

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico  
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**



**Relatório de Acompanhamento**

**(Ciclo 2022-2023)**

**ÁREAS DE DISPERSÃO E RECRUTAMENTO DE LARVAS DO CARANGUEJO-UÇÁ,  
*UCIDES CORDATUS*, NOS MANGUEZAIS PARANAENSES**

**Nome da estudante de  
IC: Anny Izabelly de Araujo  
Cordeiro**

**Orientador  
a: Kelly Ferreira  
Cottens**

**Coorientadora  
: Cassiana Baptista  
Metri**

**Instituição do  
coorientador: Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR  
Campus Paranaguá**

**Paranaguá  
setembro/2023**

## Resumo

O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, é uma espécie endêmica de manguezais com grande importância econômica e ecológica no litoral brasileiro. Sua reprodução ocorre nos meses de verão e inclui seis estágios de larvas planctônicas que se desenvolvem na região marinha, o retorno ao ambiente terrestre na fase de megalopa. Foi investigada a presença de larvas de *U. cordatus* e a distribuição temporal dos estádios larvais, objetivou-se gerar subsídios para classificar as áreas de manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), quanto à ocorrência da exportação e o recrutamento larval. As amostras foram obtidas em parceria com o Programa Rebimar, provenientes de armadilhas luminosas e arrastos oblíquos com redes planctônicas. Os locais de coleta foram próximos à desembocadura sul da Baía de Paranaguá, foram realizadas campanhas de março/2018 a abril/2019, sendo repetida coletas no ponto que mais se destacou em dezembro/2022 a janeiro/2023. Em laboratório, as amostras foram triadas e as larvas separadas, identificadas e quantificadas de acordo com seus estágios de desenvolvimento. Nas análises feitas, o *U. cordatus* ocorreu em 100% das amostras analisadas. Os estágios iniciais (zoeas) representaram cerca de 69% do total, sendo o restante, 30,2%, estágio larval avançado (megalopa). A maior concentração de zoeas ocorreu em dezembro/2018 e dezembro/2022, com declínio em janeiro/2019, janeiro/2023, que correspondeu a elevação da abundância megalopas, indicando o início do recrutamento. A maior abundância de larvas ocorreu no Rio Baguaçu que apresentou a maior contribuição para o suprimento de larvas disponíveis ao recrutamento. Portanto, esta área de manguezal se destacou entre as demais estudadas Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), sendo a mais indicada como prioritária à preservação dos estoques de *U. cordatus*.

Palavras-chave: Caranguejo-uçá; Desenvolvimento Larval; Complexo Estuarino de Paranaguá.

## Abstract

The mangrove crab, *Ucides cordatus*, is an endemic specie of mangroves with great economic and ecological importance on the Brazilian coast. Its reproduction takes place in the summer months and includes six stages of planktonic larvae that develop in the marine region, returning to the mangrove in the megalopa stage. The presence of *U. cordatus* larvae and the temporal distribution of larval stages were investigated, with the objective of generating subsidies to classify the mangrove areas of the estuarine complex of Paranaguá-CEP, regarding the occurrence of larval exportation and recruitment. The samples were obtained in partnership with the Rebimar Program, from light traps and oblique drags with planktonic nets. The collection sites were close to the southern mouth of the Paranaguá Bay between March/2018 and April/2019, repeating collections in December/2022 to January/2023. In the laboratory, the samples were screened and the larvae separated, identified and quantified according to their stages of development. In the analyses, *U. cordatus* appeared in 100% of the samples. The initial stages (zoeas) represented about 69% of the total, with the remainder, 36%, in the advanced stage (megalopa). The highest concentration of zoeas occurred in December/2018 and dezembro/2022, declining in January/2019 and dezembro/2023, when the opposite was observed for megalopes, indicating the beginning of recruitment. It is concluded that the greatest abundance of larvae in various stages in the Baguaçu river that contributes to the supply of larvae available for recruitment in all mangroves of the estuarine complex of Paranaguá (CEP), being the most suitable area to prioritize the preservation of stocks of *U. cordatus*.

Keywords: Crab-uçá; Larval development; Paranaguá Estuary Complex.

## Lista de Figuras

- Figura 1-** Exemplar do espécime adulto de *Ucides cordatus* (Linnaeus,1763).(Fontes: Ramos-Gonçalves,(2022). 9
- Figura 2-** Pontos de amostragem das larvas com isca luminosa e de redes de arrasto planctônico durante a Recuperação da Biodiversidade Marinha - REBIMAR- Fase III verão 2018/2019 e verão de 2022/2023. 12
- Figura 3** - Estágios de Zoea I de *U. cordatus*, oriundo de amostras de plâncton nos manguezais da desembocadura sul do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá. 17
- Figura 4** - Estágio de Zoea II de *U. cordatus* , oriundo de amostras de plâncton dos manguezais da desembocadura sul do complexo estuarino da Baía de Paranaguá. 18
- Figura 5** - Estágios larval de Zoea III de *U. cordatus*, oriundo de amostras de plâncton dos manguezais da desembocadura sul do complexo estuarino da baía de Paranaguá 19
- Figura 6** - Exemplares de Zoea VI de *U. cordatus*, obtidos nos manguezais da desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá. A: Vista geral; B: Detalhe das extremidades dos maxilípedes (superior) e dos pleópodos (inferior). 21
- Figura 7-** Exemplares estágios Megalopa de *U. cordatus*, obtidos nos manguezais da desembocadura sul do complexo Complexo Estuarino de Paranaguá. 23
- Figura 8** - Abundância de larvas, estágios iniciais (zoeas) e estágios avançados (megalopas) de Brachyura nas amostras observadas. 24
- Figura 9** - Comparação dos dois métodos de coleta de larvas de Brachyura nas amostras observadas: Armadilhas luminosas e redes de arrasto planctônico. 25
- Figura 10** - Frequência dos diferentes estágios das larvas iniciais (zoeas I-II-III-IV-V-VI) e estágios larvas avançadas (megalopas) do *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) observada nas amostras 26
- Figura 11** - Abundância das larvas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) nos pontos de coleta - Ilha rasa da Cotinha, Rio dos Papagaios, Rio Bagaçu, Maciel, Canal da Galheta e Marina Ponta do Poço. 27
- Figura 12** - Abundância de larvas do *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) ao longo dos meses de coleta. 28

## **Lista de Tabelas**

**Tabela 1** – Informações sobre as amostras de plâncton, relativas à Recuperação da Biodiversidade Marinha – REBIMAR (Fase III, Verão 2018/2019), com: Local, método da coleta, data, fases da lua, coordenadas geográficas. **13**

## **Lista de Abreviaturas Siglas**

**Ambiente UC:** Unidade de Conservação

**APA:** Área de Proteção Ambiental

**CEP:** Complexo Estuarino de Paranaguá

**ESEC:** Estação Ecológica

**IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

**ICMBIO:** Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade

**Renováveis PN:** Parque Nacional

**REBIO:** Reserva Biológica

**SEMA:** Secretaria Estadual de Meio Ambiente UC:Unidade de  
Conservação

<b>Sumário</b>	<b>pág</b>
<b>1- Introdução</b>	8
Contexto do trabalho	10
Objetivos	11
Objetivos gerais	11
Objetivo específico	11
<b>2- Materiais e métodos</b>	11
Unidade experimentais	11
Métodos Monitoramento Larvas <i>U. cordatus</i>	12
Processamento das amostras	15
Análise das amostras	16
<b>3- Resultados</b>	17
Parâmetro Populacionais	23
<b>4-Discussão e Conclusão</b>	28
<b>5-Recomendações para o manejo</b>	30
<b>6-Agradecimentos</b>	30
<b>8-Referências bibliográficas</b>	31

## 1-Introdução

Os manguezais consistem em um complexo sistema ecológico costeiro tropical, apresentando condições ideais para alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies de animais aquáticos, por conseguinte, equilibrando a teia trófica (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). Os manguezais executam a importante função de intervenção em processos erosivos na linha da costa, graças ao seu complexo sistema de raízes que retém o sedimento. Possuem ampla importância no combate ao aquecimento global fazendo o sequestro de carbono atmosférico, apresentam grande produção primária na zona costeira e atuam como filtro biológico, pois retêm partículas e poluentes que se encontram em suspensão na água.

Apesar de figurarem entre os mais produtivos e importantes ecologicamente (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000), estão entre os ecossistemas mais sensíveis a impactos antrópicos em zonas estuarinas (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2001; ALONGI, 2002) em virtude da ocupação humana (FISH *et al.*, 2015). Dessa forma, há uma relação direta entre a degradação de manguezais e a diminuição de estoques pesqueiros ou da qualidade ambiental como um todo (DIAS-NETO, 2011). Mesmo considerando as ameaças enfrentadas pelos manguezais, vão abrigar importantes espécies endêmicas de crustáceos decápodes. Como o *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763), *um caranguejo denominado popularmente no Brasil como caranguejo-uçá, podendo também ser conhecido como castanhão, caranguejo-do-mangue ou caranguejo-verdadeiro* (BRANCO, 1993; NORDHAUS, 2003 *apud* CASTILHO, 2006).

A espécie sustenta uma atividade socioeconômica ao longo de toda a extensão dos manguezais brasileiros, garantindo fonte de renda e segurança alimentar para as comunidades mais vulneráveis. *U. cordatus* está entre os caranguejos de manguezal mais extraídos e de maior importância econômica para as populações que vivem próximas aos manguezais. De acordo com o relatório realização do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Paraná (PMAP-PR) da Fundação de Pesquisa do Agronegócio (FUNDEPAG, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022), *U. cordatus* foi pescado pelos pescadores artesanais de outubro a dezembro no ano de 2018 até o ano de 2022, gerando uma renda de R\$ 22,6 milhões, num total de 2.991 toneladas foram desembarcadas no Paraná.

O manejo dessas populações é de extrema importância para a manutenção do estoque pesqueiro e a sustentabilidade das capturas. O papel ecológico do caranguejo uçá também garante ou melhora a qualidade dos serviços ecossistêmicos do manguezal como a estabilização da linha de costa, sequestro de parte considerável de carbono produzido nesse ecossistema (BLANKENSTEYN *et al.*, 1997), filtro biológico, provisão de alimentos. Pode ser encontrado em grande parte do litoral brasileiro, e serve como bioindicador da qualidade ambiental, pois demonstra sensibilidade a diversos poluentes (SANTOS, 2002).





**Figura 1-** Exemplar do espécime adulto de *Ucides cordatus* (Linnaeus,1763). (Fontes: Ramos-Gonçalves,(2022).

O caranguejo-uçá possui boa adaptação ao cultivo em cativeiro, a viabilização de cultivos de *U. cordatus*, para substituição à atividade extrativista poderiam garantir a estruturação de uma empresa de comercialização, também minimizar possíveis impactos decorrentes de uma exploração indiscriminada. Entretanto, estudos revelaram que a espécie tem o período estimado para poder ser comercializado de 6,3 a 11 anos, o que inviabilizaria economicamente qualquer tentativa de cultivar a espécie (CASTILHO, 2006; OSTRENSKY *et al.*, 1995).

De acordo com Almeida, Santos, Silva e Miranda (2017, p. 2), “ O estudo das variações espaço-temporais das larvas de decápodes fornece importantes dados sobre períodos reprodutivos, eventos de desova, alcance dispersivo, estado de conservação e localização das populações adultas.” Sendo possível então conhecer o ciclo de vida do *U. cordatus*, contribuindo como ferramenta para avaliação do recrutamento. Segundo Rodrigues e Hebling (1989), as larvas desta espécie podem passar por dois ciclos larvais: seis estágios de zoea (zoea I a VI) e uma megalopa, e as larvas que atingiram fase megalopal diretamente do estágio zoea V tendo seu desenvolvimento completo variando de 22 a 33 dias, com tempo médio de 25,3 dias, em cultivos conduzidos em temperatura de 26°C e salinidade 26. Silva e colaboradores (2012) relatam que o tempo de desenvolvimento larval de *U. cordatus* leva em torno de 60 dias (a 25°C), completando cinco estágios de zoea e uma megalopa. Apontam para baixa sobrevivência de larvas zoea VI, sugerem que as larvas de *U. cordatus* desenvolvem distúrbios no processo de muda semelhantes à “síndrome da morte da muda” (SMD) que foi sugerido por Bowser & Rosemark (1981).

A eclosão das larvas pode ocorrer dentro das galerias ou na margem dos canais estuarinos, logo após uma curta migração das fêmeas ovígeras (GÓES *et al.*, 2000). As larvas dos caranguejos são liberadas em períodos muito curtos, nos meses de verão, cerca de dois meses após o acasalamento e são levadas pelas marés nas zonas costeiras passando por todos os estágios larvais, após regressam ao manguezal (MOTA-ALVES, 1975). Se conhece duas

estratégias distintas indicadas para braquiúros estuarinos, durante o desenvolvimento, zoeas são retidos dentro do estuário ou são levados para a plataforma continental ou águas costeiras (MORGAN, 1987; DIELE, 2000). A primeira estratégia citada pode ser vantajosa, pois a grande produtividade dos estuários podem fornecer alimento às larvas de *U. cordatus*, que necessitam desde o primeiro estágio de zoea (RODRIGUES; HEBLING, 1989; ABRUNHOSA *et al.*, 2002; DIELE; SMITH, 2006; SOUZA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2012; COTTENS *et al.*, 2014). Porém a abundância de produtividade também suporta maior diversidade de predadores (WEINSTEIN, 1979), e a predação pode ser menor em águas costeiras possibilitando uma maior taxa de sobrevivência das larvas. Geralmente larvas que saem do Estuário não retornam ao estuário original. Assim, a compreensão de qual das estratégias é a presente na região de estudo é de extrema importância, pois podem ter diferentes implicações para a gestão e proteção de populações da espécie.

A exportação e recrutamento das larvas obedecem aos padrões decorrentes e são sincronizadas com as marés de sizígia (FREIRE, 1998). A detecção dos locais de exportação de larvas (área fonte), recrutamento (área sumidouro) dos caranguejos bem como investigar o suprimento de larvas disponível no plâncton é uma abordagem nova para a região. Pode permitir um melhor entendimento da diferença entre as áreas de manguezal, fornecendo mais subsídios para a formulação de planos de manejo para a conservação do caranguejo (LOPÉZ; COUTINHO, 2008).

### **Contexto do Trabalho**

No Paraná os manguezais estão presentes nas Baías de Paranaguá, Guaratuba e Guaraqueçaba, representando 0,15% do território do Estado, somando 310 km<sup>2</sup> (CAMPOS *et al.*, 2010). O Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP), possui uma superfície líquida de 551,8 km<sup>2</sup> e 286,6 km<sup>2</sup> de área de terras úmidas, onde estão presentes os manguezais e marismas, (NOERNBERG *et al.*, 2004), formam uma das áreas mais preservadas da Mata Atlântica Brasileira. Dividindo-se em Baía de Antonina e de Paranaguá, situadas no eixo Leste – Oeste, e Baías das Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, no eixo Norte – Sul (KRUG *et al.*, 2007). Na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) coexistem, na porção Sul, a importante atividade portuária, portos de Paranaguá e Antonina, e no eixo oeste-leste, as unidades de conservação do litoral Norte do Paraná: APA e ESEC de Guaraqueçaba, REBIO Bom Jesus e PARNA do Superagui.

A área abrangida pelas unidades é o maior remanescente contínuo do bioma Mata Atlântica do Brasil e gerou o reconhecimento da região como Sítio Ramsar, Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade pela UNESCO. Além da importância para a biodiversidade, a região do CEP é importante território para a continuidade do modo de vida da População Tradicional Caiçara. Os quais compõem comunidades de pescadores tradicionais cujo território pesqueiro é compartilhado com a estratégia de conservação da natureza, tecendo uma rede de saberes e tradições dependentes da conservação dos ambientes naturais.

Tendo em vista o desafio, em 2017 a equipe gestora das unidades de conservação iniciou parcerias e esforços para a execução do programa de monitoramento da biodiversidade - Monitora ICMBIO, protocolo Manguezal. Parte das campanhas foi realizada com apoio do Programa de Iniciação Científica do ICMBio - PIBIC/ICMBio, tendo contemplado duas versões do projeto, gerando uma rede de colaboração entre o Instituto e a Universidade Estadual do Paraná - Campus Paranaguá e a formação de alunos interessados em realizar pesquisas nesse importante ecossistema.

O monitoramento das áreas de manguezal possibilitou a detecção de diferenças entre as áreas de estudo e fez surgir novas perguntas sobre a conservação dos manguezais. Incluindo

dúvidas sobre as diferenças de produtividade entre as áreas estudadas e a importância relativa para a conservação.

Portanto, no presente projeto foram feitas análises comparativas do grau de importância ecológica das diferentes áreas de manguezal para o suprimento larval e a disponibilidade de megalopas para o recrutamento de *U. cordatus*, visando o estabelecimento de áreas prioritárias para a preservação no Complexo Estuarino de Paranaguá e contribuir para as ações de manejo para a sustentabilidade das capturas de *U. cordatus*.

## Objetivos

### Objetivos Gerais

Investigar a presença de larvas planctônicas de *U. cordatus* e sua distribuição para o recrutamento, verificando a saúde dos Manguezais e a continuidade do serviço ambiental de provisão desse recurso pesqueiro.

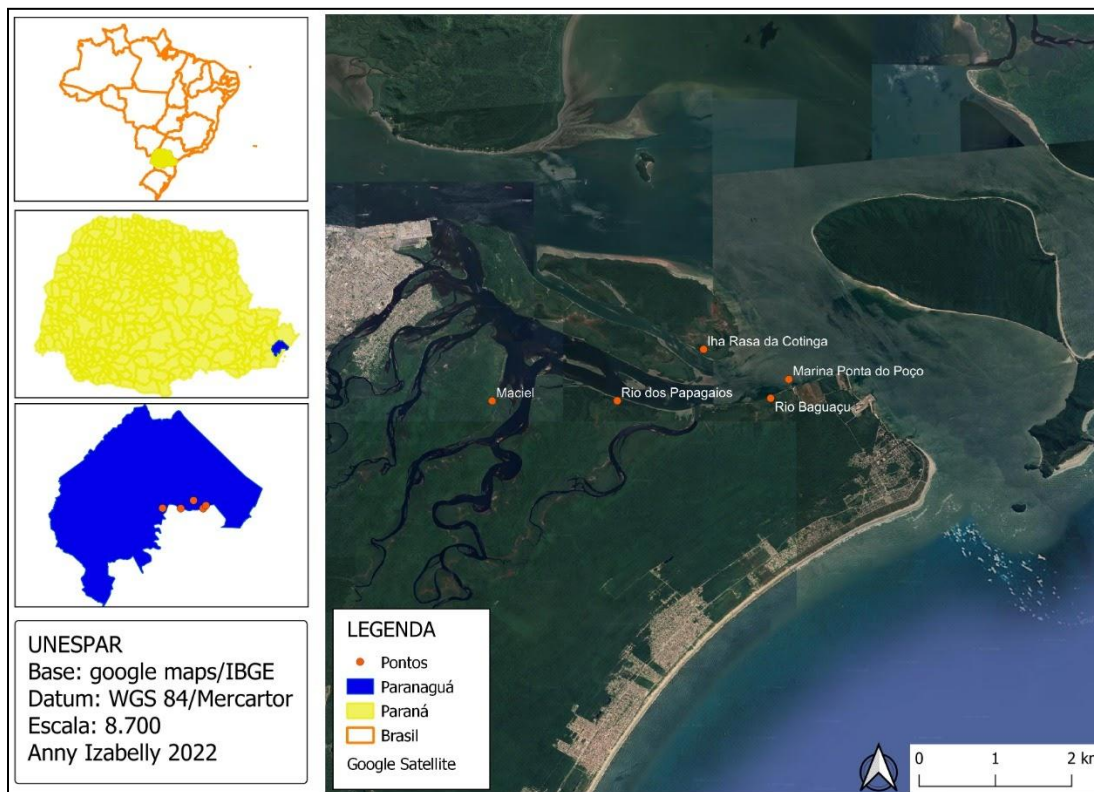
### Objetivo Específico

- Identificar as larvas de *U. cordatus* nas amostras de plâncton.
- Diferenciar os estágios larvais coletados.
- Espacializar a ocorrência das larvas, e o estágio do desenvolvimento, nos pontos de coleta do CEP.
- Identificar os períodos com maior suprimento de larvas disponíveis para o recrutamento.
- Analisar a viabilidade das duas metodologias, arrastões com rede de plâncton e armadilhas luminosas, para captura das larvas de *U. cordatus*.

## 2- Materiais e Métodos

### Unidades experimentais

O material de estudo foi as larvas coletadas em campanhas nos meses de verão de 2018, 2019, 2022 e 2023 nos seis pontos de coleta (Ilha rasa da Cotinga; Rio dos Papagaios, Rio Baguaçu; Maciel, Canal da Galheta e Marina Ponta do Poço), que estão localizados no setor de desembocadura sul da Baía de Paranaguá. (Fig. 2). No presente estudo foram utilizadas as larvas de decápodes que antes consideradas um subproduto do esforço de coleta de um projeto que visa identificar a presença das larvas do peixe Mero, *Epinephelus itajara*, nos manguezais paranaenses. A reprodução de *U. cordatus* é do tipo sazonal, bem marcada e em sincronia com as fases da lua, com destaque para janeiro, considerado o mês de maior intensidade reprodutiva (MOTA-ALVES, 1975).



**Figura 2-** Pontos de amostragem das larvas com isca luminosa e de redes de arrasto planctônico durante a Recuperação da Biodiversidade Marinha - REBIMAR- Fase III verão 2018/2019.

### **Métodos Monitoramento Larvas *U. cordatus***

Os métodos de coleta utilizados incluíram o uso de armadilhas luminosas e redes de arrasto planctônico. As armadilhas luminosas foram inicialmente utilizadas para estudos de recrutamento de peixes recifais e é uma técnica relativamente recente, tendo surgido no final da década de 1980 (DOHERTY, 1987). Este é um equipamento bastante seletivo, pois coleta - em sua maioria - larvas de espécies que possuem fototaxia positiva, normalmente capturando as larvas em estágios avançados, com o sistema visual bastante desenvolvido. Além da seletividade pela resposta à luz, as larvas que são capturadas por meio de armadilhas encontram-se em excelente estado de integridade, incluindo apêndices importantes para a identificação nos grupos de decápodes (GRANDE, 2018).

Foram analisadas as amostras das campanhas de coletas utilizando arrastos verticais com rede de plâncton cilíndrico-cônica com abertura de malha de 500  $\mu\text{m}$ , que estava presa a uma scooter subaquática adaptada de Beldade *et al.* (2006) e Borges *et al.* (2007). As redes de plâncton são a metodologia mais utilizada para os estudos da comunidade planctônica, sendo menos seletivas e capturando principalmente as larvas nos primeiros estágios de desenvolvimento e não fotossensíveis.

**Tabela 1** – Informações sobre as amostras de plâncton, relativas à Recuperação da Biodiversidade Marinha – REBIMAR (Fase III, Verão 2018/2019), com: Local, método da coleta, data, fases da lua, coordenadas geográficas.

Local	Método coleta	Data	Fase da Lua	Latitude	Longitude
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Rio dos Papagaios	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Rio dos Papagaios	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Rio dos Papagaios	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Rio dos Papagaios	Armadilha de luz	12/12/2018	Nova	25°33.215'S	48°26.450'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.173'S	48°23.623'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.149'S	48°23.671'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.190'S	48°23.530'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.149'S	48°23.671'W
Rio Baguaçu	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.173'S	48°23.623'W
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	13/12/2018	Nova	25°31.532'S	48°27.214'W
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	13/12/2018	Nova	25°31.532'S	48°27.214'W
Maciel	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.049'S	48°23.552'W
Maciel	Rede plâncton	13/12/2018	Nova	25°33.049'S	48°23.552'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	14/12/2018	Nova	25°33.190'S	48°23.611'W

<b>Local</b>	<b>Método coleta</b>	<b>Data</b>	<b>Fase da Lua</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Rio dos Papagaios	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	14/12/2018	Nova	25°33.190'S	48°23.611'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	18/01/2019	Crescente	25°33.199'S	48°23.622'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	30/01/2019	Minguante	25°33.158'S	48°23.479'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	30/01/2019	Minguante	25°33.158'S	48°23.479'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	30/01/2019	Minguante	25°33.163'S	48°23.496'W
Marina Ponta do Poço	Armadilha de luz	02/04/2019	Minguante	25°32.815'S	48°23.353'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	10/04/2019	Nova	25°33.160'S	48°23.485'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	10/04/2019	Nova	25°33.160'S	48°23.485'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	10/04/2019	Nova	25°33.160'S	48°23.485'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	10/04/2019	Nova	25°33.160'S	48°23.485'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	12/02/2019	Crescente	25°33.163'S	48°23.496'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	12/02/2019	Crescente	25°33.163'S	48°23.496'W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	12/02/2019	Crescente	25°33.163'S	48°23.496'W

Local	Método coleta	Data	Fase da Lua	Latitude	Longitude
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Ilha Rasa da Cotinga	Armadilha de luz	04/03/2018	Cheia	25°32.289'S	48°24.849'W
Rio dos Papagaios	Rede plâncton	11/12/2018	Nova	25°33.287'S	48°23.586'W
Marina Ponta do Poço	Armadilha de luz	19/02/2019	Cheia	25°32.928'S	48°23.310'W
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 33' 08,1"S	48° 20' 49,3"S
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 33' 20,4" S	48° 20' 29,3"S
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 33' 42,6"S	48° 20' 30,0"S
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 33' 59,7"S	48° 20' 14,7"S
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 33' 59,0"S	48° 19' 45,7"S
Canal da galheta	Rede plâncton	06/12/2022	Cheia	25° 34' 22,1"S	48° 19' 33,9"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	17/01/2023	Minguante	25°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	17/01/2023	Minguante	25°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	17/01/2023	Minguante	5°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	18/01/2023	Minguante	25°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	18/01/2023	Minguante	25°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	19/01/2023	Minguante	5°33'56,75"S	48°21'23,55"W
Rio Baguaçu	Armadilha de luz	17/01/2023	Minguante	5°33'56,75"S	48°21'23,55"W

## Processamento das Amostras

Para ser feita as análises, primeiramente as amostras foram concentradas em uma peneira de 500µm fazendo o descarte de água excessiva dos recipientes onde estavam armazenadas as larvas. Após foi utilizado a lupa, onde as amostras foram depositadas em placas de Petri e foi observado vários grupos como: Amphipoda, Polychaeta, Mysidacea, Cumacea, Copepoda entre outros. As larvas de caranguejos braquiúros foram separadas dos demais grupos com o uso de pinças de aço flexível, e depois mais uma classificação, separando as zoeas e megalopas. Para identificação das larvas zoeas do caranguejo-uçá foram feitas lâminas temporárias, utilizando glicerina e álcool 70%. Após foi posicionado as larvas na lâmina e pingado uma gota da mistura álcool-glicerina e colocada a lamínula cuidadosamente. Para evitar a dessecação, as lâminas semi-permanentes foram então vedadas com esmalte incolor. As observações das estruturas foram realizadas com auxílio do microscópio ótico Olympus - Modelo BX43 onde eram observados detalhadamente os apêndices como antenas, télson, número e formato de cerdas dos maxilípedes, espinhos na carapaça e segmentos abdominais, entre outros apêndices importantes para identificação.

## Análise das Amostras

As amostras analisadas foram identificadas e quantificadas em laboratório, para a identificação das larvas zoea de *U. cordatus* foram utilizadas algumas características típicas para identificação de espécies de Brachyura. Como a presença de espinho dorsal e espinho rostral, mas ausência de espinhos laterais na carapaça; o télson triangular, com longos espinhos e suave arco mediano; Espinhos laterais no segundo e terceiro segmento abdominal; Apenas duas cerdas na antena 2; Endopodito da segunda maxila com 3 cerdas (2+1); Endopodito do segundo maxilípedes apenas com cerda terminal (ALMEIDA, 2014). Os dados quantitativos foram descritos em planilha, incluíram a fase do desenvolvimento das larvas de *U. cordatus* capturadas com os dois métodos de coleta que geraram subsídio para a elaboração dos gráficos do presente trabalho. Dados das amostras como local, método da coleta, data de coleta, fases da lua, coordenadas geográficas são apresentadas na Tabela 1.

Para determinar o **Estágios** das larvas, de Zoea I a VI, de acordo com Rodrigues e Hebling (1989) deve se observar número de cerdas terminais (as mais longas) do primeiro maxilípede: **zoea I** - quatro cerdas; **zoea II** - seis cerdas; **zoea III** - oito cerdas; **zoea IV** - dez cerdas; **zoea V** - dez ou onze cerdas; e **zoea VI** - onze a treze cerdas ou pleópodos birremes.

Em relação à **Identificação da Megalopa**, deve-se considerar: Espinho rostral orientado para baixo (inclinação ventral); Carapaça lisa, sem espinhos ou demais projeções; Cinco cerdas no endopodito da primeira maxila e três no endopodito da segunda (2+1); Dez cerdas no epipodito (projeção triangular) do terceiro maxilípede (ALMEIDA, 2014). Abdômen com seis segmentos e póstero-lateral, com telson possuindo cerdas curtas; Pleópodos no abdômen; a Antena com pedúnculo trisegmentado, respectivamente com 3, 2 e 2 cerdas (RODRIGUES; HEBLING, 1989). (RODRIGUES; HEBLING, 1989).



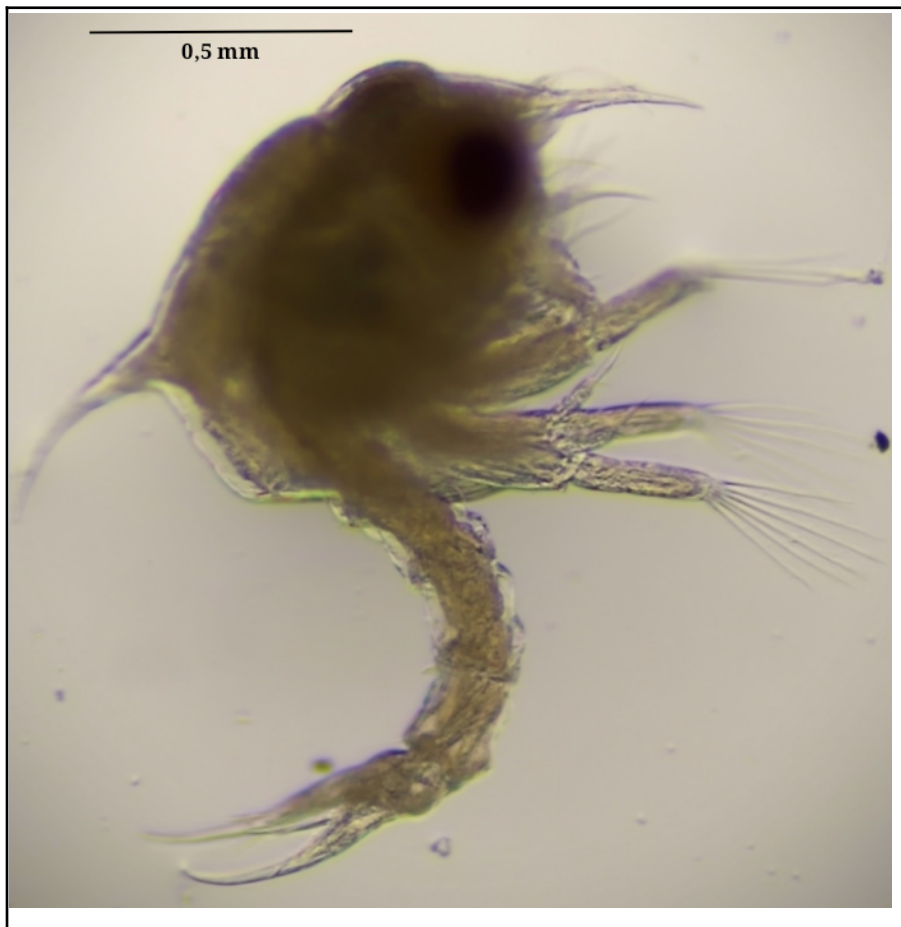
### 3- Resultados

As amostras analisadas estavam em boas condições, com integridade dos apêndices importantes para a identificação da espécie e do estágio larval, menos as larvas em estágios IV e V. O processo de triagem e análise das larvas de braquiúros demorou em média 6 a 12 horas, graças a grande abundância de larvas de crustáceos, sendo as amostras com mais larvas de Brachyura.





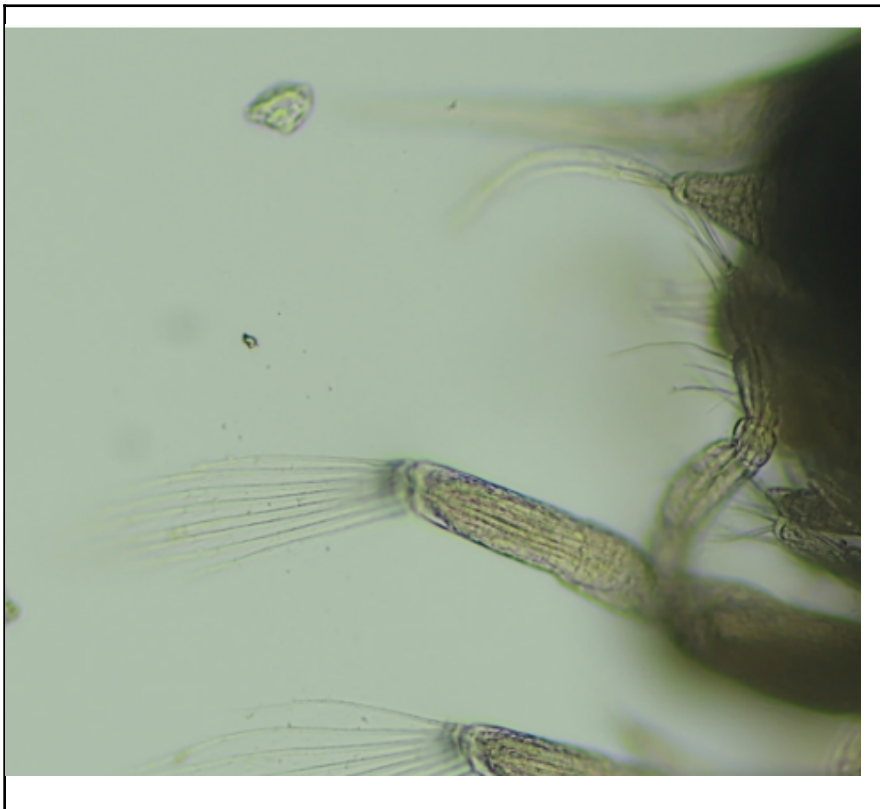
**Figura 3** - Estágios de Zoea I de *U. cordatus*, oriundo de amostras de plâncton nos manguezais da desembocadura sul do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá.





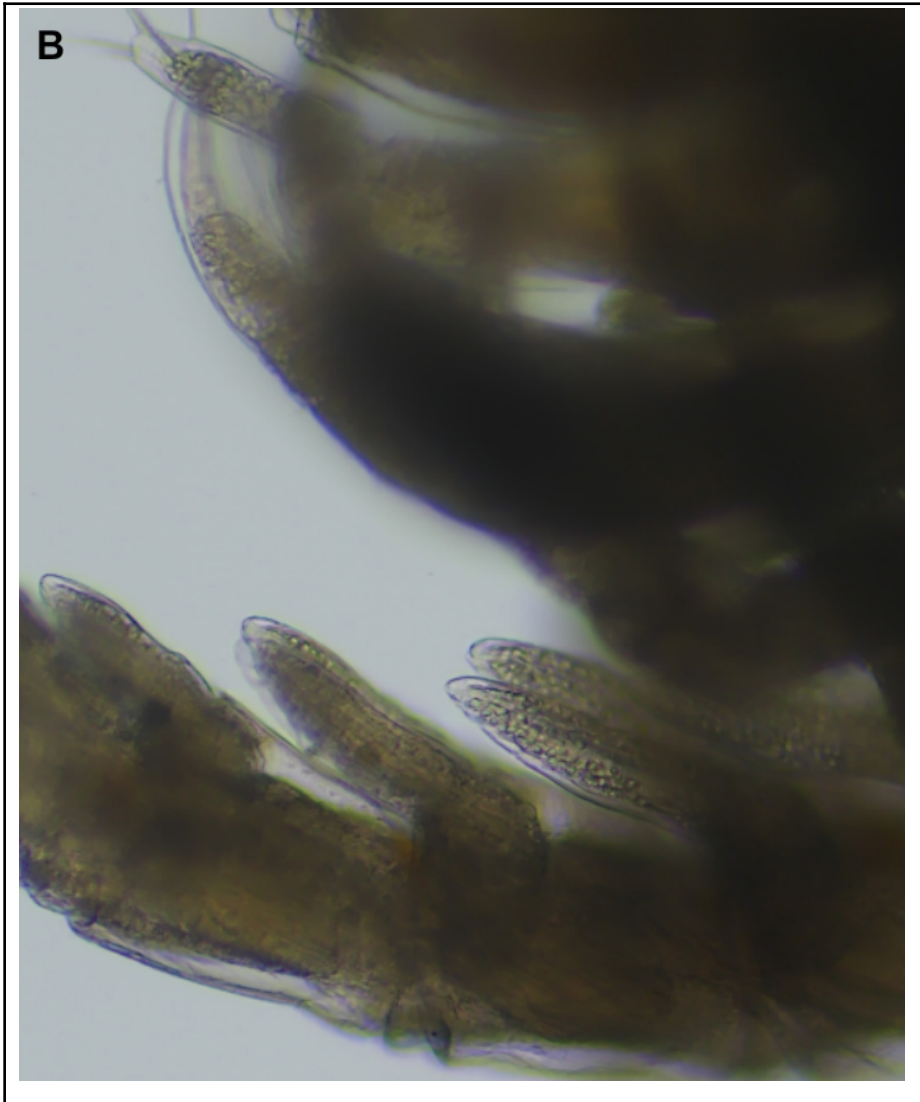
**Figura 4** - Estágio de Zoea II de *U. cordatus* , oriundo de amostras de plâncton dos manguezais da desembocadura sul do complexo estuarino da Baía de Paranaguá.





**Figura 5** - Estágios larval de Zoea III de *U. cordatus*, oriundo de amostras de plâncton dos manguezais da desembocadura sul do complexo estuarino da baía de Paranaguá. **Figura 6** - Exemplos de Zoea VI de *U. cordatus*, obtidos nos manguezais da desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá. A: Vista geral; B: Detalhe das extremidades dos maxilípedes (superior) e dos pleópodos (inferior).





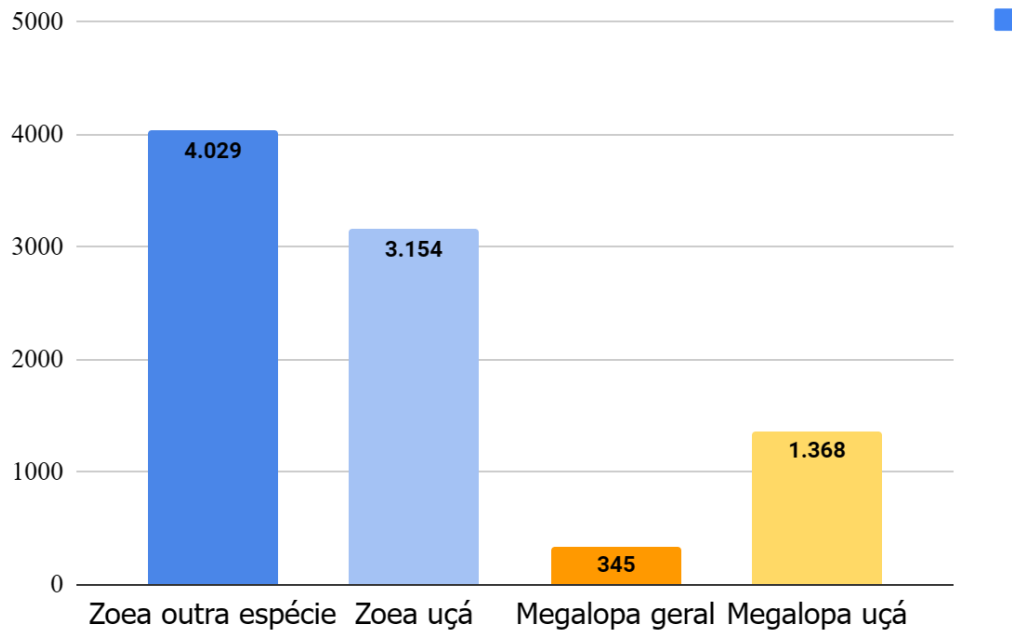
**Figura 6** - Exemplos de Zoea VI de *U. cordatus*, obtidos nos manguezais da desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá. A: Vista geral; B: Detalhe das extremidades dos maxilípedes (superior) e dos pleópodos (inferior).



**Figura 7-** Exemplos estágios Megalopa de *U. cordatus*, obtidos nos manguezais da desembocadura sul do complexo Complexo Estuarino de Paranaguá.

### **Parâmetros populacionais**

No total foram triadas 45 amostras, sendo 29 de armadilha luminosa e 17 de redes de arrasto planctônico. As larvas de *U. cordatus* apareceram em 99% das amostras, em grande abundância em ambos os pontos, somando 50,8% do total da densidade de larvas de braquiúros identificadas. No total, foram obtidas 8.896 larvas de caranguejo Brachyura, sendo 4.522 da espécie *U. cordatus*, conforme vemos na Figura 8.



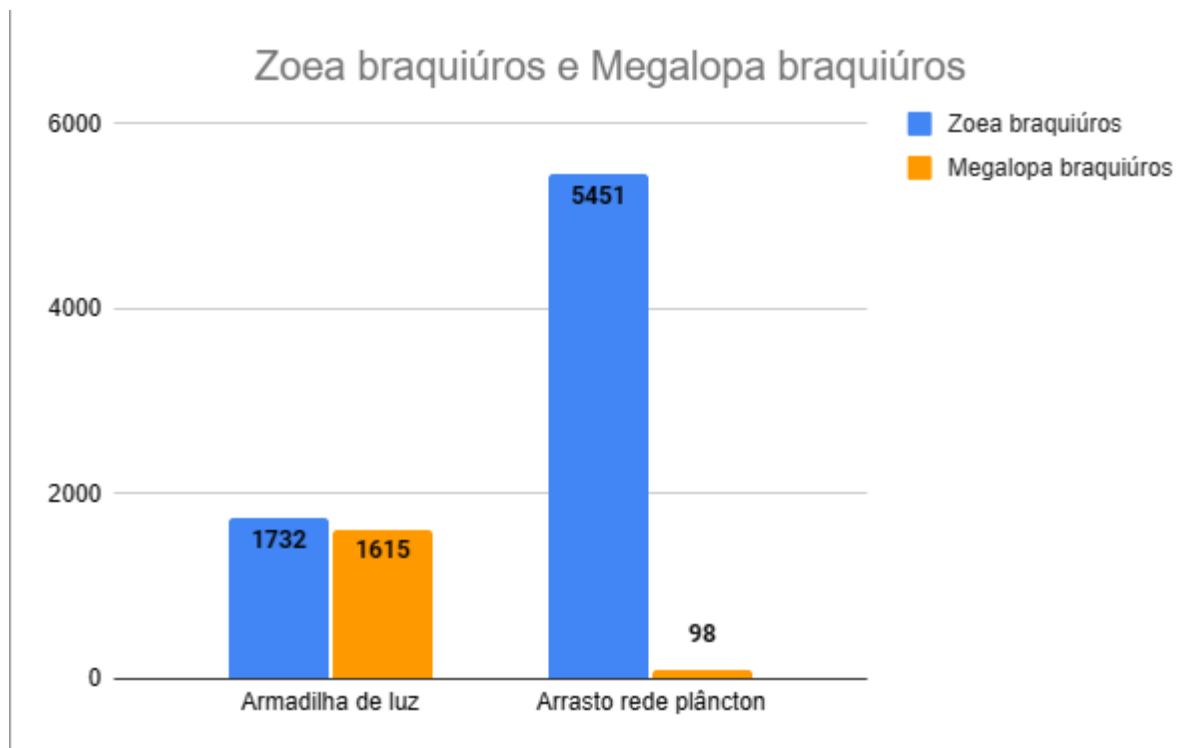
**Figura 8** - Abundância de larvas, estágios iniciais (zoeas) e estágios avançados (megalopas) de *Brachyura* nas amostras observadas.

Os dois métodos empregados para coleta, armadilha de luz e arrastos oblíquos com redes planctônicas, foram utilizados, mas não simultaneamente nos mesmos pontos, podendo interferir na análise de eficiência metodológica. Apesar dessa variação, ambos métodos de coleta capturaram as larvas de *Brachyura* presente na coluna d'água (Fig.9).

Com as armadilhas de luz foram obtidas 1.732 zoeas e 1.615 megalopas, já com a rede de arrasto foram coletadas 5.451 larvas zoeas e 98 megalopas. Contudo, o segundo método capturou uma maior quantidade de larvas de *Brachyura* nos primeiros estágios de desenvolvimento (zoea).

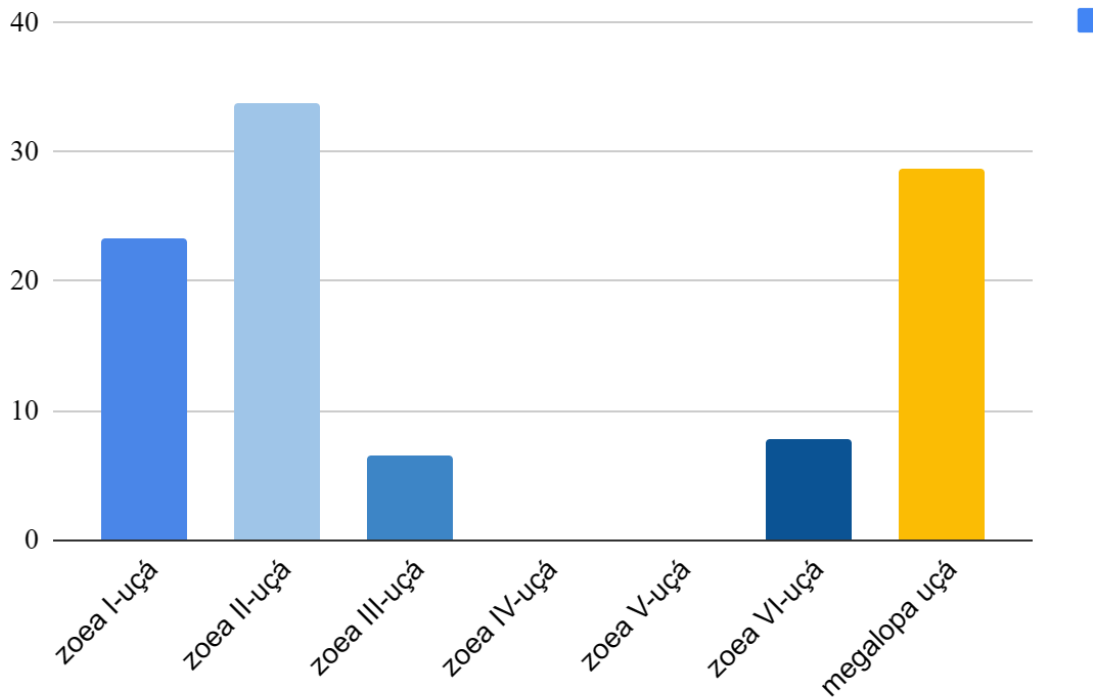
Vale destacar que as coletas que utilizaram a rede de arrasto vertical também apresentaram maior número de larvas de outros crustáceos planctônicos em geral. Evidenciando o objetivo inicial do projeto, ou seja, a investigação das larvas de *E. itajara*. A armadilha de luz provou ser mais seletiva em relação à diversidade de indivíduos capturados e comprovou a viabilidade do método de coleta para a captura de larvas de *Brachyura*.





**Figura 9** - Comparação dos dois métodos de coleta de larvas de Brachyura nas amostras observadas: Armadilhas luminosas e redes de arrasto planctônico.

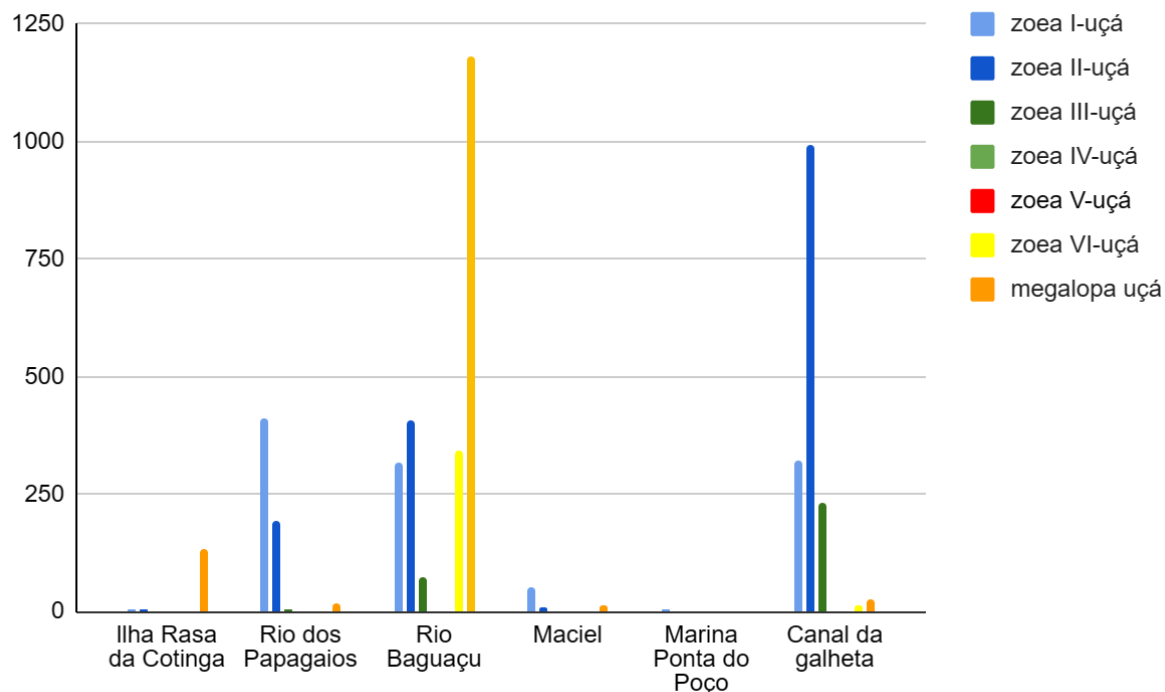
Os estágios iniciais (zoeas I-II-III-IV-V-VI) representaram cerca de 69% do total, sendo o restante, 30,2%, estágio avançado (megalopa). A maioria das larvas do *U. cordatus* observadas estava no estágio de zoea II, totalizando 33,7%, seguido das larvas em estágio I que foram 20,9% no estágio III 6,8%, no estágio IV 0,1%, estágio V 0,1%, e no estágio VI 8,2 e megalopa 30,2%, conforme Figura 10.



**Figura 10** - Frequência dos diferentes estágios das larvas iniciais (zoeas I-II-III-IV-V-VI) e estágios larvas avançadas (megalopas) do *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) observada nas amostras.

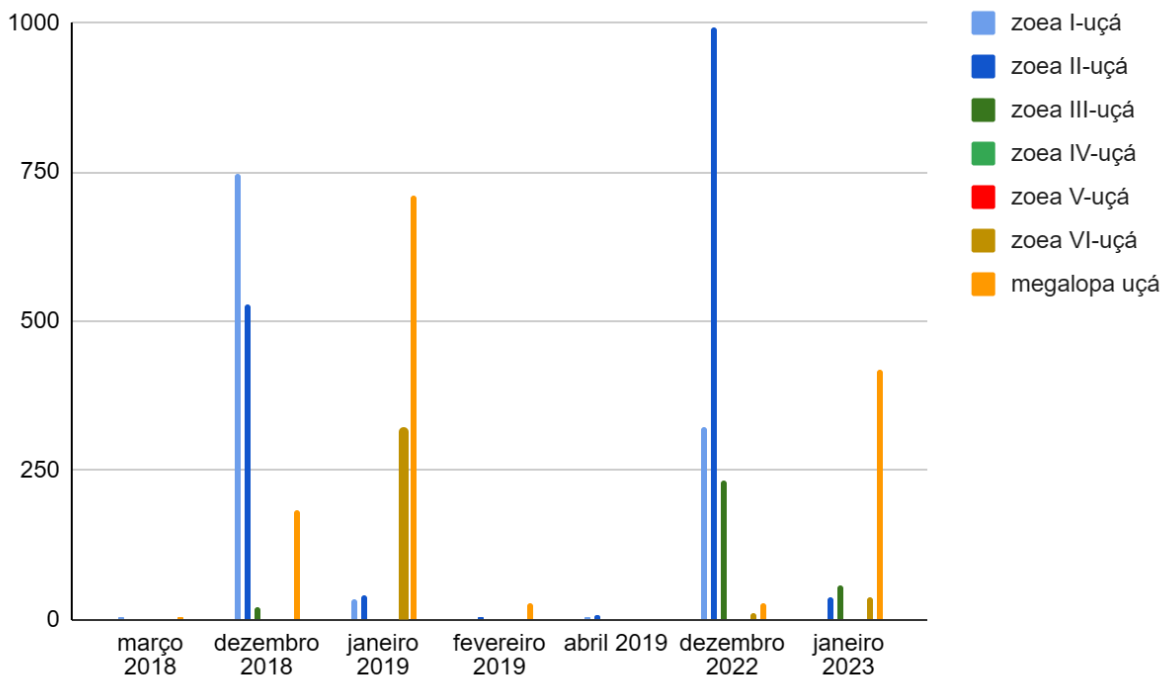
Quanto aos estágios de desenvolvimento larval, larvas iniciais (zoeas I-II) de *Brachyura* foram as mais frequentes em abundância (Fig. 10). Larvas em estágios avançados (megalopas), também obteve grandes abundâncias.

Com relação a distribuição dos indivíduos de *U. cordatus* na classificação dos estágios nos diferentes pontos amostrais, as maiores abundâncias de larvas foram observadas no Rio Baguaçu, seguido do Canal da Galheta, Rio dos Papagaios, Maciel, Ilha Rasa da Cotinga e Marina Ponta do Poço. As larvas em estágios de zoeas I, foram mais abundantes no ponto Rio dos Papagaios. O Canal da Galheta foi o ponto com maior larvas zoeas II. No Rio Baguaçu, as larvas zoeas I, II, VI e megalopas foram as mais coletadas, conforme a Figura 11.



**Figura 11** - Abundância das larvas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) nos pontos de coleta - Ilha rasa da Cotinha, Rio dos Papagaios, Rio Baguaçu, Maciel, Canal da Galheta e Marina Ponta do Poço.

Nas primeiras campanhas em 2018 e 2019, obtive grande densidade de larvas iniciais (zoeas I, II) que foram observadas nas campanhas de dezembro/2018. De dezembro/2018 a janeiro/2019, notou-se diminuição das densidades de zoeas, sendo encontrada zoea no estágio VI apenas em janeiro/2019. No mês de março/2018 verificou-se a presença reduzida de megalopas, tendo o número de megalopas aumentado em dezembro/2018, com seu pico no mês de janeiro/2019 e no mês de fevereiro, observa-se nitidamente o decréscimo, não sendo mais observado megalopas em abril. As campanhas de dezembro/2022 são notadas as maiores densidades de zoeas I, II e III, sendo encontradas também zoea VI diferente do observado no ano de 2018 que elas só foram encontradas em janeiro. De dezembro/2022 a janeiro/2023 notou-se diminuição das densidades de zoeas, e o aumento das larvas megalopas, conforme a figura 12.



**Figura 12** - Abundância de larvas do *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) ao longo dos meses de coleta.

#### 4. Discussão e Conclusões

As larvas de *U. cordatus* foram registradas em todas as amostras, sendo, assim, mais abundantes em relação às demais braquiúros durante o período de amostragem. Tal fato foi devido às coletas terem sido realizadas, principalmente, nos meses de reprodução desta espécie (dezembro a março), além de considerar que trata-se do maior braquiúro de áreas estuarinas, com elevada fecundidade e fertilidade. Segundo Anger (2001), a maior abundância ocorre nos estágios larvais iniciais, devido à elevada mortalidade que ocorre a partir do estágio de zoea e, principalmente, na transição entre a zoea VI para a megalopa. Nossos resultados indicam o surgimento de um sexto estágio de zoea antes da megalopa no desenvolvimento de *U. cordatus*. Segundo Silva e colaboradores (2012) em seus experimentos, as zoeas no sexto estágio estão relacionadas com baixas taxas de sobrevivência. Em dezembro de 2018 e 2022 observou-se o pico de larvas em estágios iniciais (zoeas), tendo diminuição das densidades em janeiro de 2019 e 2023, e nesses mesmos meses o aumento de megalopas, indicando o final do desenvolvimento platônico e o início do recrutamento. No mês de abril de 2019 ocorreu então diminuição de megalopas, indicando o fim do evento reprodutivo da espécie.

Esses dados corroboram o período reprodutivo do caranguejo-uçá, coincidente com os meses de verão (MOTA-ALVES, 1965; CASTILHO-WESTPHAL *et al.*, 2008).

Dados recentes do monitoramento participativo das andadas reprodutivas realizados por meio do aplicativo REMAR Cidadão da Universidade Federal do Sul, mostram que na região do CEP as primeiras eclosões ocorrem na maré de sizígia do mês de novembro. Essas primeiras eclosões dão origem às megalopas observadas em janeiro de 2019 e 2023, após um período de 30 a 40 dias de desenvolvimento platônico (Cottens, com pessoal). A frequência maior das larvas nos meses observados justifica-se pela sincronia da reprodução com os meses mais quentes do ano. Padrão observado em diversas espécies de *Brachyura* decápodes, incluindo o

caranguejo *U. cordatus*, estando de acordo com o previsto na literatura (MOTA-ALVES, 1965; CASTILHO-WESTPHAL *et al.*, 2008; SILVA, 2005; GÓES *et al.*, 2000).

A maioria das amostras analisadas foram coletadas na lua Nova, e nos resultados obtidos vemos que em geral foram encontradas mais larvas nos estágios iniciais (zoeas I-II). Estando de acordo com DIELE (2000) que mostrou como o *U. cordatus* durante a lua nova e/ou cheia, tem ritmo de eclosão larval sincronia com a maré alta e vazante, na estação chuvosa. Conforme MORGAN (1996), marés são fatores que regulam o processo de liberação larval, atuando em sinergia com o padrão de distribuição espacial da espécie. Onde essa distribuição espacial pode ser determinada fenotípicamente sendo imposta pelo ambiente ou geneticamente predeterminadas. As larvas em estágio posterior a zoea IV e V estavam praticamente ausentes em cursos de água estuarinos, o que pode indicar que as larvas permaneceram no mar e só retornaram no estágio avançado (megalopas) na lua minguante. A ausência de *U. cordatus* zoea no estágio IV e V nas amostras de zooplâncton analisadas pode indicar que durante o desenvolvimento essas zoeas permanecem fora do estuário. Esse resultado coincide com outro estudo já realizado no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, onde apenas larvas em estágio inicial foram registradas (SANTAROSA-FREIRE, 1998).

Nossos resultados apontam para exportação das larvas por correntes de vazamento do estuário para águas costeiras e o regresso ao estuário em estágios larvais finais. O ponto onde se observou maior densidade de larvas, foi o Rio Bagaçu, que é uma das regiões da desembocadura do complexo estuarino de Paranaguá, onde se tem máxima energia hídrica, e grande profundidade. Portanto conclui-se que, nas áreas de estudo, a maior abundância de larvas, em vários estágios, foi o Rio Bagaçu, sendo a área mais adequada para priorizar um monitoramento e a preservação, visando o manejo sustentável dos estoques de *U. cordatus*. Esse local também foi o que mais contribuiu para o suprimento de larvas disponíveis para o recrutamento em todos os manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá -(CEP).

## **5. Recomendações para o manejo**

O presente estudo é complementar ao protocolo de monitoramento dos adultos do Caranguejo uçá realizado desde 2019 no âmbito do Programa Monitora ICMBio. Em novas campanhas serão coletados os dados abióticos do ambiente, para promover melhor compreensão do aparecimento das larvas zoeas VI e se está ocorrendo distúrbios no processo de muda.

O estudo do acoplamento de plâncton-bentos já vem sendo realizado para outras espécies e tem o potencial de descrever a saúde dos ecossistemas e contribui para a verificação da efetividade da conservação das espécies por meio da criação de áreas protegidas e unidades de conservação.

## **6. Agradecimentos**

Às minhas orientadoras Kelly Ferreira Cottens e Cassiana Baptista Metri por toda a participação ativa, pela orientação, sugestões e apoio, fundamentais para a realização do trabalho desde seu início e pela credibilidade no meu trabalho.

À minha Mãe, Sirene e meu pai Alaercio, pelos sonhos não realizados para que o meu fosse possível, pelo suporte moral e, por vezes, até financeiro, pelo apoio entusiástico que sempre me ofereceram.

Ao ICMBio pela grande oportunidade ofertada e por proporcionar toda a assistência necessária para a realização deste projeto.

A UNESPAR por abrir suas portas para que hoje pudéssemos estar realizando esse projeto. Quero agradecer também a meus familiares, que me fornecem suporte.

Ao pessoal do LABEC (Laboratório de Ecologia e Conservação) pela parceria durante essa jornada

## 7. Citações e referências bibliográficas

ALONGI, D. M. Present State and future of the World's Mangrove Forests. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 3, p. 331–349., 2002.

ABRUNHOSA, F. A. *et al.* Importance of the food and feeding in the first larval stage of *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ocypodidae). **Revista Ciências Agrônômicas**, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.

ALMEIDA, E. V. de. **Manual para estudo das larvas do caranguejo uçá - Projeto Caranguejo Uçá (Petrobrás Ambiental) - ONG Guardiões do Mar**. São Gonçalo: ONG Guardiões do Mar- RJ, p.17, 2014.

ALMEIDA, Eduardo Vianna de et al. Distribuição espaço-temporal de crustáceos decápodes meroplantônicos, com ênfase nas larvas do caranguejo-uçá, na baía de Guanabara, Rio de Janeiro. **Revista CEPESUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 6, p. 2017001-2017001, 2017.

ANGER, K. **A biologia de larvas de crustáceos decápodes**. Lisse: AA Balkema Publishers, v. 14, p. 1- 420, 2001.

BELDADE, R., BORGES, R., GONÇALVES, E. J. Depth distribution of nearshore temperate fish larval assemblages near rocky substrates. **Journal of Plankton Research**, v. 28, n. 11, p. 1003-1013, 2006.

BLANDTT, L. S. da., GLAISER, M. **Sociedade humana e o recurso caranguejo (*Ucides cordatus*) na costa do Pará**. In: Mangrove 2000, Sustainable use of estuaries and mangroves: challenges and prospects. Recife-Brasil, p. 6, 2000.

BLANKENSTEYN, A., CUNHA-FILHO, D., FREIRE, A. S. Distribuição, estoques pesqueiros e conteúdo protéico do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) (Brachyura Ocypodidae) nos manguezais da Baía das Laranjeiras e adjacências, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 2, p. 331-349, 1997.

BORGES, R., BELDADE, R., GONÇALVES, E. J. Vertical structure of very nearshore larval fish assemblages in a temperate rocky coast. **Marine Biology**, v. 151, n. 4, p. 1349-1363, 2007.

RIBEIRO, P, R., ROSEMARK. R. Mortalidade de lagostas cultivadas, *Homarus*, associadas a uma síndrome de morte por muda. **Aquicultura**, V.23, n.1-4, p. 11-18, 1981.

- BRANCO, J. O. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 36, n. 1, p. 133-148, 1993.
- CAMPOS, J. B., SILVEIRA FILHO, L. Serie Ecossistemas Paranaenses, **MANGUEZAL**. Curitiba, 2010.
- CASTILHO, G. G. **Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na Baía de Antonina, Paraná, Brasil**. Dissertação (Pós Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.102, 2006.
- CASTILHO-WESTPHAL, G. G. *et al.* Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. **Archives of Veterinary Science**, v. 13, n. 2, 2008.
- CORREIA, M. D., SOVIERZOSKI, H. H. **Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais**. Editora da Universidade Federal de Alagoas. Maceió. 1. ed., p. 27, 2005.
- COTTENS, K. F. *et al.* Rearing of *Ucides cordatus* (LINNAEU, 1763) larvae under different light intensities. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1464-1470, 2014.
- DALABONA, G., SILVA, J. de L., PINHEIRO, M. A. A. Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)(Brachyura, Ocypodidae) in the Laranjeiras Bay, southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, p. 139-145, 2005.
- DIAS-NETO, J. **Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável do caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-azul**. Brasília: Ibama, p. 156, 2011,
- DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil**. Bremen, ZMT (Center For Marine Tropical Ecology), Contribution 9, p. 103, 2000.
- DIELE, K., SIMITH, D. de J. de B. Salinity tolerance of northern Brazilian mangrove crab larvae, *Ucides cordatus* (Ocypodidae): necessity for larval export? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 68, n. 3-4, p. 600-608, 2006.
- DOHERTY, P. J. Light -traps: selective butuseful devices for quantifying the distributions and abundances of larval fishes. **Bulletin of Marine Science**, v. 41, n. 2, p. 423-431, 1987.
- FISCH, Fabiane; BRANCO, Joaquim. Olinto; MENEZES, João Thadeu de. Carcinofauna como indicador da integridade biótica de um ambiente estuarino no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10, n. 2, p. 464-478, 2015.
- FISCARELLI, A. G., PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais de Iguape (24° 41'S), SP, Brasil. **Actualidades Biológicas**, v. 24, n. 77, p. 129-142, 2002.

FREIRE, A. S. **Dispersão larval do Caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L.1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná.** 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

GÓES, P. *et al.* Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 2, p. 153-163, 2010.

GÓES, P. *et al.* **Comportamento e período reprodutivo do caranguejo do mangue *Ucides cordatus***, p. 335-348. In: V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Volume 2. ACIESP. p. 456, 2000.

GRANDE, H. **Diversidade larval de peixes recifais e os efeitos dos processos pré e pós-assentamento: um estudo no Atlântico Tropical.** Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 148, 2018.

KRUG, L. A., LEÃO, C., AMARAL, S. **Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná.** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. p. 2753-2760, 2007.

LOPÉZ, M. S., COUTINHO, R. Acoplamento plâncton-bentos: o papel do suprimento larval na estrutura das comunidades bentônicas de costões rochosos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 575-601, 2008.

MORGAN, S. G. Adaptive significance of hatching rhythms and dispersal patterns of estuarine crab larvae: avoidance of physiological stress by larval export? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 113, n. 1, p. 71-78, 1987.

MOTA ALVES, M. I. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em mangues do Ceará (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 15, n. 2, p. 85 - 91. 1975.

NOERNBERG, M. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex - Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI, n. 39, 2004.

NOMANN, B. E; PENNINGS, S. C. Fiddler crab-vegetation interactions in hypersaline habitats. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 225, n. 1, p. 53-68, 1998.

NORDHAUS, I. **Ecologia alimentar do caranguejo semi-terrestre *Ucides cordatus cordatus* (Decapoda: Brachyura) em uma floresta de mangue no norte do Brasil.** Tese (Doutorado), Universität Bremen, Bremen, 2004.

OSTRENSKY, A. *et al.* Análise da viabilidade técnico-econômica dos cultivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral paranaense. **Arquivos de biologia e tecnologia**, v. 38, n. 3, p. 939-947, 1995.



- RODRIGUES, A. M. T. A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (decapoda; Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para a normalização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 26, n. 1, p. 63-78, 2000.
- RODRIGUES, M. D., HEBLING, N. J. *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763). (Crustacea: Decapoda). Complete larval development under laboratory conditions and its systematic position. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 147-166, 1989.
- SANTOS, M. do C. F. Beber e osmorregulação no caranguejo de mangue *Ucides cordatus* após exposição ao benzeno. *Bioquímica e Fisiologia Comparadas Parte A: Fisiologia Molecular e Integrativa*, v. 133, n. 1, p. 29-42, 2002
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *et al.* Brazilian mangroves. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 3, n. 4, p. 561-570, 2000.
- SEVERINO-RODRIGUES, E., PITA, J. B., GRAÇA-LOPES, R. Pesca artesanal de siris (Crustacea: Decapoda: Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP) Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2001.
- SILVA, U. de A. T. de *et al.* Different pathways in the larval development of crab *Ucides cordatus* (Decapoda, Ocypodidae) and their relation with high mortality rates by the end of massive larvicultures. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 284-288, 2012.
- SOUZA, R. M. de., NETO, R. R., LOUREIRO, L. F. Importância do rotífero como alimento no desenvolvimento larval do caranguejo-uçá. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. 2, p. 185-193, 2017.
- WEINSTEIN, M. P. Shallow marsh habitats as primary nurseries for fishes and shellfish, Cape Fear River, North Carolina. **Fish. Bull.**, v. 77, p. 339-357, 1979.