



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA**

LEILIANE SOUZA DA SILVA

**ESTRUTURA POPULACIONAL E MATURIDADE SEXUAL DE  
*SYLVIOCARCINUS PICTUS* (H. MILNE-EDUARDS, 1853) E *S. DEVILLEI* H.  
MILNE-EDUARDS, 1853 (BRACHYURA, TRICHODACTYLIDAE) DAS ILHAS  
DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO NO ENTORNO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL**

BELÉM, PA

2010

LEILIANE SOUZA DA SILVA

**ESTRUTURA POPULACIONAL E MATURIDADE SEXUAL DE  
*SYLVIOCARCINUS PICTUS* (H. MILNE-EDUARDS, 1853) E *S. DEVILLEI* H.  
MILNE-EDUARDS, 1853 (BRACHYURA, TRICHODACTYLIDAE) DAS ILHAS  
DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO NO ENTORNO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Profa. Dra. Jussara Moretto Martinelli – Instituto de Ciências Biológicas/UFPA.

BELÉM, PA  
2010

LEILIANE SOUZA DA SILVA

**ESTRUTURA POPULACIONAL E MATURIDADE SEXUAL DE  
*SYLVIOCARCINUS PICTUS* (H. MILNE-EDUARDS, 1853) E *S. DEVILLEI* H.  
MILNE-EDUARDS, 1853 (BRACHYURA, TRICHODACTYLIDAE) DAS ILHAS  
DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO NO ENTORNO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca cuja banca examinadora foi constituída pelos professores listados abaixo, tendo obtido o conceito **Excelente**.

Dissertação apresentada e aprovada em 08 de junho de 2010.

Orientadora:

Profª. Dra. Jussara Moretto Martinelli  
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

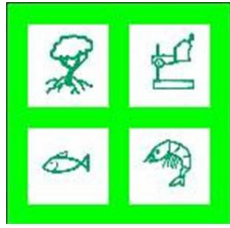
Banca examinadora:

Prof. Dr. Célio Ubirajara Magalhães Filho  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Prof. Dr. Fernando Luis Medina Mantelatto  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto; Universidade de São Paulo

Prof. Dr. James Tony Lee  
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará

## INSTITUIÇÕES E FONTES FINANCIADORAS



Laboratório de Biologia Pesqueira  
e Manejo dos Recursos Aquáticos





*À Luiza de Souza Silva*

*O mérito é todo seu, obrigada minha mãe!*

*'O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.'*

*Isaac Newton*

## AGRADECIMENTOS

À *Deus*, por me manter viva e sã.

A Profa. Dra. *Jussara Moretto Martinelli*, por ter dado a mim seu voto de confiança, pelos inúmeros ensinamentos que foram essenciais na minha formação, pelo apoio, amizade e incentivo.

A Profa. Dra. *Bianca Bentes da Silva*, pela confiança, por permitir minha participação em seu projeto, pelo auxílio (mesmo nos dias de correria), pela amizade e exemplo de garra!

As professoras Dra. *Rossineide Rocha* e Dra. *Maria Auxiliadora Ferreira*, pela orientação nas análises histológicas.

À *Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior – CAPES*, pela bolsa de mestrado.

Ao Cnpq/CT-Amazônia, por financiar o projeto '*Biologia, Pesca e Dinâmica Populacional do Camarão Regional Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) Capturado na Região das Ilhas de Belém - Pará*' (processo nº 553125/2005-2).

Ao Prof. Dr. *Pélio Magalhães*, pela confirmação da identificação das espécies de Trichodactylidae.

Aos professores Dr. *James Lee* e Dr. *Mauricio Zorro*, por participarem da minha banca de qualificação e suas contribuições para esta dissertação.

Aos doutores *Pélio Magalhães*, *Fernando Mantelatto*, *James Lee* e *Fléverson Santos*, por aceitarem o convite em compor a banca avaliadora desta dissertação.

Ao *Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM*, pela disponibilização da imagem de satélite utilizada na confecção dos mapas.

A *Andrelina L. dos Santos* da *Agência Nacional das Águas – ANA*, por ter disponibilizado os dados de precipitação pluviométrica.

À minha *Família*, pelo apoio e educação que me proporcionaram. Em especial a minha irmã *Monique Silva* e minha mãe *Luiza Silva*, vocês são meu porto seguro!

*Thiago de Jesus*, por ter sido a pessoa que mais me incentivou a entrar no mestrado (e a sair também), por todo o apoio e por sempre estar comigo.

*Danielle Cavalcante* e *Dalila Silva*, minhas eternas amigas de todas as horas!!!.

*Danielly Oliveira*, minha nova companheira (e velha ao mesmo tempo). Sou muito grata pelo nosso 'intensivão' e à *Sueli Oliveira* e *Daniel Filho*, por terem me acolhido nesse tempo.

*Allan Jameson de Jesus*, por sempre me ajudar.

*Morgana Almeida*, sem sua ajuda e organização boa parte das amostras deste trabalho não existiriam!

*Alyne Gama*, amiga de todas as horas (até pra cheirar bouin!), *Flávio Gama* e *Amélia Gama*, por permitirem que sua casa virasse praticamente uma várzea. Não sei o que teria sido de mim nem das gônadas dos caranguejos sem o apoio de vocês!

*Douglas Bastos*, por todos os incomodos que lhe causei nas nossas idas ao Porto da Palha.

*Edilene Lisboa* e *Andréia Neves*, pela amizade, apoio e troca de conhecimentos. Vocês são exemplo de vida!

À todos do *Grupo de Pesquisa de Ecologia em Crustáceos da Amazônia - GPECA*.

Ao *Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca*, um agradecimento em especial para os *Professores*.

Aos *Amigos* que fiz no *Ppgeap*, especialmente a *Roberta Barboza* e o *Júlio Oliveira*.

A segunda *Turma* do *Ppgeap*, da qual fiz - e sempre farei - parte, pela nossa convivência alegre e falante, mesmo nos dias de 'corre-corre' (também com uma turma só de mulheres...).

Ao *Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo dos Recursos Aquáticos/UFPA*, em especial a PhD. *Victória Judith Isaac*, pelos seus ensinamentos.

Aos amigos que fiz no *Laboratório De Ultraestrutura/UFPA*: *Leonardo Paixão, Fabricia Sizo, Sirlene Araújo, Caroline Montes, Andréia Viana*, e em especial à *Lia*.

A *Ana Paula Roman* e a *Valéria Oliveira*, pelas conversas histológicas, trocas de conhecimentos e de desesperos na tentativa de entender o desconhecido e de correr contra o tempo.

Aos pescadores *Marinaldo Froes, Maria das Graças Paixão, João Rosa* ('Seu Parau'), pelo apoio indispensável na obtenção das amostras e, em especial, a '*D. Benetida*' por todo cuidado de mãe que recebi nos poucos momentos que estivemos juntas. Pelos ensinamentos e exemplos de vida!

À todos que auxiliaram nas coletas em campo: *Alyne Jama, Antônio Carvalho, Aryane Simões, Beatriz Da Silva, Bianca Silva, Charles Oliveira, Dalila Silva, Danielle Cavalcante, Emilio Bentes, Franklin Jr., Gilberto Meireles, João Magalhães, Leocyrvan Nunes, Luciana de Souza, Marcelo Bentes, Márcio Almeida, Morgana Almeida, Priscila Parmona, Roberto Espírito-Santo, Robson Silva*.

À todos que me ajudaram a chegar até aqui,

*Muito Obrigada!*

## SUMÁRIO

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	14
2.1. Geral .....	14
2.2. Específicos .....	14
3. METODOLOGIA .....	14
3.1. Área de estudo .....	14
3.2. Coleta de dados .....	15
3.2.1. Amostragem Mensal (Capítulos I e III) .....	16
3.2.2. Experimento de Seletividade (Capítulos II, III e IV) .....	19
3.3. Procedimentos em laboratório .....	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
<b>CAPÍTULO I: Estrutura das populações de <i>Sylviocarcinus devillei</i> e <i>S. pictus</i> das ilhas do estuário amazônico no entorno de Belém, Pará, Brasil .....</b>	<b>28</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>28</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>28</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>29</b>
<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>30</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>33</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>41</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO II: Seletividade da armadilha <i>matapi</i> utilizada na captura de caranguejos dulcícolas (Brachyura: Trichodactylidae) na Área de Proteção Ambiental da ilha do Combu, Pará, Brasil .....</b>	<b>46</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>46</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>46</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>46</b>
<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>47</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>50</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>59</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>61</b>

<b>CAPÍTULO III: Estimativa de maturação sexual morfológica de dois caranguejos dulcícolas da Amazônia brasileira, <i>Sylviocarcinus pictus</i> e <i>Sylviocarcinus devillei</i> (Brachyura: Trichodactylidae) a partir de dados de comprimento e peso corporal.....</b>	<b>64</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>64</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>64</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>64</b>
<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>65</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>66</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>70</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO IV: Estágios de desenvolvimento das gônadas do caranguejo dulcícola <i>Sylviocarcinus pictus</i> (Brachyura: Trichodactylidae).....</b>	<b>75</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>75</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>75</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>75</b>
<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>77</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>78</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>84</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>87</b>
<b>5. CONCLUSÕES GERAIS E PERSPECTIVAS.....</b>	<b>91</b>

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi elaborada no formato de artigos, separados em capítulos, conforme formatação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará. E todos os experimentos foram conduzidos sob licença ambiental (IBAMA/MMA nº02018.00729/06-36).

O capítulo geral contém uma breve introdução sobre os caranguejos de água doce, com ênfase para os Trichodactylidae. Em seguida, apresentam-se os objetivos e a metodologia comum utilizada no trabalho. Os resultados foram agrupados em quatro capítulos, abordando aspectos da biologia de duas espécies de caranguejos dulcícolas presentes na baía do Guajará, Pará, Brasil: *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853 e *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853).

No primeiro capítulo foi investigada a estrutura populacional (razão sexual e estrutura em tamanho), bem como a distribuição dos caranguejos em relação aos locais de coleta e aos fatores abióticos (temperatura e salinidade). O segundo capítulo aborda a seletividade das armadilhas utilizadas na captura dos espécimens.

No terceiro capítulo foi estimado o tamanho de maturidade sexual morfológica através de dados de comprimento e peso corporal, realizado para *S. devillei* e *S. pictus* e no último capítulo foi investigado o tamanho de maturidade a partir de análises histológicas das gônadas de *S. pictus*. Ao final, foram apresentadas as conclusões gerais e perspectivas.



## 1. INTRODUÇÃO

Os caranguejos são Decapoda pertencentes a Infraordem Brachyura. Aproximadamente 6.700 espécies de caranguejos braquiúros são conhecidos, destas, 1.306 são dulcícolas verdadeiros, uma vez que, completam todo seu ciclo de vida na água doce (YEO et al., 2008). Os comportamentos e padrões reprodutivos entre as espécies marinhas e dulcícolas são marcadamente distintos devido, principalmente, às diferentes possibilidades de dispersão que cada um dos habitats oferece (ÁLVAREZ e VILLALOBOS, 1997a).

Os caranguejos de hábito estuarino-marinho produzem uma grande quantidade de ovos pequenos com pouco vitelo, variando de 0,25 a 0,35 mm de diâmetro e dobram de tamanho a medida que se desenvolvem. De forma diferenciada, os ovos de caranguejos dulcícolas são maiores e em menor quantidade, cerca de 1 mm de diâmetro e aumentam para 3 a 5 mm conforme se desenvolvem (CUMBERLIDGE, 1999). No entanto, para *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkey 1996 e *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 é conhecido que os ovos permanecem com cerca de 2 mm de diâmetro, durante todas as fases de desenvolvimento (MANSUR e HEBLING, 2002).

Na maioria dos braquiúros, os ovos eclodem no estágio de zoea, sofrem sucessivas mudas (de duas para os caranguejos Majoidea a oito a doze para os siris Portunidae) até chegarem ao estágio de megalopa, que antecede o estágio juvenil (BOLTOVSKOY, 1981). Nos caranguejos de água doce, a eclosão ocorre na forma de juvenis, caracterizando o desenvolvimento direto.

Além disso, os caranguejos dulcícolas possuem cuidado parental com os jovens (os juvenis permanecem no abdômen da fêmea por várias semanas após a eclosão dos ovos), baixa habilidade de dispersão (RODRÍGUEZ, 1981; STERNBERG et al., 1999), e adaptações quanto ao modo de vida terrestre ou semi-terrestre (YEO et al., 2008).

A alta habilidade de dispersão no meio marinho permite maior fluxo gênico entre as populações e pouca diferenciação genética e morfológica, em contraste, no meio dulcícola as possibilidades de dispersão são mínimas, ocorrendo uma intensa especiação e pequena distribuição geográfica com um reduzido fluxo genético (ÁLVAREZ e VILLALOBOS, 1997a).

De acordo com Ng et al. (2008), os caranguejos exclusivamente dulcícolas estão distribuídos em quatro Superfamílias: **Potamoidea** (Potamidae, Potamonautidae),

**Pseudothelphusoidea** (Pseudothelphusidae), **Gecarcinucoidea** (Gecarcinucidae e Parathelphusidae) e **Trichodactyloidea** (Trichodactylidae).

Dentre as famílias, Parathelphusidae tem representantes mais tolerantes à salinidade e podem sobreviver imersos na água salgada desde que por curtos períodos de tempo, Potamonautidae é frequentemente encontrada no chão de florestas (na serrapilheira) ou mesmo, escalando árvores (YEO et al., 2008), Pseudothelphusidae e Trichodactylidae possuem grande capacidade de respiração aérea, apesar de serem animais aquáticos (DÍAZ e RODRÍGUEZ, 1977).

Os caranguejos dulcícolas ocupam uma diversidade de habitats, em sistemas lóticos e lênticos. Apresentam hábitos crípticos e noturnos, permanecendo escondidos em tocas, fendas e buracos de rochas e troncos submersos, na serrapilheira submersa ou entre raízes e folhas da vegetação aquática (MAGALHÃES, 2003, 2009). Estão distribuídos por todas as regiões tropical e subtropical da América Central e do Sul, África, Madagascar, Europa meridional, Índia, Ásia e Austrália (STERNBERG et al., 1999).

Nas Américas, somente duas famílias são encontradas: Pseudothelphusidae e Trichodactylidae (RODRÍGUEZ, 1981; MAGALHÃES, 2003). As famílias são facilmente distinguíveis pela forma da carapaça, e pela presença ou ausência de cerdas nos pereiópodes. Os pseudotelfusídeos são mais largos que compridos e com dentes (espinhos) anterolaterais muito reduzidos ou ausentes, enquanto que nos tricodactilídeos, a carapaça tem contorno subcircular à hexagonal, em geral, com dentes bem formados nos adultos (ÁLVAREZ e VILLALOBOS, 1997b; MAGALHÃES, 2003).

Os Pseudothelphusidae são distribuídos ao longo das cadeias montanhosas dos Andes (Peru, Colômbia e Venezuela), e da América Central (MAGALHÃES, 2003), sendo conhecidas cerca de 150 espécies para a América do Sul (YEO et al., 2008). No Brasil, são conhecidas nove espécies, todas distribuídas na bacia amazônica, onde estão normalmente em rios provenientes dos Maciços das Guianas e do Brasil Central, ou então em pequenos igarapés na floresta de terra firme; não são encontrados em regiões alagáveis (MAGALHÃES, 2003).

Os Trichodactylidae são caranguejos de pequeno a médio porte, apresentando desde espécies cuja largura da carapaça não ultrapassa 15 mm até aquelas em que esta medida atinge 90 mm. Ocorrem na América Central (sul do México) e na América do

Sul. Excetuando-se os rios da vertente pacífica na Cordilheira dos Andes, a família está presente em todas as bacias hidrográficas sul-americanas (MAGALHÃES, 1999).

São conhecidas 51 espécies de tricodactídeos na América do Sul (YEO et al., 2008), estando a maioria distribuída na bacia amazônica; são típicos de rios de planícies, sendo raras as espécies que habitam corpos d'água situados em altitudes superiores a 300 m (RODRÍGUEZ, 1981; MAGALHÃES, 2003).

Os caranguejos dulcícolas são consumidos em muitas partes no mundo, sendo, por exemplo, importante fonte de proteína para populações locais da Tailândia, Vietnã e tribos indígenas na América do Sul (YEO e NG, 1998; MAGALHÃES et al., 2006; YEO et al., 2008). Muitas espécies de áreas tropicais e subtropicais da Ásia, África e América do Sul são importantes na medicina por serem hospedeiros intermediários de um gênero de trematódeos *Paragonimus* (Platyhelminthes) que infectam humanos e animais, causando Paragonimíase, doença semelhante à tuberculose (RODRÍGUEZ e MAGALHÃES, 2005; YEO et al., 2008).

A maioria dos trabalhos existentes sobre os caranguejos dulcícolas trata de taxonomia e sistemática (SMALLEY e ADKISON, 1984; CUMBERLIDGE e STERNBERG, 2002; CUMBERLIDGE et al., 2004; CUMBERLIDGE e REED, 2004; CUMBERLIDGE e VANNINI, 2004; MARIJNISSEN et al., 2004; CHIA e NG, 2006; CUMBERLIDGE e DANIELS, 2007; YEO et al., 2008). Alguns sobre morfologia e fisiologia (DÍAZ e RODRÍGUEZ, 1977; GREENAWAY et al., 1983; ONKEN e McNAMARA, 2002; BATANG e SUZUKI, 2003) e relações filogenéticas (STERNBERG et al., 1999; STERNBERG e CUMBERLIDGE, 2001, 2003; DANIELS et al., 2006; COOK et al., 2008). Dentre estes trabalhos, vale destacar os de Yeo et al. (2008) e Cumberlidge et al. (2009), abordando a diversidade global dos caranguejos dulcícolas. E a revisão taxonômica das espécies de tricodactídeos, que discute os padrões biogeográficos das espécies em termos de áreas de endemismo, onde verificou que a Bacia Amazônica apresenta o maior número de espécies endêmicas (MAGALHÃES e TÜRKAY, 1996a, 1996b, 1996c, 2008a, 2008b).

No Brasil, os trabalhos sobre taxonomia e sistemática também são os mais numerosos (BARROS e PIMENTEL, 2001; MAGALHÃES, 2003; MAGALHÃES, 2004; MAGALHÃES et al., 2005; RODRÍGUES e MAGALHÃES, 2005; ROCHA e BUENO, 2004; GOMIDES et al., 2006; MOSSOLIN e MANTELATTO, 2008, entre outros).

Levando-se em consideração os estudos sobre biologia e ecologia dos caranguejos, em geral, pode-se afirmar que raras são as publicações enfocando os Trichodactylidae, principalmente pelo fato de muitos trabalhos existentes estarem na forma de resumos científicos, dissertações e teses, ainda não publicados em formato de artigo científico (SOUZA et al., 2005; VENÂNCIO, 2005; GOMIDES et al., 2006; CHAGAS et al., 2007; DARIM et al., 2007; DAVANSO et al., 2007; DAVID, et al., 2007; FRANCHI, et al., 2007). Atualmente são conhecidos aspectos da distribuição espacial e estrutura populacional de *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896 (COLLINS et al., 2006), *T. ehrhardti* Bott, 1969 (SOUZA et al., 2005), *T. petropolitanus* (Göldi, 1886) (VENÂNCIO, 2005); da biologia reprodutiva e crescimento das espécies *D. pagei* (DARIM et al., 2007; DAVANSO et al., 2007; MANSUR e HEBLING, 2002; MANSUR et al., 2005; PINHEIRO e TADDEI, 2005a, 2005b), *S. australis* (MANSUR e HEBLING, 2002; MANSUR et al., 2005), *Eudaniela garmani* (Rathbun, 1898) (ROSTANT et al., 2008). E outros aspectos como as percepções e os conhecimentos tradicionais dos moradores do povoado de Pedra Branca (Bahia, Brasil) sobre *T. fluviatilis* (Latreille, 1828) (NETO, 2007); a descrição de uma nova espécie de *Temnocephala*, um platelminto ectossimbionte de *T. fluviatilis* (AMATO et al., 2006), e a tanatose, capacidade do animal de se “fingir” de morto para afastar predadores, em *T. panoplus* (von Martens, 1869) (SCARTON et al., 2009).

São poucos os estudos realizados com tais caranguejos; contudo, é conhecida a importância dos braquiúros na cadeia trófica dos ambientes aquáticos, na qual atuam em diferentes níveis (herbívoros, predadores, necrófagos), sendo também, importante fonte de alimento para muitas espécies de peixes, pássaros, tartarugas e mamíferos conforme revisão feita por Magalhães (2003). Segundo Barbosa (2005), tal grupo é responsável pela aceleração da decomposição da maioria da matéria orgânica do ambiente em que vivem, onde aproximadamente 75% da matéria úmida proveniente de folhas caídas são incorporadas ao sedimento devido à ação de caranguejos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Conhecer a estrutura populacional dos caranguejos dulcícolas *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus* quanto à proporção sexual, variação de tamanho e peso corporal, frequência de jovens e adultos, distribuição espaço-temporal e desenvolvimento das gônadas.

### **2.2. Específicos**

- Caracterizar as espécies de tricodactídeos que ocorrem na baía quanto à variação espaço-temporal da abundância e a estrutura das populações (razão sexual, presença de jovens e adultos, variação de tamanho e peso);
- Verificar a seletividade das armadilhas utilizadas na captura dos caranguejos dulcícolas;
- Determinar o tamanho da maturidade sexual morfológica para *S. pictus* e *S. devillei*;
- Descrever os estádios de desenvolvimento das gônadas de *Sylviocarcinus pictus*.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1. Área de estudo**

O estuário amazônico compreende as desembocaduras dos rios Amazonas e Tocantins, na costa norte do Brasil, atingindo desde a baía de São Marcos, no Maranhão, até a foz do rio Oiapoque, no Amazonas (ISAAC e BARTHEM, 1995). A baía do Guajará, também denominada de estuário guajarino, faz parte do estuário amazônico e está situada a oeste da cidade de Belém (Pará), desaguardo nos rios Guamá e Moju (MOREIRA, 1966). É estreita e alongada, ficando comprimida entre o continente e as ilhas fluviais das Onças, de Arapiranga e de Cotijuba (MOREIRA, 1966). É composta por numerosas ilhas e canais; na margem esquerda são encontradas as ilhas das Onças, Jararaca, Mirim, Paquetá-Açu e Jutuba; na margem direita se estende a cidade de Belém e, ao norte, as ilhas de Caratateua e do Mosqueiro, separadas pelos furos do Maguari e das Marinhas, respectivamente (PINHEIRO, 1987).

As águas do estuário Guajará possuem alta turbidez devido à grande quantidade de material em suspensão, o que confere às águas um aspecto barrento e a coloração

amarela-esverdeada, com pouca penetração da luz (CORDEIRO, 1987). Apesar da baía do Guajará ser um estuário (pela sua proximidade do Oceano Atlântico e estar sujeita a influência das marés oceânicas), torna-se salobra no seu baixo curso e a salinidade fica praticamente nula ao longo do ano, abrigando espécies marinhas e de água doce, em sua maioria (BARTHEM, 1985).

Ao sul do estuário Guajará é encontrado o rio Guamá. As águas barrentas do rio Guamá mostram uma nítida influência do estuário Guajará com forte turvação, sendo que todo o curso inferior do rio Guamá sofre a influência das marés, o que faz com que as águas turvas e barrentas do estuário Guajará invadam o rio Guamá (CASTRO, 2006). O efeito das marés é mais forte durante a estação seca e nos períodos chuvosos a maré salina não alcança o estuário Guajará e o rio Guamá (PINHEIRO, 1987).

No estuário, predomina a floresta densa tipo ombrófila aluvial ou mata ciliar, rica em 'aninga' (*Montrichardia arborescens* Schott), 'mururé' (*Eichhornia azurea* Kunth), 'canarana' (*Panicum elephantipes* Nees), 'ucuuba' (*Virola surinamensis* Warb), 'açacu' (*Hura crepitans* L.), 'açai' (*Euterpe oleracea* Mart), 'buriti' (*Mauritia flexuosa* L.), helicônias, dentre outras (CORDEIRO, 1987; PINHEIRO, 1987). Segundo Moraes et al. (2005), a precipitação pluviométrica anual da região varia de 2.300 a 2.800 mm e o período mais chuvoso ocorre de dezembro a junho. A umidade relativa do ar é elevada, com média anual de 84% (SALES, 2005).

Belém é uma cidade fluvial banhada na sua quase totalidade pelos rios do estuário amazônico, corresponde a uma área aproximada de 1.065 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), dividida em duas regiões: uma continental e outra insular (com 39 ilhas) (VENTURIERI et al., 1998). É o principal centro populacional na área de estudo, com aproximadamente 1.440 milhões de habitantes (IBGE, 2010), de suma importância pelo impacto causado da atuação dos aterros improvisados, lançamento de lixo, de esgotos domésticos e industriais (CASTRO, 2006), em sua maioria sem tratamento.

### **3.2. Coleta de dados**

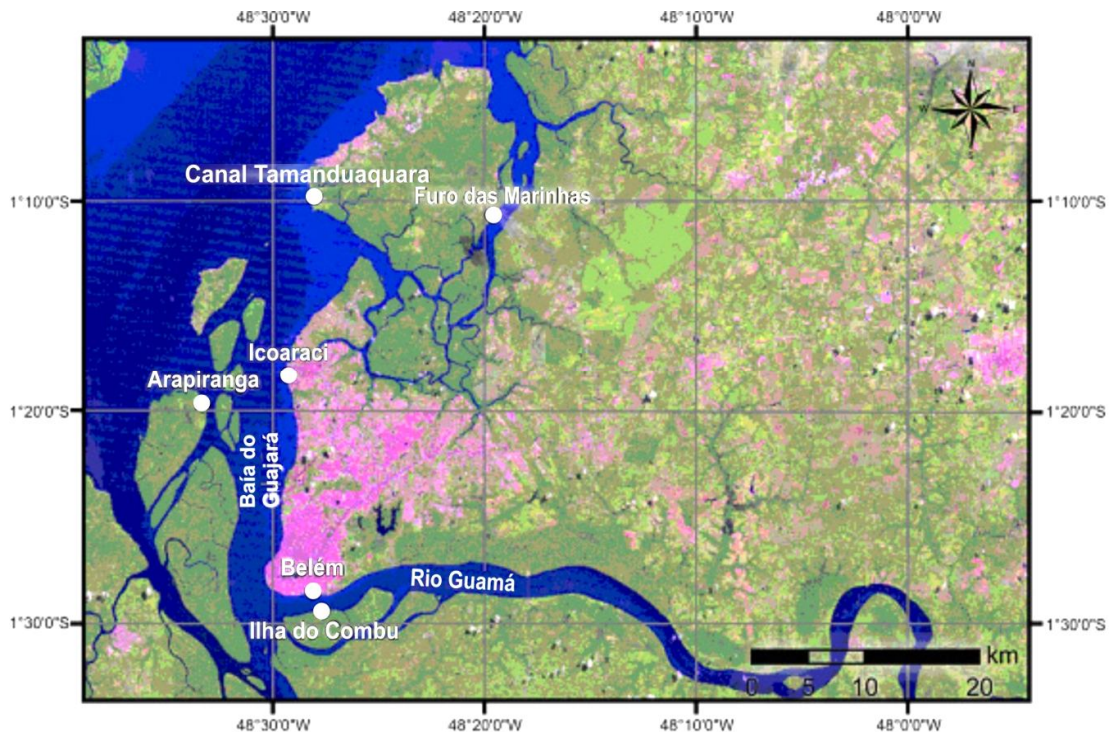
Foram realizadas coletas mensais ao longo de dezessete meses e um experimento seletividade das armadilhas utilizadas na captura dos caranguejos durante quatro meses.

### 3.2.1. Amostragem Mensal (Capítulos I e III)

As coletas dos caranguejos ocorreram entre o período de abril de 2006 a agosto de 2007, fazendo parte do projeto 'Biologia, pesca e dinâmica populacional do camarão regional *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) capturado na região das ilhas de Belém – Pará', processo nº 553125/2005-2, desenvolvido com o apoio do Programa CT-Amazônia/CNPq.

Os espécimes foram obtidos através de dezessete coletas efetuadas em seis locais da baía do Guajará (Figura 1): **Belém** (próximo à Universidade Federal do Pará - UFPA), **ilha do Combu**, **distrito de Icoaraci**, **ilha de Arapiranga** e ilha do Mosqueiro (**furo das Marinhas** e **canal Tamanduaquara**), entre as latitudes e longitudes (1°10'S e 48°19'W, 1°10'S e 48°33'W e 1°30'S e 48°19'W e 1°30'S e 48°33'W).

A ilha do Combu está a uma distância de 1,5 km ao sul da cidade de Belém, situada à margem esquerda do rio Guamá. Icoaraci fica a 18 km do centro de Belém, é um distrito basicamente industrial, empregando parte de seus moradores em indústrias de pesca, madeireiras, olarias, marcenarias, etc. A ilha de Arapiranga localiza-se em frente de Icoaraci, sendo a atividade da pesca de peixes e camarões intensa, cujo pescado é utilizado quase exclusivamente para subsistência. A ilha do Mosqueiro possui uma área aproximada de 220 km<sup>2</sup> (41% da área municipal de Belém, PA) e é a maior dentre as ilhas que compõem o município de Belém, sendo amostrados dois locais: o furo das Marinhas (sob a ponte Belém–Mosqueiro) e o canal Tamanduaquara (no Porto Pelé, próximo ao vilarejo de Mosqueiro).



**Figura 1:** Área de estudo, os círculos brancos indicam os locais de amostragem (imagem fornecida pelo Sistema de Proteção da Amazônia). Mapa: Allan Jamesson.

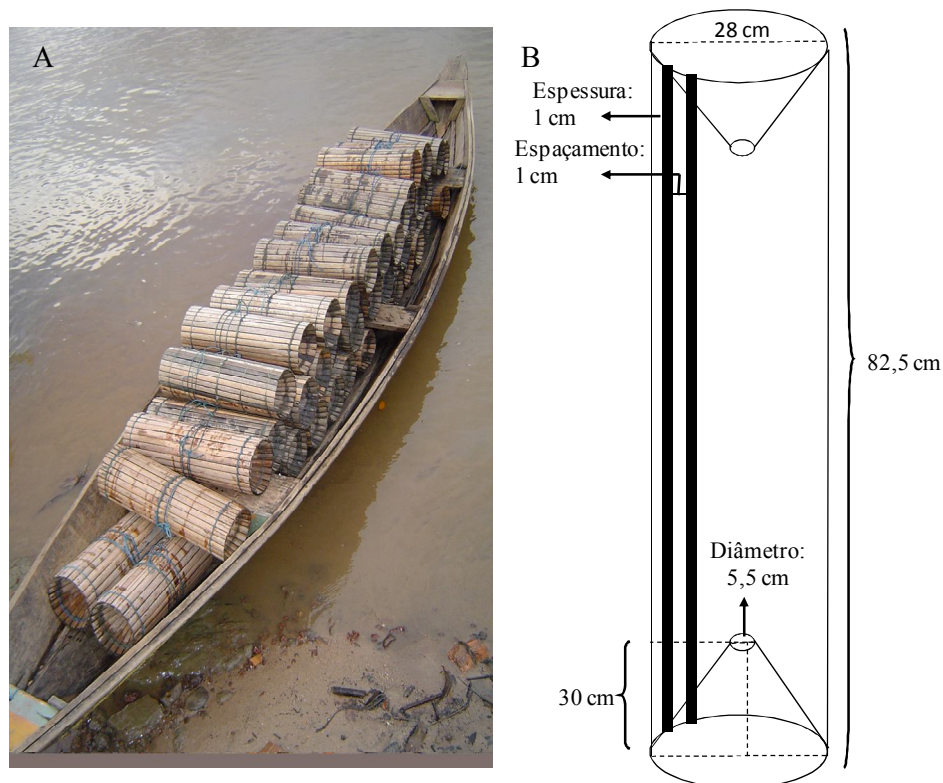
As amostragens foram realizadas com o auxílio de armadilhas, conhecidas na região como ‘matapi grande’ (Figura 2). O matapi é um petrecho comumente utilizado na captura do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 por moradores das ilhas do entorno de Belém e em outras áreas do Pará, confeccionado com varas de palmeiras e pode apresentar diferentes tamanhos.

Cada matapi continha um peixe tamoatá *Hoplosternum* spp. (Siluriformes: Callichthyidae) partido ao meio no sentido dorso-ventral, amarrado por uma corda de modo que a isca ficasse pendurada no centro de cada armadilha.

Os matapis foram colocados o mais próximo possível do fundo (Tabela 1), na baixa-mar de um dia e retirados na primeira baixa-mar do dia seguinte permanecendo cerca de 12h na água, geralmente uma noite. Foram colocados dois matapis em cada local de amostragem por mês, gerando 204 amostras no total (2 armadilhas x 6 locais x 17 meses). Os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e transportados em caixas térmicas com gelo picado até o Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos da UFPA, para posterior análise.



No início e no término de cada amostragem foram mensurados valores de temperatura superficial da água, utilizando-se termômetro de mercúrio e coletadas amostras de água para verificar a salinidade com o auxílio de um refractômetro óptico. Dados de pluviosidade da região foram obtidos através da Agência Nacional das Águas ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)).



**Figura 2:** Armadilhas utilizadas na captura dos espécimens. A: matapis. B: dimensões do petrecho de pesca. Foto e esquema: Bianca Bentes.

**Tabela 2:** Valores mínimos, máximos e médios da profundidade em que os matapis foram colocados na água. N = número de medições.

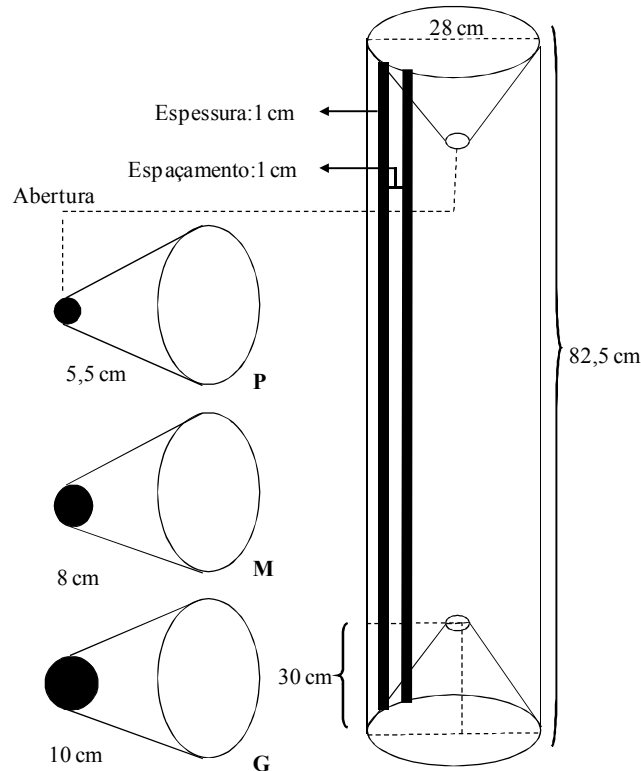
Local de Amostragem	N	Profundidade (m)		
		Mínimo	Máximo	Média
Belém	30	1,50	18,00	13,55
Canal Tamanduaquara	28	0,40	1,00	0,62
Furo das Marinhas	32	0,26	2,00	0,67
Icoaraci	32	1,50	12,75	3,15
Ilha de Arapiranga	34	0,42	3,74	1,07
Ilha do Combu	30	3,00	15,00	8,61
<b>Total geral</b>	186	0,26	18,00	4,52

### 3.2.2. Experimento de Seletividade (Capítulos II, III e IV)

O experimento de seletividade ocorreu durante quatro meses, de maio de 2009 a agosto de 2009 na ilha do Combu (01°30'S; 48°27'W), com o objetivo de testar a captura dos caranguejos em diferentes tamanhos de abertura de matapi e também aumentar o número de indivíduos a compor as análises do capítulo III e utilizar os caranguejos coletados a fresco para as análises das gônadas (capítulo IV).

A ilha do Combu é uma Área de Proteção Ambiental (APA) localizada a 1,5 Km por via fluvial da cidade de Belém, à margem do rio Guamá (JARDIM e VIEIRA, 2001). Ela é constituída de floresta de várzea dominadas por cipós, árvores de grande porte e sub-bosque relativamente fechados com estrutura e composição florística variadas (MEDEIROS et al., 2009). A ilha possui pequenos furos de maré ou canais muito estreitos, com poucos metros entre uma margem e outra, e é caracterizada pela grande quantidade de formações vegetais ao longo de toda sua extensão o que culmina na formação de extensas áreas muito sombreadas semelhantes a pântanos (BENTES et al., *in press*).

Foram utilizados matapis grandes com três tamanhos de abertura do funil: 5,5 cm, 8 cm e 10 cm de abertura (Figura 3). As armadilhas foram dispostas aleatoriamente no fundo do canal do Combu, ao longo de aproximadamente 4 km de distância entre as partes distais. Durante três dias consecutivos por mês, 12 armadilhas (4 de cada tamanho de abertura do funil) foram colocadas no canal, gerando 144 amostras no total (12 armadilhas x 3 dias x 4 meses).



**Figura 3:** Dimensões das armadilhas utilizadas no experimento de seletividade. Notar os diferentes diâmetros de abertura do funil. Esquema: Modificado de Bianca Bentes.

### 3.3. Procedimentos em laboratório

Os indivíduos foram mantidos congelados em freezer até o momento das análises. Em laboratório, os exemplares foram identificados até a categoria de espécie segundo Magalhães (2003), contados, avaliados quanto ao sexo pela morfologia externa do abdômen e do número de pleópodos, e efetuadas medidas da largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e a largura do abdômen das fêmeas (LAB) com o auxílio de paquímetro de precisão 0,01 mm. Os exemplares também foram pesados, utilizando balança de 0,01 g.

Para a análise histológica das gônadas de *S. pictus* (Capítulo IV), foram selecionados aleatoriamente 20 exemplares de cada sexo, representando a maior variação de tamanho (LC) possível. As gônadas foram fixadas em solução de Bouin, por 24h, em seguida conservadas em solução de álcool 70%. Posteriormente, as gônadas foram submetidas à desidratação em série alcoólicas crescentes (70% até o absoluto), diafanização em xilol e impregnação e inclusão em parafina líquida. Cada bloco foi

seccionado a 5µm, as lâminas com os cortes histológicos foram coradas usando a técnica clássica de Hematoxilina-Eosina (H.E.) e analisadas sob microscópio óptico.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, F.; VILLALOBOS, J.L. 1997a. Decapoda. In: SORIANO, E.G.; DIRZO, R.; VOGT, R.C. (Eds). 1997. **Historia natural de los Tuxtlas**. México: Conabio, p. 433-438.

ÁLVAREZ, F.; VILLALOBOS, J.L. 1997b. Pseudothelphusidae e Trichodactylidae (cangrejos). In: SORIANO, E.G.; DIRZO, R.; VOGT, R.C. (Eds). 1997. **Historia natural de los Tuxtlas**. México: Conabio, p. 415-418.

AMATO, J.F.R.; AMATO, S.B.; SEIXAS, S.A. 2006. A new species of the *Temnocephala* Blanchard (Platyhelminthes, Temnocephalida) ectosymbiont on *Trichodactylus fluviatilis* Latreille (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(3): 796-806.

BARBOSA, D. 2005. Caranguejos de laboratório. **Revista Ciência Hoje**, 37(220): 46-47.

BARROS, M.P.; PIMENTEL, F.R. 2001. A Fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: Lista preliminar das espécies. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 17(1): 15-41.

BARTHEM, R.B. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajó, estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 2(1) 49-69.

BATANG, Z.B.; SUZUKI, H. 2003. Gill-cleaning mechanisms of the amphibious freshwater crab *Geothelphusa dehaani* (Decapoda, Brachyura, Potamidae). **Journal of Crustacean Biology**, 23(1): 230-240,

BENTES, B; MARTINELLI, J.M.; SILVA, L.S.; CAVALCANTE, D.V.; ALMEIDA, M.C.; ISAAC, V.J. Spatial distribution of the Amazon River Shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**.

BOLTOVSKOY, D. 1981. **Atlas del zooplâncton del Atlântico sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplâncton marino**. Argentina: Publicação especial del INIDEP, 935p.

CASTRO, E. (Org). 2006. **Belém de águas e ilhas**. Belém: CEJUP, 402p.

CHAGAS, G.C.; BROSSI-GARCIA, A.L.; MENEGÁRIO, A.A.; FRANCHI, M.; PIÃO, A.C.S.; GOVONE, J.S.; GONÇALVES, F.A.M. 2007. Poluição por metais (Al,

Cu, Fe, Mn, Zn) em ecossistemas aquáticos: utilização do caranguejo de rio *Trichodactylus fluviatilis* como um indicador biológico. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG**. Disponível em: [www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/2021.pdf](http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/2021.pdf). Acesso em: dezembro de 2008.

CHIA, O.K.S.; NG, P.K.L. 2006. The freshwater crabs of Sulawesi, with descriptions of two new genera and four new species (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusidae). **The Raffles Bulletin of Zoology**, 54(2): 381-428.

COLLINS, P.A.; GIRI, F.; WILLINER, V. 2006. Population dynamics of *Trichodactylus borellianus* (Crustacea Decapoda Brachyura) and interactions with the aquatic vegetation of the Paraná River (South America, Argentina). **Journal of Limnology**, 42 (1): 19-25.

COOK, B.D.; PRINGLE, C.M.; HUGHES, J.M. 2008. Phylogeography of an Island Endemic, the Puerto Rican Freshwater Crab (*Epilobocera sinuatifrons*). **Journal of Heredity**, 99(2): 157-164.

CORDEIRO, C.A. 1987. **Estudo da salinização no estuário do rio Pará no trecho Belém-Mosqueiro**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 119p.

CUMBERLIDGE, N. 1999. **The freshwater crabs of west Africa. Family Potamonautidae**. France: Institut de Recherche Pour le Development, 382p.

CUMBERLIDGE, N.; STERNBERG, R.V. 2002. The freshwater crabs of Madagascar (Crustacea, Decapoda, Potamoidea). **Zoosystema**, 24(1): 41-79.

CUMBERLIDGE, N.; REED, S.K.; BOYKO, C.B. 2004. Distribution patterns of the Malagasy freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Journal of Natural History**, 38(9): 1133-1157.

CUMBERLIDGE, N.; REED, S.K. 2004. *Erimetopus vandenbrandeni* (Balss, 1936) n. comb., with notes on the taxonomy of the genus *Erimetopus* Rathbun, 1894 (Brachyura: Potamoidea: Potamonautidae) from Central Africa. **Zootaxa**, 422: 1-27.

CUMBERLIDGE, N.; VANNINI, M. 2004. Ecology and taxonomy of a tree-living freshwater crab (Brachyura: Potamoidea: Potamonautidae) from Kenya and Tanzania, East Africa. **Journal of Natural History**, 38: 681-693.

CUMBERLIDGE, N.; DANIELS, S.R. 2007. A conservation assessment of the freshwater crabs of southern Africa (Brachyura: Potamonautidae). **African Journal of Ecology**, 46: 74-79.

CUMBERLIDGE, N.; NG, P.K.L.; YEO, D.J.; MAGALHÃES, C.; CAMPOS, M.R.; ALVAREZ, F.; NARUSE, T.; DANIELS, S.R.; ESSER, L.J.; ATTIPOE, F.Y.K.; CLOTILDE-BA, F.L.; DARWALL, W.; McIVOR, A.; BAILLIE, J.E.M.; COLLEN, B.; RAM, M. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: Importance, threats, status, and conservation challenges. **Biological Conservation**, 142:1665-1673.

DANIELS, S.R.; CUMBERLIDGE, N.; PÉREZ-LOSADA, M.; MARIJNISSEN, S.A.E.; CRANDALL, K.A. 2006. Evolution of Afrotropical freshwater crab lineages obscured by morphological convergence. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 40: 227–235.

DARIM, M.F.; DAVID, F.S.; DAVANSO, T.M.; TADDEI, F.G. 2007. Maturidade morfológica do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) encontrado na represa de Furnas, Marimbondo, Icém-SP. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG**. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/683.pdf>. Acesso em: dezembro de 2008.

DAVANSO, T.M.; DARIM, M.F.; DAVID, F.S.; TADDEI, F.G. 2007. Número de filhotes em *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) da represa de Furnas/Marimbondo, Icém, SP. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG**. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1909.pdf>. Acesso em: dezembro de 2008.

DAVID, F.S.; DARIM, M.F.; SANDRE, V.C.; TADDEI, F.G. 2007. Maturidade fisiológica do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) da Represa Barra Mansa, Mendonça-SP. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG**. Disponível em: [www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/684.pdf](http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/684.pdf). Acesso em: dezembro de 2008.

DÍAZ, H.; RODRÍGUEZ, G. 1977. The branchial chamber in terrestrial crabs: a comparative study. **Biological Bulletin**, 153(3): 485-504.

FRANCHI, M.; BROSSI-GARCIA, A. L.; MENEGÁRIO, A.A.; CHAGAS, G.C.; MATTIOLI, F.A. 2007. Utilização do caranguejo de rio *Trichodactylus fluviatilis* (Crustacea: Decapoda) como uma espécie bioindicadora de contaminação ambiental por cádmio e chumbo. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG**. Disponível em: [Www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1993.pdf](http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1993.pdf). Acesso em: dezembro de 2008.

GOMIDES, S.C.; NOVELLI, I.A.; SANTOS, A.O.; BRUGIOLO, S.S.S.; SOUSA, B.M. 2006. Registro de *Trichodactylus fluviatilis* Latreille, 1828 (Decapoda, Trichodactylidae) para o município de Juiz de Fora, MG. In: **Resumos da XXIX Semana de Biologia e XII Mostra de Produção Científica, UFJF, MG**. Disponível em: [http://www.dacbio.ufjf.br/Resumos\\_Sembio\\_PDF\\_1/11%20-%20iara%20alves%20novelli%20-%20trichodactylus%20zoo.pdf](http://www.dacbio.ufjf.br/Resumos_Sembio_PDF_1/11%20-%20iara%20alves%20novelli%20-%20trichodactylus%20zoo.pdf). Acesso em: dezembro de 2009.

GREENAWAY, P.; TAYLOR, H.H.; BONAVENTURA, J. 1983. Aerial gas exchange in Australian freshwater/land crabs of genus *Holthuisana*. **Journal of Experimental Biology**, 103: 237-251.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: fevereiro de 2010.

- ISSAC, V.J.; BARTHEM, R.B. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 11(2): 151-194.
- JARDIM, M.A.G.; VIEIRA, I.C.G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, 17(2): 333-354.
- MAGALHÃES, C. 1999. Família Trichodactylidae (caranguejos braquiúros de água doce). In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. (Org.). 1999. **Os Crustáceos do rio Grande do Sul**. 1ª ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, p. 486-490.
- MAGALHÃES, C. 2003. Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. In: MELO, G.A.S. 2003. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, p. 143-287.
- MAGALHÃES, C. 2004. A new species of freshwater crab (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae) from the southeastern Amazon Basin. **Nauplius**, 12(2): 99-107.
- MAGALHÃES, C. 2009. Crustáceos decápodos. In: FONSECA, C.R.V.; MAGALHÃES, C.; RAFAEL, J.A.; FRANKLIN, E. (Org.). **A fauna de artrópodos da reserva Ducke**. Manaus: Editora da Nilton Lins, p. 127-133.
- MAGALHÃES, C.; BARBOSA, U.C.; PY-DANIEL, V. 2006. Decapod crustaceans used as food by the Yanomami Indians of the Balawa-ú village, State of Amazonas, Brazil. **Acta Amazonica**, 36(3): 369-374.
- MAGALHÃES, C.; BUENO, S.L.S.; BOND-BUCKUP, G.; VALENTI, W.C.; SILVA, H.L.M.; KIYOHARA, F.; MOSSOLIN, E.C.; ROCHA, S.S. 2005. Exotic species of the freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: records and possible causes of their introduction. **Biodiversity and Conservation**, 14: 1929-1945.
- MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996a. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. I. The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 63-95.
- MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996b. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. II. The Genera Forsteria, Melocarcinus, Sylviocarcinus and Zilchiopsis (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 97-130.
- MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996c. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. III. The Genera Fredilocarcinus and Goyazana (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 131-141.
- MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 2008a. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. IV. The genera Dilocarcinus and Poppiana (Crustacea: Decapoda: Trichodactylidae). **Senckenbergiana Biologica**, 88:185-215.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 2008b. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. V. The genera *Bottiella* and *Rotundovaldivia* (Crustacea: Decapoda: Trichodactylidae). **Senckenbergiana Biologica**, 88:217-230.

MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J. 2002. Análise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkey (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal do rio Paraguai, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(3): 797-805.

MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J.; SOUZA, J.A. 2005. Crescimento relativo de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhães e Turkey, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no pantanal do rio Paraguai, Porto Murtinho – Mato Grosso do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca**, 31(2): 103-107.

MARIJNISSEN, S.A.E.; SCHRAM, F.R.; CUMBERLIDGE, N.; MICHEL, E. 2004. Two new species of *Platythelphusa* A. Milne-Edwards, 1887 (Decapoda, Potamoidea, Platythelphusidae) and comments on the taxonomic position of *P. denticulata* Capart, 1952 from lake Tanganyika, East Africa. **Crustaceana**, 77(5): 513-532.

MEDEIROS, T.D.S.; QUARESMA, A.C.; SILVA, J.B.F. 2009. As orquídeas. In: JARDIM, M.A.G. (Org). 2009. **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental ilhas do Combu e Algodão-Maiandeuá – Pará, Brasil**. Belém: MPEG/MCT/CNPq. 458p.

MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA, C.L ; COSTA, M.H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazônica**, 35(2): 207-214.

MOREIRA, E. 1966. **Belém e sua expressão geográfica**. Belém: Imprensa Universitária. 212p.

MOSSOLIN, E.C.; MANTELATTO, F.L. 2008. Taxonomic and distributional results of a freshwater crab fauna survey (Family Trichodactylidae) on São Sebastião Island (Ilhabela), South Atlantic, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 20(2): 125-129.

NETO, E.M.C. 2007. O caranguejo-de-água-doce, *Trichodactylus fluviatilis* (Latreille, 1828) (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae), na concepção dos moradores do povoado de Pedra Branca, Bahia, Brasil. **Biotemas**, 20(1): 59-68.

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

ONKEN, H.; MCNAMARA, J.C. 2002. Hyperosmoregulation in the red freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae): structural and functional asymmetries of the posterior gills. **The Journal of Experimental Biology**, 205: 167-175.



PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005a. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(3): 522-528.

PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005b. 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(4): 825-829.

PINHEIRO, R.V.L. 1987. **Estudo hidrodinâmico sedimentológico do Estuário Guajará – Belém (PA)**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 176p.

ROCHA, S.S; BUENO, S.L.S. 2004. Crustáceos decápodes de água doce com ocorrência no Vale do Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(4): 1001-1010.

RODRÍGUEZ, G. 1981. Decapoda. In: M.D. HURLBERT, S.H.; RODRIGUEZ, G.; SANTOS. (Eds.). Aquatic Biota of Tropical South America, Part I: Arthropoda. San Diego: San Diego State University.

RODRÍGUES, G.; MAGALHÃES, C. 2005. Recent advances in the biology of the Neotropical freshwater crab family Pseudothelphusidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(2): 354-365.

ROSTANT, L.V.; ALKINS-KOO, M.; MAITLAND, D.P. 2008. Growth and maturity in the manicou crab *Eudaniela garmani* (Brachyura: Pseudothelphusidae) from Trinidad, Westindies. **Journal of Crustacean Biology**, 28(3):485–493.

SALES, G.M. 2005. **Ecologia da paisagem da Ilha do Mosqueiro, NE do estado do Pará**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 116p.

SCARTON, L.P.; ZIMMERMANN, L.B.; MACHADO, S.; AUED, W.A.; MANFIO, D.; SANTOS, S. 2009. Thanatosis in the freshwater crab *Trichodactylus panoplus* (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae). *Nauplius*, 17(2): 97-100.

SMALLEY, A.E.; ADKISON, D.L. 1984. *Disparithelphusa pecki*, a new genus and species of fresh-water crab from Mexico (Brachyura: Pseudothelphusidae). **Journal of Crustacean Biology**, 4(1): 127-133.

SOUZA, A.C.B.; SPACEK, B.; GOULART, M.F.; DAMÁSIO, P.S.; EMILIO, T. 2005. **Distribuição espacial e estrutura populacional do caranguejo *Trichodactylus ehrhardtii* (Crustacea: Trichodactylidae) em dois lagos de igapó no arquipélago de Anavilhanas, Amazônia central**. Disponível em: <http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2005/efa2005top.html>. Acesso em junho de 2009.

STERNBERG, R.V.; CUMBERLIDGE, N.; RODRIGUEZ, G. 1999. On the marine sister groups of the freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, 37: 19-38.

STERNBERG, R.V.; CUMBERLIDGE, N. 2001. Notes of the position of true freshwater crabs within the brachyrhynchan Eubrachyura (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Hydrobiologia**, 449: 21-39.

STERNBERG, R.V.; CUMBERLIDGE, N. 2003. Autapomorphies of the endophragmal system in trichodactylid freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Eubrachyura). **Journal of Morphology**, 256:23–28.

VENÂNCIO, F.A. 2005. **Biologia populacional do caranguejo de água doce *Trichodactylus petropolitanus* no córrego da Mina, Caçapava-SP: monitoramento ambiental a partir de estudos de populações animais**. Dissertação de mestrado. Taubaté, São Paulo. 76p.

VENTURIERI, A.; WATRIN, O.S.; ROCHA, A.M.A.; SILVA, B.N.R. 1998. Avaliação da Dinâmica da Paisagem da ilha do Mosqueiro, Município de Belém, Pará. **Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, INPE**, p. 247-256.

YEO, D.C.J.; NG, P.K.L. 1998. Freshwater crabs of the *Potamon tannanti* species group (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Potamidae) of northern Indochina. **Raffles Bulletin of Zoology**, 46:627–650.

YEO, D.C.J.; NG, P.K.L.; CUMBERLIDGE, N.; MAGALHÃES, C.; DANIELS, S.R.; CAMPOS, M.R. 2008. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. **Hydrobiologia**, 595:275–286.

## CAPÍTULO I: Estrutura das populações de *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus* das ilhas do estuário amazônico no entorno de Belém, Pará, Brasil

### Abstract

Freshwater crabs are characterized by direct development, parental care of the young, low dispersion and restriction to freshwater habitats. The aim of the present study was to identify which species of freshwater crabs occur in Belem, Icoaraci and islands around (Combu, Arapiranga and Mosqueiro island), baía do Guajara, Para, describing the composition regarding sex and population size as well as correlations between abiotic factors (temperature, salinity and rainfall) and species abundance. Specimens were collected monthly (April 2006 to August 2007) with the use of traps (matapis). One hundred ninety-nine Trichodactylidae freshwater crabs were obtained, in Combu island, Belem and Icoaraci: *Sylviocarcinus pictus*, corresponding to 77.08% of total [47 females (2 bearing young) and 101 males]; and *Sylviocarcinus devillei*, corresponding 22.91% (21 fêmeas e 23 machos). Mean size of the crabs was 49.31mm of carapace width for *S. devillei* and 35.31 mm for *S. pictus*. The salinity had the most influence over the occurrence and distribution of species. The presence of freshwater crabs with normal distribution for size groups as well as the occurrence of females bearing young in abdomen indicates that Guajara Bay is favorable to the development of these two species of *Sylviocarcinus*, either local priority for conservation.

**Key-words:** freshwater crabs, *Sylviocarcinus*, Trichodactylidae, Brazilian Amazon, estuary

### Resumo

Os caranguejos dulcícolas são caracterizados principalmente por terem desenvolvimento direto, cuidado parental, baixa dispersão e estarem restritos ao habitat de água doce. O presente estudo objetivou identificar quais espécies de caranguejos dulcícolas ocorrem em Belém, Icoaraci e ilhas do entorno (ilha do Combu, ilha de Arapiranga e ilha do Mosqueiro), baía do Guajará, Pará, levantando informações sobre a estrutura da população em relação ao sexo e ao tamanho, e à correlação entre os fatores abióticos (temperatura, salinidade e precipitação pluviométrica) e a abundância dos indivíduos. Os exemplares foram coletados mensalmente (abril/2006 a agosto/2007) com a utilização de armadilhas (matapis). Foram obtidos 192 caranguejos dulcícolas Trichodactylidae capturados em Icoaraci, ilha do Combu e Belém: *Sylviocarcinus pictus* correspondendo a 77,08% do total [47 fêmeas (2 portando juvenis no abdome) e 101 machos] e *Sylviocarcinus devillei* (22,91%, 21 fêmeas e 23 machos). O tamanho médio dos indivíduos encontrados foi de 49,31mm de largura da carapaça para *S. devillei* e 35,31 mm para *S. pictus*. A salinidade foi a variável que mais influenciou na distribuição e ocorrência das espécies. A presença dos caranguejos dulcícolas com distribuição normal em relação às classes de tamanho, bem como a ocorrência de fêmeas carregando jovens no abdome, indica que a baía do Guajará é propícia para o desenvolvimento dessas duas espécies de *Sylviocarcinus*, sendo este local prioritário para conservação.

**Palavras-chave:** caranguejos dulcícolas, *Sylviocarcinus*, Trichodactylidae, Amazônia Brasileira, estuário

## Introdução

Os caranguejos de água doce são crustáceos Decapoda distribuídos nas regiões tropical e subtropical da América Central e do Sul, África, Madagascar, Europa meridional, Índia, Ásia e Austrália (STERNBERG et al., 1999). São encontrados em quase todos os corpos de água doce, desde florestas de várzea úmida até as montanhas, sendo excelentes indicadores de boa qualidade da água (VENÂNCIO, 2005; YEO et al., 2008; CUMBERLIDGE et al., 2009).

Apresentam, em geral, hábitos crípticos e noturnos, permanecendo escondidos em tocas, fendas, buracos de rochas e troncos submersos, na serrapilheira ou entre raízes e folhas da vegetação aquática (ÁLVAREZ e VILLALOBOS, 1997; MAGALHÃES, 2003, 2009). No Brasil somente duas famílias são encontradas: Pseudothelphusidae e Trichodactylidae (MAGALHÃES, 2003; YEO et al., 2008). Os Trichodactylidae são caranguejos de pequeno a médio porte (15 mm – 90 mm), característicos de rios de planícies (MAGALHÃES, 2003), sendo conhecidas globalmente 51 espécies (YEO et al., 2008).

Exceto os trabalhos que se referem à taxonomia e à sistemática (MAGALHÃES, 1986; MAGALHÃES e TÜRKY, 1996a, 1996b, 1996c; MAGALHÃES, 2004; MAGALHÃES et al., 2005; RODRÍGUES e MAGALHÃES, 2005; MAGALHÃES e TÜRKY 2008a, 2008b, entre outros), poucos estudos abordam a biologia dos caranguejos dulcícolas.

Entre eles, vale destacar, a distribuição espacial e a estrutura populacional do caranguejo *Trichodactylus ehrhardti* na Amazônia Central, estudada por Souza et al. (2005). A biologia populacional de *T. petropolitanus* com enfoque para a estrutura populacional e maturação das gônadas para ambos os sexos em São Paulo, caracterizada por Venâncio (2005). O crescimento, as relações biométricas do peso/largura da carapaça e o fator de condição (conhecido também como grau de engorda) em *Dilocarcinus pagei* em São Paulo, estudados por Pinheiro e Taddei (2005a,b). As equações de crescimento relativo de *D. pagei* e *S. australis*, presentes no Pantanal, Mato Grosso do Sul, descritas por Mansur et al. (2005). A fecundidade de *D. pagei* e *S. australis* comparadas por Mansur e Hebling (2002). O crescimento e o processo de maturação das gônadas femininas de *Eudaniela garmani*, estudadas por Rostant et al.

(2008). O crescimento, aspectos da reprodução e da estrutura da população de *Sinopotamon yangtsekiense*, avaliados por Chen et al. (1994).

Contudo, estudos sobre a biologia das espécies de *Sylviocarcinus* ainda são raros no Brasil, comparados ao conhecimento obtido para os caranguejos marinhos e estuarinos, tornando-se necessário intensificá-los, contribuindo com o entendimento de sua dinâmica, principalmente nos rios da Região Amazônica, detentora de grande diversidade biológica.

Este trabalho teve como objetivo levantar informações sobre a estrutura das populações em relação ao sexo e ao tamanho dos organismos e à possível correlação entre os fatores abióticos (temperatura, salinidade e pluviosidade) e a abundância das espécies.

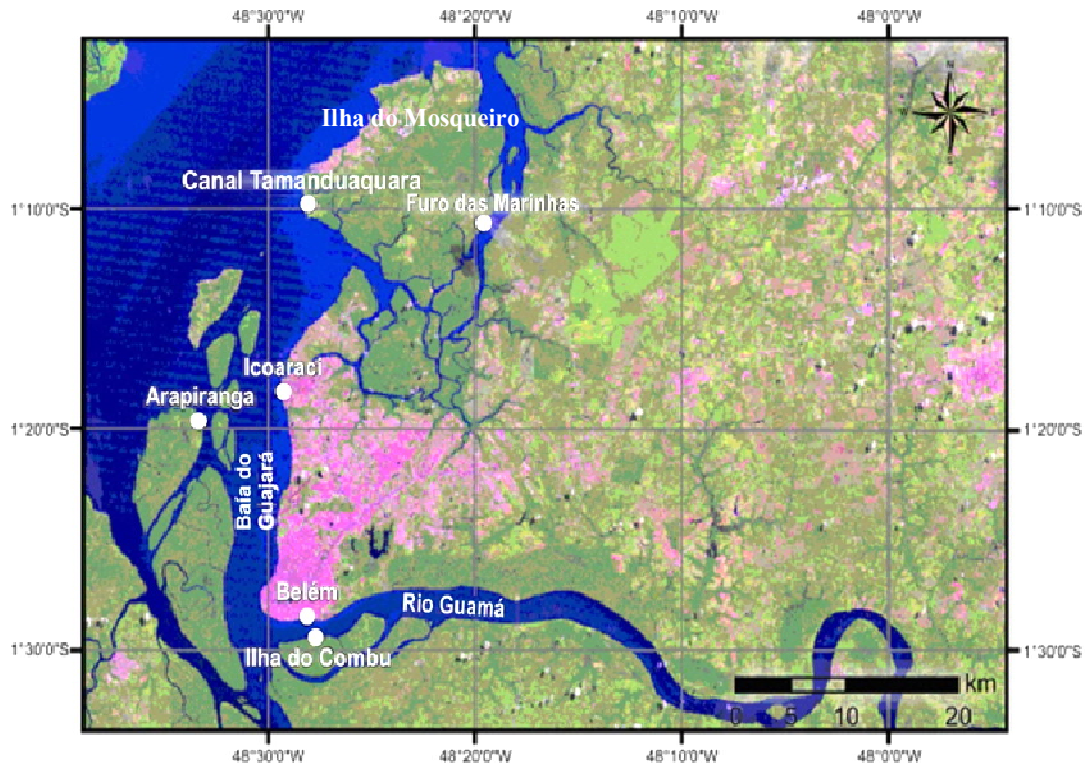
### **Materiais e Métodos**

A baía do Guajará, também denominada de estuário Guajará, faz parte do estuário amazônico e está situada à oeste da cidade de Belém (Pará), desaguardo nos rios Guamá e Moju. É estreita e alongada, ficando comprimida entre o continente e as ilhas fluviais das Onças, de Arapiranga e de Cotijuba (MOREIRA, 1966). A água da baía do Guajará águas possui alta turbidez devido à grande quantidade de material em suspensão, o que confere um aspecto barrento e a coloração amarela-esverdeada, permitindo pouca penetração da luz (CORDEIRO, 1987). Apesar da baía do Guajará ser um estuário, torna-se salobra no seu baixo curso e a salinidade fica praticamente nula ao longo do ano, abrigando espécies marinhas e de água doce, em sua maioria (BARTHEM, 1985). O efeito das marés é mais forte durante o período seco (julho a novembro) já que na época mais chuvosa (dezembro a junho) a maré salina não alcança o interior da baía do Guajará e o rio Guamá (PINHEIRO, 1987; MORAES et al., 2005).

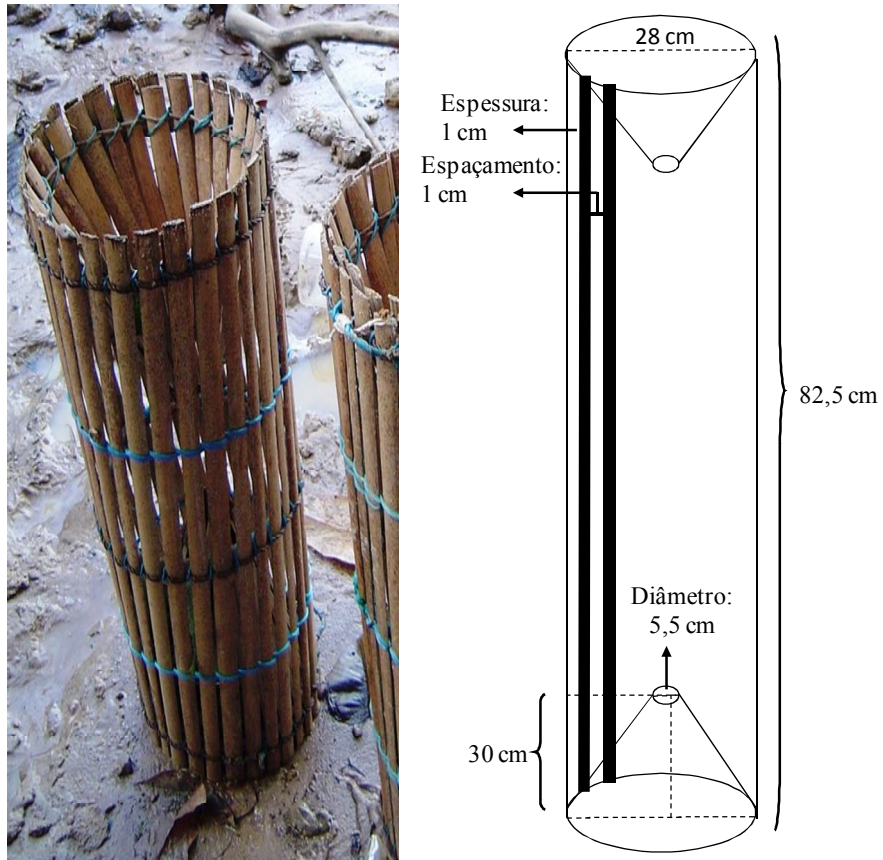
As coletas ocorreram uma vez ao mês entre o período de abril de 2006 a agosto de 2007, em seis locais: 1 - orla de Belém (próximo à Universidade Federal do Pará - UFPA), 2 - ilha do Combu, 3 - distrito de Icoaraci, 4 - ilha de Arapiranga e dois locais na ilha do Mosqueiro (5 - furo das Marinhas e 6 - canal Tamanduaquara), entre as coordenadas 1°10'S e 48°19'W, 1°10'S e 48°33'W e 1°30'S e 48°19'W e 1°30'S e 48°33'W, conforme Figura 1.

As amostragens foram realizadas com utilização da arte de pesca conhecida na região por 'matapi' (armadilhas comumente utilizadas pela população amazônica para a

captura do camarão-da-Amazônia – *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862) (Figura 2), nos quais foram colocados pedaços de ‘tamoatá’ *Hoplosternum* spp. (Siluriformes: Callichthyidae) para servir como isca.



**Figura 1:** Área de estudo na baía do Guajará (Belém, PA, Brasil), os círculos brancos indicam os locais de amostragem. (imagem fornecida pelo Sistema de Proteção da Amazônia). Mapa: Allan Jamesson.



**Figura 2:** Armadilha utilizada na obtenção dos caranguejos com a representação de suas dimensões.

Foram coletadas 204 amostras (2 petrechos x 6 locais x 17 meses). Os matapis foram colocados aos pares durante a maré vazante do entardecer e retirados na primeira vazante do dia seguinte, permanecendo uma noite na água (aproximadamente 12 horas). Em cada local de coleta, no início e no término de cada amostragem, foram mensurados valores de temperatura superficial da água, utilizando-se termômetro de mercúrio e coletadas amostras de água para verificar a salinidade, com o auxílio de um refractômetro óptico. Dados de pluviosidade da região foram obtidos através da Agência Nacional das Águas ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)).

Os exemplares foram congelados em freezer até o momento das análises em laboratório onde foram identificados segundo Magalhães (2003). Para cada exemplar foi determinado o sexo, medido a largura da carapaça (LC) com um paquímetro de precisão 0,01 mm e pesados (balança de precisão 0,01 g).

### Análise de dados

Foi realizado o cálculo das frequências relativas de machos e de fêmeas e a proporção sexual (*sex ratio*) para o número total de indivíduos de cada espécie. Aos resultados foi aplicado o teste  $\chi^2$  (qui-quadrado) esperando-se proporção de 1:1, no nível de significância de 5%.

A abundância dos organismos foi determinada pela captura por unidade de esforço – CPUE, sendo que o esforço foi padronizado por mês (CPUE<sub>mês</sub>) e por local de coleta (CPUE<sub>local</sub>). Ao se tratar de CPUE<sub>mês</sub>, o esforço considerado foi o somatório do número de caranguejos coletados em todos os matapis daquele determinado mês, ou seja, a CPUE de agosto refere-se a todos os caranguejos coletados em todos os tamanhos de matapis, em todos os locais de coleta durante o mês de agosto (2 matapis x 6 locais = 12 matapis). Quanto ao local, o esforço corresponde ao somatório do número de caranguejos coletados em todos os matapis daquele determinado local (2 matapis x 17 meses = 34 matapis).

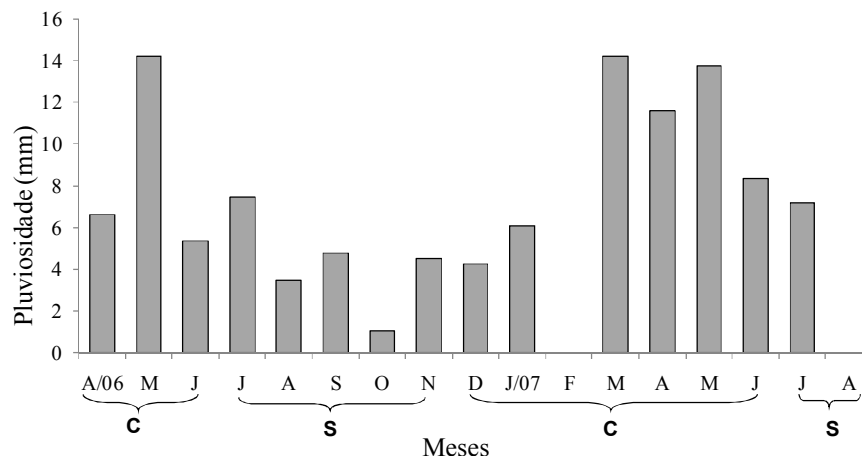
Para avaliar diferenças na abundância dos caranguejos, bem como a variação dos fatores abióticos entre os meses e os locais de coleta, foi utilizada análise de variância (ANOVA). Para verificar diferenças no tamanho dos caranguejos entre os sexos, foi usado o teste t de *Student*.

Para revelar quais parâmetros ambientais apresentaram correlação com a abundância, foi realizada uma correlação de *Spearman*, efetuada com todos os meses amostrados. Os dados foram analisados com os programas Statistica<sup>®</sup> 7.0 (STATSOFT, 2004) e BioEstat<sup>®</sup> 5.0 (AYRES et al., 2007).

### Resultados

A precipitação pluviométrica variou de 1 mm em outubro de 2006 a 14 mm em maio de 2006, março e maio de 2007, excetuando fevereiro e agosto de 2007, cujos dados não foram disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (Figura 3).





**Figura 3:** Valores médios diários por mês da precipitação pluviométrica da baía do Guajará. C = período chuvoso, S = período seco. Fonte: ANA, 2008 (não foram disponibilizados os valores referentes a fevereiro e agosto de 2007).

A salinidade variou de zero (0) em todos os locais de coleta à oito (8) no furo das Marinhas, ilha do Mosqueiro, com a maior média também no furo das Marinhas ( $1,97 \pm 3,01$  de desvio padrão) (Tabela 1). Contudo, não houve diferença significativa na variação deste fator entre os locais amostrados ( $F = 0,32$ ;  $p = 0,89$ ), mas verificou-se que as médias da salinidade de agosto a novembro diferiram significativamente dos demais meses ( $F = 86,95$ ;  $p < 0,01$ ).

A temperatura da água variou de  $24^{\circ}\text{C}$  no furo das Marinhas, ilha do Mosqueiro a  $29^{\circ}\text{C}$  em Belém e Icoaraci, com a maior média em Icoaraci ( $27,7 \pm 0,52^{\circ}\text{C}$  de desvio padrão), apresentando uma amplitude de variação de  $5^{\circ}\text{C}$  (Tabela 1). A variação da temperatura não apresentou diferenças entre os meses ( $F = 0,94$ ;  $p = 0,53$ ), porém, a temperatura média de Icoaraci diferiu significativamente de Belém, ilha do Combu, ilha de Arapiranga, furo das Marinhas e canal Tamanduaquara ( $F = 8,93$ ;  $p < 0,01$ ).

**Tabela 1:** Valores de salinidade e temperatura da água nos seis locais de coleta da baía do Guajará (Belém, PA, Brasil) de abril/2006 a agosto/2007. Mín = mínimo, Máx = máximo, dp = desvio padrão.

Local	Salinidade				Temperatura (°C)			
	Mín	Máx	Média	dp	Mín	Máx	Média	dp
Belém	0	5	1,2	2,2	25,5	29	26,2	0,9
Ilha do Combu	0	6	1,3	2,2	24,5	27,5	26,3	0,8
Ilha de Arapiranga	0	5	1,1	1,8	25	28	26,3	0,7
Icoaraci	0	7	1,7	2,8	27	29	27,7	0,5
Furo das Marinhas	0	8	2,0	3,0	24	28,5	26,6	1,0
Canal Tamandaquara	0	6,5	1,4	2,4	25	27,2	26,0	0,8

Um total de 192 caranguejos foram coletados na baía do Guajará. Duas espécies de tricodactilídeos foram capturadas: *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) e *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853. *Sylviocarcinus pictus* foi capturada somente em Belém e na ilha do Combu, e foi a espécie mais abundante (n=148), representando 77,08% do total. *Sylviocarcinus devillei* foi capturada em Belém, ilha do Combu e Icoaraci e correspondeu a 22,92% (n=44) do total.

Duas fêmeas de *S. pictus* foram capturadas portando juvenis no abdome, uma em abril e outra em outubro de 2006 (LC = 34,53 e 37,27 mm). O tamanho de *S. devillei* variou entre 29,02 a 70,17 mm, com média de  $49,31 \pm 9,52$  mm de desvio padrão (Tabela 2) e *S. pictus* atingiu menor tamanho, variando entre 28,03 a 42,27 mm de LC, com  $35,31 \pm 2,61$  mm (média  $\pm$  desvio padrão) (Tabela 2).

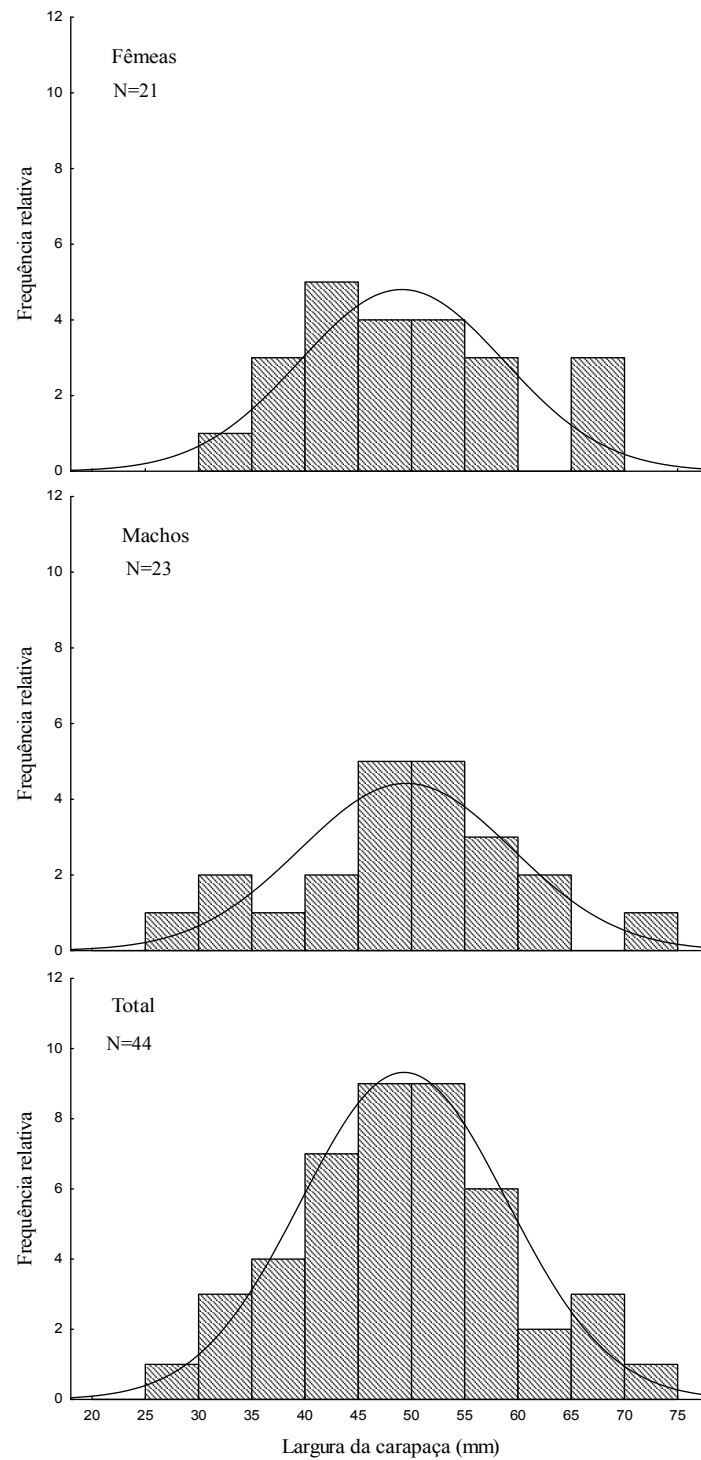
A proporção sexual total (Tabela 2) não diferiu do esperado 1:1 ( $\chi^2 = 0,09$ ; p= 0,88) para *S. devillei*, entretanto, variou em favor dos machos para *S. pictus* ( $\chi^2 = 19,7$ ; p = 0,0001), obtendo uma proporção de 2,15 machos para cada fêmea.

**Tabela 2:** Estatística descritiva dos caranguejos tricodactilídeos coletados na baía do Guajará (Belém, PA, Brasil). F = fêmea, M = macho, N = total de indivíduos, Mín = tamanho mínimo (mm), Máx = tamanho máximo (mm), dp = desvio padrão, p = probabilidade.

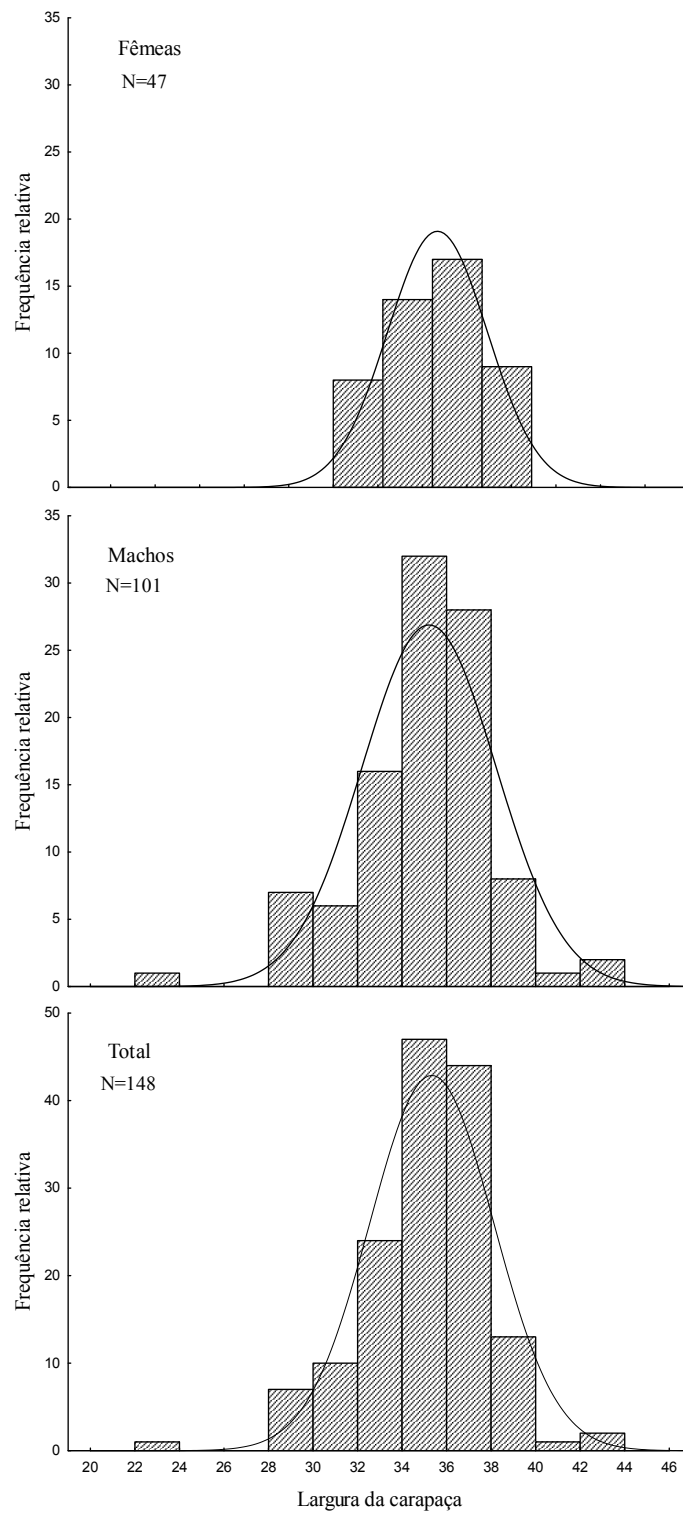
Espécie	Sexo	N	Mín	Máx	Média	Dp	$\chi^2$ ; p
<i>Sylviocarcinus devillei</i>	F	21	29,02	70,17	50,06	9,58	0,09; 0,88
	M	23	34,18	66,41	48,59	9,62	
	Total	44	29,02	70,17	49,31	9,52	
<i>Sylviocarcinus pictus</i>	F	47	30,91	39,82	35,50	2,26	19,7; 0,0001
	M	101	28,03	42,27	35,22	2,76	
	Total	148	28,03	42,27	35,31	2,61	

A distribuição de frequência de tamanho (LC) para *S. devillei* mostrou o predomínio dos indivíduos entre 45 e 55 mm. O mesmo ocorreu para os machos quando observados separadamente. No entanto, para as fêmeas, percebe-se a presença de uma moda na classe de 40 a 45 mm (Figura 4).

A maior concentração de indivíduos na população de *S. pictus* foi observada no intervalo de 34 a 38 mm, quando observados separadamente, os machos e as fêmeas apresentaram o mesmo padrão (Figura 5). Não houve diferença entre o comprimento médio de largura da carapaça entre os sexos, tanto para *S. pictus* ( $t = 0,77$ ;  $p = 0,44$ ), quanto para *S. devillei* ( $t = -0,14$ ;  $p = 0,88$ ).



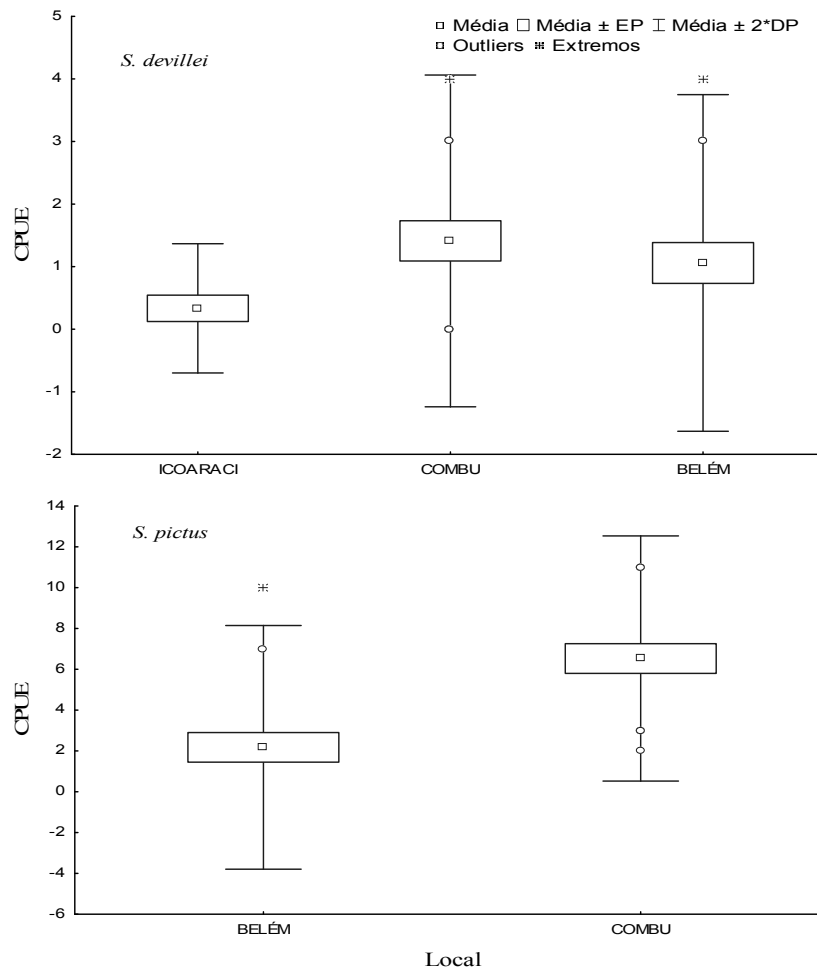
**Figura 4:** Distribuição de frequência da largura da carapaça (LC em mm) de *Sylviocarcinus devillei* coletados na baía do Guajará (Belém, PA, Brasil) de abril/06 a agosto/07.



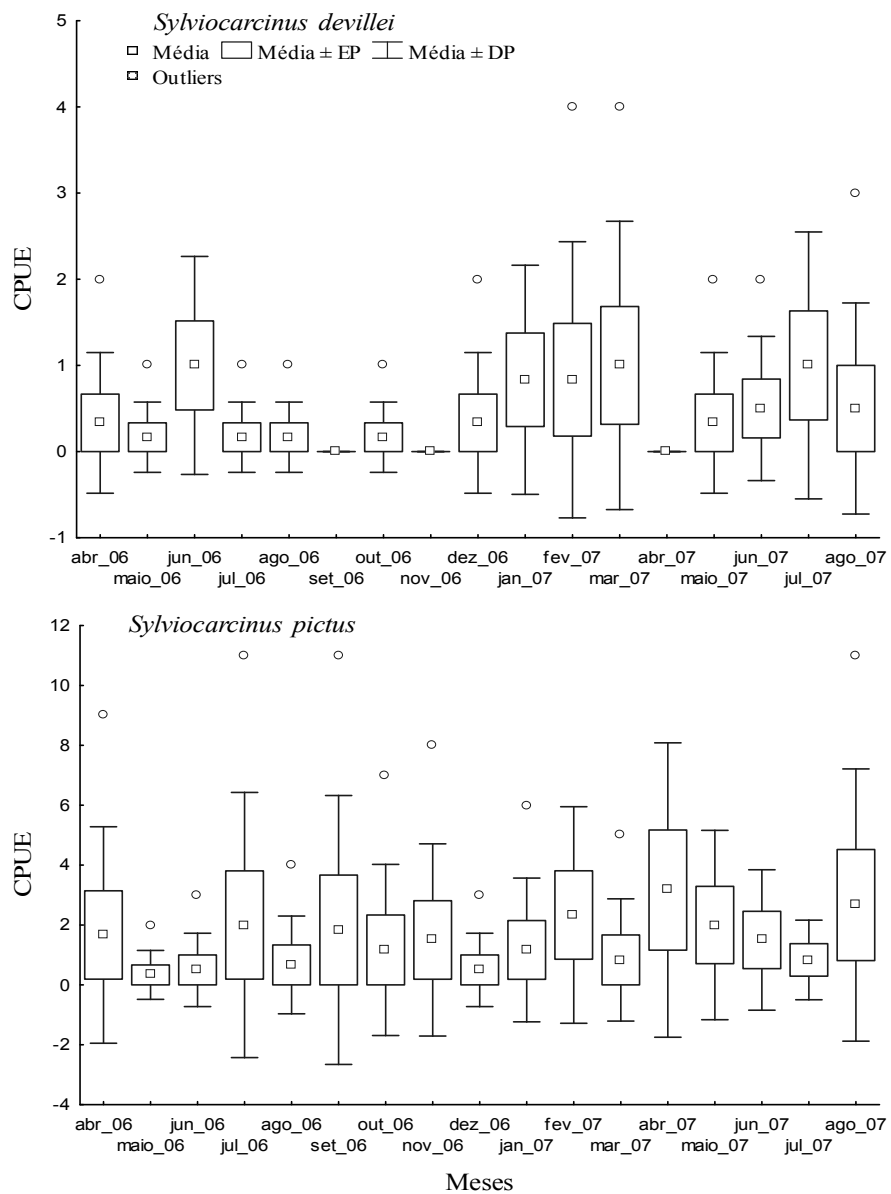
**Figura 5:** Distribuição de frequência da largura da carapaça (LC em mm), de *Sylviocarcinus pictus* coletados na baía do Guajará (Belém, PA, Brasil) de abril/06 a agosto/07.

A captura de *S. devillei* foi mais frequente na ilha do Combu ( $n = 24$ ); no entanto, não diferiu significativamente dos que ocorreram em Belém e em Icoaraci ( $F = 1,65$ ;  $p = 0,20$ ). A  $CPUE_{local}$  para *S. pictus* diferiu significativamente entre os locais ( $F = 17,97$ ;  $p = 0,0002$ ), sendo maior na ilha do Combu (Figura 6).

Para as duas espécies estudadas, não houve diferença significativa da CPUE entre os meses (*S. devillei*:  $F = 0,86$ ;  $p = 0,61$  e *S. pictus*:  $F = 0,41$ ;  $p = 0,97$ ) (Figura 7).



**Figura 6:**  $CPUE_{local}$  dos caranguejos coletados de abril/2006 a agosto/2007 na baía do Guajará (Belém, Pará, Brasil). Os locais correspondentes à ilha do Mosqueiro e à ilha de Arapiranga não foram incluídos, pois não foi capturado nenhum exemplar.



**Figura 7:** CPUE<sub>mês</sub> dos caranguejos dulcícolas coletados na baía do Guajará (Belém, Pará, Brasil) de abril/2006 a agosto/2007.

A abundância de *S. devillei* foi correlacionada negativamente com a salinidade; uma correlação baixa, porém significativa ( $n= 102$ ;  $R = - 0,25$ ;  $p < 0,05$ ). A abundância de *S. pictus* apresentou uma correlação positiva com a abundância de *S. devillei* ( $n= 102$ ;  $R = 0,60$ ;  $p < 0,05$ ) e não esteve correlacionada com nenhum fator abiótico.

## Discussão

Os valores médios mensais da precipitação pluviométrica seguiram o padrão já estabelecido na literatura, sendo os meses de dezembro a junho o período chuvoso para a região e de julho a novembro o período seco (MORAES et al., 2005). A salinidade apresentou pouca variação na baía do Guajará, sendo nula na maioria dos meses e apresentando os maiores valores (4 a 8) no período seco, quando a precipitação pluviométrica foi menor, possibilitando a entrada da cunha salina.

No presente estudo, foram encontradas duas espécies de caranguejos de água doce na baía do Guajará: *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus*. Tais espécies apenas apresentavam o registro de ocorrência na região estudada (MAGALHÃES e TÜRKAY, 1996b; BARROS e PIMENTEL, 2001; MAGALHÃES, 2003), e ainda não tinham sido estudadas quanto à composição da população em relação ao sexo e ao tamanho dos indivíduos em um ciclo anual.

É possível que a ocorrência das duas espécies em Belém, Icoaraci e na ilha do Combu seja devido à salinidade quase nula ao longo do ano, enquanto que na ilha do Mosqueiro, onde há a penetração de água salobra em determinados períodos, os caranguejos não foram encontrados. A salinidade da água como sendo fator limitante na ocorrência de crustáceos é relatada em diversos trabalhos (TEIXEIRA e SÁ, 1998; ZANGRANDE et al., 2003; NEVIS et al., 2009, entre outros). A temperatura superficial da água apresentou pouca variação ao longo do período estudado, tampouco entre os locais, e parece não influenciar a ocorrência das espécies.

As maiores capturas de *S. devillei* e *S. pictus* ocorreram no período chuvoso. Segundo Hartnoll (1988), as espécies são mais ativas durante o período chuvoso devido à expansão das áreas úmidas ou alagadas, quando estão geralmente, realizando atividades de alimentação e reprodução, enquanto que nos períodos de seca os indivíduos tendem a permanecer escondidos.

A igual proporção entre machos e fêmeas de *S. devillei* foi semelhante as populações de *Sinopotamon yangtsekiense* (CHEN et al., 1994) e *Trichodactylus petropolitanus* (VENÂNCIO, 2005). Enquanto que para *S. pictus* os machos estiveram em maior proporção. Os machos desta espécie parecem ser mais ativos que as fêmeas, provavelmente por questões comportamentais, como o territorialismo. Desta forma, a captura dos machos torna-se mais fácil, uma vez que a armadilha utilizada no presente



estudo consiste em um petrecho de espera. O mesmo padrão foi observado no capítulo II, tanto para *S. pictus* quanto para *S. devillei*, utilizando diferente esforço amostral.

A presença de apenas duas fêmeas de *S. pictus* portando jovens no abdome e a ausência de fêmeas de *S. devillei* com ovos ou jovens, pode estar associada ao método de coleta do presente estudo ou ao hábito das espécies que dificulta a sua captura (MANSUR e HEBLING, 2002), podendo ser um hábito críptico, por exemplo, durante o período reprodutivo, possibilitando proteção à prole.

A moda na frequência de tamanho de machos e fêmeas de *S. pictus* foi a mesma (34-38 mm), o que pode estar relacionado com taxas de crescimento similares entre os sexos, ou com a própria seletividade da armadilha. O mesmo padrão foi encontrado para *S. devillei*.

Os indivíduos de *S. devillei* capturados foram menores que os encontrados no capítulo II desta dissertação, isto pode ser atribuído ao diâmetro da abertura de 5,5 cm utilizado no presente estudo que limitou a faixa de tamanho de caranguejos capturados, uma vez que indivíduos de até 79 mm foram encontrados (ver capítulo II).

A baía de Guajará parece ser um local propício para o desenvolvimento das duas espécies de *Sylviocarcinus*. Embora apenas duas fêmeas carregando jovens tenham sido capturadas, os caranguejos foram encontrados durante todo o período de coleta, desde jovens a adultos, destacando assim a importância deste estuário.

Outra variável que pode afetar a abundância dos caranguejos é a presença da vegetação e quantidade de serrapilheira produzida em cada local. Como estes parâmetros não foram investigados, trabalhos futuros deverão incluí-los a fim de verificar se áreas mais abrigadas e mais produtivas, como parece ser a ilha do Combu, explicariam melhor a concentração dos caranguejos dulcícolas. Desta forma, são necessários mais estudos sobre a biologia dessas espécies, ou mesmo, um maior esforço amostral para que resultem em mais informações, contribuindo para o entendimento de sua dinâmica e para o conhecimento da região.

### Referências Bibliográficas

ÁLVAREZ, F.; VILLALOBOS, J.L. 1997. Pseudothelphusidae e Trichodactylidae (cangrejos). In: SORIANO, E.G.; DIRZO, R.; VOGT, R.C. (Eds). 1997. **Historia natural de los Tuxtlas**. México: Conabio, p. 415-418.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas**. Belém, Pará, Brasil. Versão 5.0. 364p.

BARROS, M.P.; PIMENTEL, F.R. 2001. A Fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: Lista preliminar das espécies. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia**, 17(1): 15-41.

BARTHEM, R.B. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajó, estuário amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 2(1) 49-69.

CHEN, T.; LAI, W.; DU, N. 1994. Growth, reproduction & population structure of the freshwater crab *Sinopotamon yangtsekiense* Bott, 1967, from Zhejiang, China. **Journal of Oceanology and Limnology**, 12(1): 84-90.

CORDEIRO, C.A. 1987. **Estudo da salinização no estuário do rio Pará no trecho Belém-Mosqueiro**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 119p.

CUMBERLIDGE, N.; Ng, P.K.L.; YEO, D.J.; MAGALHÃES, C.; CAMPOS, M.R.; ALVAREZ, F.; NARUSE, T.; DANIELS, S.R.; ESSER, L.J.; ATTIPOE, F.Y.K.; CLOTILDE-BA, F.L.; DARWALL, W.; McIVOR, A.; BAILLIE, J.E.M.; COLLEN, B.; RAM, M. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: Importance, threats, status, and conservation challenges. **Biological Conservation**, 142:1665-1673.

HARTNOLL, R.G. 1988. Evolution, systematics and geographical distribution. In: BURGEE, W.W.; MACMAHON, B.R. (Eds.). **Biology of the land crabs**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 6-54.

MAGALHÃES, C. 1986. Revisão taxônomica dos caranguejos de água doce brasileiros da família Pseudothelphusidae (Crustacea, Decapoda). **Amazoniana**, 9(4): 609-636.

MAGALHÃES, C. 2003. Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. In: MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, p. 143-287.

MAGALHÃES, C. 2004. A new species of freshwater crab (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae) from the southeastern Amazon Basin. **Nauplius**, 12(2): 99-107.

MAGALHÃES, C. 2009. Crustáceos decápodos. In: FONSECA, C.R.V.; MAGALHÃES, C.; RAFAEL, J.A.; FRANKLIN, E. (Org). **A fauna de artrópodos da reserva Ducke**. Manaus: Editora da Nilton Lins, p. 127-133.

MAGALHÃES, C.; BUENO, S.L.S.; BOND-BUCKUP, G.; VALENTI, W.C.; SILVA, H.L.M.; KIYOHARA, F.; MOSSOLIN, E.C.; ROCHA, S.S. 2005. Exotic species of the freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: records and possible causes of their introduction. **Biodiversity and Conservation**, 14: 1929-1945.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996a. Taxonomy of the neotropical freshwater crab

family Trichodactylidae. I. The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 63-95.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996b. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. II. The Genera Forsteria, Melocarcinus, Sylviocarcinus and Zilchiopsis (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 97-130.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 1996c. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. III. The Genera Fredilocarcinus and Goyazana (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana Biologica**, 75(1): 131-141.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 2008a. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. IV. The genera Dilocarcinus and Poppiana (Crustacea: Decapoda: Trichodactylidae). **Senckenbergiana Biologica**, 88:185-215.

MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. 2008b. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. V. The genera Bottiella and Rotundovaldivia (Crustacea: Decapoda: Trichodactylidae). **Senckenbergiana Biologica**, 88:217-230.

MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J. 2002. Análise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkey (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal do rio Paraguai, Porto Murinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(3): 797-805.

MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J.; SOUZA, J.A. 2005. Crescimento relativo de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhães e Turkey, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no pantanal do rio Paraguai, Porto Murinho – Mato Grosso do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca**, 31(2): 103-107.

MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA, C.L.; COSTA, M.H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, 35(2): 207–214.

MOREIRA, E. 1966. **Belém e sua expressão geográfica**. Belém: Imprensa Universitária. 212p.

NEVIS, A.B.; MARTINELLI, J.M.; CARVALHO, A.S.S.; ISSAC, V.J. 2009. Abundance and spatial-temporal distribution of the family Portunidae (Crustacea, Decapoda) in the Curuçá estuary on the northern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Tecnology**, 23(1): 71-79.

PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005a. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(3): 522-528.

PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005b. 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(4): 825-829.

- PINHEIRO, R.V.L. 1987. **Estudo hidrodinâmico sedimentológico do Estuário Guajará – Belém (PA)**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 176p.
- RODRÍGUES, G.; MAGALHÃES, C. 2005. Recent advances in the biology of the Neotropical freshwater crab family Pseudothelphusidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(2): 354-365.
- ROSTANT, L.V.; ALKINS-KOO, M.; MAITLAND, D.P. 2008. Growth and maturity in the manicou crab *Eudaniela garmani* (Brachyura: Pseudothelphusidae) from Trinidad, Westindies. **Journal of Crustacean Biology**, 28(3):485–493.
- SOUZA, A.C.B.; SPACEK, B.; GOULART, M.F.; DAMÁSIO, P.S.; EMILIO, T. 2005. **Distribuição espacial e estrutura populacional do caranguejo *Trichodactylus ehrhardti* (Crustacea: Trichodactylidae) em dois lagos de igapó no arquipélago de Anavilhanas, Amazônia central**. Disponível em: <http://pdbrff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2005/efa2005top.html>. Acesso em junho de 2009.
- STATSOFT, INC. 2004. **Statistica: data analysis software system**. Version 7.0. (<http://www.statsoft.com>).
- STERNBERG, R. VON; CUMBERLIDGE, N.; RODRÍGUEZ, G. 1999. On the marine sister groups of the freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, 37: 19-38.
- TEIXEIRA, R.L.; SÁ, H.S. 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba. **Revista Brasileira de Biologia**, 58(3): 393-404.
- VENÂNCIO, F.A. 2005. **Biologia populacional do caranguejo de água doce *Trichodactylus petropolitanus* no córrego da Mina, Caçapava-SP: monitoramento ambiental a partir de estudos de populações animais**. Dissertação de mestrado. Universidade de Taubaté, São Paulo. 76p.
- YEO, D.C.J.; NG, P.K.L.; CUMBERLIDGE, N.; MAGALHÃES, C.; DANIELS, S.R.; CAMPOS, M.R. 2008. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. **Hydrobiologia**, 595:275–286.
- ZANGRADE, C.M.; SANT’ANNA, B.S.; REIGADA, A.L.D. 2003. Distribuição de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818), (Decapoda, Brachyura), no complexo lagunar baía – estuário de São Vicente, (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 29(2): 133-138.

**CAPÍTULO II:** Seletividade da armadilha *matapi* utilizada na captura de caranguejos dulcícolas (Brachyura: Trichodactylidae) na Área de Proteção Ambiental da ilha do Combu, Pará, Brasil

### **Abstract**

The selectivity of matapi traps for catching freshwater crabs *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853 and *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) in the Environmental Protection Area of the Combu island, Para, Brazil was tested in this study. We used matapi baited with fish of three different aperture sizes: 5.5 cm, 8.0 cm and 10 cm. The capture of males *S. pictus* was higher than females and adult crabs were more frequent than the young. Males and females of *S. devillei* were captured in equal proportions and there was homogeneity in the capture of youths and adults. The traps were not selective for *S. pictus*. However, were with respect to weight and size for the population of *S. devillei*, since the larger and heavier individuals were caught with matapi G (10 cm diameter aperture).

**Key-words:** freshwater crabs, *Sylviocarcinus pictus*, *Sylviocarcinus devillei*, Amazon, estuary

### **Resumo**

A seletividade das armadilhas do tipo matapi na captura dos caranguejos dulcícolas *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853 e *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) presentes na Área de Proteção Ambiental da ilha do Combu, Pará, Brasil foi testada no presente estudo. Foram utilizados matapis iscados com peixes de três tamanhos de abertura distintos: 5,5 cm, 8,0 cm e 10 cm. A captura de machos de *S. pictus* foi maior que a de fêmeas, bem como caranguejos adultos foram mais frequentes que os jovens. Machos e fêmeas de *S. devillei* foram capturados em iguais proporções e houve homogeneidade na captura de jovens e adultos. As armadilhas não se mostraram seletivas para *S. pictus*. No entanto, foram seletivas quanto ao peso e ao tamanho para a população de *S. devillei*, uma vez que os indivíduos maiores e mais pesados foram capturados com o matapi G (10 cm de diâmetro de abertura).

**Palavras-chave:** caranguejo de água doce, *Sylviocarcinus pictus*, *Sylviocarcinus devillei*, Amazônia, estuário

### **Introdução**

Os caranguejos de água doce são encontrados por todas as regiões tropical e subtropical da América Central e do Sul, África, Madagascar, Europa meridional, Índia, Ásia e Austrália (STERBERG et al., 1999). No Brasil são encontradas duas famílias: Pseudothelphusidae e Trichodactylidae (MAGALHÃES, 2003). Os estudos com tais caranguejos estão limitados a sua ocorrência e taxonomia, sendo que para a região do

Pará apenas o registro de ocorrência de oito espécies de tricodactídeos e cinco pseudotelfusídeos é conhecido na literatura (BARROS e PIMENTEL, 2001).

Na ilha do Combu, região equatorial brasileira, caranguejos dulcícolas são capturados acidentalmente na pesca do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 e descartados, uma vez que não são aproveitados para o consumo. Matapi é o petrecho comumente utilizado pelos pescadores nas regiões Norte e Nordeste do Brasil na captura do camarão-da-Amazônia (ESPIRITO-SANTO et al., 2005; MACIEL e VALENTI, 2009). Estas armadilhas são produzidas localmente, usando tiras da palmeira 'jupati' (*Raphia vinifer*) amarrados com lianas ou com cordas (ODINETZ-COLLART, 1993; ESPIRITO-SANTO et al., 2005; MACIEL e VALENTI, 2009), podendo apresentar diferentes tamanhos.

A Área de Proteção Ambiental da ilha do Combu é uma região muito procurada para a captura de *M. amazonicum* e, conseqüentemente, caranguejos dulcícolas são coletados como fauna acompanhante. Essa ilha possui 15 km<sup>2</sup> de área, está situada à margem esquerda do rio Guamá, baía do Guajará, localizada a uma distância de 1,5 km ao sul da cidade de Belém (Pará, Brasil). Nela predomina a floresta densa tipo ombrófila aluvial ou mata ciliar, rica em 'aninga' (*Montrichardia arborescens* Schott), 'açacu' (*Hura crepitans* L.), 'açai' (*Euterpe oleracea* Mart), 'buriti' (*Mauritia flexuosa* L.), dentre outras (CORDEIRO, 1987; PINHEIRO, 1987).

A precipitação anual desta região varia de 2.300 a 2.800 mm, sendo os meses de dezembro a junho o período chuvoso (MORAES et al., 2005). A ilha sofre influência diária do regime de marés, apresenta salinidades diárias que podem variar de zero a 12, suas águas são tipicamente brancas devido à forte descarga de material em suspensão oriundo dos rios de água branca que deságuam na baía (CORDEIRO, 1987; CAMARGO et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi verificar a seletividade das armadilhas do tipo matapi na captura dos caranguejos dulcícolas *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853 e *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) presentes na ilha do Combu, baía do Guajará, Pará, Brasil.

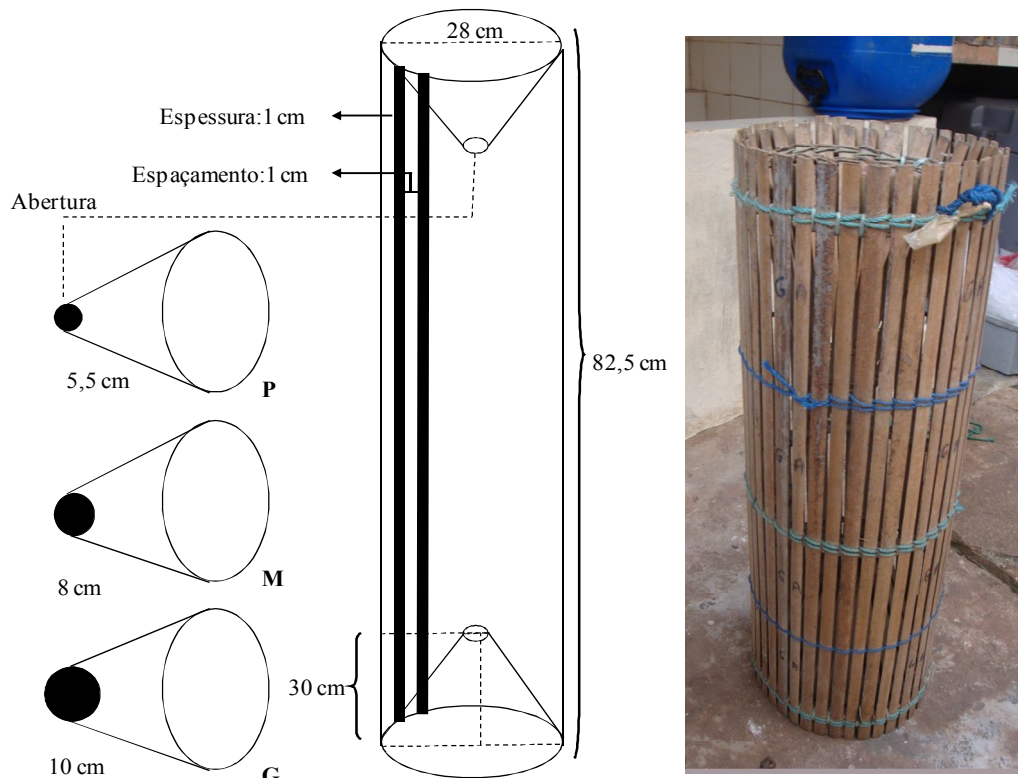
## **Materiais e Métodos**

O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental da ilha do Combu (estuário amazônico, Pará, Brasil), nas proximidades da coordenada 01°30'S e

48°27'W. A ilha é constituída de floresta de várzea dominadas por cipós, árvores de grande porte e sub-bosque relativamente fechados com estrutura e composição florística variadas (MEDEIROS et al., 2009).

O experimento ocorreu de maio a agosto de 2009, durante três dias consecutivos em cada mês, com a utilização de matapis de três tamanhos de abertura (Figura 1). Foram utilizados ao todo 12 matapis de aberturas distintas: quatro matapis com 5,5 cm de diâmetro de abertura; quatro com 8,0 cm e quatro com 10 cm, todos iscados com o peixe 'tamoatá' *Hoplosternum* spp. (Siluriformes: Callichthyidae). As armadilhas foram colocadas aleatoriamente, aos pares, ao longo do canal da ilha, na maré vazante do entardecer e retirados na primeira vazante do dia seguinte, permanecendo aproximadamente 12 horas imersos na água, mantidos no fundo com um peso fixado nas extremidades de cada matapi.

No total, foram obtidas 144 amostras (3 dias x 12 armadilhas x 4 meses). As amostras foram etiquetadas e mantidas em freezer até o momento das análises. Em laboratório, os espécimens foram identificados conforme Magalhães (2003), contados, verificados o sexo, aferidos a largura da carapaça (LC) com auxílio de um paquímetro de precisão (0,01 mm) e pesados (balança de precisão de 0,01 g).



**Figura 1:** Desenho esquemático e imagem da armadilha utilizada no experimento de seletividade. P = 5,5 cm; M = 8 cm e G = 10 cm de diâmetro de abertura.

### Análise de dados

Para verificar a normalidade e homocedasticidade da variável abundância, peso e largura da carapaça, foram utilizados os testes Kolmogorov-Smirnov e Teste de Cochran, respectivamente. Para avaliar as possíveis diferenças nas médias das variáveis ao diâmetro de abertura dos matapis foi utilizada a análise de variância (ANOVA). A distribuição de frequência da largura da carapaça foi plotada por classe de tamanho de 5 mm para *S. devillei* e de 2 mm para *S. pictus*, que melhor se ajustaram aos dados.

Caranguejos jovens e adultos foram identificados de acordo com os tamanhos 32,3 mm de largura da carapaça para os machos e 31,5 mm para as fêmeas de *S. pictus*, segundo os resultados obtidos no capítulo IV e 58 mm para as fêmeas e 64,5 para os machos de *S. devillei* de acordo com o capítulo III. Para testar possíveis diferenças na proporção de jovens e adultos, e na proporção de machos e fêmeas por tamanho de abertura foi utilizando o teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), através de tabela de contingência (2x3). Em seguida foi realizado o teste de Tendência conforme Ayres et al. (2007), com



a finalidade de verificar uma tendência crescente ( $A > 0$ ) ou decrescente ( $A < 0$ ) na proporção de indivíduos em relação ao tamanho de abertura do matapi.

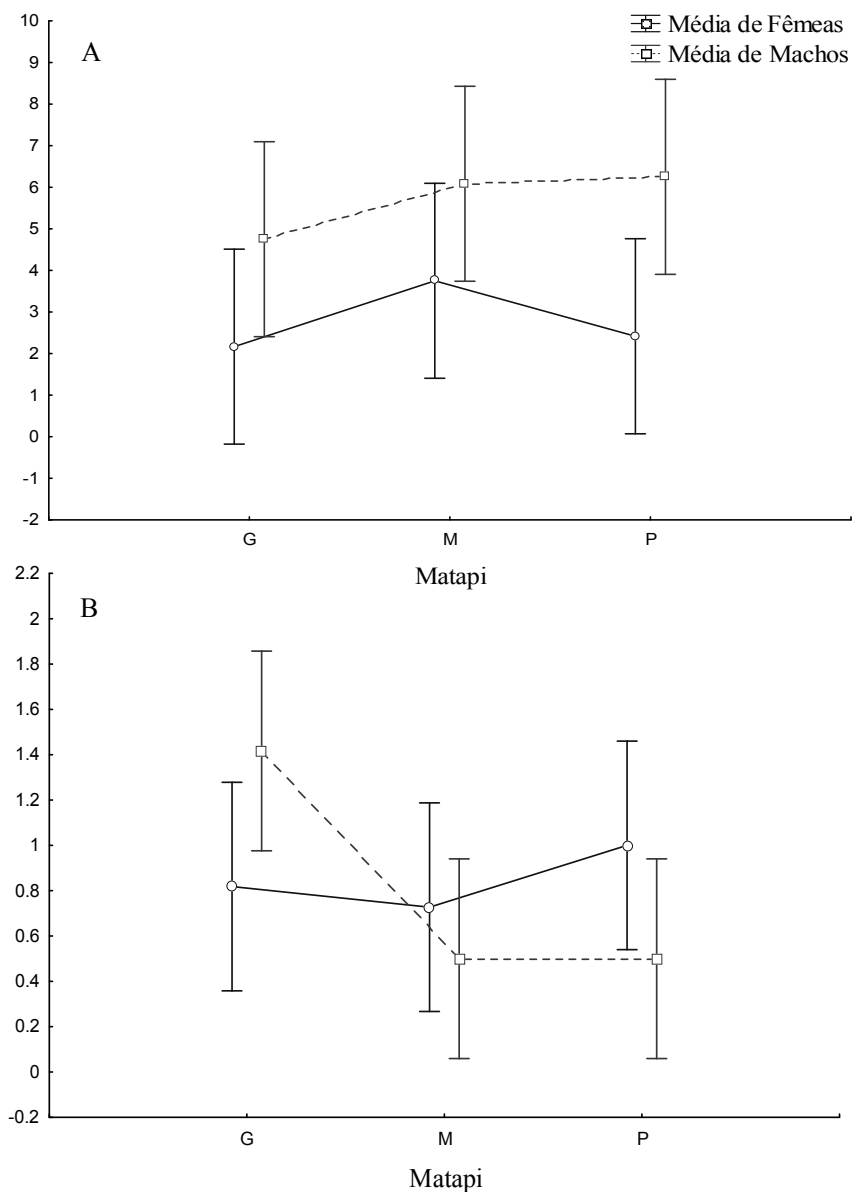
Para todos os testes estatísticos o nível de significância adotado foi de 5%, sendo utilizados os programas BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007) e Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

## Resultados

Foram capturados na ilha do Combu 365 indivíduos pertencentes a duas espécies: *Sylviocarcinus pictus* (305 – 84,25% do total) e *Sylviocarcinus devillei* (57 – 15,75%) (Tabela 1). A média dos indivíduos das duas espécies não diferiu entre os três diâmetros de abertura de matapi (Figura 2).

**Tabela 1:** Abundância dos caranguejos capturados nos três diâmetros de abertura dos matapis (P = 5,5 cm, M = 8 cm e G = 10 cm), na ilha do Combu, Belém/PA, Brasil. F = fêmeas, M = machos, N = número de indivíduos, dp = desvio padrão.

Espécie	Sexo	Matapi	N	Mínimo	Máximo	Média	dp
<i>Sylviocarcinus pictus</i>	F	P	29	0	6	2,42	1,73
		M	45	1	12	3,75	3,86
		G	26	0	5	2,17	1,90
		F Total	100	0	12	2,78	2,70
	M	P	75	0	14	6,25	4,59
		M	73	0	23	6,08	6,43
		G	57	0	13	4,75	3,91
		M Total	205	0	23	5,69	4,99
		Total	305	0	23	4,23	4,24
	<i>Sylviocarcinus devillei</i>	F	P	11	0	2	1,00
M			8	0	2	0,73	0,65
G			9	0	3	0,82	0,87
		F Total	28	0	3	0,85	0,76
M		P	6	0	2	0,50	0,67
		M	6	0	2	0,50	0,67
		G	17	0	3	1,42	0,90
		M Total	29	0	3	0,81	0,86
	Total	57	0	3	0,83	0,80	



**Figura 2:** Número médio de caranguejos por categoria de matapi. A: *Sylviocarcinus pictus*; B: *Sylviocarcinus devillei*. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%; P = 5,5 cm, M = 8 cm e G = 10 cm corresponde ao diâmetro de abertura da armadilha.

O tamanho (largura da carapaça) dos caranguejos *S. pictus* variou de 21,85 a 43,90 mm com média de  $35,11 \pm 3,52$  mm de desvio padrão (Tabela 2). O tamanho médio destes caranguejos não diferiu entre os diâmetros de abertura dos matapis ( $F = 2,08$ ;  $p = 0,12$ ).

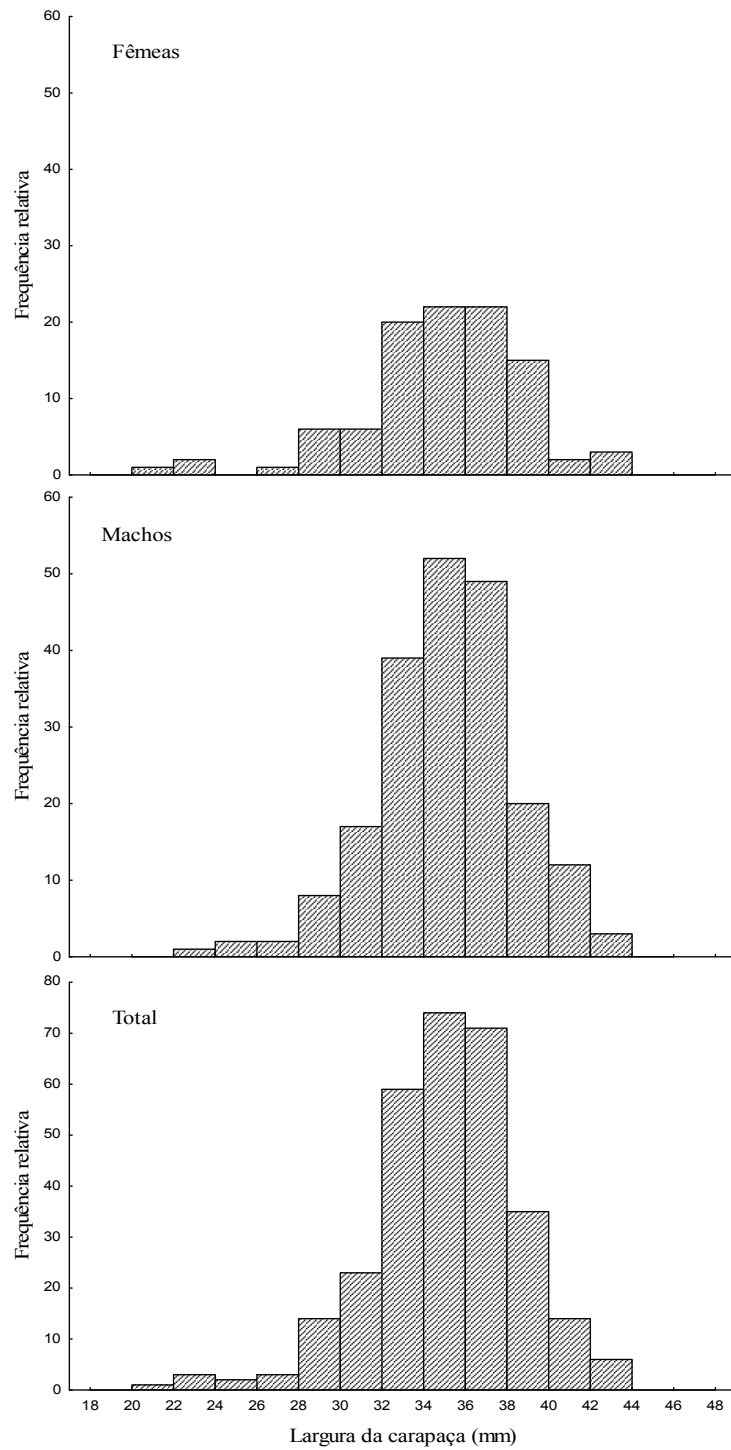
A largura da carapaça de *S. devillei* variou de 20,76 a 79 mm ( $55,45 \pm 15$  mm) (Tabela 2). Houve diferença significativa em relação ao tamanho dos caranguejos

capturados nos diferentes matapis ( $F = 8,13$ ;  $p = 0,0008$ ), sendo os caranguejos maiores capturados no matapi G, seguidos dos matapis M e P, respectivamente.

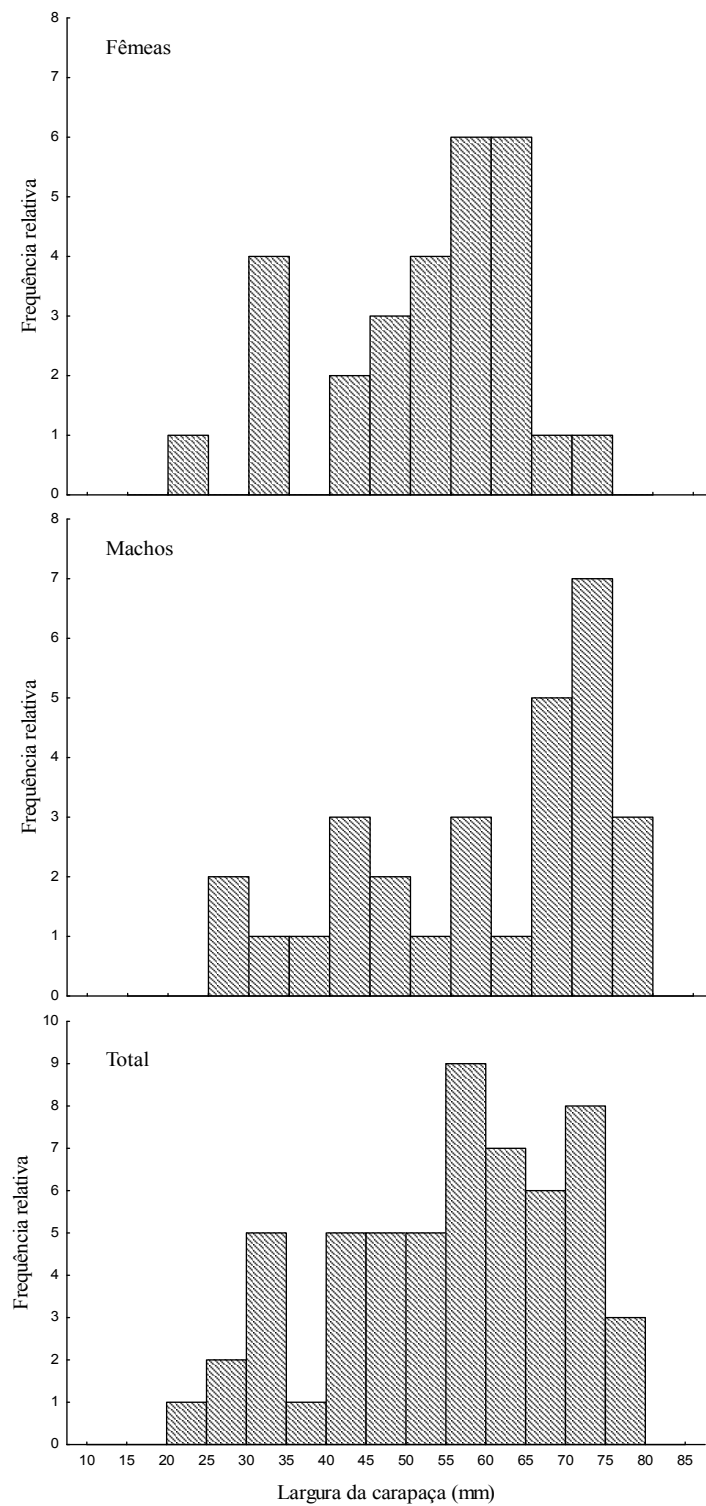
**Tabela 2:** Valores mínimos, máximos, média e desvio padrão (dp) do tamanho dos caranguejos capturados na ilha do Combu, Belém (PA), de acordo com os diferentes diâmetros de abertura dos matapis (P = 5,5 cm, M = 8 cm e G = 10 cm). F = fêmeas, M = machos, N = número de indivíduos, dp = desvio padrão.

Espécie	Sexo	Matapi	N	Largura da carapaça (mm)				Comprimento da carapaça (mm)			
				Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp
<i>Syviocarcinus pictus</i>		P	29	23,19	40,72	34,22	3,99	20,88	36,29	30,67	3,71
	F	M	45	21,85	42,8	34,83	3,88	19,41	38,32	31,49	3,77
		G	26	28,73	43,9	35,87	3,53	25,47	39,23	32,28	3,36
	F Total		100	21,85	43,9	34,92	3,84	19,41	39,23	31,46	3,66
		P	75	25,95	43,71	35,53	3,39	23,12	39,03	31,83	3,01
	M	M	73	22,54	41,68	34,53	3,59	19,93	38,33	30,94	3,18
		G	57	24,04	40,81	35,6	2,88	21,91	37,38	31,93	2,71
M Total		205	22,54	43,71	35,2	3,35	19,93	39,03	31,54	3,01	
Total Geral		305	21,85	43,9	35,11	3,52	19,41	39,23	31,52	3,23	
<i>Syviocarcinus devillei</i>		P	11	30,5	59,78	45,67	11,31	27,34	55,67	42,25	11,10
	F	M	8	20,76	69,09	49,89	16,82	48,5	67,48	57,14	5,08
		G	9	50,56	71,84	60,53	5,58	18,34	66,49	46,49	16,22
	F Total		28	20,76	71,84	51,65	13,1	18,34	67,48	48,25	12,78
<i>Syviocarcinus devillei</i>		P	6	25,28	75,39	44,6	19,02	22,1	71,03	41,58	18,65
	M	M	6	33,61	72,75	58,41	16,38	30,52	67,27	53,87	15,04
		G	17	41,62	79	64,5	11,89	39,49	74,77	60,19	11,32
	M Total		29	25,28	79	59,12	16,01	22,1	74,77	55,03	15,20
	Total Geral		57	20,76	79	55,45	15,00	18,34	74,77	51,70	14,35

A distribuição de frequência de tamanho (largura da carapaça) mostrou o predomínio dos indivíduos de 34 a 38 mm para *S. pictus* tanto em relação ao total quanto aos machos e às fêmeas separadamente (Figura 3). Para *S. devillei*, a maior frequência de indivíduos foi observada no intervalo 55 a 60 mm, seguido de 70 a 75 mm. Quando observados separadamente, os machos apresentaram moda em 70 a 75 mm e em 65 a 70 mm. A moda para as fêmeas foi em 55 a 65 mm (Figura 4).



**Figura 3:** Distribuição do tamanho (largura da carapaça) de *Sylviocarcinus pictus*, capturados na ilha do Combu, Belém (PA), Brasil.

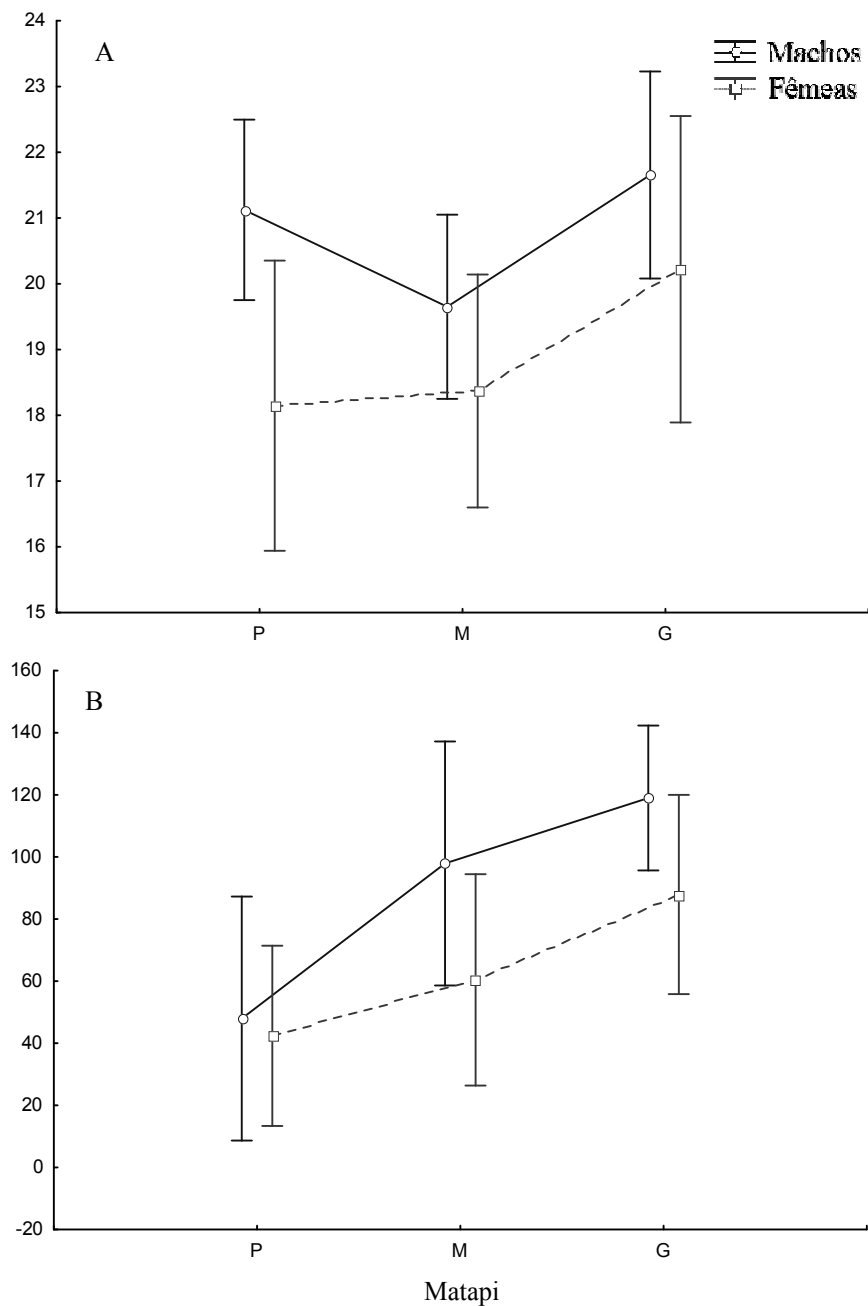


**Figura 4:** Distribuição do tamanho (largura da carapaça) de *Sylviocarcinus devillei*, capturados na ilha do Combu, Belém (PA), Brasil.

A massa total dos indivíduos variou de 4,16 a 36,18 g, com média de  $20,11 \pm 6,12$  g de desvio padrão para *S. pictus* e de 3,37 a 199,94 g ( $81,38 \pm 55,14$ ) para *S. devillei* (Tabela 3). A massa média de *S. pictus* não diferiu entre os matapis (F = 2,22; p = 0,11). Para *S. devillei* os matapis foram seletivos quanto à captura dos caranguejos com maior massa, uma vez que estes foram capturados com os matapis de tamanho de abertura de 10 cm (G) (F = 6,91; p = 0,002) (Figura 5).

**Tabela 3:** Valores mínimos, máximos, média e desvio padrão (dp) da massa total (g) dos indivíduos capturados na ilha do Combu, Belém (PA), para os diferentes diâmetros de abertura dos matapis (P = 5,5 cm, M = 8 cm e G = 10 cm). F = fêmeas, M = machos, N = número de indivíduos, dp = desvio padrão.

Espécie	Sexo	Matapi	N	Mínimo	Máximo	Média	dp
<i>Sylviocarcinus pictus</i>	F	P	29	5,26	29,96	18,15	6,09
		M	45	4,16	27,51	18,37	5,31
		G	26	9,33	34,66	20,22	6,16
	F Total		100	4,16	34,66	18,79	5,78
	M	P	75	5,47	36,18	21,12	6,47
		M	72	5,10	36,01	19,65	6,44
		G	57	5,72	34,24	21,66	5,33
	M Total		204	5,10	36,18	20,75	6,19
	Total Geral		304	4,16	36,18	20,11	6,12
	<i>Sylviocarcinus devillei</i>	F	P	11	9,15	83,18	42,39
M			8	3,37	120,25	60,42	41,71
G			9	50,30	152,06	87,92	27,22
F Total		28	3,37	152,06	62,18	36,62	
M		P	6	5,56	148,53	47,94	55,26
		M	6	12,08	190,61	97,90	65,43
		G	17	28,29	199,94	118,99	58,45
M Total		29	5,56	199,94	99,92	63,74	
Total Geral		57	3,37	199,94	81,38	55,14	



**Figura 5:** Massa média dos caranguejos por categoria de matapi. A: *Sylviocarcinus pictus*; B: *Sylviocarcinus devillei*. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%; P = 5,5 cm, M = 8 cm e G = 10 cm correspondem ao diâmetro de abertura da armadilha.

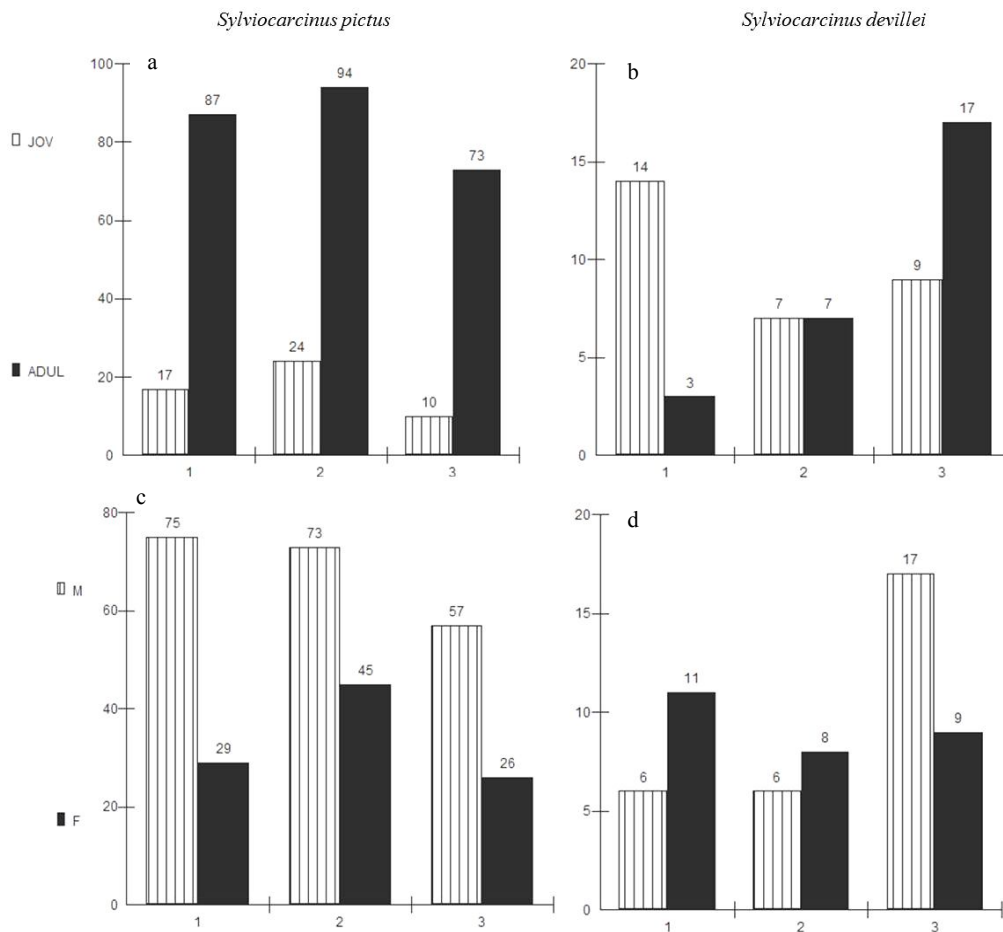
A proporção sexual total de *S. devillei* não diferiu do esperado 1♂:1♀ ( $\chi^2 = 4,20$ ;  $p = 0,12$ ), esta proporção também não foi diferente quando comparados com os diferentes diâmetros de abertura dos matapis (Figura 6). Para *S. pictus*, a proporção sexual total diferiu do esperado ( $\chi^2 = 36,15$ ;  $p < 0,0001$ ), apresentando um maior

número de machos do que de fêmeas (2,5♂:1♀), o mesmo ocorreu em relação aos tipos de matapi (Figura 6).

A maioria dos caranguejos *S. pictus* capturados foi de adultos (83,27%). Dentre os matapis, o M foi o que mais contribuiu com exemplares jovens e adultos (7,86% e 30,81%, respectivamente) e o G foi o que menos contribuiu (jovens: 3,27%, adultos: 23,93%). Os adultos estiveram em maior proporção, porém não diferiram significativamente da proporção de jovens, o mesmo ocorreu entre a captura de jovens e adultos considerando as categorias de matapi ( $\chi^2 = 2,42$ ;  $p = 0,29$ ).

Dos *S. devillei* coletados, 47,36% eram adultos e 52,64% jovens. Os jovens foram mais capturados no matapi P (24,56%) e os adultos foram capturados em maior quantidade no matapi G (29,82%). Não houve diferença na proporção de jovens e adultos, o mesmo ocorreu para os diferentes diâmetros de abertura dos matapis ( $\chi^2 = 0,01$ ;  $p = 0,89$ ).





**Figura 6:** Frequência de indivíduos de *Sylviocarcinus pictus* (coluna esquerda) e de *S. devillei* (coluna direita). a e b = proporção de jovens e adultos por matapi. c e d = proporção de machos e fêmeas por matapi (1= matapi P, 2 = matapi M, 3 = matapi G).

Foi verificada uma tendência crescente significativa na frequência de machos de *S. devillei* (Tabela 4), conforme há o aumento de tamanho do diâmetro de abertura do matapi. Já, para *S. pictus* ocorre o contrário, há uma tendência decrescente da frequência de indivíduos em relação ao tipo de matapi, porém não significativa ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 4:** Resultados do teste de Tendência considerando a frequência de caranguejos para ambas as espécies coletadas na ilha do Combu, Belém (PA), Brasil.

Resultados	Espécie	
	<i>Sylviocarcinus devillei</i>	<i>Sylviocarcinus pictus</i>
A =	6,42	3,88
Tendência =	A > 0	A < 0
Qui-Quadrado =	3,96	0,37
Graus de liberdade =	1	1
(p) =	0,04	0,54

## Discussão

Os matapis são armadilhas utilizadas tradicionalmente na pesca do camarão-da-Amazônia, *M. amazonicum*, no curso dos rios e canais-de-maré da zona costeira paraense, capturando também os caranguejos *S. pictus* e *S. devillei* em algumas regiões mais interiores do estuário amazônico.

A maior parte das artes de pesca é seletiva a algum fator ou variável, podendo, por exemplo, capturar somente indivíduos maiores ou menores, ou mesmo, capturar apenas uma faixa de tamanho (SPARRE e VENEMA, 1997). Caranguejos são coletados de diversas formas, desde petrechos como puçá, peneiras, covos, armadilhas, a coletas manuais, sem o auxílio de instrumentos, ou mesmo, instrumentos adaptados pelos próprios coletores, a exemplo da captura de *Ucides cordatus* na região norte do Brasil, no qual são utilizados ferros ou ganchos para as tocas mais profundas (ISAAC et al., 2008).

Os diferentes tamanhos de abertura de matapi utilizados neste estudo não influenciaram significativamente a captura de *S. pictus* e *S. devillei* em termos de abundância, indicando que as armadilhas não foram seletivas quanto a esta variável.

Em ambas espécies, a média de tamanho (largura da carapaça) dos machos não foi diferente das fêmeas. No capítulo I, durante o período de dezessete meses e com a utilização de matapis com 5,5 cm de abertura, também não foi encontrado diferenças no tamanho médio dos indivíduos de *S. pictus* e *S. devillei*.

Os matapis não foram seletivos em relação ao tamanho tanto para os machos quanto para as fêmeas de *S. pictus*, porém para *S. devillei*, o matapi G foi o que apresentou seletividade em relação ao tamanho do corpo, uma vez que os indivíduos maiores (em sua maioria, machos) foram capturados somente nesta categoria. Os

matapis P e M foram os de menor seletividade quanto ao tamanho dos caranguejos, capturando indivíduos com tamanhos médios similares.

A frequência de tamanho nas mesmas classes modais para machos e fêmeas de *S. pictus* pode indicar taxas de crescimento similares entre os sexos, padrão semelhante ao encontrado no capítulo I, com o predomínio dos indivíduos na faixa de tamanho de 34 a 38 mm, caranguejos já considerados adultos (de acordo com os capítulos III e IV desta dissertação).

A distribuição de frequência de tamanho para *S. devillei* foi bimodal, como evidência de que há picos de jovens e adultos na população, padrão similar ao encontrado para *Trichodactylus petropolitanus* no córrego da Mina, em São Paulo (VENÂNCIO, 2005).

As armadilhas não foram seletivas em relação ao peso dos indivíduos, assim, o fato dos indivíduos machos de *S. pictus* serem em média mais pesados do que as fêmeas pode ser devido aos machos desta espécie crescerem mais em peso do que em tamanho, quando comparados às fêmeas (ver capítulo III), uma característica intrínseca da espécie, como por exemplo, os machos apresentarem quelipodos proporcionalmente mais desenvolvidos do que os quelipodos das fêmeas e não consequência da amostragem, porém neste trabalho não foi realizado esta análise.

Para *S. devillei* a diferença da massa média entre os sexos não se mostrou significativa. No entanto, houve seletividade entre o tamanho das aberturas, ou seja, os caranguejos com os maiores valores de massa foram capturados preferencialmente no matapi G (10 cm de diâmetro de abertura).

A população de *S. pictus* apresentou mais adultos do que jovens, o mesmo ocorreu quando analisados os matapis separadamente. De modo geral, os matapis utilizados não foram seletivos quanto ao estágio de desenvolvimento, uma vez que em todos os matapis, independente do tamanho de abertura, houve maior captura de adultos. Para *S. devillei* não houve diferença na média de jovens e adultos, semelhante ao encontrado para a proporção sexual, indicando que a população está estabelecida neste ambiente, ou que possui hábitos distintos de *S. pictus*.

A proporção de machos e fêmeas de *S. devillei* não diferiu do esperado teórico de 1♂:1♀, semelhante às populações de *Sinopotamon yangtsekiense* (CHEN et al., 1994), *Trichodactylus petropolitanus* (VENÂNCIO, 2005). As armadilhas não foram seletivas quanto a proporção sexual de *S. devillei*, indicando que os matapis,

independentemente do diâmetro de abertura, capturam iguais proporções. No entanto, a tendência encontrada foi de que quanto maior o diâmetro da abertura do matapi, maior a proporção de machos em relação ao de fêmeas, possivelmente pelo fato dos machos atingirem maior porte, ou de apresentarem comportamento diferenciado da fêmea, sendo mais ativos.

*Sylviocarcinus pictus* apresentou maior proporção de machos do que fêmeas, tanto para a população como um todo, quanto para os diferentes diâmetros de abertura do matapi, indicando que independente do diâmetro, os machos são mais capturados. A tendência encontrada mostra que conforme aumenta o diâmetro da abertura do matapi, diminui a proporção de machos em relação ao de fêmeas.

As armadilhas utilizadas foram seletivas quanto ao peso e ao tamanho para a população de *S. devillei*, uma vez que os indivíduos maiores e mais pesados foram capturados com o matapi G (10 cm de diâmetro), não sendo seletivas para a população de *S. pictus* considerando qualquer variável.

Conclui-se que o matapi padrão utilizado diariamente pelos pescadores artesanais no estuário amazônico para a pesca de camarões *M. amazonicum*, matapi P (diâmetro de 5,5 cm), pode capturar toda a população (jovens e adultos, machos e fêmeas) das duas espécies de caranguejos dulcícolas, *S. devillei* e *S. pictus*, não sendo seletiva quanto à abundância, tampouco quanto à proporção sexual, tamanho ou massa dos caranguejos.

Trabalhos futuros nestas e em outras regiões do estuário, abordando a dinâmica populacional dessas espécies, deverão ser conduzidos a fim de conhecer o impacto da cultura da utilização dos matapis maiores na manutenção da abundância dos caranguejos dulcícolas habitantes na zona costeira amazônica.

### Referências Bibliográficas

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas**. Belém, Pará, Brasil. Versão 5.0. 364p.

BARROS, M.P.; PIMENTEL, F.R. 2001. A Fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: Lista preliminar das espécies. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia**, 17(1): 15-41.

CAMARGO, M.; LEÃO, J.; OLIVEIRA, A.; MÁRCIO, A.; SILVA, E.; ACÁCIO, F.; SILVA, G.; SAMPAIO, L.; VIANA, M.; ANTUNES, T.; SILVA, W. 2009. Matapi Pet:

uma nova proposta para a exploração sustentável do camarão amazônico *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). **Uakari**, 5(1): 91-96.

CHEN, T.; LAI, W.; DU, N. 1994. Growth, reproduction & population structure of the freshwater crab *Sinopotamon yangtsekiense* Bott, 1967, from Zhejiang, China. **Journal of Oceanology and Limnology**, 12(1): 84-90.

CORDEIRO, C.A. 1987. **Estudo da salinização no estuário do rio Pará no trecho Belém-Mosqueiro**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 119p.

ESPIRITO-SANTO, R.V.; ISAAC, V.J.; SILVA, L.M.A.; MARTINELLI, J.M.; HIGUCHI, H. SAINT-PAUL, U. 2005. **Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará, Brasil**. Belém: MADAM. 268p.

ISAAC, V.J.; ESPÍRITO-SANTO, R.; ALMEIDA, M.C.; ALMEIDA, O. ROMAN, A.P.; NUNES, L. 2008. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal. Pesca Artesanal**. Volume 2 de 7. Disponível em: [http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/diag\\_pesca2008.php](http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/diag_pesca2008.php). Acesso em: junho de 2008.

MACIEL, C.R.; VALENTI, W.C. 2009. Biology, Fisheries, and Aquaculture of the Amazon River Prawn *Macrobrachium amazonicum*: A Review. **Nauplius**, 17(2): 61-79.

MAGALHÃES, C. 2003. Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. In: MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, p. 143-287.

MEDEIROS, T.D.S.; QUARESMA, A.C.; SILVA, J.B.F. 2009. As orquídeas. In: JARDIM, M.A.G. (Org). 2009. **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá – Pará, Brasil**. Belém: MPEG/MCT/CNPq. 458p.

MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA, C.L.; COSTA, M.H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, 35(2): 207–214.

ODINETZ-COLLART, O. 1993. Ecologia e Potencial pesqueiro do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum*, na Bacia Amazônica. In: FERREIRA, E.J.G.; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L.M.; OLIVEIRA, L.A. (Eds.). 1993. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Fatos e Perspectivas**. Manaus: INPA. 2:147-166.

PINHEIRO, R.V.L. 1987. **Estudo hidrodinâmico sedimentológico do Estuário Guajará – Belém (PA)**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 176p.

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual. **FAO Documento Técnico sobre as Pescas**. Nº306/1, Rev.2. Roma: FAO. 404p.

STATSOFT, INC. 2004. Statistica: data analysis software system. Version 7.0. (<http://www.statsoft.com>).

STERBERG, R.V.; CUMBERLIDGE, N.; RODRÍGUEZ, G. 1999. On the marine sister groups of the freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, 37: 19-38.

VENÂNCIO, F.A. 2005. **Biologia populacional do caranguejo de água doce *Trichodactylus petropolitanus* no córrego da Mina, Caçapava-SP: monitoramento ambiental a partir de estudos de populações animais**. Dissertação de mestrado. Taubaté, São Paulo. 76p.

**CAPÍTULO III:** Estimativa de maturação sexual morfológica de dois caranguejos dulcícolas da Amazônia brasileira, *Sylviocarcinus pictus* e *Sylviocarcinus devillei* (Brachyura: Trichodactylidae) a partir de dados de comprimento e peso corporal

### **Abstract**

The aim of this study was to determine the size of maturity of males and females of the freshwater crab *Sylviocarcinus pictus* and *Sylviocarcinus devillei* (Trichodactylidae). The samples were taken in the Guajara Bay, Para. The crabs were separated by sex, weighed and measured in the carapace width (CW), carapace length (CL) and abdomen width (ABW) only females. We obtained 101 specimens of *S. devillei* and 453 individuals of *S. pictus*. Males of *S. devillei* reached morphological sexual maturity with 64.5 mm CW and females with 58 mm CW. For *S. pictus* was estimated only the size of maturity of females (32 mm CW). The relationship that better indicated the changes of puberty was ABWxCW for females of both species and the allometric growth was positive, indicating accentuated growth of the abdomen. The CLxCW relations were not good indicators of the morphological sexual maturity. The results are unprecedented in the literature and provide important information on the relative growth and assist in studies on their reproductive biology.

**Key-words:** puberty molt, regression, estuary, neotropical region

### **Resumo**

O objetivo do presente estudo foi determinar o tamanho de maturidade morfológica de machos e fêmeas dos caranguejos de água doce *Sylviocarcinus pictus* e *Sylviocarcinus devillei* (Trichodactylidae). As coletas foram realizadas na baía do Guajará, Pará. Os caranguejos foram separados quanto ao sexo, pesados e mensurados: largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e largura do abdome (LAB) apenas nas fêmeas. Obteve-se 101 espécimens de *S. devillei* e 453 indivíduos de *S. pictus*. Os machos de *S. devillei* atingiram a maturidade sexual morfológica com 64,5 mm LC e as fêmeas com 58 mm LC. Para *S. pictus* foi estimado somente o tamanho de maturidade das fêmeas (32 mm LC). A melhor relação que indicou a muda da puberdade foi LABxLC, para as fêmeas de ambas espécies, sendo que o crescimento foi alométrico positivo, indicando acentuado crescimento do abdome. As relações CCxLC não foram bons estimadores de maturidade sexual morfológica. Os resultados obtidos são inéditos na literatura e fornecem informações importantes sobre o crescimento relativo e auxiliam em estudos sobre a biologia reprodutiva destas espécies.

**Palavras-chave:** muda da puberdade, regressão, estuário, região neotropical

### **Introdução**

O crescimento de um indivíduo é um processo em que, teoricamente, todas as partes contribuem com a mesma parcela para a formação do todo, caracterizando um crescimento isométrico (FONTELES-FILHO, 1989). Porém, algumas modificações nas

proporções corporais podem ocorrer, havendo destaque em uma parte do corpo, muitas vezes, proporcionando o melhor desempenho de uma função, processo conhecido como crescimento alométrico (HARTNOLL, 1982; FONTELES-FILHO, 1989).

Medidas de comprimento são largamente utilizadas em estudos sobre crescimento em crustáceos, pois além de possuir um exoesqueleto rígido que permite efetuar medidas acuradas, os caranguejos apresentam modificações nas relações morfométricas, geralmente associadas ao dimorfismo e à maturidade sexual (HARTNOLL, 1982).

O estudo do crescimento relativo refere-se às relações de dimensões ou de órgãos do corpo e pode permitir a identificação de estágios de maturação morfológica (HARTNOLL, 1982). Há um vasto conhecimento sobre essas relações para várias espécies de crustáceos, tais como *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (MANTELATTO e MARTINELLI, 1999), *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (MORAES-RIODADES e VALENTI, 2002), *Perisesarma guttatum* (Milne Edwards, 1869) (FLORES et al., 2002), *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (NEGREIROS-FRANSOZO et al., 2003), *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (PINHEIRO e HATORI, 2006; PINHEIRO e FISCARELLI, 2009), *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) (SILVA et al., 2009), *Aegla franca* Schmitt, 1942 (BUENO e SHIMIZU, 2009).

Apesar desse conhecimento, estudos com caranguejos dulcícolas ainda são raros, principalmente na região neotropical. Dentre estes, destacam-se os trabalhos com *Eudaniela garmani* (Rostant et al., 2008), *Dilocarcinus pagei* (MANSUR et al., 2005; PINHEIRO e TADDEI, 2005b) e *Sylviocarcinus australis* (MANSUR et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi estimar o tamanho de maturidade sexual morfológica de *Sylviocarcinus devillei* H. Milne-Eduards, 1853 e *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) utilizando relações morfométricas e de peso e comprimento.

### **Materiais e Métodos**

Os exemplares foram capturados mensalmente na baía do Guajará (1°10'S e 48°19'W, 1°10'S e 48°33'W e 1°30'S e 48°19'W e 1°30'S e 48°33'W) no período de abril de 2006 a agosto de 2007 e de maio a agosto de 2009 por meio de armadilhas conhecidas como matapi. A metodologia detalhada da amostragem está descrita nos capítulos I e II. Após a captura, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em freezer até o momento das análises. Para cada espécimen foi verificado o sexo, o peso



total (PE) registrado em balança digital (0,01 g), e efetuado as seguintes medidas: largura da carapaça (LC) e comprimento da carapaça (CC), para ambos os sexos e largura do abdome (LAB) para as fêmeas, com auxílio de um paquímetro (0,01 mm). Os caranguejos cujos corpos não estavam completos foram descartados das análises.

A dimensão de referência (eixo das abcissas) para a análise do crescimento relativo de *S. pictus* e *S. devillei* foi o LC, por ser mais comum nos estudos de crescimento com caranguejos (DALABONA et al., 2005; LEME, 2005; MANSUR et al., 2005; PINHEIRO e TADDEI, 2005a,b; PINHEIRO e HATTORI, 2006; ROSTANT et al., 2008; PINHEIRO e FISCARELLI, 2009).

O estudo do crescimento relativo utilizando-se dados de comprimento e de peso foi realizado através da análise de regressão (análise de *breakpoint*). Os pontos empíricos das relações CC x LC; LAB x LC e PE x LC, para cada sexo, foram plotados em gráficos de dispersão e submetidos à análise de regressão, com ajuste da função potência ( $Y = a.X^b$ ) (HARTNOLL, 1982), onde CC, LAB e PE foram consideradas variáveis dependentes (Y) e LC a variável independente (X). O coeficiente linear (a) e angular (b) da equação representam, respectivamente, o intercepto no eixo Y quando a variável LC é igual a zero e o coeficiente de crescimento, tangente do ângulo formado entre a reta e sua projeção no eixo X (HARTNOLL, 1982). Análises de variância foram efetuadas para testar se as regressões eram significativas (relação de dependência entre as variáveis).

Após a transformação logarítmica, através da função  $\ln Y = \ln a + b \ln X$ , os coeficientes 'a' e 'b' das equações de machos e fêmeas foram confrontados com o teste de comparação entre duas regressões (AYRES et al., 2007). O tipo de alometria foi estabelecido pelo teste t de Student (ZAR, 1996), e os coeficientes 'b' foram comparados com o valor 3, para as relações com os dados de peso, e com o valor 1 para as relações com os dados de comprimento ( $b = 1$  ou  $3$ , isometria;  $b < 1$  ou  $3$ , alometria negativa e  $b > 1$  ou  $3$ , alometria positiva).

Foi utilizado o programa BioEstat 5.0. (AYRES et al., 2007) para auxiliar as análises dos dados, adotando o nível de significância de 5%.

## **Resultados**

Um total de 101 espécimens de *S. devillei* foi capturado durante o período de estudo. O tamanho (LC) dos caranguejos utilizados nas análises de regressão variou de

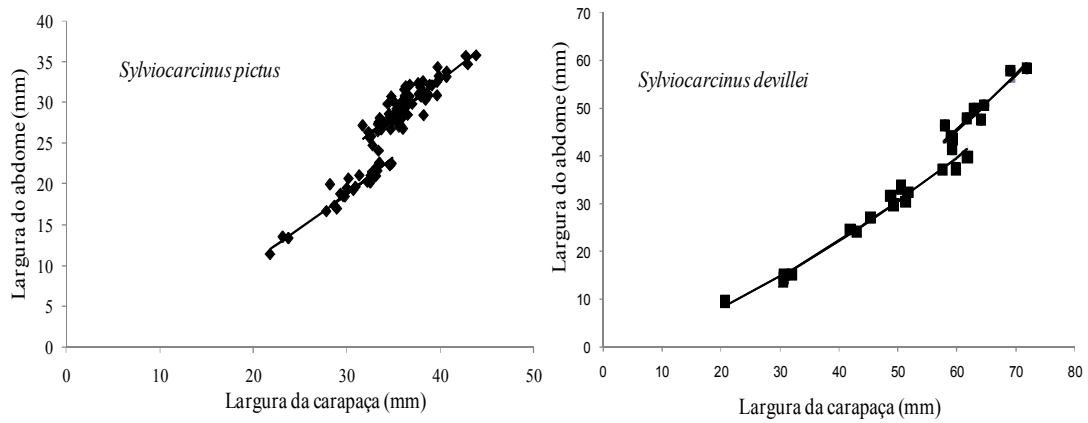
20,76 a 71,84 mm para as fêmeas (N = 50) e de 25,28 a 79,00 para os machos (N = 50) (Tabela 1). Foram capturados 453 indivíduos de *S. pictus*, sendo 306 machos e 147 fêmeas. A variação de tamanho foi de 21, 85 a 43,90 mm LC para as fêmeas (N = 146) e 22,54 a 43,71 mm para os machos (N = 292) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Estatística descritiva das variáveis utilizadas nas análises de regressão de *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus*. LC = largura da carapaça (mm), CC = comprimento da carapaça (mm), PE = peso total (g), LAB = largura do abdome (mm), N = número de indivíduos, Mín = mínimo, Máx = máximo, dp = desvio padrão.

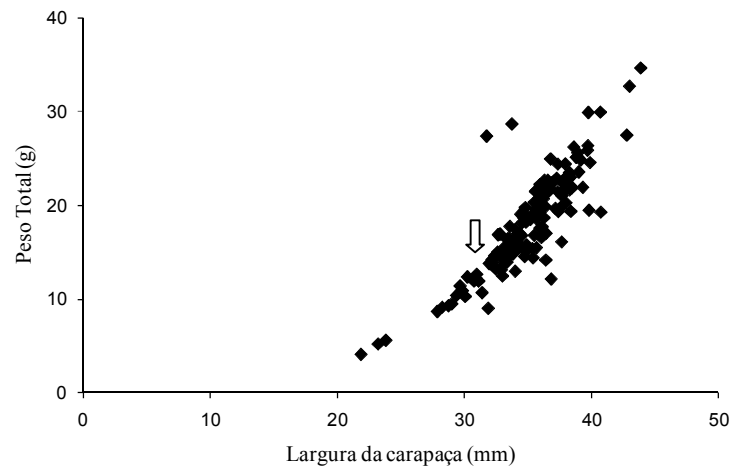
Espécie	Variável	Fêmeas				Machos			
		N	Mín	Máx	Média ± dp	N	Mín	Máx	Média ± dp
<i>Sylviocarcinus devillei</i>	LC	50	20,76	71,84	50,64 ± 11,76	50	25,28	79,00	55,02 ± 14,50
	CC	50	18,34	67,48	47,41 ± 11,47	50	22,10	74,77	51,10 ± 13,74
	PE	50	3,37	152,06	55,49 ± 32,41	50	5,56	199,94	78,28 ± 57,94
	LAB	27	9,40	58,27	34,57 ± 13,72				
<i>Sylviocarcinus pictus</i>	LC	146	21,85	43,90	35,09 ± 3,42	292	22,54	43,71	35,17 ± 3,17
	CC	146	19,41	39,23	31,51 ± 3,25	292	19,93	39,03	31,46 ± 2,88
	PE	146	4,16	34,66	18,34 ± 5,26	291	5,10	36,18	19,98 ± 5,93
	LAB	100	11,33	35,82	26,95 ± 5,32				

Os parâmetros das regressões e as equações obtidas para cada grupo de dados estão apresentados na Tabela 2. Para todas as relações, as regressões foram significativas, indicando a dependência entre as variáveis. As relações de CCxLC para machos e fêmeas mostraram crescimento isométrico em ambas espécies (Tabela 2). O crescimento do tipo alométrico positivo foi observado para a relação PExLC dos machos de *S. pictus* e para a LABxLC nas fêmeas das duas espécies (Tabela 2).

As relações LABxLC foram melhor ajustadas quando representadas por duas equações (Tabela 2, Figura 1). Em *S. devillei* foi possível observar ‘pontos de quebra’ (*breakpoints*) ou intervalos de mudança no crescimento através dos diagramas de dispersão em todas as relações (Tabela 2, Figuras 1 e 3). No entanto, para *S. pictus*, só foram identificados nas relações de LABxLC e PExLC de fêmeas (Figuras 1 e 2).



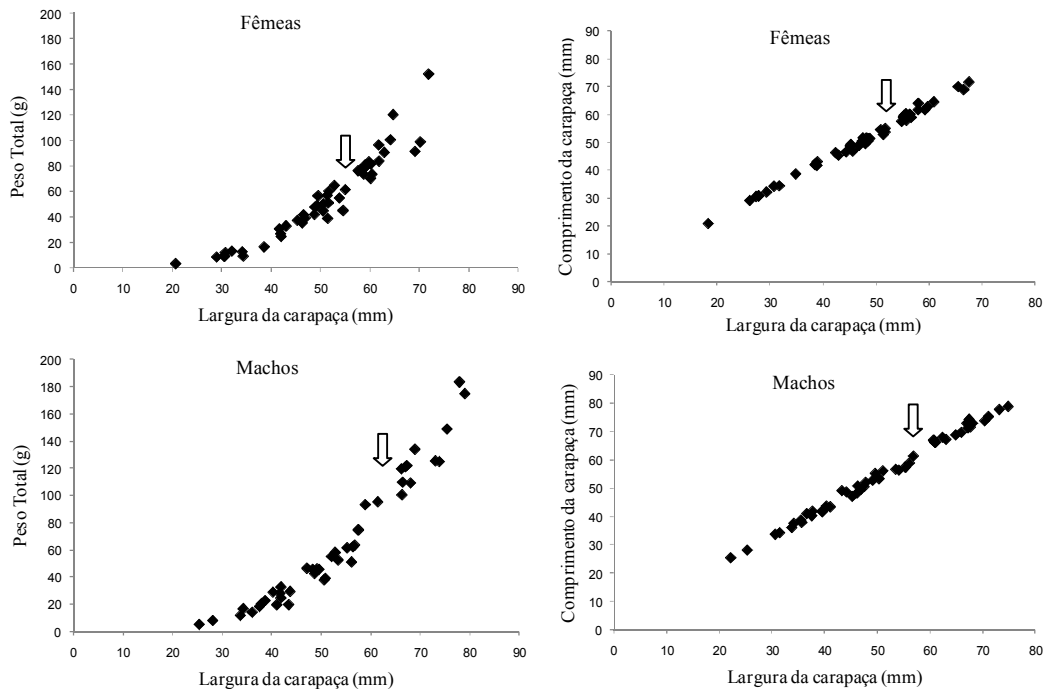
**Figura 1:** *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus*. Relação entre a largura do abdome e a largura da carapaça para as fêmeas dos caranguejos dulcícolas capturados na baía do Guajará, Belém-Pará, Brasil.



**Figura 2:** *Sylviocarcinus pictus*. Relação entre o peso total e a largura da carapaça para as fêmeas capturadas na baía do Guajará, Belém-Pará, Brasil. Seta: quebra de pontos indicando o tamanho de maturidade sexual morfológica.

**Tabela 2:** *Sylviocarcinus devillei* e *S. pictus*. Equações das regressões. F = fêmeas, M = machos, N = número de indivíduos, LC = largura da carapaça (mm), CC = comprimento da carapaça (mm), LAB = largura do abdome (mm), PE = peso total (g),  $r^2$  = coeficiente de determinação, t = Teste t, A = alometria (= isometria, + alometria positiva). \*significativo no nível de 5%.

Espécie	Sexo	Regressão	N	Equação potência $Y=a.X^b$	Equação linearizada $\ln Y=\ln a+b.\ln X$	$r^2$ (%)	t	A	Breakpoint ou intervalos de LC
<i>Sylviocarcinus devillei</i>	F	CC x LC	50	$CC = 0,75.LC^{1,09}$	$\ln CC = - 0,29 + 1,09.\ln LC$	99,58	-0,70	=	54 - 58
		LAB x LC	27	$LAB = 0,11.LC^{1,44}$	$\ln LAB = - 2,21 + 1,44 .\ln LC$	98,35	14,81*	+	58 - 62
					$LAB = 0,11.LC^{1,48}$	$\ln LAB = - 2,25 + 1,48 \ln LC$	86,56	16,63*	
	M	PE x LC	50	$PE = 0,0003.LC^{3,07}$	$\ln PE = - 8,11 + 3,07 \ln LC$	97,06	0,35	=	56 - 58
		CC x LC	50	$CC = 0,83.LC^{1,06}$	$\ln CC = - 0,18 + 1,06 \ln LC$	99,47	0,13	=	62 - 67
			PE x LC	50	$PE = 0,0003LC^{3,01}$	$\ln PE = - 8,11 + 3,01 \ln LC$	97,45	0,06	=
<i>Sylviocarcinus pictus</i>	F	CC x LC	146	$CC = 0,80.LC^{1,03}$	$\ln CC = - 0,19 + 1,03 \ln LC$	95,24	1,42	=	---
		LAB x LC	100	$LAB = 0,16.LC^{1,39}$	$\ln LAB = - 1,80 + 1,39 \ln LC$	94,43	15,20*	+	32 - 35
					$LAB = 0,64.LC^{1,06}$	$\ln LAB = - 0,44 + 1,06 \ln LC$	74,37	2,06*	
	M	PE x LC	146	$PE = 0,0006.LC^{2,87}$	$\ln PE = - 7,42 + 2,87 \ln LC$	82,28	-1,51	=	32
		CC x LC	292	$CC = 0,94.LC^{0,98}$	$\ln CC = - 0,06 + 0,98 \ln LC$	93,23	-0,66	=	---
			PE x LC	291	$PE = 0,0003.LC^{3,14}$	$\ln PE = - 8,11 + 3,14 \ln LC$	80,44	14,43*	+



**Figura 3:** *Sylviocarcinus devillei*. Relação entre o peso total e a largura da carapaça e entre o comprimento da carapaça e a largura da carapaça para fêmeas e machos capturados na baía do Guajará, Belém-Pará, Brasil. Setas: quebra de pontos indicando o tamanho de maturidade sexual morfológica.

Os *breakpoints* e os intervalos entre pontos variaram conforme as relações (Tabela 2). Para *S. devillei*, a maturidade sexual morfológica foi estimada em 58 mm de largura da carapaça para as fêmeas. No entanto, o intervalo entre pontos variou de 54 a 62 mm. Para os machos, a variação foi de 62 a 67, sendo o tamanho de maturidade sexual morfológica estimado em 64,5 mm LC.

O tamanho de maturação sexual morfológica para as fêmeas de *S. pictus* foi estimado em 32 mm para a relação PExLC, e a faixa de 32 a 35 mm para a relação de LABxLC. Não foi estimado o tamanho de maturidade sexual morfológica para os machos, pois não foi visualizado pontos de quebra no gráfico.

## Discussão

O menor indivíduo de *S. devillei* capturado foi 20,73 mm de largura da carapaça e o maior foi 79 mm. O tamanho dos caranguejos *S. pictus* encontrados variaram de 21,85 a 43,90 mm. Para ambas espécies foram encontrados jovens e adultos. A maturidade sexual morfológica foi estimada em 58 mm de largura da

carapaça para as fêmeas de *S. devillei*, e 64,5 mm LC para os machos. As fêmeas de *S. pictus* apresentaram 32 mm como tamanho de primeira maturação sexual morfológica. Não foi possível estimar o tamanho de maturidade sexual morfológica para os machos.

A relação CCxLC não foi uma boa indicadora de primeira maturidade sexual morfológica para as duas espécies de caranguejos estudadas, pois ela resultou em crescimento isométrico, ou seja, o comprimento e a largura da carapaça crescem em iguais proporções. No geral, quando duas dimensões da carapaça de braquiúros são correlacionadas, o crescimento tende a ser isométrico durante a ontogênese (HARTNOLL, 1982; 1988).

A alometria positiva significativa para a relação PExLC para os machos de *S. pictus*, é um indicador de que o ganho em peso é maior do que em tamanho, tornando-os mais pesados que as fêmeas, uma vez que para as fêmeas, o crescimento foi do tipo isométrico. O crescimento em peso maior nos machos que nas fêmeas também foi reportado para o caranguejo dulcícola *D. pagei* (PINHEIRO e TADDEI, 2005b).

As relações de LABxLC nas fêmeas de ambas as espécies apresentaram crescimento alométrico positivo, relacionados com o aumento do abdome, o qual forma uma concavidade utilizada para incubar os ovos e os juvenis, uma vez que nestas espécies, a metamorfose larval ocorre dentro do ovo e, desta forma, eclodem como juvenis bentônicos. A primeira equação refere-se às fêmeas sem o aumento do abdome enquanto que a segunda equação engloba as fêmeas com a cavidade já formada, indicando que essa estrutura corpórea está intimamente ligada ao momento da maturidade sexual morfológica nessas duas espécies. Ao contrário de outros grupos de decápodes, os ovos não ficam aderidos aos pleópodos, mas em uma câmara incubadora, formada pela concavidade do abdome (HARTNOLL, 1982; 1988; MANSUR e HEBLING, 2002).

Mudanças ontogenéticas são comumente observadas no crescimento alométrico do abdome feminino, assim como nos quelípodos dos machos (HARTNOLL, 1988, 1982). O crescimento alométrico para a relação LABxLC evidenciando a primeira maturidade sexual morfológica também ocorre em *D. pagei* e *Sylviocarcinus australis* (cf. MANSUR e HEBLING, 2002), *Eudaniella garmani* (cf. ROSTANT et al., 2008), *Sesarma rectum* (cf. LEME, 2005), *Uca thayeri* (cf. NEGREIROS-FRANZOZO et al., 2003), *Uca rapax* (cf. COSTA e SOARES-GOMES, 2008), *Perisarma guttatum* (cf. FLORES et al., 2002), entre outros.

Os resultados obtidos quanto à estimativa do tamanho da maturidade sexual morfológica para as fêmeas de *S. pictus* estão de acordo com o tamanho de primeira maturidade estabelecido no capítulo IV desta dissertação, através da análise macro- e microscópica das gônadas de machos e fêmeas, reforçando a utilidade da análise de regressão nos casos em que não há a possibilidade de realização de análises histológicas e macroscópicas das gônadas simultaneamente, como indicador de maturidade morfológica.

Trabalhos futuros comparando as relações estabelecidas no presente estudo com as relações de outras regiões são necessários no sentido de comparar o desenvolvimento em tamanho corporal e bem estar do animal, incluindo cálculos de fator de condição relativo, dados importantes para medidas de manejo.

### **Referências Bibliográficas**

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas**. Belém, Pará, Brasil. Versão 5.0. 364p.

BUENO, S.L.S.; SHIMIZU, R.M. 2009. Allometric growth, sexual maturity, and adult male chelae dimorphism in *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). **Journal of Crustacean Biology**, 29(3): 317-328.

COSTA, T.; SOARES-GOMES, A. 2008. Relative growth of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in a tropical lagoon (Itaipu), Southeast Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 3(2): 94-100.

DALABONA, G.; SILVA, J.L. 2005. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na baía das Laranjeiras, Sul do Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, 34(1-4): 115-126.

FLORES, A.A.V.; SARAIVA, J.; PAULA, J. 2002. Sexual maturity, reproductive cycles, and juvenile recruitment of *Perisesarma guttatum* (Brachyura, Sesarmidae) at Ponta Rasa mangrove swamp, Inhaca Island, Mozambique. **Journal of Crustacean Biology**, 22(1): 143-156.

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

HARTNOLL, R.G. 1982. Growth. In: BLISS, D.E. (Ed.). 1982. **The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics**. New York: Academic Press, v. 2. 382p.

- HARTNOLL, R.G. 1988. Growth and molting. In: BURGEE, W.W.; MACMAHON, B.R. (Eds.). **Biology of the land crabs**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 186-210.
- LEME, M.H.A. 2005. Size and sexual maturity of female crabs *Sesarma rectum* Randall (Crustacea, Brachyura) and ontogenetic variations in the abdomen relative growth. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(2):433-437.
- MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J. 2002. Análise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkey (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal do rio Paraguai, Porto Murinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(3): 797-805.
- MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J.; SOUZA, J.A. 2005. Crescimento relativo de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhães e Turkey, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no pantanal do rio Paraguai, Porto Murinho – Mato Grosso do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca**, 31(2): 103-107.
- MANTELATTO, F.L.M.; MARTINELLI, J.M. 1999. Carapace width-weight relationships of *Calinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from Ubatuba Bay, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, (87): 111-116.
- MORAES-RIODADES, P.M.C.; VALENTI, W.C. 2002. Crescimento relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(4): 1169-1176.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; COLPO, K.D.; COSTA, T.M. 2003. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove. **Journal of Crustacean Biology**, 23(2): 273–279.
- PINHEIRO, M.A.A.; FISCARELLI, A.G. 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.
- PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. 2006. Relative Growth of the Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at Iguape, São Paulo, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 49(5): 813-823.
- PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005a. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(3): 522-528.
- PINHEIRO, M.A.A.; TADDEI, F.G. 2005b. 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(4): 825-829.



ROSTANT, L.V.; ALKINS-KOO, M.; MAITLAND, D.P. 2008. Growth and maturity in the manicou crab *Eudaniela garmani* (Brachyura: Pseudothelphusidae) from Trinidad, Westindies. **Journal of Crustacean Biology**, 28(3):485–493.

SILVA, A.C.F.; BRAZÃO, S.; HAWKINS, S.J.; THOMPSON, R.C.; BOAVENTURA, D.M. 2009. Abundance, population structure and claw morphology of the semi-terrestrial crab *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) on shores of differing wave exposure. **Marine Biology**, 156:2591–2599.

ZAR, J.K. 1996. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 662p.

## **CAPÍTULO IV:** Estágios de desenvolvimento das gônadas do caranguejo dulcícola *Sylviocarcinus pictus* (Brachyura: Trichodactylidae)

### **Abstract**

The development stages of male and female gonads in the freshwater crab *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) were described through macroscopic and microscopic (histology) examinations. The histological description was based on 40 specimens. Four gonad development stages were found for females: immature, ripening, mature and spawned. The following female cells were found: ovogonia, oocytes in initial vitellogenesis, oocytes in advanced vitellogenesis, follicular cells and post-ovulatory follicles. Three development stages were found for males: immature, maturing and mature. The following male cells were found: spermatogonia, spermatocytes, spermatids, spermatozoids and spermatophores. This agrees with previous reports in the literature. Size at sexual maturity was 32.3 mm carapace width for males and 31.5 mm for females. The relationship between the stages observed macroscopically did not distinguish the results obtained by histological analysis. The present study offers previously unpublished data on the reproductive biology of *S. pictus*.

**Key-words:** Amazon, estuary, gonad, histology, L<sub>50</sub>, sexual maturity

### **Resumo**

Os estádios de desenvolvimento das gônadas de machos e fêmeas de *Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) foram descritos através de observações macroscópicas e microscópicas (técnica histológica). A descrição histológica foi baseada em 40 espécimes. Foram identificados quatro estádios de desenvolvimento para as fêmeas: imaturo, em maturação, maturo e em reabsorção. As seguintes células foram encontradas: ovogônias, ovócitos em vitelogênese inicial, ovócitos em vitelogênese avançada, ovócitos maduros, células foliculares e foliculos pós-ovulatórios. Três estádios de desenvolvimento foram encontrados para os machos: imaturo, em maturação e maturo, sendo encontradas as seguintes células: espermatogônias, espermatócitos, espermatídes, espermatozóides e espermatóforos. Tais dados seguiram o padrão descrito na literatura. O tamanho da maturidade sexual foi de 32,3 mm de largura da carapaça para machos e 31,5 mm para fêmeas. A relação entre os estágios observados macroscopicamente não distinguiram dos resultados obtidos pela análise histológica. O presente estudo oferece informações inéditas sobre a biologia reprodutiva de *S. pictus*.

**Palavras-chave:** Amazônia, estuário, gônada, histologia, L<sub>50</sub>, maturidade sexual

### **Introdução**

*Sylviocarcinus pictus* (H. Milne-Eduards, 1853) é encontrado na Guiana, Colômbia, Peru, Bolívia e Brasil (nas bacias costeiras do Norte-Nordeste da América do Sul). A espécie é comum em rios, igarapés e lagos, ocorrendo em diferentes tipos de ambientes, como covas em barrancos, fendas ou ocos de troncos submersos

apodrecidos, entre galhos, associado à vegetação aquática e nos pedrais de rios com correnteza, segundo revisão de Magalhães (2003).

Estudos com *S. pictus* estão limitados à sua ocorrência e taxonomia, com pouco conhecimento em termos de sua biologia. No estado do Pará há apenas o registro de ocorrência de oito espécies de caranguejos tricodactídeos (BARROS e PIMENTEL, 2001) e não existem informações anteriores sobre a descrição histológica das gônadas para o gênero.

As gônadas dos caranguejos de água doce são localizadas no cefalotórax, acima do hepatopâncreas. O sistema reprodutor masculino consiste em um par de testículos, um par de vasos deferentes e dois pares de gonopódios (modificação do primeiro e segundo par de pleópodes, respectivamente) e um par de 'pênis' (MILLIKIN e WILLIAMS, 1984; CUMBERLIDGE, 1999; CASTILHO et al., 2008).

O sistema reprodutivo das fêmeas consiste em um par de ovários, um par de ovidutos, um par de espermatecas, que terminam em dois poros genitais. Após a cópula, os óvulos se desenvolvem, resultando em um aumento do tamanho do ovário e na modificação de sua cor de acordo com os estádios de desenvolvimento e a espécie (MILLIKIN e WILLIAMS, 1984; CUMBERLIDGE, 1999; KEUNECKE et al., 2009).

Técnicas histológicas são comumente utilizadas em crustáceos para verificar as fases de crescimento e maturação das gônadas (CHAVES e MAGALHÃES, 1993; AYUB e AHMED, 2002; PINHEIRO e LINS-OLIVEIRA, 2006; CASTIGLIONI et al., 2007; MARTINS et al., 2007; MEERATANA e SOBHON, 2007; CASTILHO et al., 2008; ERKAN et al., 2009; KEUNECKE et al., 2009; SILVA et al., 2009), que também podem ser reconhecidas pela aparência externa (FLORES et al., 2002; LEME, 2005; BARRETO et al., 2006; LIMA e OSHIRO, 2006).

Há poucos relatos sobre a biologia reprodutiva de caranguejos dulcícolas (CHEN et al., 1994; LIMA e OSHIRO, 2006; LEME, 2005; SATO et al., 2008; ROSTANT et al., 2008; KLAUS et al., 2009; SANTOS et al., 2009), e até o presente estudo, os estádios de desenvolvimento das gônadas de *Sylviocarcinus pictus* eram desconhecidos.

O objetivo deste trabalho foi descrever os estádios de desenvolvimento das gônadas de machos e de fêmeas de *Sylviocarcinus pictus*.

## **Materiais e Métodos**

Os espécimens foram amostrados na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Rio Guamá, Baía do Guajará, Pará, Norte do Brasil (01°30'S e 48°27'W). A Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu possui 15 km<sup>2</sup> de área, considerada a quarta maior ilha do município de Belém (Pará). A ilha possui pequenos furos de maré ou canais muito estreitos, com poucos metros entre uma margem e outra, e é caracterizada pela grande quantidade de formações vegetais ao longo de toda sua extensão o que culmina na formação de extensas áreas muito sombreadas semelhantes a pântanos (BENTES et al., *in press*).

O clima da área é do tipo AM (Classificação de Köppen), com temperatura média anual de 27 °C (JARDIM e VIEIRA, 2001). A precipitação pluviométrica anual da região varia de 2.300 a 2.800 mm e o período chuvoso ocorre nos meses de dezembro a junho (MORAES et al., 2005).

Os caranguejos foram obtidos com armadilhas conhecidas localmente como 'matapi', confeccionada com varas de palmeiras, com formato cilíndrico e extremidades voltadas para dentro formando um funil – 82,5 cm de comprimento, 28 cm de diâmetro e três tamanhos de diâmetro de abertura (5,5/8,0/10,0 cm).

As armadilhas foram iscadas com peixe 'tamoatá' *Hoplosternum* spp. (Siluriformes: Callichthyidae). Cada unidade amostral continha um peixe partido ao meio no sentido dorso-ventral, amarrado por uma corda de modo que a isca ficasse pendurada no centro de cada armadilha.

Após cada coleta, os exemplares foram anestesiados por resfriamento durante 30 minutos e medidos a largura da carapaça (LC) com um paquímetro de precisão (0,01 mm). A região dorsal da carapaça foi retirada para a exposição dos órgãos reprodutivos, que foram examinados e retirados da cavidade torácica.

Os estádios de desenvolvimento das gônadas de *S. pictus* para ambos os sexos foram investigados por meio de dois métodos: a observação macroscópica da consistência, volume e coloração do sistema reprodutor em relação ao hepatopâncreas e à cavidade torácica (adaptados de MOTA ALVES, 1975; KYOMO, 1988; MANTELATTO e FRANZOZO, 1999; MENDES, 2008), e a observação microscópica dos tipos celulares presentes, de acordo com o tipo, tamanho e frequência das células observadas (CHAVES e MAGALHÃES, 1993; CASTILHO et al., 2008; KEUNECKE et al., 2009; SANTOS et al., 2009).

Para a descrição histológica foram selecionadas aleatoriamente 20 gônadas de cada sexo, de caranguejos coletados em agosto de 2009, variando de 27,86 a 43,90 de largura da carapaça abrangendo jovens e adultos na amostra. As gônadas foram fixadas em solução de Bouin alcoólico durante 24 horas e posteriormente armazenados em álcool 70%. Depois foram desidratadas em concentrações crescentes de álcool (70% até o absoluto), clarificadas em xilol, infiltradas e incluídas na parafina. Secções de 5µm foram obtidas usando um micrótomo (Leica 2245).

As lâminas com os cortes histológicos foram coradas usando a técnica clássica de Hematoxilina-Eosina (H.E.), analisadas sob microscópio óptico ZEISS Axiostar Plus e fotomicrografadas (Canon Power Shot 12.1 Megapixels).

## **Resultados**

### Fêmeas

Macroscopicamente as diferenças nos estádios ovarianos dos caranguejos variaram de acordo com a forma, coloração e localização. Nas fêmeas imaturas os ovários estavam localizados entre as regiões médio e anterior da cavidade torácica, ventral ao estômago (Figura 1A). Nas fêmeas maduras os ovários ocupavam a porção inferior da cavidade torácica, entre a região cardíaca e a base de inserção do quinto pereiópodo (Figura 1E).

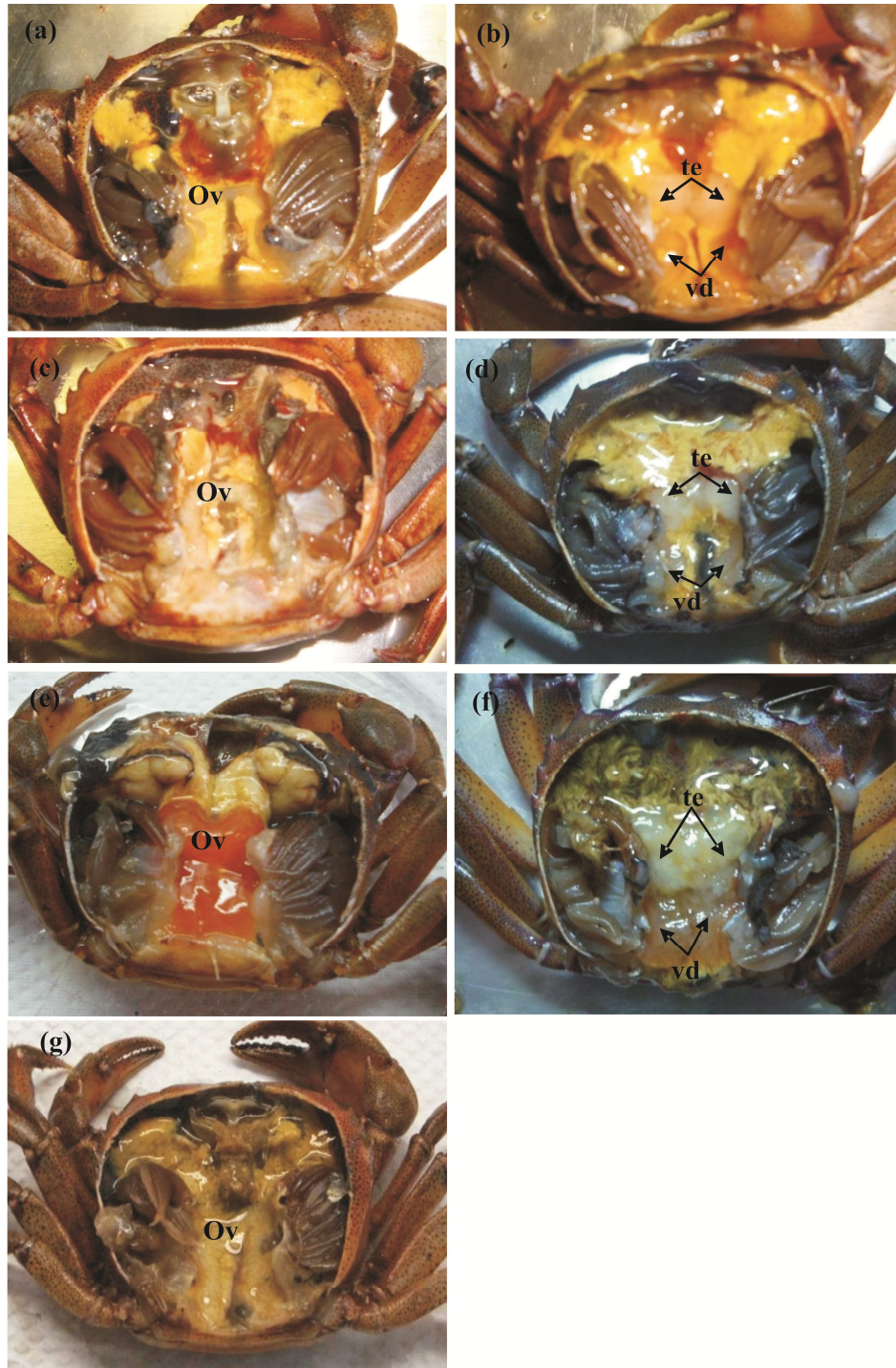
As observações macroscópicas e microscópicas dos ovários de *S. pictus* permitiram a identificação de quatro estádios gonadais: I ou imaturo; II ou em maturação; III ou maturo e IV ou desovado.

**Estádio I** (imaturo ou pré-vitelogênico): Nesta fase os ovários são de difícil visualização apresentando aspecto filiforme de cor transparente, não sendo observados ovócitos a olho nu (Figura 1a). Foram encontradas ovogônias de aspecto arredondado, com pouca afinidade por corantes e distribuídos no tecido de modo uniforme. Ainda foram observadas as células foliculares organizadas de modo cordonal de tamanho menor em relação às ovogônias (Figura 2a).

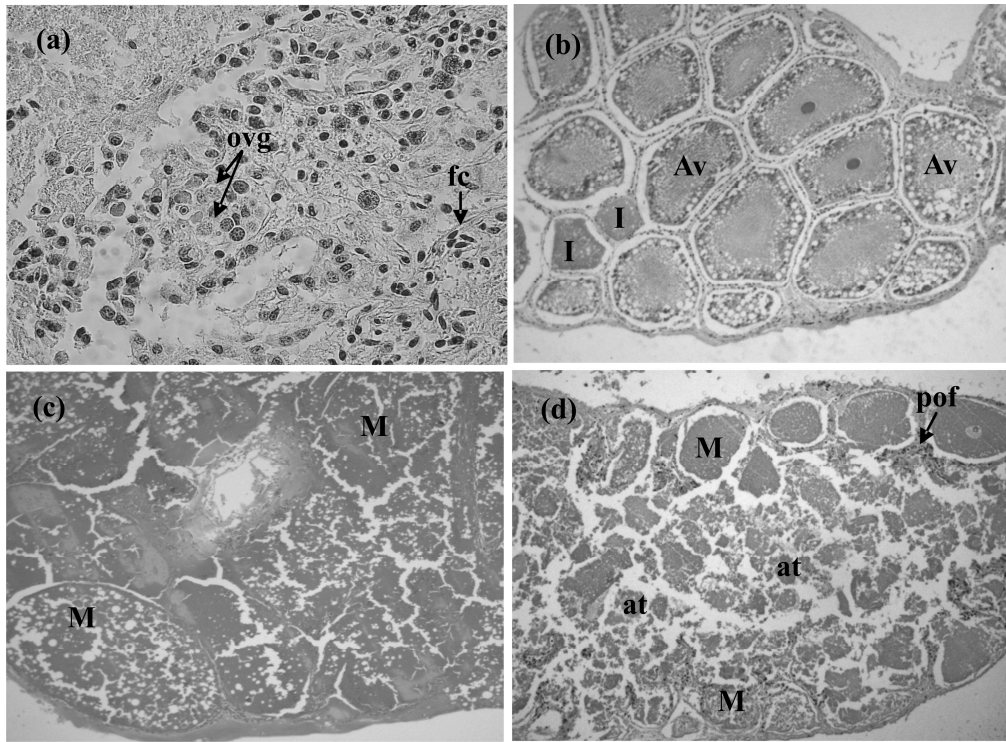
**Estádio II** (em maturação ou em vitelogênese): Os ovários apresentaram um volume maior cuja coloração variou de branca a amarelada podendo ser visualizados alguns ovócitos a olho nu (Figura 1c). Foram encontrados ovócitos em vitelogênese inicial e avançada. Estas células eram circundadas por células foliculares de aspecto achatado (Figura 2b).

**Estádio III** (maturo ou vitelogênese completa): Os ovários apresentaram coloração alaranjada, formato cuboide com tamanho aumentado e ocupando um quarto (1/4) da cavidade torácica, sendo frequente a visualização dos ovócitos a olho nu (Figura 1e). Neste estágio houve o predomínio de ovócitos maduros envolvidos por um tecido conjuntivo e poucas células foliculares (Figura 2c).

**Estádio IV** (desovado): Os ovários apresentaram coloração amarelo pálido com aspecto flácido, ocupando um espaço maior na cavidade do corpo quando comparado ao estágio II (Figura 1g). Foram observados folículos pós-ovulatórios, ovócitos atrésicos e ainda alguns ovócitos maduros (Figura 2d).



**Figura 1:** Vista dorsal de uma fêmea (coluna esquerda) e de um macho (coluna direita) de *Sylviocarcinus pictus*. Estádio imaturo: **a-** ovário (ov) filiforme e transparente. **b-** testículo (te) e vaso deferente (vd) transparentes com aspecto gelatinoso. Estádio em maturação: **c-** ovário com maior volume, variando do branco ao amarelo. **d-** testículo (te) e vaso deferente (vd) brancos com aspecto gelatinoso. Estádio maduro: **e-** ovário com maior volume e de coloração laranja. **f-** testículo (te) branco e enovelado e vaso deferente (vd) pardo com aspecto gelatinoso. Estádio desovado: **f-** ovário com aspecto flácido e amarelo-pálido.



**Figura 2:** Cortes transversais corados em H.E. do ovário de *Sylviocarcinus pictus*. **a-** Estádio imaturo: presença de ovogônias (ovg), células foliculares (fc), 400x. **b-** Estádio em maturação: presença de ovócitos em vitelogênese inicial (I) e vitelogênese avançada (Av), 200x. **c-** Estádio maduro: presença de ovócitos maduros (M), 100x. **d-** Estádio desovado: presença de folículo pós-ovulatório (pof), ovócitos maduros (M) e ovócitos atrésicos (at), 200x.

### Machos

Os testículos apresentaram coloração e consistência variada e eram constituídos por vários túbulos seminíferos no qual cada túbulo era envolvido por um tecido conjuntivo (Figura 3a). As observações macroscópicas e microscópicas permitiram classificar os testículos em três estádios: I ou imaturo, II ou em maturação e III ou maduro:

**Estádio I** (imaturo): Os testículos e os vasos deferentes com coloração transparente e aspecto gelatinoso ocupando pouco volume na cavidade torácica (Fig. 1b). Os machos imaturos foram caracterizados por conterem espermatogônias e espermatócitos ocupando o lúmen dos túbulos seminíferos e não apresentarem espermatozóides (Fig. 3b).

**Estádio II** (em maturação): Os testículos e os vasos deferentes apresentam cor esbranquiçada de aspecto gelatinoso com aumento no tamanho e volume em relação ao



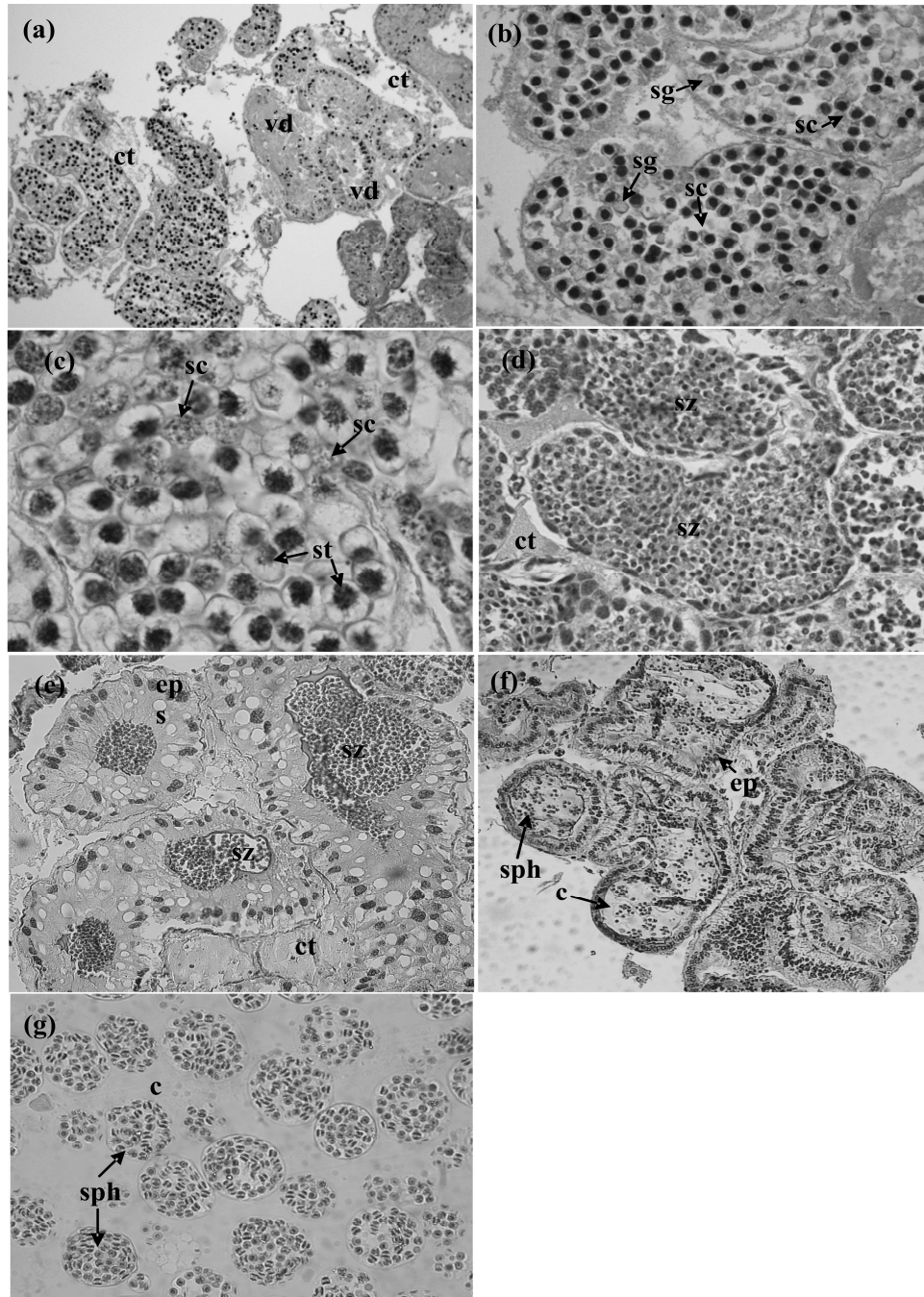
estádio anterior (Fig. 1d). Os testículos apresentaram espermatócitos e espermátides em divisão celular em quase todo o lúmen e poucos espermatozóides (Fig. 3c).

**Estádio III** (maturos): Os testículos apresentaram coloração esbranquiçada com aspecto leitoso e os vasos deferentes se mostraram amarelados ou pardos, ambos apresentaram-se volumosos, ocupando quase toda a cavidade torácica (Figura 1f). Nos testículos foram observados espermatozóides em todos os túbulos seminíferos (Figura 3d).

Os vasos deferentes de estavam divididos em três regiões: proximal, medial e distal; de modo geral, apresentaram um revestimento celular de formato cilíndrico os quais delimitavam o lúmen ocupado por colóide e/ou espermatozóide ou espermatóforos de acordo com a fase reprodutiva. Os espermatóforos de *S. pictus* apresentaram formato esférico consistindo de vários espermatozóides envoltos por uma membrana delgada (Figura 3g).

O vaso deferente proximal apresentava um epitélio celular cilíndrico alto com lúmen ocupado por colóide e espermatozóides soltos (Figura 3e) nos indivíduos nos estádios de maturação II e III. O vaso deferente medial também apresentava um epitélio celular cilíndrico, com o lúmen ocupado por colóide e espermatóforos de diferentes tamanhos (Figura 3f).

O vaso deferente distal apresentava dimensões maiores que o vaso deferente medial, sendo constituído de um epitélio celular basal com o lúmen ocupado por colóide e espermatóforos, apresentava também espermatóforos em maior quantidade nos indivíduos maturos. Não foram encontrados espermatóforos no vaso deferente medial e distal nos indivíduos imaturos e em maturação.



**Figura 3:** Cortes transversais corados em H.E. do testículo e do vaso deferente de *Sylvioarcinus pictus*. **a-** túbulos seminíferos (t) e vasos deferentes (vd) envolvidos por tecido conjuntivo (ct), 100x. **b-** Estádio imaturo: presença de espermatogônias (sg) e espermatócitos (sc), 400x. **c-** Estádio em maturação: presença de espermatócitos e espermatídeos (st) em divisão celular, 1000x. **d-** Estádio maturo: túbulo seminífero com presença de espermatozóides (sz), 400x. **e-** Vaso deferente proximal: presença de espermatozóides envolvidos por epitélio celular cilíndrico (ep), 200x. **f-** Vaso deferente medial e distal: presença de coloide (c) e espermatóforos (sph) também envoltos por epitélio celular cilíndrico, 100x. **g-** Espermatóforos, 400x.

O tamanho dos exemplares (largura da carapaça) variou de 27,86 a 43,90 mm com média de  $35,84 \pm 4,24$  mm de desvio padrão, e o peso úmido variou de 8,73 a 36,18 g, com média de  $21,33 \pm 7,94$  g de desvio padrão. A variação do tamanho de *S. pictus* em relação aos diferentes estádios de desenvolvimento está indicada na Tabela 1.

**Tabela 1:** Variação do tamanho (largura da carapaça, em mm) de fêmeas e machos de *Sylviocarcinus pictus* no qual foram encontrados os diferentes estádios de desenvolvimento. min = mínimo; max = máximo.

Estádios de desenvolvimento	Largura da carapaça (mm)	
	Fêmeas (min-max)	Machos (min-max)
Imaturo	27,8 – 30,9	30,2 – 30,6
Em maturação	29,8 – 39,7	30,5 – 34,2
Maturo	31,5 – 40,7	32,3 – 43,7
Desovado	32,6 – 43,9	---

## Discussão

O sistema reprodutor masculino de *Sylviocarcinus pictus* é composto de um par de testículos, um par de vasos deferentes, dois pares de gonópodes e um par de ‘pênis’. O sistema reprodutor das fêmeas é formado por um par de ovários, um par de ovidutos, um par de espermateca e um par de aberturas genitais. A morfologia das gônadas de *S. pictus* segue o padrão descrito para os Brachyura (CHEN, 1994; MANTELATTO e FRANSOZO, 1999; LEME, 2005; LIMA e OSHIRO 2006; CASTIGLIONI et al., 2007; ROSTANT et al., 2008; KEUNECKE et al., 2009; SOUZA e SILVA, 2009; dentre outros). O formato típico em H foi observado apenas nas gônadas masculinas. Para o sistema reprodutor feminino, o formato assemelha-se a um U invertido.

Com relação aos tamanhos dos caranguejos, foram observadas fêmeas imaturas até 30,9 mm de largura da carapaça, no entanto, alguns caranguejos maiores que 29,8 mm apresentaram os ovários no estágio II de desenvolvimento (gônada em maturação). O menor indivíduo desenvolvido apresentou o tamanho de 31,5 mm, indicando que a partir deste tamanho, já são encontradas fêmeas fisiologicamente aptas para a reprodução na população. Acima de 32,6 mm são encontradas fêmeas com o ovário em reabsorção, indicando que já ocorreu a fecundação dos ovócitos maduros e os que eventualmente não tenham sido fecundados, seriam reabsorvidos. Estes resultados estão de acordo o tamanho de maturidade sexual morfológica estimado no capítulo III desta

dissertação. Para os machos, é observado que a partir de 32,3 mm de largura da carapaça os indivíduos estão fisiologicamente aptos para a reprodução; neste tamanho os testículos e os vasos deferentes estão repletos de espermatozóides/espermatóforos.

Neste estudo, a análise histológica dos ovários de *S. pictus* demonstrou um processo gradual de desenvolvimento dos ovócitos, de acordo com as características celulares, em que foram distinguidas as ovogônias, ovócitos em vitelogênese inicial, ovócitos em vitelogênese avançada, ovócitos maduros, células foliculares e folículos pós-ovulatórios. Exceto os folículos pós-ovulatórios, estas células também foram encontradas em outros caranguejos (CASTIGLIONI et al., 2007; MENDES, 2008; ROSTANT et al., 2009; SANTOS et al., 2009; SOUZA e SILVA, 2009).

Os folículos pós-ovulatórios, são relatados no camarão *Macrobrachium amazonicum* e nos siris *Callinectes danae* e *C. ornatus* (CHAVES e MAGALHÃES, 1993; KEUNECKE et al., 2009), e indicam uma desova recente (RJEIB et al., 2010). Esta é a primeira vez que estas células são reportadas para caranguejos de água doce. Os siris *Callinectes danae* e *C. ornatus* apresentaram os mesmos tipos celulares e estádios de desenvolvimento ovariano encontrados em *S. pictus*.

As células foliculares estiveram presentes em todas as fases do desenvolvimento ovariano de *S. pictus*, sendo mais frequentes nos estádios I e IV. De acordo com Mendes (2008), as células foliculares são as responsáveis pela maturação de forma sincrônica, garantindo a quantidade de ovócitos maduros necessários para a desova.

Durante o processo de maturação, as alterações histológicas e morfológicas das gônadas mudam em volume, que são facilmente visualizados pela observação macroscópica. A coloração dos ovários de *S. pictus* variou de transparente quando imaturos até os tons de laranja nos indivíduos desenvolvidos, passando pelas tonalidades de branco e amarelo nos estádios II e IV. As sequências de mudança de cor foram semelhantes para os caranguejos de água doce *Eudaniela garmani* e *Sinapotamon yangtsekiense*, onde os ovários mudaram de transparentes para brancos até adquirir uma cor creme, depois amarela e, finalmente, terminar com uma cor laranja brilhante (CHEN et al., 1994; ROSTANT et al., 2008).

Os estádios de desenvolvimento das gônadas dos machos de *S. pictus* foram divididos em três fases. No entanto, os estádios podem variar de acordo com a espécie ou com o método utilizado. Para *Ucides cordatus* e *Cardisoma guanhumi* geralmente

apenas dois estádios de desenvolvimento são utilizados – imaturo e maturo - conforme a presença ou ausência de espermátóforos nos vaso deferente posterior e nos ductos ejaculatórios (DALABONA e SILVA 2005; CASTILHO et al., 2008). Esta divisão em poucos estádios é o suficiente em termos de manejo da população.

A coloração e os tipos celulares encontrados seguiram o padrão descrito na literatura (NORO et al., 2007; CASTILHO et al., 2008; MENDES, 2008; ERKAN et al., 2009; SANTOS et al., 2009, dentre outros). Os tipos celulares encontrados no sistema reprodutor dos machos foram as espermatogônias, espermatócitos, espermátides, espermatozóides e espermátóforos, que com o processo de maturação, modificou a coloração das gônadas, variando de transparente nos indivíduos imaturos a branco nos caranguejos desenvolvidos.

Os vasos deferentes de *S. pictus* foram divididos em três regiões distintas, como é reportado em outros decápodes (NORO et al., 2007; AMADIO e MANTELATTO, 2009; ERKAN et al., 2009; SANTOS et al., 2009). No vaso deferente proximal foi observado a presença de um epitélio cilíndrico, com espermatozóides soltos no lúmen e a ausência de espermátóforos, semelhante ao encontrado para *Armases rubrises*, *Ucides cordatus* e *Cardisoma guanhumi* (CASTILHO et al., 2008; MENDES, 2008; SANTOS et al., 2009).

No vaso deferente medial e distal foram encontrados basicamente, os espermátóforos. O vaso deferente medial apresentou um tamanho menor e com menos espermátóforos em relação ao vaso deferente distal. O espermátóforo é uma cápsula formada por uma parede acelular (MORIYASU e BENHALIMA, 1998), e nos *S. pictus* apresentaram o formato esférico, sendo a forma mais comum de espermátóforo entre os braquiúros que apresentam fecundação interna, os quais são armazenados diretamente nas espermatecas das fêmeas (ERKAN et al., 2009).

De modo geral, os espermatozóides de Brachyura são células com cromatina descondensada, um largo acrossomo e um número variável de braços radiais, conforme a espécie (MEDINA e RODRÍGUEZ, 1992; KLAUS et al., 2009). No entanto, com o método utilizado não foi possível obter características detalhadas dos espermatozóides de *S. pictus*.

A análise dos estádios das gônadas de *S. pictus* através da visualização macroscópica associada à histologia mostrou que não houve diferença entre os estádios nas duas abordagens, como descrito para os Portunidae (MANTELATTO e

FRANSOZO, 1999; por exemplo). Podendo ser utilizada como Tabela de referência para trabalhos futuros abordando a ecologia e o manejo, não somente desta espécie, bem como para outros caranguejos dulcícolas cujos estádios de desenvolvimento gonadal ainda não foram descritos.

### Referências Bibliográficas

AMADIO, M.L.; MANTELATTO, F.L. 2009. Description of the male reproductive system of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda: Anomura: Diogenidae). **Journal of Crustacean Biology**, 29(4): 466-475.

AYUB, Z.; AHMED, M. 2002. A description of the ovarian development stages of penaeid shrimps from the coast of Pakistan. **Aquaculture Research**, 33: 767-776.

BARRETO, A.V., BATISTA-LEITE, L.M.A.; AGUIAR, M.C.A. 2006. Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 96(2): 141-146.

BARROS, M.P.; PIMENTEL, F.R. 2001. A Fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: Lista preliminar das espécies. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 17(1): 15-41.

BENTES, B; MARTINELLI, J.M.; SILVA, L.S.; CAVALCANTE, D.V.; ALMEIDA, M.C.; ISAAC, V.J. Spatial distribution of the Amazon River Shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**.

CASTIGLIONI, D.S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; GRECO, L.S.L.; SILVEIRA, A.F.; SILVEIRA, S.O. 2007. Gonad development in females of fiddler crab *Uca rapax* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) using macro and microscopic techniques. **Iheringia, Série Zoologia**, 97(4): 505-510.

CASTILHO, C.G.; OSTRENSKY, A.; PIEL, M.R.; BOEGER, W.A. 2008. Morphology and histology of the male reproductive system of the mangrove land crab *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). **Acta Zoologica**, 89: 157-161.

CHAVES, P.T.C.; MAGALHÃES, C. 1993. O desenvolvimento ovocitário em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) camarão dulcícola da região Amazônica. **Acta Amazonica**, 23 (1): 17-23.

CHEN, T.; LAI, W.; DU, N. 1994. Growth, reproduction & population structure of the freshwater crab *Sinopotamon yangtsekiense* Bott, 1967, from Zhejiang, China. **Journal of Oceanology and Limnology**, 12(1): 84-90.

- CUMBERLIDGE, N. 1999. **The freshwater crabs of West Africa. Family: Potamonautidae.** France: Institute de Recherche pour le Development. 384p
- DALABONA, G.; SILVA, J.L. 2005. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na baía das Laranjeiras, Sul do Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, 34(1-4): 115-126.
- ERKAN, M.; TUNALI, Y.; BALKIS, H.; OLIVERIA, E. 2009. Morphology of testis and vas deferens in the xanthoid crab, *Eriphia verrucosa* (Forsk., 1775) (Decapoda: Brachyura). **Journal of Crustacean Biology**, 29(4): 458-465.
- FLORES, A.A.V.; SARAIVA, J.; PAULA, J. 2002. Sexual maturity, reproductive cycles, and juvenile recruitment of *Perisesarma guttatum* (Brachyura, Sesarmidae) at Ponta Rasa mangrove swamp, Inhaca Island, Mozambique. **Journal of Crustacean Biology**, 22(1): 143-156.
- JARDIM, M.A.G.; VIEIRA, I.C.G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 17(2): 333-354.
- KEUNECKE, K.A.; SILVA JR, D.R.; VIANNA, M.; VERANI, J.R.; D'INCAO, F. 2009. Ovarian development stages of *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, 82(6): 753-761.
- KLAUS, S.; SCHUBART, C.D.; BRANDIS, D. 2009. Ultrastructure of spermatozoa and spermatophores of Old World freshwater crabs (Brachyura: Potamoidea: Gecarcinucidae, Potamidae, and Potamonautidae). **Journal of Morphology**, 270:175-193.
- KYOMO, J. 1988. Analysis of the relationship between gonads and hepatopancreas in males and females of the crab *Sesarma intermedia*, with reference to resource use and reproduction. **Marine Biology**, 97(1): 87-93.
- LEME, M.H.A. 2005. Size and sexual maturity of female crabs *Sesarma rectum* Randall (Crustacea, Brachyura) and ontogenetic variations in the abdomen relative growth. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(2):433-437.
- LIMA, G.V.; OSHIRO, L.M.Y. 2006. Maturidade sexual do caranguejo *Armases rubripes* (Rathbun) (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) na baía de Sepetiba, rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(4):1078-1086.
- MAGALHÃES, C. 2003. Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. In: MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Edições Loyola, p. 143-287.
- MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, 72(1): 63-76.

- MARTINS, J.; RIBEIRO, K.; RANGEL-FIGUEIREDO, T.; COIMBRA, J. 2007. Reproductive cycle, ovarian development, and vertebrate-type steroids profile in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Journal of Crustacean Biology**, 27(2): 220-228.
- MEDINA, A.; RODRÍGUEZ, A. 1992. Spermiogenesis and sperm structure in the crab *Uca tangeri* (Crustacea, Brachyura), with special reference to the acrosome differentiation. **Zoomorphology**, 111: 161-165.
- MEERATANA, P. E SOBHON, P. 2007. Classification of differentiating oocytes during ovarian cycle in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* De Man. **Aquaculture**, 270: 249-258.
- MENDES, R.A.S. 2008. **Biologia reprodutiva do guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Decapoda: Gecarcinidae) na região de Aracati/CE**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco. 91p.
- MILLIKIN, M.R.; WILLIAMS, A.B. 1984. **Synopsis of Biological Data on the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun**. USA: NOAA Technical Report NMFS 1. FAO Fisheries Synopsi, 138. 45p.
- MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA. C.L; COSTA, M.H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazônica**, 35(2): 207-214.
- MORIYASU, M.; BENHALIMA, K. 1998. Snow crabs, *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788) (Crustacea: Majidae) have two types of spermatophore: hypotheses on the mechanism of fertilization and population reproductive dynamics in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada. **Journal of Natural History**, 32: 1651-1665.
- MOTA ALVES, M.I. 1975. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará (Brasil). **Arquivo de Ciências do Mar**, 15(2): 85-91.
- NORO, C.K.; SILVA-CASTIGLIONI, D.; LÓPEZ-GRECO, L.; BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. 2007. Morphology of the vasa deferentia of *Parastacus defossus* and *P. varicosus* and comparison within the Parastacidae. **Nauplius**, 15(2): 43-48.
- PINHEIRO, A.P.; LINS-OLIVEIRA, J.E. 2006. Reproductive Biology of *Panulirus echinatus* (Crustacea: Palinuridae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil. **Nauplius**, 14(2): 89-97.
- RJEIBI, O.; GAAMOUR, A.; MISSAOUI, H. 2010. Kinetics of oogenesis and spawning strategy of the red spiny lobster *Panulirus elephas*. **Journal of Crustacean Biology**, 30: 401-412.
- ROSTANT, L.V.; ALKINS-KOO, M.; MAITLAND, D.P. 2008. Growth and maturity in the manicou crab *Eudaniela garmani* (Brachyura: Pseudothelphusidae) from Trinidad, Westindies. **Journal of Crustacean Biology**, 28(3):485-493.



SANTOS, C.M.; LIMA, G.V.; NASCIMENTO, A.A.; SALES, A.; OSHIRO, L.M.Y. 2009. Histological and histochemical analysis of the gonadal development of males and females of *Armases rubripes* (Rathbun 1897) (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae). **Brazilian Journal of Biology**, 69(1):161-169.

SATO, T.; YOSEDA, K.; ABE, O.; SHIBUNO, T. 2008. Male maturity, number of sperm, and spermatophore size relationships in the coconut crab *Birgus latro* on Hatoma Island, Southern Japan. **Journal of Crustacean Biology**, 28(4):663–668.

SILVA, G.M.F.; FERREIRA, M.A.P.; LEDEBUR, E.I.C.F.V.; ROCHA, R.M. 2009. Gonadal structure analysis of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) from a wild population: a new insight into the morphotype characterization. **Aquaculture Research**, 40: 798-803.

SOUZA, L.P.; SILVA, J.R.F. 2009. Morphology of the female reproductive system of the red-clawed mangrove tree crab (*Goniopsis cruentata* Latreille, 1803). **Scientia Marina**, 73(3): 527-539.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS E PERSPECTIVAS

O presente estudo é a primeira análise sobre a estrutura populacional e a biologia reprodutiva dos caranguejos dulcícolas *Sylviocarcinus pictus* e *S. devillei* em um estuário amazônico (baía do Guajará, Pará, Brasil) e sua relação com alguns parâmetros abióticos.

As duas espécies de tricodactilídeos vivem neste ambiente desde jovens até adultos, evidenciado pela distribuição normal dos dados de tamanho corporal. O menor indivíduo de *S. devillei* capturado foi 20,73 mm de LC e o maior foi 79 mm. O tamanho dos indivíduos de *S. pictus* variou de 21,85 a 43,90 mm.

Os indivíduos predominaram no período chuvoso (dezembro a junho), onde ocorreram as maiores capturas. E estiveram presentes nos locais com menor influência da água salobra: ilha do Combu, Belém e Icoaraci.

As armadilhas com diferentes tamanhos de abertura não foram seletivas para *S. pictus*. Mas para a população de *S. devillei*, as armadilhas foram seletivas quanto ao peso e ao tamanho, uma vez que a captura de caranguejos maiores e mais pesados foi significativamente maior no matapi tamanho G (10 cm de diâmetro de abertura).

O tamanho de maturidade sexual morfológica, com dados de peso e comprimento, foi estimado em 58 mm de largura da carapaça para as fêmeas e 64,5 mm LC para os machos de *S. devillei*. *Sylviocarcinus pictus* teve apenas o tamanho da primeira maturação estimado para as fêmeas em 32 mm, que foi corroborado pela análise histológica.

Através de análises histológicas, *S. pictus* teve seus estádios de desenvolvimento gonadal descritos, a saber: imaturo, em desenvolvimento, desenvolvido e em reabsorção para as fêmeas e imaturo, em desenvolvimento e desenvolvido para os machos. Os menor tamanho de machos e fêmeas desenvolvidos para foi 32,3 e 31,5 mm, respectivamente.

As relações de LABxLC de ambas espécies apresentaram crescimento alométrico positivo, relacionados com o aumento do abdome, o qual forma uma concavidade utilizada para incubar os ovos e manter os juvenis, indicando que esta estrutura corpórea está intimamente relacionada à maturidade sexual.

O estuário Guajará, com o predomínio de água doce, é um local importante para o desenvolvimento de *S. pictus* e *S. devillei*, uma vez que foram encontrados jovens

e adultos das duas espécies durante o período estudado. Para *S. pictus*, todas as classes de tamanho foram encontradas, incluindo juvenis no abdome das fêmeas.

Tais dados fornecem informações inéditas e incitam muito mais perguntas, a serem investigadas no futuro. Como perspectivas, temos a possibilidade de continuidade dos estudos com estas espécies para outras regiões estuarinas e de várzea amazônicas para verificar se as populações que habitam esses locais diferem ou não uma das outras nas mais amplas áreas temáticas, desde as relações filogenéticas, ecologia, até a morfologia e ultraestrutura. E por fim, a possibilidade de incluir estes dados em plano de manejo da ilha do Combu, por se tratar de Área de Proteção Ambiental, o que constitui um primeiro passo importante na conservação destas espécies e do local.