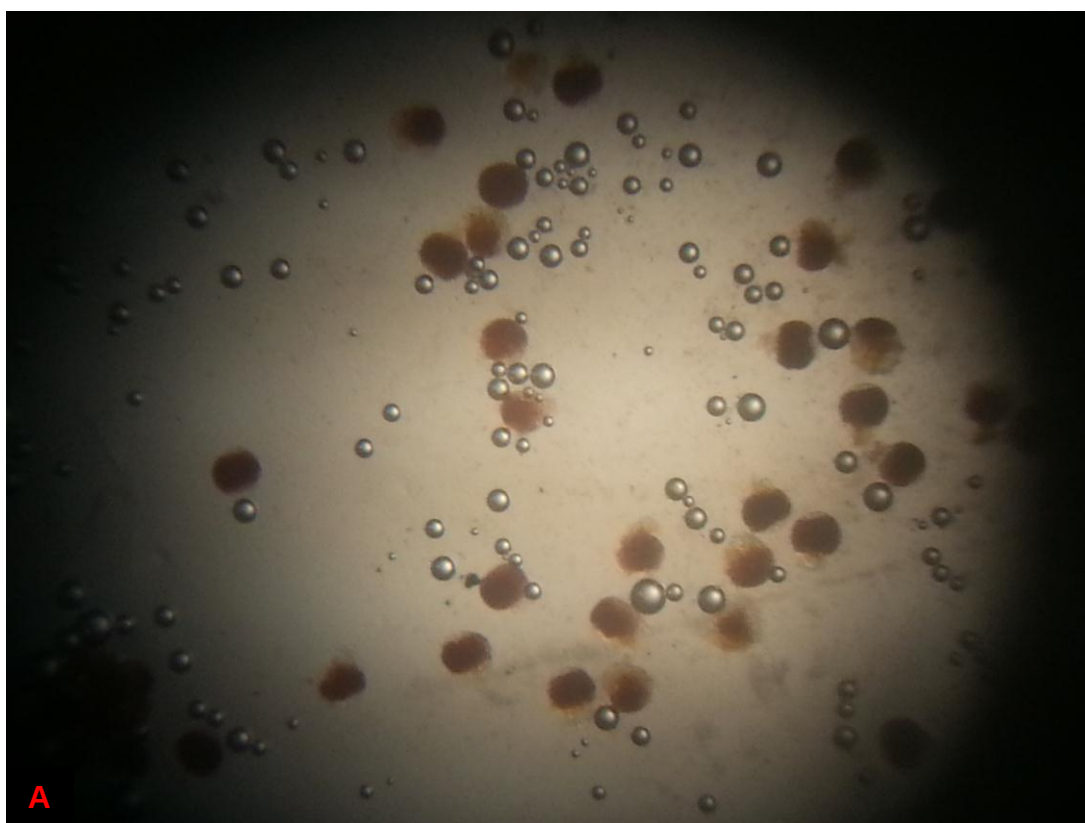
Por meio deste instrumento eu, Robson Acha Leite, portador (a) do CPF 122.619.087-17 e RG 2093-008, residente em Av. Hugo Musso, 1260 ap. 1021 Praia da Costa – Vila Velha, comprometo-me perante essa Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Anchieta-SEMAN, a assumir os compromissos a cumprir as determinações abaixo discriminadas, de forma a obter autorização para realização de pesquisa de mestrado.

Unidade de Conservação: Reserva de Desenvolvimento Sustentável Papagaio	
Projeto: Bioecologia e aspectos reprodutivos do Caranguejo-Uçá (Ucides Cordatus) em manguezais distintos da costa capixaba.	
Nome da Instituição: Universidade de Vila Velha-UVV	CNPJ: 27.067.651/0001-55
Data de realização: O primeiro dia será 30/01/2014, e as outras amostras serão coletadas de quinze dias, em (dezoito) períodos até o dia 30/12/2014.	
Responsável: Robson Acha Leite	
Orientador: Werther Krohling	
Número de Participantes: 1 (um) participante	
Telefone de contato: (27) 99969-9815	
E-mail: robsonleite86@gmail.com	

CONDICIONANTES GERAIS:

- Mediante decisão motivada, a SEMAN poderá suspender ou cancelar esta autorização, caso ocorra:
 - Violação ou inadequação na execução de quaisquer compromissos contidos nesse documento ou das normas legais aplicáveis às unidades de conservação;
 - Omissão ou falsa descrição de informações solicitadas nesse documento como necessárias para a autorização;
 - Superveniência de graves riscos ambientais. A SEMAN deverá imediatamente comunicar em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar a unidade de conservação.
- O não cumprimento das disposições neste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito às penalidades previstas na Legislação Ambiental vigente.

APÊNDICE 1



Apêndice 1 Fotos dos ovos de duas fêmeas – (A) e (B), contendo diferentes grupos de estágios embrionários.