

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DINÂMICA POPULACIONAL E CULTIVO DO CARANGUEJO
Dilocarcinus pagei, NO PANTANAL DE PORTO MURTINHO,
MS.

Acadêmica: Thainara Batista da Silva

Aquidauana-MS
Julho/2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DINÂMICA POPULACIONAL E CULTIVO DO CARANGUEJO
Dilocarcinus pagei, NO PANTANAL DE PORTO MURTINHO,
MS.

Acadêmica: Thainara Batista da Silva
Orientadora: Prof^a Dra. Liliam de Arruda Hayd
Coorientador: Prof^o Dr. André Luiz Julien Ferraz

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”

Aquidauana-MS

Julho/2018

S584d Silva, Thainara Batista da
Dinâmica populacional e cultivo do caranguejo
Dilocarcinus pagei, no Pantanal de Porto Murtinho, MS/
Thainara Batista da Silva. – Aquidauana, MS: UEMS, 2018.
62p.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2018.

Orientadora: Prof.^a Dra. Liliam de Arruda Hayd.

1. *Dilocarcinus pagei* 2. Crustáceos de água doce 3. Iscas
vivas I. Hayd, Liliam de Arruda II. Título

CDD 23. ed. - 595.3



Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal no Cerrado-Pantanal

THAINARA BATISTA DA SILVA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/05/2018.

Dra. Liliân de Almeida Haddad - orientadora

Dr. Tiago Junior Pasqueti

Dra. Karla Vercesi Queiróz

AGRADECIMENTOS

À FUNDECT– Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio às atividades de campo e suporte durante a pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	01
1 - INTRODUÇÃO.....	02
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 - O PANTANAL.....	03
2.2 – <i>Dilocarcinus pagei</i>	05
2.3 – DINÂMICA POPULACIONAL.....	08
2.4 – CULTIVO DE JUVENIS DE <i>Dilocarcinus pagei</i> , EM AMBIENTES CONTROLADOS.....	09
3 – OBJETIVOS.....	10
3.1. OBJETIVO GERAL.....	10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4 – REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO 2 – DINÂMICA POPULACIONAL DO CARANGUEJO <i>Dilocarcinus pagei</i> , NO PANTANAL DE PORTO MURTINHO, MS.....	17
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1 - INTRODUÇÃO.....	20
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 - AMOSTRAGEM DE MATERIAL BIOLÓGICO.....	21
2.2 – ESTRUTURA POPULACIONAL.....	22
CAPÍTULO 3 – CULTIVO DE JUVENIS DE <i>Dilocarcinus pagei</i> , EM AMBIENTES CONTROLADOS.....	35
RESUMO.....	37
ABSTRACT.....	38
1 - INTRODUÇÃO.....	39
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3 - RESULTADOS.....	41
4 - DISCUSSÃO.....	43
5 - CONCLUSÃO.....	45

REFERÊNCIAS.....	46
CAPITULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Proporção sexual de machos, fêmeas vazias, fêmeas ovígeras e fêmeas com juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i> , durante o período experimental de outubro/2016 a outubro/2017.....	24
Tabela 2 – Proporção de machos e fêmeas em classes de tamanho de <i>Dilocarcinus pagei</i> coletadas entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.....	25
Tabela 3 – Estatística descritiva para as categorias demográficas da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> , coletadas entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.....	25
Tabela 4. Parâmetros limnológicos, coletados entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.....	29

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Divisão do Pantanal em sub-regiões.....	04
Figura 2 - Bordo do somito carenado da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> (A) e <i>Dilocarcinus septemdentatus</i> (B).....	05
Figura 3 - Principais estruturas morfológicas da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> . LC(A): Largura da carapaça; CC(B): Comprimento da carapaça; CPQ(C): Comprimento do própodo do quelípodo.....	06
Figura 4 - Dimorfismo sexual da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> , pelo abdômen, exemplar fêmea (A) e exemplar macho (B).....	06
Figura 5 - Distribuição geográfica da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> na América do Sul.....	07

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Frequência mensal de machos e fêmeas de <i>Dilocarcinus pagei</i> com as gônadas maduras (em desenvolvimento e desenvolvidas), durante o período de outubro/2016 a outubro/ 2017,no Pantanal de Porto Murtinho, MS.....	27
Figura 2 - Ajuste da equação logística, indicando a largura da carapaça em que 50% dos machos e fêmeas de <i>Dilocarcinus pagei</i> estavam maduros sexualmente.....	28

CAPÍTULO 3

Figura 1 - Período de intermuda de juvenis da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> , em ambientes controlados.....	42
Figura 2 - Crescimento de juvenis da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> , em ambientes controlados, durante o período de intermuda.....	43
Figura 3 - Sobrevivência de juvenis da espécie <i>Dilocarcinus pagei</i> , em ambientes controlados, durante período de intermuda.....	43

RESUMO

O caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei*, é uma espécie de ampla distribuição geográfica no Brasil. No Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, *D. pagei* é amplamente capturado no rio Paraguai para ser comercializado como isca viva para a pesca. Este trabalho está dividido em capítulos. O capítulo 1 teve como objetivo, apresentar a introdução geral do tema abordado. O objetivo do capítulo 2 foi conhecer biologia reprodutiva de *D. pagei*, baseando se na proporção sexual, estrutura populacional, período reprodutivo e maturidade gonadal. Os animais foram coletados no Rio Paraguai, embaixo de macrófitas aquáticas. Posteriormente foram submetidos a choque térmico e transportados ao laboratório para biometria. O estudo comprova que a distribuição anual da espécie não é contínua. As fêmeas apresentam ao longo dos meses tamanho superior aos dos machos quanto a largura da carapaça (LC). O período reprodutivo da espécie é considerado sazonal, fêmeas com ovos ou juvenis foram coletadas em novembro/2017, dezembro/2017 e janeiro/2018. O capítulo 3 teve como objetivo o cultivo de juvenis em laboratório. Os juvenis foram obtidos de uma fêmea coletada no Rio Paraguai. Durante sete meses de cultivo foi possível observar 12 estágios de juvenis. O crescimento foi positivo durante o período entre mudas (intermuda). A sobrevivência nos estágios iniciais foi alta (87,8%), quando comparadas aos estágios finais (33,6%). O cultivo de caranguejos é uma alternativa para a diminuição do extrativismo na região do Pantanal, e de geração de renda para os trabalhadores que dependem da atividade para a subsistência. Estudos complementares devem ser realizados para maximizar a produção da espécie que apresenta potencial para a produção. O capítulo 4 apresentou as considerações finais deste trabalho.

Palavras-chave: crustáceo, ecossistema, extrativismo, iscas vivas, maturidade sexual

ABSTRACT

The freshwater crab *Dilocarcinus pagei*, is a species of wide geographic distribution in Brazil. In the Pantanal of Porto Murtinho, in the state of Mato Grosso do Sul, *D. pagei* is widely captured on the Paraguay River to be marketed as live bait for fishing. This work has been divided into chapters. Chapter 1 aimed to present the general introduction of the topic addressed. The objective of chapter 2 was to know the reproductive biology of *D. pagei*, based on sexual proportion, population structure, reproductive period and gonadal maturity. The animals were collected on the Paraguay River under aquatic macrophytes. After, they were submitted to thermal shock and transported to the laboratory for biometric analysis. The study shows that the annual distribution of the species is not continuous. Females have a larger size than males of carapace width (LC) over the months. The reproductive period of the species is considered seasonal, females with eggs or juveniles were collected in November / 2017, December / 2017 and January / 2018. Chapter 3 had the objective of cultivating juveniles in the laboratory. Juveniles were obtained from a female collected in the Paraguay River. During seven months of cultivation it was possible to observe 12 stages of juvenile. The growth was positive during the period between molts (intermolt). Survival in the early stages was high (87.8%), when compared to the final stages (33.6%). The cultivation of crabs is an alternative for the reduction of extractivism in the Pantanal, and income generation for workers who depend to the activity for subsistence. Complementary studies must be carried out to maximize the production of the species that has potential for production. Chapter 4 presented the final considerations of this work.

Key words: crustacean, ecosystem, extractivism, live baits, sexual maturity

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal é considerado uma das maiores áreas úmidas do planeta, sendo conhecido mundialmente pela grande diversidade de fauna e flora em toda sua extensão (HIGUTI et al., 2017). A região está localizada na bacia hidrográfica do Alto Paraguai, e compreende uma área total de 160.000 km², das quais 140.000 km² são pertencentes ao Brasil (JUNK et al., 2006). O bioma Pantanal possui diferentes habitats, conhecidos pela influência que sofrem pelos pulsos de inundação (MIRANDA et al., 2017).

A economia local é representada pelas atividades desenvolvidas na região, a pecuária e a pesca. A importância da pecuária se deve à ocupação no espaço geográfico, e a caracterização cultural que ela confere ao bioma (WWF, 2015). A pesca, no entanto, começou a se popularizar em meados dos anos 80, com o crescimento da infraestrutura no turismo, possibilitando novos investimentos no setor turístico pesqueiro, e contribuindo para o início da principal atividade desenvolvida na região, a pesca de iscas vivas (CATELLA et al., 2009).

Dentre as principais iscas capturadas na região, *Dilocarcinus pagei*, (caranguejo vermelho) ocorre em abundância no Mato Grosso do Sul, no qual a comercialização constitui para a maioria dos pescadores de iscas vivas (isqueiros), a principal fonte de renda (MANSUR & HEBLING, 2002; MORAES & ESPINOZA, 2001; TADDEI & HERRERA, 2010). A diversidade de espécies de peixes encontrados facilita o desenvolvimento da atividade de captura de iscas, devido o aumento da pesca, pelo favorecimento da atividade pela demanda de iscas necessárias para atender o comércio local, devido a diversidade de espécies de peixes encontradas na região (MARQUES, 2005).

Os estudos referentes a espécie *Dilocarcinus pagei*, são escassos quanto à biologia, principalmente nas regiões onde são amplamente capturados para comercialização. Desta forma informações como proporção sexual, estrutura populacional, período reprodutivo, recrutamento populacional, tamanho que os animais atingem a maturidade gonadal, ciclo de muda, intervalo entre mudas e

sobrevivência, são importantes para elaboração de planos de preservação da espécie e desenvolvimento de tecnologias de cultivo que visem sua produção e, conseqüentemente, a recuperação dos estoques naturais.

A espécie *Dilocarcinus pagei*, descrita por Stimpson (1861), apresenta ampla distribuição pela América do Sul, como no Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina. São facilmente encontrados em rios, lagos, áreas com barranco, áreas rasas e associados as macrófitas aquáticas, que são utilizadas como abrigo e alimento pela espécie (MELO, 2003).

Espera-se com esse estudo fornecer dados científicos que contribuam para o desenvolvimento de planos de conservação, assim como estratégias que viabilizem o cultivo desse caranguejo, para a preservação e manutenção dos estoques naturais no ecossistema pantaneiro. No presente trabalho foram realizados estudos relacionados à biologia do caranguejo de água doce, *D. pagei*. O trabalho foi dividido em quatro capítulos: Capítulo 1, apresenta as considerações gerais e uma revisão bibliográfica sobre o caranguejo de água doce encontrado no Pantanal de Porto Murtinho; Capítulo 2, apresenta um estudo sobre a dinâmica populacional de *D. pagei*, coletados no Rio Paraguai, Porto Murtinho, MS; Capítulo 3, apresenta o cultivo individual de juvenis da espécie *D. pagei* eclodidos em laboratório e Capítulo 4, as considerações finais, com as conclusões obtidas nesse estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O PANTANAL

O Pantanal é uma planície inundada pela bacia do Alto Paraguai, dividida em 11 sub-regiões: Abobral, Aquidauana, Barão de Melgaço, Cáceres, Miranda, Poconé, Nabileque, Nhecolândia, Paraguai, Paiaguás e Porto Murtinho (Figura 1). O bioma ocupa cerca de 7 % do Mato Grosso e 25 % do território do Mato Grosso do Sul, que compreende as cidades de Aquidauana, Bodoquena, Corumbá, Coxim, Ladário, Miranda, Sonora, Porto Murtinho e Rio Verde (SILVA & ABDON, 1998). Sua área total corresponde a 150.355 km², cerca de 1,76 % da área total do Brasil (IBGE, 2004).

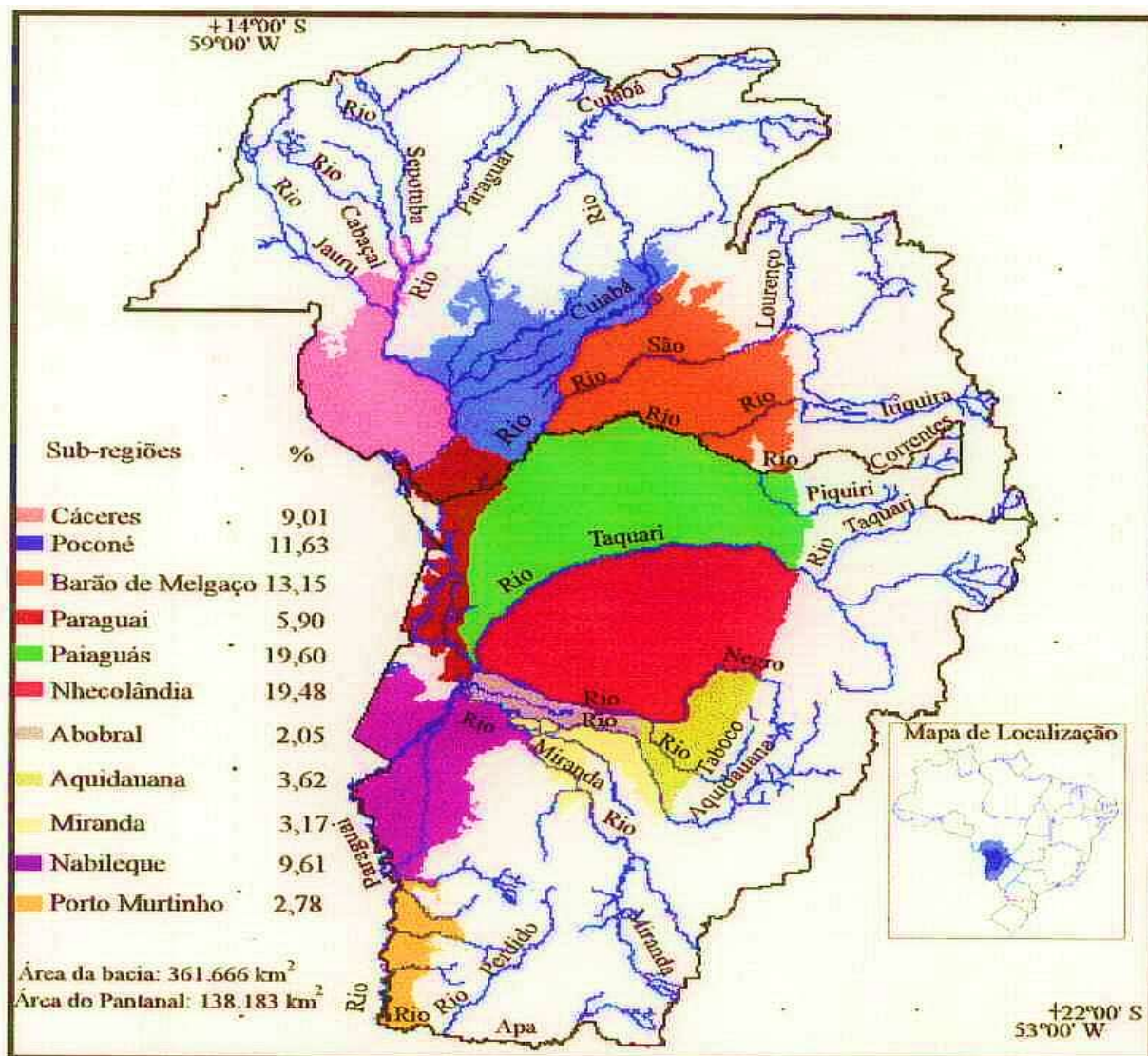


Figura 1. Divisão do Pantanal em sub-regiões. (Silva & Abdon, 1998).

A região do Pantanal está inserida entre os seis biomas continentais do Brasil, e apresenta grande diversidade de fauna e flora sob influência de outros biomas, como a Amazônia, Cerrado, Chaco e Mata Atlântica (ABDON et al., 2009). Se caracteriza pela presença de florestas e cerrados sem alagamento, também por campos inundáveis, lagoas de água doce e salobra, rios, vazantes e corixos. O clima pode ser definido como quente e chuvoso no verão, e seco no inverno. Anualmente a precipitação chega a 1400 mm, durante os meses de dezembro a março (MAURO, 2002).

O bioma é susceptível às inundações devido ao sistema fluvial composto pelos principais rios da região: Aquidauana, Coxim, Cuiabá, Miranda, Paraguai

e Taquari. Em sua maioria os solos são arenosos e pobres localizados nas áreas planas e rebaixadas facilitando as inundações. A baixa fertilidade limita a utilização para agricultura, propiciando a prática da pecuária na região (ABDON et al., 2009).

O bioma apresenta grande diversidade de animais e plantas, cerca de 4,7 mil espécies animais, dentre elas aves, peixes, mamíferos, répteis, anfíbios e cerca de 3,5 mil espécies de plantas (WWF, 2015). Devido à grande diversidade, o bioma é alvo constante das ações antrópicas, e atualmente apresenta cerca de 17 % da vegetação modificada e média anual de 2,3 % de devastação (BASSO, 2017).

2.2 *Dilocarcinus pagei*

Dentre os crustáceos da ordem decápoda, os caranguejos são conhecidos pela adaptação ao ambiente terrestre. O principal fato que possibilitou tal fenômeno foi a capacidade de respirar fora da água, o que se deve, principalmente, ao aumento da cavidade branquial e do espaço epibranquial para um maior armazenamento de ar (BLISS, 1966), que segundo BLISS (1968) desenvolveram padrões específicos de corte e reprodução e, uma grande resistência fisiológica às variações de temperatura e baixa umidade.

O gênero *Dilocarcinus* (Edwards, 1853) pertence à família Trichodactylidae, e é representada por duas espécies no Brasil, *Dilocarcinus septemdentatus* (Herbs, 1783) e *Dilocarcinus pagei* (Stimpson, 1861), estas se diferenciam pelo bordo do terceiro somito, que para a espécie *D. septemdentatus* é liso e para a espécie *D. pagei* é carenado (Figura 2).



Figura 2. Bordo do somito carenado da espécie *Dilocarcinus pagei* (A) e *Dilocarcinus septemdentatus* (B) (MELO, 2003).

A espécie é considerada de médio porte, atingindo até 60 mm de largura da carapaça (MELO, 2003). Suas principais características morfológicas são, o cefalotórax comprimido dorso ventralmente, o abdômen reduzido e simétrico e os cinco pares de pereópodes associados a uma musculatura, sendo o primeiro par com quelas desenvolvidas e do segundo ao quinto, usados na locomoção (DAVANSO, 2011). Nas análises biométricas, as estruturas mensuradas são, a largura da carapaça (LC), o comprimento da carapaça (CC) e o comprimento do própodo (CP) (Figura 3). O dimorfismo sexual da espécie é realizado pela morfologia do abdômen. As fêmeas apresentam um dobramento que compreende todo o cefalotórax e nos machos o abdômen ocupa apenas uma porção, com um formato triangular (Figura 4).

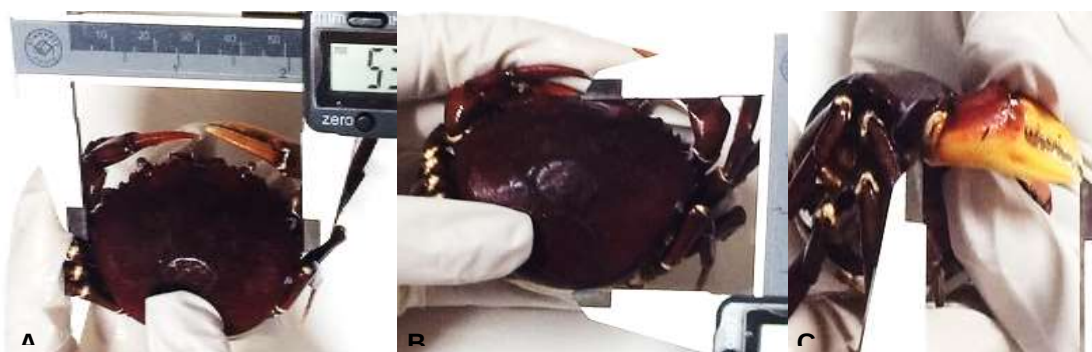


Figura 3. Principais estruturas morfológicas da espécie *Dilocarcinus pagei*. LC (A): Largura da carapaça; CC (B): Comprimento da carapaça; CPQ (C): Comprimento do própodo do quelípodo (BATISTA, 2017).



Figura 4. Dimorfismo sexual da espécie *Dilocarcinus pagei*, pelo abdômen, exemplar fêmea (A) e exemplar macho (B) (BATISTA, 2017).

No Brasil, o *Dilocarcinus pagei* distribui-se geograficamente pelo Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Acre, Mato Grosso do Sul, São Paulo,

Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina. Ocorrem nas bacias amazônicas e no rio Paraguai/Paraná (MELO, 2003) (Figura 5). A fácil adaptação a qualquer tipo de água permite que habitem os rios e lagos, em áreas marginais com barranco, no interior de buracos em áreas rasas e associados às raízes de macrófitas flutuantes (MANSUR & HEBLING, 2002; MELO, 2003).



Figura 5. Distribuição geográfica da espécie *Dilocarcinus pagei* na América do Sul (Adaptado de Mapas para colorir).

Na natureza, esses animais desempenham importante função trófica em rios e lagos, principalmente pelo hábito alimentar onívoro que permite o processamento dos materiais orgânicos presentes nos ambientes (MELO, 2003). A disponibilidade e a vulnerabilidade em que são encontradas, aumenta as explorações indiscriminadas sofridas pela espécie na natureza (MANSUR & HEBLING, 2002). No que se refere aos dados ambientais, existem poucos estudos relacionados à biologia da espécie. Sendo assim, faz-se necessário o

conhecimento de alguns aspectos biológicos essenciais que, pela falta de informações básicas, limitam novas pesquisas quanto à biologia destes crustáceos, principalmente nas regiões em que são responsáveis pela economia.

2.3 DINÂMICA POPULACIONAL

A dinâmica populacional é uma ciência, que caracteriza a estrutura de uma população, e visa medidas para a preservação dos recursos naturais, a partir de informações relacionadas à biologia, ao recrutamento populacional, à proporção sexual, à maturidade morfológica, ao crescimento e ao período reprodutivo de uma espécie (DAVANSO, 2011). Na literatura os estudos mais abundantes referem-se ao caranguejo marinho *Ucides cordatus*, pelas inúmeras pesquisas, principalmente pelo fato de ser um crustáceo de grande popularidade gastronômica, sobretudo na região nordeste do Brasil, onde são facilmente encontrados e comercializados.

Alguns estudos relacionados à maturidade sexual podem ser encontrados, e eles se baseiam em dados de crescimento relativo, maturidade fisiológica, maturidade morfológica e LC_{50} (MOURA & COELHO, 2004; LIMA & OSHIRO, 2006; CASTIGLIONI & COELHO, 2011; HERRERA et al., 2013). Essas informações são pertinentes à reprodução destes animais, que sofrem mudanças fisiológicas e passam a desempenhar novas funções, influenciados por novos comportamentos, determinantes para a manutenção dessas espécies na região (MOURA & COELHO, 2004).

Os estudos sobre a dinâmica populacional, para a espécie *D. pagei* se limitam ao estado de São Paulo (TADDEI, 1999; DAVANSO, 2011; DAVANSO, 2013), e as informações obtidas não se aplicam à outras regiões, devido às particulares existentes na formação dos ecossistemas no país. Considerando o nível de devastação que os caranguejos de água doce se encontram no Brasil, o estudo da dinâmica populacional é uma importante ferramenta, que por meio dos dados preliminares de crescimento, estrutura populacional e reprodução, permitem o desenvolvimento de estratégias para a preservação das espécies, que atualmente se encontram em estado de alerta e ameaçadas de extinção, devido à crescente redução das populações na natureza

2.4 CULTIVO DE JUVENIS DE *Dilocarcinus pagei*, EM AMBIENTES CONTROLADOS

O cultivo individual é um estudo desenvolvido como alternativa para os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas em áreas degradadas, onde os caranguejos são encontrados. Grande parte da população existente nestes ambientes, são espécies de interesse econômico que deixaram de atender as exigências de mercado, porém, continuam sofrendo com a pressão sobre os estoques que ainda restam na natureza, dificultando a recuperação destas populações e consequentemente inviabilizando as atividades econômicas (COTTENS, 2005).

Para os crustáceos, a obtenção de dados preliminares sobre o ciclo de vida são indispensáveis ao crescimento. Para o desenvolvimento do animal, a muda é o processo fisiológico mais importante e limitante para a alimentação, reprodução e obtenção de reservas energéticas. Ocorre de maneira cíclica quando o organismo animal está pronto para o crescimento, realizando troca do exoesqueleto antigo, de maneira rápida, e formando uma nova camada de quitina no animal (VEGA-VILLASANTE et al., 2000).

Os estudos relacionados as fases iniciais do ciclo de vida de crustáceos, em sua maioria são direcionados aos caranguejos marinhos. Para *Cardisorna guanhumi*, as pesquisas objetivam a avaliação do desenvolvimento da espécie nos estágios iniciais (ABRUNHOSA et al., 2000), já os trabalhos existentes para *Ucides cordatus*, propõem a elaboração de estratégias para recuperação dos estoques naturais (SILVA, 2007; SMITH, 2008; COTTENS et al., 2014), principalmente pela importância ecológica e econômica que desempenham.

A principal diferença dos caranguejos marinhos, quando comparados à algumas espécies dulcícolas, é a presença do desenvolvimento epimórfico, ou seja, exibem características morfológicas semelhantes a um indivíduo adulto (COTTENS, 2005). Para as espécies dulcícolas, são escassos os trabalhos publicados sobre o cultivo individual. A única pesquisa descrita na literatura, foi realizada por Bond-Buckup (1996), que objetivou a identificação do primeiro estágio de juvenil.

Dessa maneira, a falta de informações associadas aos constantes impactos ambientais que as espécies de interesse econômico têm sofrido,

evidenciam a necessidade de novos estudos como alternativa para a sobre-exploração nos ecossistemas. O cultivo de espécies de interesse comercial é uma ferramenta importante, para que a partir dos dados de crescimento, esses animais passem a ser produzidos e comercializados sem comprometer os estoques naturais.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar a dinâmica populacional do caranguejo dulcícola *Dilocarcinus pagei*, no rio Paraguai, na região de Porto Murtinho, MS, e o cultivo individual em ambientes controlados.

3.2 Objetivos específicos

- a) Fornecer dados de estrutura populacional de *Dilocarcinus pagei*, baseando-se no período reprodutivo da espécie.
- b) Indicar o tamanho mínimo de captura para a espécie *Dilocarcinus pagei*, no estado do Mato Grosso do Sul.
- c) Obter dados do ciclo de muda de *Dilocarcinus pagei*, intervalo entre mudas e sobrevivência da espécie.

4. REFERÊNCIAS

ABDON, M. D. M., SILVA, J., POTT, A., POTT, V. J., DA SILVA, M. P.; MENGATTO, J. E. A. Cobertura vegetal do Parque Estadual Pantanal do Rio Negro (PEPRN)-MS. In *Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., Corumbá, MS. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009.

ABRUNHOSA, F. A., DO NASCIMENTO, M. L., DE BRITO, L. T., DE OLIVEIRA, Y.S., OGAWA, C. Y.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 2, n. 2, 2000.

BASSO, A.; BASSO, B.; MATHIONI, S.; MARTINS, Y.; TRINDADE, C. R.; BIOLCHI, E. R.; WALKER, G. PANTANAL E SUAS RIQUEZAS. Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica, v. 3, n. 3, 2017.

BOND-BUCKUP, G; BUENO, A. A. P.; KEUNECKE, K. A. The first juvenil stage of *Aecla prado* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 4, p. 1049-1061, 1996.

CASTIGLIONI, D.S.; COELHO, P.A. Determinação da maturidade sexual de *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ucididae) em duas áreas de manguezal do litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 101, p. 138-144, 2011.

CATELLA, A. C.; DA SILVA, J. M. V.; DE JESUS, V. M. F. Comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2009.

COTTENS, K. F. Efeitos da salinidade sobre a sobrevivência e sobre o desenvolvimento das larvas de *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) cultivadas em laboratório. 2005.

COTTENS, K. F., SILVA, U. A. T., VENTURA, R., RAMOS, F. M., OSTRENSKY, A. Cultivo de larvas de *Ucides cordatus* (LINNAEU, 1763) sob diferentes

intensidades luminosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1464-1470, 2014.

DAVANSO, T. M. **Dinâmica populacional do caranguejo dulcícola *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Brachyura, Trichodactylidae), na represa da Usina Hidrelétrica de Furnas/Marimbondo, Icém, SP.** 2011. 85p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

DAVANSO, T. M.; TADDEI, F. G., SIMÕES, S.M.; FRANSOZO, A.; CAETANO, C.R. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v.33, n2, p.235-243, 2013.

DE BRITO SMITH, D. J.; DIELE, K. O efeito da salinidade no desenvolvimento larval do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ocypodidae) no Norte do Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, 2008.

FIRMINO, K. C. S., FALEIROS, R. O., MASUI, D. C., MCNAMARA, J. C.; FURRIEL, R. P. M. Short-and long-term, salinity-induced modulation of V-ATPase activity in the posterior gills of the true freshwater crab, *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae). **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology**, v. 160, n. 1, p. 24-31, 2011.

HERRERA, D. R., DAVANSO, T. M., COSTA, R. C., TADDEI, F. G. The relative growth and sexual maturity of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae) in the northwestern region of the state of São Paulo. **Iheringia. Série Zoologia**, v.103, p. 232-239, 2013.

HIGUTI, JANET. KENNEDY, F. R.; KOEN. M. Checklist de ostrácodes (Crustacea, Ostracoda) dulcícola do Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 107, n. Supl., 2017.

IBGE. **Mapa de Biomas.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. 2004.

JUNK, W. J.; DA CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation

in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences**, v. 68, n. 3, p. 278-309, 2006.

LIMA, G.V.; OSHIRO, L.M.Y. Maturidade sexual do caranguejo *Armeses rubripes* (Rathbun) (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.23, p.1087-1086, 2006.

MANSUR, C. B.; HEBLING, N. J. Analise comparative entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhaes & Turkey (Crustacea, Decapoda, Tricodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p.797-805, 2002.

MARQUES, D. K. S. *Diversidade de peixes no Pantanal: por que conservar?*. **Embrapa Pantanal**. 2005.

MAURO, R. Estudos faunísticos na EMBRAPA Pantanal. **Archivos de zootechnia**, v. 51, n. 194, 2002.

MELO, G. A. S. Familias Atyidae, Palaemonidae e Sergestidae. Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil (G.A.S. Melo, Ed.). Edições Loyola, São Paulo, 2003. p. 289-415.

MIRANDA, C. S.; GAMARRA, R. M.; MIOTO, C. L.; SILVA, N. M.; CONCEIÇÃO FILHO, A. P.; POTT, A. Analysis of the landscape complexity and heterogeneity of the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology*, v. 78, n. 2, p. 318-327, 2018.

MORAES, A. S.; ESPINOZA, L. W. Captura e comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2001.

MOURA, N. F. O.; P. A. COELHO. Maturidade sexual fisiologica em *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no estuario do Paripe, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, p.1011-1015, 2004.

ONKEN, H; MCNAMARA, J. C. Hyperosmoregulation in the red freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae): structural and functional

asymmetries of the posterior gills. **Journal of Experimental Biology**, v. 205, n. 2, p. 167-175, 2002.

PEREIRA, A. L. C. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) e sustentabilidade do extrativismo na reserva extrativista do Mandira, Cananéia, São Paulo, Brasil. 2010.

PINHEIRO, M.A.A; TADDEI, F.G. Growth of the freshwater crab, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 522-528, 2005.

SANTOS, A. V. M.; STRIPARI, L. N. Primeiro registro de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda, Trichodactylidae) no estado de Minas Gerais. **Biotemas**, 23(2), 199-202. 2010.

SCHMIDT, A. J., OLIVEIRA, M. A., SOUZA, E. P., MAY, M., ARAÚJO, S. M. B. Estudo comparativo da dinâmica populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA-DECAPODA-BRACHYURA), em áreas afetadas e não afetadas por uma mortalidade em massa no Sul da Bahia, Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, 17(1), 41-64. 2009.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 33, número especial, p. 1703-1711, 1998.

SILVA, U. A. T. Recuperação populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763), através da liberação de formas imaturas em áreas antropicamente pressionadas. 2007.

TADDEI, F. G. **Biologia populacional e crescimento do caranguejo de agua doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) da Represa Municipal de São Jose do Rio Preto**. 1999. 107f. Dissertação (Mestrado em zoologia). Instituto de Biociências – Unesp – Botucatu, São Paulo.

TADDEI, F. G., HERRERA, D. R. Crescimento do *caranguejo Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, 36(2), 99-110. 2010.

VEGA-VILLASANTE, F.; NOLASCO-SORIA, H.; CIVERA-CERECEDO, R.; GONZÁLEZ-VALDÉS, R.; OLIVA-SUÁREZ, M. Alternativa para la alimentación del camarón en cultivo: el manejo de la muda. Avances en Nutrición Acuícola V. Memorias V Symposium Internacional de Nutrición Acuícola. Mérida, Yucatán, México, p. 313-320, 2000.

VIEIRA, L. M. **Pantanal: um bioma ameaçado**. Embrapa Pantanal, 2001.

WWF. World Wildlife Fund. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Cerrado e Pantanal**. Brasília: WWF-Brasil, 2015, 128 p. ISBN: 978-85-5574-017-6.

ZANOTTO, F. P.; BAPTISTA, B. B. ATP pulse and calcium homeostasis in cells from hepatopancreas of *Dilocarcinus pagei*, a freshwater crab. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 158, n. 4, p. 432-437, 2011.

**CAPÍTULO 2- DINÂMICA POPULACIONAL DO CARANGUEJO *Dilocarcinus*
pagei, NO RIO PARAGUAI, PANTANAL DE PORTO MURTINHO, MS.**

CAPÍTULO 2- DINÂMICA POPULACIONAL DO CARANGUEJO *Dilocarcinus pagei*, NO PANTANAL DE PORTO MURTINHO, MS.

Esse capítulo seguirá as normas da revista, Journal of Crustacean Biology) (Zootecnia/Recursos pesqueiros - Qualis B1).

Dinâmica populacional do caranguejo *Dilocarcinus pagei*, no Pantanal de Porto Murtinho, MS.

Thainara Batista^{1*}, André Luiz Julien Ferraz² e Liliam Hayd²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UEMS, Rodovia Graziela Maciel Barroso, Km 12, Zona Rural, CEP 79200-000, Aquidauana - MS, Brasil.

*Endereço para correspondência: thainarasilvab@hotmail.com

²Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Produção Animal no Cerrado-Pantanal – UEMS, Aquidauana – MS, Brasil.

Resumo

Objetivou-se com este estudo investigar a dinâmica da população de *Dilocarcinus pagei*, no Rio Paraguai, Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram analisados 457 exemplares, durante o período de outubro/2016 a outubro/2017. Mensalmente, os animais foram coletados embaixo de macrófitas aquáticas, no período da manhã, durante 60 minutos. Posteriormente, foram insensibilizados em gelo e transportados ao laboratório para análises morfométricas nos estudos de proporção sexual, maturidade gonadal, período reprodutivo, e recrutamento populacional. Observou-se maior quantidade de machos $n=233$ em relação às fêmeas $n=224$, a proporção sexual calculada foi de 1:0,96. Fêmeas ovígeras e com juvenis foram coletadas apenas nos meses de novembro e dezembro de 2016, e janeiro de 2017, período descrito como reprodutivo e sazonal. O tamanho em que machos e fêmeas apresentaram as gônadas maturadas (LC_{50}) foi de 35,2 mm e 37,1 mm respectivamente, mostrando-se tardio para as fêmeas que usam as reservas energéticas para o crescimento da largura da carapaça (LC), enquanto os machos utilizam a energia para as funções reprodutivas. O tamanho mínimo de captura recomendado para a espécie neste estudo, é de 36,2 mm. Este valor garante que os indivíduos tenham se reproduzido ao menos uma vez na natureza, gerando descendentes e contribuindo para a elaboração de planos de conservação, diminuindo o impacto ambiental e extinção em massa das populações de caranguejo na região.

Palavras-Chave: crustáceos de água doce, iscas vivas, organismos aquáticos, reprodução

Abstract

The aim of this study was to investigate a dynamic population of *Dilocarcinus pagei*, in the Paraguay River, Pantanal of Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brazil. A total of 457 animals were analyzed during a period from October 2016 to October 2017. Monthly, the animals were collected under aquatic macrophytes, in the morning for 60 minutes. After gathering, they were sensitized on ice bath and transported to the laboratory to perform morphometric analysis in sex ratio studies, gonadal maturity, reproductive period, and recruitment period. During the sampled period, a greater number of males were observed ($n = 233$) than females ($n = 224$), the sex ratio calculated was 1:0.96. Ovigerous females with juveniles were collected in the months of November and December of 2016, and January of 2017, period described as reproductive season. The size males and females presented the mature gonads (LC50) was 35.2 mm and 37.1 mm respectively. Females present late mature gonads because they use energy reserves for growth of carapace (LC), while males use energy for reproductive functions. The minimum size of capture recommended for the species in this study is 36.2 mm. This value ensures these individuals reproduce at least once in nature, generating offspring, and contributing to the elaboration of conservation plans, reducing environmental impacts and mass extinction of crab populations in the region.

Key words: freshwater crustaceans, live baits, aquatic organisms, reproduction

1. Introdução

O Pantanal, é considerado a maior planície alagável de água doce do mundo (Cardoso & Marcuzzo, 2012). Está localizado na América do Sul e ao oeste do território brasileiro, apresenta grande diversidade de fauna e flora. A captura de iscas vivas, para a prática da pesca tem grande importância sócio econômica, sendo realizada por ribeirinhos, principalmente, do Rio Paraguai (Mpf, 2011).

Devido à pesca, a demanda por iscas vivas é crescente, e de grande representatividade no cenário econômico do estado do Mato Grosso do Sul, principalmente nas cidades de Aquidauana, Corumbá, Coxim e Porto Murtinho (Catella et al., 2009). A biodiversidade do ecossistema encontrado na região de Porto Murtinho-MS, facilita a coleta de iscas, e permitiu, ao longo dos anos, o aperfeiçoamento das metodologias de coleta.

A captura de iscas vivas é uma prática muito desenvolvida na região do Pantanal, principalmente nas cidades de Miranda e Porto Murtinho, sendo a última considerada um pólo de distribuição para as demais cidades. Depois da tucunaré (*Gymnotus inaequilabiatus*) e tucurui (*Gymnotus inaequilabiatus*), o caranguejo vermelho (*Dilocarcinus pagei*) é a isca viva mais capturada e utilizada na pesca, representando cerca de 16,2%, o equivalente à 199.100 animais comercializados anualmente (Catella et al., 2009).

A espécie *Dilocarcinus pagei* apresenta médio porte, e sua comercialização constitui principal fonte de renda aos moradores da região de Porto Murtinho, MS (Mansur & Hebling, 2002). A grande vantagem da espécie é a ampla distribuição geográfica, sendo encontrados em ambientes aquáticos, como rios e lagos, áreas com barranco, interior de buracos e, preferencialmente, associados às plantas aquáticas (Melo, 2003).

Tais práticas, realizadas de forma indiscriminada e sem fiscalização adequada, têm contribuído para a redução das populações, fato atestado pelos próprios pescadores de iscas vivas popularmente conhecidos como isqueiros. Desta forma, se faz necessário estudos que abordem a biologia e comportamento desse caranguejo de água doce, conferindo informações importantes, como período reprodutivo e características comportamentais destes animais, para que passem a ser capturados de acordo com as exigências dos órgãos de proteção da espécie, a fim de evitar a extinção em massa (Mansur & Hebling, 2002).

Alguns estudos que abordam a biologia, comportamento, dados sobre proporção sexual, maturidade gonadal, período reprodutivo, recrutamento populacional, crescimento e fecundidade são encontrados para a espécie *Dilocarcinus pagei* (Pinheiro

& Taddei, 2005; Taddei & Herrera, 2010; Davanso, 2011; Davanso et al., 2013; Sant'Anna et al., 2015), entretanto, não abrangem o estudo da dinâmica populacional. A maioria dos estudos estão voltados para espécies marinhas (Schmidt, 2009; Sardá, 2012; Teixeira, 2010), entretanto, para o *Dilocarcinus pagei* a pesquisa sobre dinâmica populacional mais recente foi realizada na região de Icém, São Paulo (Davanso et al., 2013). Desta forma, estudos direcionados à região do Pantanal são fundamentais para o conhecimento da dinâmica dessa espécie.

Considerando os impactos que o extrativismo de caranguejos tem sofrido ao longo dos anos no Pantanal de Porto Murtinho, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de fornecer informações relevantes, baseadas no estudo a campo dessas espécies, contribuindo assim para a sua preservação na região, por meio de planos de conservação adequados.

2. Material e métodos

2.1 Amostragens de material biológico

As coletas foram realizadas mensalmente no período de outubro de 2016 a outubro de 2017, no Rio Paraguai (S 21°40'23" W 57°54'03"), município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. Com o auxílio de uma peneira de armação de bambu, adaptada pelos coletores de iscas locais, os crustáceos foram capturados sob macrófitas flutuantes *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, e também manualmente nas áreas marginais ao rio e no barranco, no período da manhã, durante 60 minutos.

Após a coleta, os exemplares foram acondicionados em caixa térmica (50L) e eutanaziados por meio de insensibilização. As fêmeas identificadas como ovígeras (FO) ou com juvenis no abdômen (FJU) foram individualizadas para evitar a perda de material biológico. Todos os exemplares capturados foram conduzidos ao Laboratório de Carcinologia e Carcinicultura do Cerrado e Pantanal (CARCIPANTA), da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana – UEMS – UUA, e mantidos refrigerados até a análise.

Os exemplares foram classificados quanto ao sexo por meio da morfologia do abdômen e posteriormente, submetidos à biometria, em que os pesos eram obtidos com o auxílio de uma balança de precisão (0,001g) e com um paquímetro digital de precisão (0,05mm). Foram mensuradas a largura da carapaça (LC): distância entre a base dos dois últimos espinhos marginais, o comprimento da carapaça (CC): distância entre a frente e

a sua porção mediana posterior, o comprimento do própodo do quelípodo (CP): distância entre a porção distal do dedo fixo e a região proximal ao carpo, a largura do abdômen (LA): medida do 4º somito do abdômen das fêmeas e 3º dos machos (Davanso, 2011).

O desenvolvimento das gônadas foi avaliado de acordo com a metodologia de Davanso (2011), e classificados como imaturo (IM): exemplares com ausência de gônadas visíveis para ambos os sexos; em maturação (EM): início de um enovelamento das gônadas, e uma coloração branca nos machos e alaranjado nas fêmeas; maduro (M): caracterizado por um grande enovelamento, ocupando um grande espaço na cavidade do corpo com coloração branca leitosa nos machos e vermelha nas fêmeas; e esgotados (ES): adultos sem desenvolvimento gonadal.

2.2 Estrutura populacional

Para esta análise foram utilizados todos os exemplares coletados durante o período de outubro/2016 a outubro/2017, divididos em grupos de interesse (machos, fêmeas, fêmeas ovígeras e fêmeas com jovens), distribuindo-os em classes de tamanho. O período de recrutamento foi determinado a partir da entrada de exemplares de menor tamanho durante os meses de coleta, para verificar a existência de um possível padrão.

2.3 Razão Sexual

A razão sexual (macho:fêmea) durante o período experimental foi calculada mensalmente para todo o período de amostragem e nas classes de tamanho, utilizando - se o teste do qui-quadrado à 5% de significância. Nos meses e nas classes de tamanho, em que não foram amostrados exemplares machos e/ou fêmeas, não se aplicou o teste.

2.4 Maturidade Gonadal

Seguindo a metodologia adaptada de Davanso (2011), para a determinação da maturidade gonadal se utilizou o método do LC₅₀, ou seja, o tamanho em que 50 % dos indivíduos da população em estudo apresentaram as gônadas maduras para a reprodução. O método consistiu basicamente na distribuição (%) dos indivíduos em classes de tamanho, e em utilizar a largura da carapaça (LC) como referência, plotando em um gráfico a partir da equação da curva logística do programa Excel ($y = 1 / (1 + e^{r(LC-LC_{50})})$) relacionando o tamanho do animal (LC), como variável independente, e as frequências relativas de indivíduos maduros (EM + M) como dependente, obtendo se então o valor do ponto de intersecção em 50 % no gráfico.

2.5 Parâmetros limnológicos

A análise limnológica foi conduzida mensurando mensalmente os valores de pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da água por meio de um multiparâmetro de bolso (HI 98129). Os valores de transparência e profundidade foram obtidos com o auxílio de um disco de secchi. Os dados de altura do rio e chuvas foram fornecidos pela marinha

3. Resultados

3.1 Proporção sexual

A relação macho:fêmea (σ^7 : f^7) para os exemplares de *D. pagei*, no período de outubro 2016 a outubro 2017, foi de 1:0,96. Houve predominância de fêmeas durante sete dos 13 meses. Durante o mês de dezembro/2016, o número de machos diminuiu no local de coleta, enquanto no mês de janeiro/2017 nenhum indivíduo deste sexo foi capturado. Para as fêmeas a quantidade capturada diminuiu no mês de novembro/2016. Durante o mês de março/2017, houve uma grande quantidade de exemplares machos e fêmeas capturados em relação aos demais meses. Durante o período experimental, foram encontradas sete fêmeas ovígeras em dezembro/2016, e duas em janeiro/2017. Com relação às fêmeas com juvenis, registrou-se a presença de uma em novembro/2016, duas em dezembro/2016 e seis em janeiro/2017 (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção sexual de machos, fêmeas vazias, fêmeas ovígeras e fêmeas com juvenis de *Dilocarcinus pagei*, durante o período experimental de outubro/2016 a outubro/2017.

Meses	Ano	Machos	Fêmeas vazias	Fêmeas ovígeras	Fêmeas com juvenis	Total	X ²	♂ : ♀
Outubro	2016	14	14	-	-	28	0,7443	1:1,00
Novembro	2016	6	6	-	1	13	0,8309	1:1,00
Dezembro	2016	5	3	7	2	17	0,5932	1:0,60
Janeiro	2017	-	4	2	6	12	0,0334	-
Fevereiro	2017	15	23	-	-	38	0,0929	1:1,53
Março	2017	59	44	-	-	103	0,3923	1:0,74
Abril	2017	-	-	-	-	-	-	-
Maiο	2017	21	25	-	-	46	0,3130	1:1,90
Junho	2017	32	18	-	-	50	0,1216	1:0,56
Julho	2017	40	21	-	-	61	0,0504	1:0,52
Agosto	2017	8	17	-	-	25	0,0347	1:2,12
Setembro	2017	13	18	-	-	31	0,2139	1:1,38
Outubro	2017	20	13	-	-	33	0,3860	1:0,65
Total		233	206	9	9	457	1,000	1:0,96

Na distribuição em classes de tamanho houve uma predominância de fêmeas. Na classe 48 - 52 mm verificou-se diferença significativa ($P < 0,05$), porém, nenhum macho foi encontrado (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção de machos e fêmeas em classes de tamanho de *Dilocarcinus pagei* coletadas entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.

Classes	Machos	Fêmeas	X²	♂ : ♀
08-12	8	3	0,1492	1:0,37
12-16	11	4	0,0834	1:0,36
16-20	24	10	0,0222	1:0,41
20-24	28	31	0,5879	1:1,11
24-28	26	34	0,2358	1:1,31
28-32	35	39	0,5257	1:1,11
32-36	29	19	0,1911	1:0,65
36-40	33	19	0,0719	1:0,57
40-44	26	29	0,5819	1:1,11
44-48	13	21	0,1370	1:1,61
48-52	0	13	0,0002	-
52-56	0	2	0,1492	-
Total	233	224	1	1:1,03

3.2 Estrutura populacional

Foram utilizados 457 exemplares, sendo 224 fêmeas e 233 machos, do total de fêmeas 9 se encontravam ovígeras (FO) e 9 portavam juvenis (FJU) em seu abdômen. As fêmeas obtiveram tamanho maior em relação aos machos em todas as categorias amostradas (Tabela 3). O menor exemplar apresentou LC de 9,6 mm e o menor macho um LC de 10,1 mm ambos coletados em março/2017. O tamanho máximo de LC para as fêmeas foi de 53,4 mm, em coleta realizada em julho/2017 e entre os machos o maior animal mediu 47,7 mm, cuja captura se realizou em outubro/2016. Sete fêmeas com ovos foram coletadas nos meses de dezembro/2016 e duas em janeiro/2017, com LC médio de 46,9 $\pm$ 2,8. Uma fêmea com juvenis em seu abdômen, foi capturada no mês de novembro/2016, duas no mês de dezembro/2016 e seis em janeiro/2017.

Tabela 3. Estatística descritiva para as categorias demográficas da espécie *Dilocarcinus pagei*, coletadas entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.

Categoria	N	Min-Max (LC)	Média ± dp
FJ	115	9,6 – 53,9	26,6 ± 7,9
FA	109	21,0 – 53,4	38,8 ± 7,8
MJ	142	10,1 – 47,7	25,4 ± 8,2
MA	91	16,3 – 47,7	36,3 ± 7,2
FO	9	50,5 - 42,2	46,9 ± 2,8
FJU	9	53,4 - 38,5	44,8 ± 4,8

FJ – Fêmeas jovens; FA – Fêmeas adultas; MJ – Machos jovens; MA – Machos Adultos; FO – Fêmeas ovígeras; FJU – Fêmeas com juvenis.

3.3 Período reprodutivo e recrutamento

No mês de novembro/2016 todos os exemplares machos, apresentaram as gônadas desenvolvidas. O mesmo foi observado para fêmeas que durante novembro/2016 e agosto/2017, apresentaram quantidade absoluta de exemplares maduras. Nos meses de dezembro/2016, janeiro/2017 e fevereiro/2017 nenhum macho foi amostrado nessa categoria, assim como em fevereiro/2017 nenhuma fêmea foi coletada nessa categoria. O mês de junho apresentou menor frequência de fêmeas em relação aos demais meses de coleta (Figura 1).

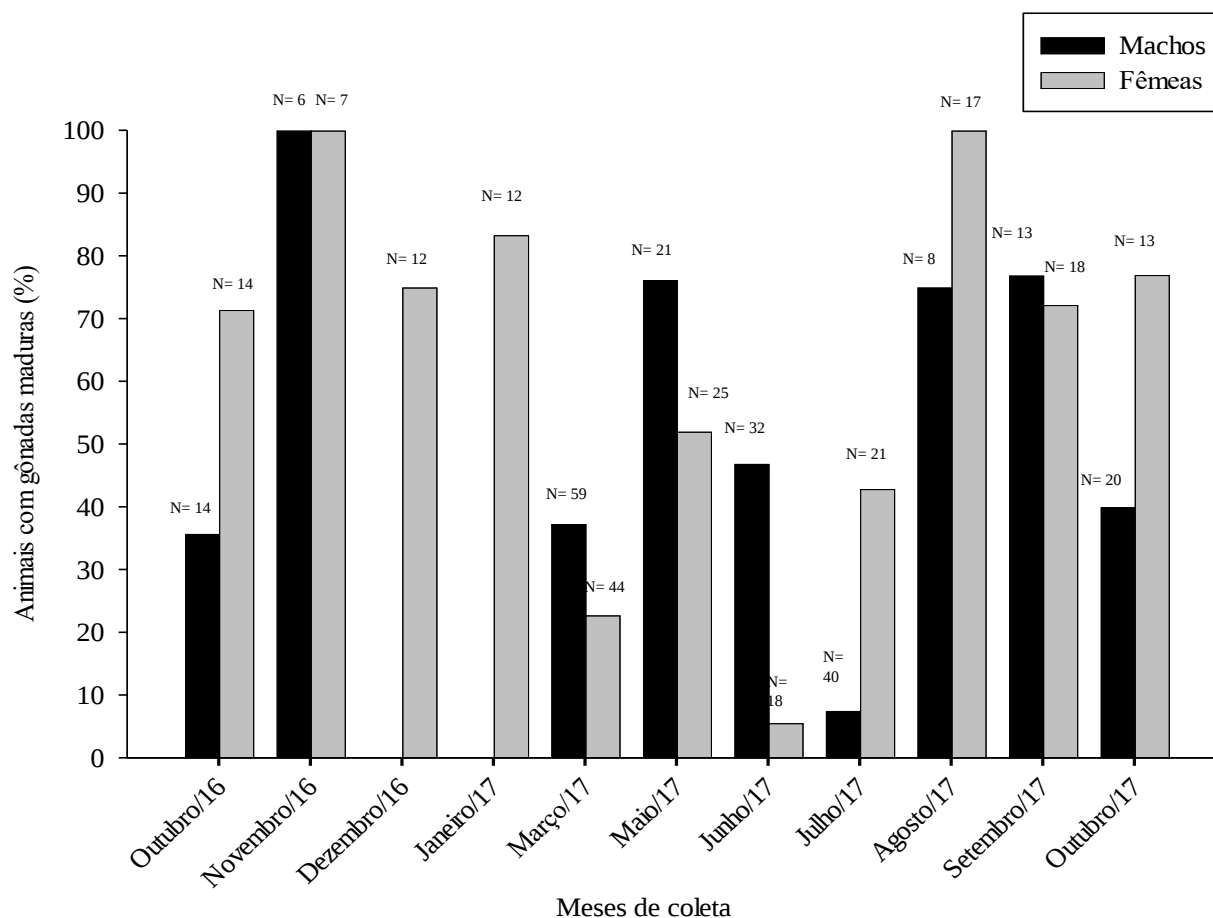


Figura 1. Frequência mensal de machos e fêmeas de *Dilocarcinus pagei* com as gônadas maduras (em desenvolvimento e desenvolvidas), durante o período de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.

3.4 Maturidade Gonadal

Do total de 457 exemplares, 200 foram classificados quanto ao estado de desenvolvimento das gônadas, em maturação (EM) e maduros (M); destes, 91 eram machos (45 %) e 109 fêmeas (55 %).

Os exemplares foram divididos em 13 classes de tamanho com intervalo de 4 mm. A amplitude da largura da carapaça para os machos foi de 16,33 a 47,72 mm e para as fêmeas de 21,00 a 53,45 mm. A maturidade estimada (LC_{50}) foi de 35,2 mm para os machos e de 37,1 mm para as fêmeas (Figura 2). Proporcionando um tamanho médio de 36,2.

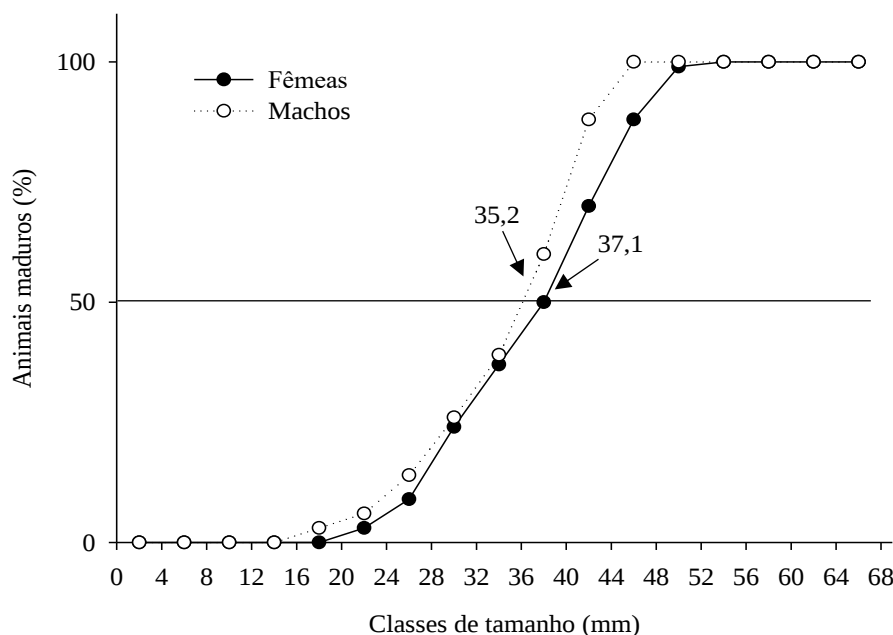


Figura 2. Ajuste da equação logística, indicando o tamanho em que 50 % dos machos e fêmeas de *Dilocarcinus pagei* estavam maduros sexualmente.

3.5 Parâmetros limnológicos

Durante o período experimental, a temperatura variou de 20,4°C no mês de maio de 2017, com predominância de machos maduros em relação as fêmeas e de 29,0 °C no mês de outubro em que a maioria dos animais maduros eram fêmeas. O pH, ao longo dos meses, se manteve neutro com média de $6,9 \pm 0,9$, atingindo menor valor no mês de julho de 2017 e o maior valor em agosto de 2017 . A transparência apresentou média de $0,6 \pm 0,3$ cm, variando de 0,3 a 1,34 cm, nos meses de novembro e dezembro de 2016 e janeiro de 2017, apresentando valor constante de 0,3 cm. A condutividade média mensurada foi de $0,1 \pm 0,0$, com menor valor durante o mês de agosto de 2017 e maior durante os meses de junho e julho de 2017. A profundidade média foi de $2,3 \pm 0,7$ m, o maior valor foi observado no mês de março, que durante o período experimental apresentou as maiores quantidades de machos e fêmeas coletadas. O nível médio do rio foi de $3,8 \pm 1$, com menores índices durante o mês de novembro de 2016, o primeiro mês em que foi encontrado uma fêmea com juvenis, e os maiores índices foram registrados durante o mês de junho de 2017. Os índices de chuva foram maiores nos meses de maio de 2017, com uma distribuição equiparada de machos e fêmeas, e os menores índices foram registrados no mês de julho.

Tabela 4. Parâmetros limnológicos, coletados entre os meses de outubro/2016 a outubro/2017 no rio Paraguai, Porto Murtinho, MS.

Parâmetros limnológicos	Min-Max	Média $\pm$ dp
Condutividade (ms/ cm)	0,04 – 0,08	26,6 $\pm$ 7,9
Nível do Rio (m)	2,40 – 5,20	38,8 $\pm$ 7,8
pH	5,50 – 8,00	6,9 $\pm$ 0,9
Precipitação (mm)	0,05 – 14,40	4,3 $\pm$ 3,8
Profundidade (m)	1,40 – 3,50	2,3 $\pm$ 0,7
Temperatura (°C)	20,4 – 29,0	24,9 $\pm$ 2,5
Transparência (cm)	0,30 – 1,30	0,6 $\pm$ 0,3

4. Discussão

A distribuição de exemplares da espécie *Dilocarcinus pagei* durante o período experimental não obedeceu a um padrão contínuo, que de acordo com Giesel (1972) sofre influência das alterações ambientais, processos fisiológicos e comportamentais de determinada região. Em estudo realizado por Mansur & Hebling (2002) relataram que na região de Porto Murtinho, a reprodução da espécie *Dilocarcinus pagei* ocorre durante o verão, compreendido entre os meses de novembro a março, conforme observado no presente estudo, com a presença de fêmeas ovígeras e com juvenis durante os meses de novembro/2016 a janeiro/2017. O número reduzido de fêmeas ovígeras pode estar relacionado com mudanças comportamentais que dificultam a captura, o mesmo também é observado para fêmeas portando juvenis, que foram encontrados dentro de buracos nas áreas marginais do rio, utilizando-os como proteção para a prole (Mansur & Hebling, 2002). A ausência de exemplares machos durante o mês de janeiro/2017, onde a maioria das fêmeas coletadas estavam ovígeras (2) e com juvenis (6) no abdômen, corroboram com os dados descritos por Davanzo (2011), que nos meses em que as fêmeas estavam com juvenis não coletaram exemplares machos.

Na distribuição em classes de tamanho não foram obtidos exemplares nas classes 0 - 4 mm e 4 - 8 mm, o que está de acordo com os dados encontrados por Mansur (2002), que relaciona ao fato de que juvenis neste tamanho possam estar preferencialmente em locais de difícil acesso, como em substrato argiloso ou até no fundo de rios e lagoas

marginais com pouca movimentação de água e diversidade de macrófitas aquáticas, fontes de abrigo e alimento. Observa-se que a partir da classe de tamanho 40 - 44 mm de LC, há uma diminuição de exemplares capturados, fato comprovado por Taddei & Herrera (2010), reforçando a hipótese de morte após o período reprodutivo, evidenciando que indivíduos que se reproduzem não conseguem chegar até a próxima estação reprodutiva.

Em relação ao tamanho total dos exemplares machos e fêmeas, as fêmeas vazias, ovígeras e com juvenis apresentaram maior tamanho de LC (mm) em relação aos machos, tal fato se relaciona ao emprego de energia para o crescimento das fêmeas que carecem de um tamanho maior de abdômen devido a necessidade de reter os ovos e juvenis (Davanso, 2011).

Observou-se a ausência de exemplares machos maduros durante os meses de dezembro/2016 e janeiro/2017. Para ambos os sexos, no mês de fevereiro/2017, não foram amostrados animais aptos à reprodução. A presença de animais maduros anualmente é um indicador reprodutivo, dado este que corroborou com os dados obtidos por Davanso (2011), reforçando a idéia de que exemplares desta espécie apresentam reprodução sazonal.

A maturidade gonadal (LC_{50}) estimada foi de 35,2 mm para os machos e 37,1 mm. para as fêmeas, esses valores são menores em relação ao trabalho realizado para a mesma espécie na região de São Paulo, onde o tamanho em que 50 % dos exemplares machos estavam maduros foi de 39,2 mm e as fêmeas de 39,9 mm, indicando uma maturação mais rápida destes indivíduos. As fêmeas apresentam-se maduras tardiamente quando comparada aos machos, com observado em alguns estudos, que atestam a necessidade de um maior tamanho em largura da carapaça, para abrigar a prole (Taddei, 1999; David et al., 2007; Herrera et al., 2013). A amplitude de tamanho (LC) dos animais maduros foi de 21,0 a 53,4 mm para as ♀ e 16,3 a 43,7 mm para os ♂, confirmando os dados relatados anteriormente. Portanto a menor fêmea madura e a maior apresentam tamanho superior ao menor macho e o maior macho maduro (Davanso, 2011).

O tamanho (LC) médio mínimo para a captura da espécie, obtidos no presente trabalho, foi de 36,2 mm, informação essencial para a atualização da lei de defeso das iscas em vigor, uma vez que a mesma demonstra incoerência, como observado na lei nº 1.910, de 1 de dezembro de 1998, cujo tamanho mínimo para captura da espécie era de 20 mm, tamanho abaixo do recomendado neste estudo evidenciando a retirada indiscriminada que

a espécie sofria. Atualmente o tamanho mínimo de captura definido pela Resolução SEMAC N.º 003-11, de 28 de fevereiro de 2011, é de 50 mm. Este tamanho excede ao recomendado neste estudo, e evidencia a incoerência das informações descritas em leis para o estado.

A maior temperatura descrita para a período experimental foi de 29,0 °C no mês de outubro, período descrito como reprodutivo para a espécie, que apresentou no mês maior quantidade de fêmeas maduras, dando indícios do início do período reprodutivo. As maiores quantidades de machos e fêmeas foram coletadas no mês de março, período em que a maior profundidade do rio foi observada, ou seja, a água estava menos turva e os animais ficam mais disponíveis devido a fácil visualização. O mês de novembro apresentou a menor altura no nível do rio, e coincidiu com a ocorrência da primeira fêmea com juvenis coletada durante o período experimental. O índice de chuvas não alterou a distribuição de machos e fêmeas no mês com maior incidência. Entre os parâmetros limnológicos avaliados durante o período experimental, foram observadas poucas variações, esses dados são limitados a região de estudo e devem ser anualmente aferidos principalmente pelas alterações ambientais que o Pantanal está sujeito.

5. Conclusões

Entre as iscas mais utilizadas destaca-se o caranguejo vermelho, espécie amplamente extraída dos ambientes naturais para comercialização nas casas de iscas vivas. Na legislação vigente, os dados fornecidos quanto ao tamanho mínimo de captura, não possuem base científica de acordo com leis oficiais publicadas nos anos de 1998 a 2011. O tamanho médio mínimo de captura é um importante instrumento ambiental, que garante a captura de indivíduos que ao menos uma vez se reproduzam e gerem descendentes. Os dados sugerem um tamanho mínimo MÉDIO de 36,2 mm para a captura de *Dilocarcinus pagei* da natureza.

6. Referências

- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo temporal e espacialização mensal e anual das chuvas na parte brasileira da bacia do rio Paraguai. 2012.
- CATELLA, A.C.; DA SILVA, J.M.V.; DE JESUS, V. M. F. **Comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005**. Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2009.
- DAVANSO, T.M. **Dinâmica populacional do caranguejo dulcícola *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Brachyura, Trichodactylidae), na represa da Usina Hidrelétrica de Furnas/Marimbondo, Icém, SP. 2011. 85p.** Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- DAVANSO, T.M.; TADDEI, F.G., SIMÕES, S.M.; FRANSOZO, A.; CAETANO, C.R. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v.33, n2, p.235-243, 2013.
- DAVID, F.S.; DARIM, M.F.; SANDRE, V.C.; TADDEI, F.G. Maturidade fisiológica do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) da Represa Barra Mansa, Mendonça-SP. In: SOCIEDADE DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais**. Minas Gerais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Minas Gerais, 2007.
- DE MOURA, F.N; FELICIANO, G.A.D; TUMA, R.L. História, cultura e turismo nas Águas do Pantanal. **Multitemas**, n. 20, 2016.
- GIESEL, J.T. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. **The American Naturalist**, v.106, n.949, p.380-387, 1972.
- HERRERA, D.R., DAVANSO, T.M., COSTA, R.C., TADDEI, F.G. The relative growth and sexual maturity of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae) in the northwestern region of the state of São Paulo. **Iheringia. Série Zoologia**, v.103, p.232-239, 2013.
- MANSUR, C.B. Biologia de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhaes e Turkey, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no Pantanal do Rio

Paraguai – Porto Murtinho – MS. 2002. 152 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências – Unesp – Botucatu, São Paulo.

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

MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Crustácea Decapoda de Água Doce do Brasil**. Edições Loyola, São Paulo, 2003.

MPF. Termo de ajustamento de conduta.2011.

PINHEIRO, M.A.A; TADDEI, F.G. Growth of the freshwater crab, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 522-528, 2005.

SANT'ANNA, B.S; TAKAHASHI, E.L.H; YOMAR, G. Experimental culture of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei*: effect of density on the growth. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, v. 41, n. 3, p. 645-653, 2015.

SARDÁ, Francine de Oliveira. **Dinâmica populacional do caranguejo *Hepatus pudibundus* Herbst, 1785 (Decapoda: Aethridae) na enseada de balneário Camboriú, SC, Brasil**. 2012. Dissertação de Mestrado.

SCHMIDT, A. J., OLIVEIRA, M. A., SOUZA, E. P., May, M., & Araújo, S. M. B. Estudo comparativo da dinâmica populacional de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA-DECAPODA-BRACHYURA), em áreas afetadas e não afetadas por uma mortalidade em massa no Sul da Bahia, Brasil. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, 17(1), 41-64.2009.

TADDEI, F.G. **Biologia populacional e crescimento do caranguejo de agua doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) da Represa Municipal de São Jose do Rio Preto**. 1999. 107p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

TADDEI, F.G.; HERRERA, D.R. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.2, p.99-110, 2010.

TEIXEIRA, Gustavo Monteiro. Dinâmica populacional de caranguejos marinhos (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do sudeste do Brasil. 2010.

**CAPÍTULO 3- CULTIVO DE JUVENIS DE *Dilocarcinus pagei*, EM
AMBIENTES CONTROLADOS.**

CAPÍTULO 3- CULTIVO DE JUVENIS DE *Dilocarcinus pagei*, EM AMBIENTES CONTROLADOS.

Esse capítulo seguirá as normas da revista, Boletim Instituto de Pesca (Zootecnia / Recursos pesqueiros - Qualis B1).

Cultivo de juvenis de *Dilocarcinus pagei*, em ambientes controlados

Thainara Batista^{1*}, André Luiz Julien Ferraz² e Liliam Hayd²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UEMS, Rodovia Graziela Maciel Barroso, Km 12, Zona Rural, CEP 79200-000, Aquidauana - MS, Brasil.

*Endereço para correspondência: thainarasilvab@hotmail.com

²Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Produção Animal no Cerrado-Pantanal – UEMS, Aquidauana – MS, Brasil.

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento em laboratório de juvenis de *Dilocarcinus pagei*, oriundos de fêmeas com juvenis, coletadas no Rio Paraguai, Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram observados 132 exemplares, durante cultivo individual em laboratório, por um período de sete meses. Após a eclosão, os juvenis foram individualizados em recipientes plásticos, com fotoperíodo e temperatura controlados, mantidos em câmara de germinação tipo DBO (Demanda bioquímica de oxigênio), alimentados diariamente *ad libitum* com nauplius de *Artemia* recém eclodidos e filé de peixe. As exúvias sofridas foram examinadas por um programa de imagem avançado, mensurando a largura da carapaça (LC). Durante o período experimental, os juvenis sofreram 12 processos de ecdises, com período intermuda menor nos estágios iniciais de crescimento. O crescimento médio registrado durante o cultivo dos juvenis foi de $1,37 \pm 0,53$ mm. A taxa de sobrevivência nos estágios iniciais foram superiores, quando comparada aos estágios finais nos ciclos de muda. Nos estágios iniciais o período intermuda foi curto, uma vez que as reservas energéticas são direcionadas ao crescimento e quando adultos utilizadas nas funções reprodutivas. A sobrevivência nos estágios iniciais se relaciona a reserva de vitelo presente no ovo, durante a eclosão. A mortalidade no cultivo em laboratório pode ser influenciada por alguns fatores como, espaço físico, estresse e alimentação. O presente estudo apresenta informações inéditas quanto a produção e potencial da espécie, com alternativa para a manutenção dos estoques naturais e fonte de renda para os trabalhadores que dependem da atividade para a subsistência.

Palavras-Chave: ciclo de muda, crustáceos, extinção, iscas vivas, produção

Abstract

The aim of this study was to evaluate the growth of juveniles of *Dilocarcinus pagei*, from females with juveniles, collected in the Paraguay River, Pantanal of Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brazil. A total of 132 specimens were analyzed during individual cultivation in the laboratory, during of seven months. After hatching, the juveniles were individualized in plastic containers, with controlled photoperiod and temperature, kept in a BOD (Biochemical Oxygen Demand) germination chamber and daily feeding *ad libitum* with recently hatched *Artemia* nauplius and fish fillet. The exudates were examined by an advanced imaging program measuring the carapace width (LC). During the experimental period, juveniles underwent 12 ecdyses, with a shorter intermoult period in the early stages of growth. average growth recorded during the cultivation of juveniles was 1.37 ± 0.53 mm. The survival rates in the early stages were higher when compared to the final stages in the moulting cycles. In the early stages, the intermoult period was short, since energy reserves are directed to growth and as adults used in reproductive functions. The average growth recorded during the cultivation of juveniles was 1.37 ± 0.53 mm. Survival in the early stages relates to the stock of calf present in the egg during hatching. Mortality in laboratory culture can be influenced by some factors such as physical space, stress and feeding. The present study presents unpublished information about the production and potential of the species, with an alternative for the maintenance of the natural stocks and source of income for the workers who depend on the activity for subsistence.

Key words: moult cycle, crustaceans, extinction, live baits, production

1. Introdução

O Pantanal Sul Mato-grossense, é conhecido pela biodiversidade de espécies, que ao longo dos anos, devido à ação antrópica na região, tem sido alvo constante de estudos para preservação e conservação do bioma. A degradação desses ambientes naturais, assim como a exploração indevida, inviabiliza as atividades econômicas, diminuindo a quantidade de exemplares comercializáveis como iscas vivas (Cottens, 2009). No Pantanal de Porto Murtinho, a economia é oriunda da pesca e captura de iscas vivas, dentre elas, o caranguejo vermelho (*Dilocarcinus pagei*), muito comercializada, pelo potencial de pesca dos principais peixes da região, como o Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e Piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) (Catella et al., 2009).

Atualmente na região de Porto Murtinho, a espécie *D. pagei* se encontra vulnerável, devido ao abastecimento de iscas-vivas local e regional, ser exclusivamente do extrativismo, fato atestado pelos ribeirinhos, que relatam uma diminuição de exemplares ao longo dos anos. Estudos sobre o cultivo e técnicas de produção são alternativas para conservação de áreas afetadas (Carvalho, 2010) e perpetuação da espécie. Embora exista uma limitação de informação quanto à espécie, o cultivo em condições controladas, contribui para diversos segmentos da economia regional e nacional, por ser considerada de alta lucratividade, sem limitar a produção durante o período de piracema (Valenti et al., 2006). Os produtores teriam domínio sobre as tecnologias de produção, diminuindo o extrativismo de iscas na natureza, e criando uma independência financeira, com controle sobre a quantidade e tamanho dos caranguejos.

Para as espécies marinhas, existem um maior número de trabalhos publicados sobre o cultivo, com o objetivo de recuperar as populações afetadas, por meio do repovoamento de áreas afetadas (Abrunhosa et al., 2000; Carvalho, 2010; Cottens, et al., 2014). Em relação ao caranguejo vermelho, os estudos existentes são limitados ao crescimento (Pinheiro & Taddei, 2005; Taddei & Herrera, 2010), dinâmica populacional (Havanso et al., 2013), fecundidade (Mansur & Hebling, 2002), osmorregulação (Amado et al., 2006; Onken & Mcnamara, 2002; Weihrauch et al., 2004) e comportamento reprodutivo (Senkman et al., 2015).

O ciclo de muda é o processo fisiológico responsável pelo crescimento animal, e podem ser divididos em períodos que antecedem a muda (pré-muda), o intervalo entre as mudas (intermuda) e posterior à muda (pós-muda) (Manzoni & D'incao, 2007), realizado pelos crustáceos, principalmente as mudanças reprodutivas da espécie como, puberdade

e maturidade sexual (Gama et al., 2006). Considerando o efeito negativo que a extração em massa de caranguejo tem ocasionado no Pantanal de Porto Murtinho, o cultivo da espécie permite a regeneração dos estoques naturais desta população. Além de propiciar o empreendedorismo de futuros investidores do segmento, e garantir por meio da produção desses exemplares, fonte de renda para os coletores de isca, que vivem marginalizados e dependem, exclusivamente desta prática nas áreas de mangue do Rio Paraguai, além de encontrar-se expostos a patologias e ataques de animais ocorrentes na região de captura. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o ciclo de crescimento do caranguejo *D. pagei*, por meio dos estágios de muda realizados durante o crescimento em laboratório, analisando-se os fatores influenciáveis no desenvolvimento dos exemplares, a fim de viabilizar a produção da espécie.

2. Material e Métodos

Fêmeas de *D. pagei* portando juvenis, foram capturadas manualmente no interior de buracos localizados nos barrancos, às margens do Rio Paraguai em Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil (S 20°27.220' W 055°40.393'). Após a coleta, os animais foram acondicionados em recipientes plásticos com aeração, água e macrófitas (*Eichhornia crassipes*), para evitar estresse e mortalidade das fêmeas e juvenis. Posteriormente, as fêmeas foram transportadas ao Laboratório de Carcinologia e Carcinicultura do Cerrado e Pantanal (CARCIPANTA), na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana – UEMS – UUA.

No laboratório, as fêmeas foram mantidas em recipientes plásticos, com água e abrigos, alimentadas diariamente com filé de peixe, a água foi substituída quando necessária, afim de se evitar a manipulação, assim como o estresse e aborto, até a liberação total dos juvenis. Após a eclosão, 132 juvenis foram transferidos para recipientes experimentais, com volume útil de 140 ml, preenchidos com 50 ml de água com controle térmico de 28 °C, substituída diariamente com a mesma temperatura, e abrigos de cano de pvc, mantidos em câmara de germinação tipo DBO (Demanda bioquímica de oxigênio), com o fotoperíodo 12:12 (claro: escuro) e temperatura à 28 °C. Diariamente os juvenis foram alimentados *ad libitum* com nauplius de *Artemia* recém eclodidos, e com filé de peixe (*Oreochromis niloticus*) após duas semanas de cultivo.

Os juvenis foram monitorados diariamente, durante sete meses, quanto a presença de exúvia ou mortalidade, quando observadas as exúvias foram retiradas com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, armazenadas em recipientes contendo álcool 70, e foram identificadas, para posterior análise de imagem.

Após a coleta de material biológico, exúvias foram examinadas, por meio, de microscópio ótico (Opticam), com o auxílio de imagens computadorizadas de alta resolução. As exúvias foram submetidos à biometria, e mensuradas quanto a largura da carapaça (LC): distância entre a base dos dois últimos espinhos marginais, comprimento da carapaça (CC): distância entre a frente e a sua porção mediana posterior, comprimento do própodo do quelípodo (CP): distância entre a porção distal do dedo fixo e a região proximal ao carpo e a largura do abdômen (LA): medida do 4º somito do abdômen das fêmeas e 3º dos machos (Davanzo, 2011).

3. Resultados

O cultivo individual de juvenis permitiu a observação de 12 ciclos de muda, durante todo o período experimental. Nos primeiros estágios de juvenis o período intermuda foi curto, variando de 4 a 14 dias, do estágio juvenil dois (J2) ao juvenil sete (J7) respectivamente. Nos estágios subsequentes (J8 ao J12), observou-se aumento no período de intermuda, com amplitude de 22 a 34 dias. As durações dos estágios de juvenis, durante o cultivo em laboratório, estão representadas na Figura 1.

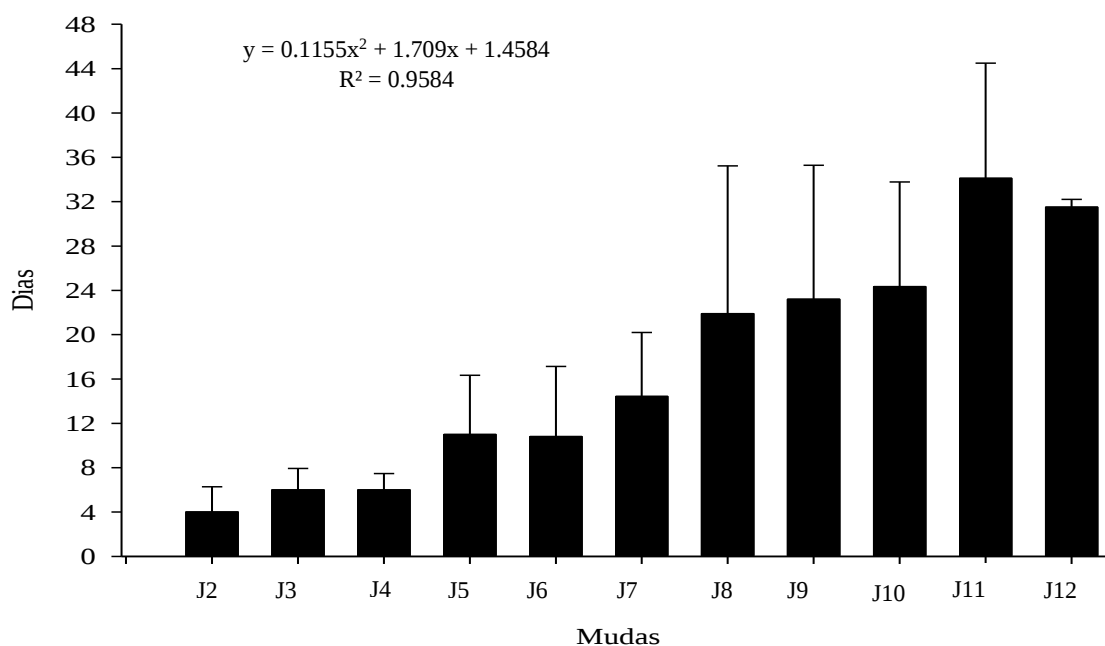


Figura 1. Período de intermuda de juvenis da espécie *Dilocarcinus pagei*, em ambientes controlados.

O crescimento foi avaliado empregando-se a medição da largura da carapaça nas exúvias liberadas, após os processos de ecdise. A amplitude média das exúvias mensuradas variou de $2,32 \pm 0,08$ mm a $16,35 \pm 0,79$ mm, nos 12 estágios de muda registrados. O menor crescimento observado foi de 0,49 mm, na muda do quarto para o quinto juvenil, e o maior crescimento no estágio subsequente, do quinto para o sexto juvenil, de 2,15 mm. O crescimento médio registrado durante o cultivo dos foi de $1,37 \pm 0,53$ mm (Figura 2).

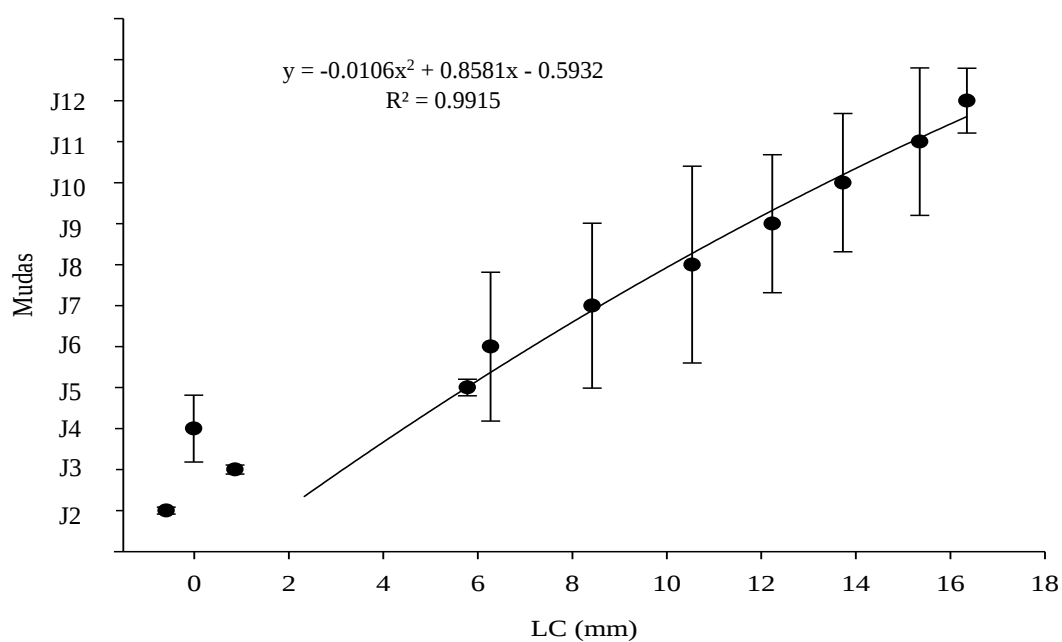


Figura 2. Crescimento de juvenis da espécie *Dilocarcinus pagei*, em ambientes controlados, durante período de intermuda.

Nos estágios de juvenil dois e três, a taxa de sobrevivência foi elevada. Nos estágios de juvenil quatro, cinco e seis, a taxa se manteve constante, do sétimo ao décimo segundo juvenil houve uma queda acentuada (Figura 3).

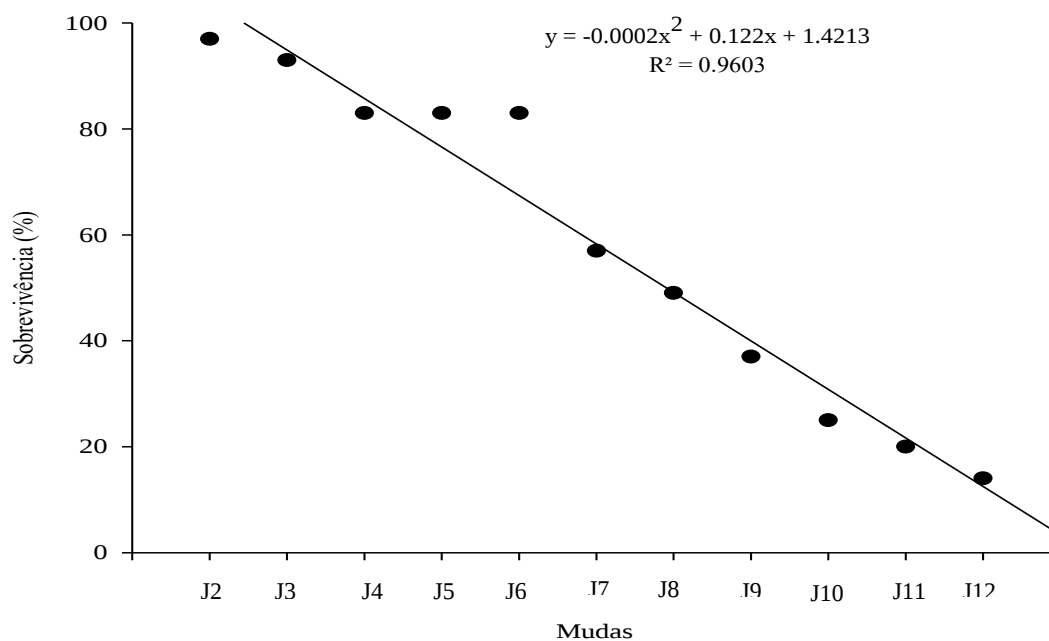


Figura 3. Sobrevivência de juvenis da espécie *Dilocarcinus pagei*, em ambientes controlados, durante período de intermuda.

4. Discussão

O período de intermuda, ocorre com maior intensidade nos primeiros estágios de juvenis, que no presente trabalho apresentou nos primeiros seis ciclos de muda, um período médio de intermuda de 9 ± 4 dias e nos últimos seis ciclos um período espaçado de 25 ± 7 dias. Castiglioni & Fransozo (2006), em estudo realizado para o caranguejo marinho *Uca rapax*, encontrou a mesma relação, e constatou o direcionamento que esses caranguejos fazem de suas reservas energéticas para o crescimento, e diminuem o período intermuda após os estágios iniciais, para utilização da energia nos processos reprodutivos. Esse período também é conhecido pela fragilidade que os caranguejos apresentam após o processo (Manzoni & D'incao, 2007), e vulnerabilidade a ataques de predadores.

Foram observados 12 ciclos de muda, e diferem quanto ao crescimento quando comparados à espécie *Ucides cordatus* que quando adultos, realizando uma ecdise ao ano, podem demorar cerca de dez anos para atingirem o tamanho comercial (Alves & Nishida, 2002). *Callinectes sapidus*, apresenta o mesmo padrão de crescimento, e após a maturidade sexual, continuam a mudar, mas com uma menor frequência (Manzoni & D'incao, 2007).

O tamanho da largura da carapaça (LC) é importante meio de avaliação do crescimento, principalmente dos aspectos reprodutivos, como a maturidade sexual. Os trabalhos com enfoque em crescimento relativo (Davanso, 2011; Davanso et al., 2013; Pinheiro & Taddei, 2005a; Pinheiro & Taddei, 2005b; Taddei & Herrera, 2010), apresentam tamanho médio superior de maturidade, ao encontrado no presente estudo, que durante o período experimental foi limitado a doze estágios de juvenis, e de acordo com estudo realizado para a espécie na mesma região onde a fêmea portando juvenis foi capturada (dados não publicados), seria necessário cerca de mais um ano para atingirem em laboratório, o tamanho de maturação descrito para a espécie, mesma observação realizada por Hebling & Rieger (2003), para *Hepatus pudibundus*, estimando a partir dos dados obtidos, o tempo e estágio em que os animais atingiriam a maturidade.

Durante o cultivo em laboratório da espécie *D. pagei*, os primeiros estágios de juvenil apresentaram alta sobrevivência (87,8 %) e nos estágios subsequentes uma mortalidade considerável. Os caranguejos da família Trichodactylidae, eclodem com características de um caranguejo adulto, também possuem reserva de vitelo ao eclodirem, que servem de proteção e alimento, favorecendo as alterações ambientais, uma vez que na natureza

vivem em condições instáveis, como seca e cheias ocorrentes nos rios (Senkman, 2014), contribuindo para a sobrevivência nos estágios iniciais do cultivo.

A mortalidade acentuada (63,3 %) nos estágios finais do cultivo, pode ser atribuída a diversos fatores, principalmente à limitação do crescimento e à nutrição. Os animais cultivados individualmente em laboratórios, podem ter o crescimento influenciado pela limitação do espaço físico (Lobão et al., 1996). Isto porque essa limitação no cultivo durante determinado período, ocasiona estresse, diminui as taxas de crescimento e consequentemente eleva os índices de mortalidade (Rodrigues & D' Incão, 2008). Outro entrave no cultivo de organismos aquáticos, é o fator nutricional, devido à escassez de estudos com informações nutricionais básicas para os crustáceos decápodes (Becker et al., 2009), e o custo elevado que acaba diminuindo a capacidade de produção e inviabilizando o cultivo (Cottens, 2009). A espécie *D. pagei*, apresenta hábito alimentar onívoro, ou seja, uma alimentação rica e abundante, que devido à conectividade dos rios, quando estão na natureza, possuem disponíveis em grandes quantidades (Senkman, 2014). Se faz necessário, estudos que atendam às exigências nutricionais da espécie, com um custo acessível, para que o cultivo da espécie seja uma alternativa viável para a conservação do ambiente e a produção em larga escala desses organismos.

5. Conclusão

A espécie alvo deste estudo, representa grande importância econômica para o estado do Mato Grosso do Sul, devido a prática do turismo de pesca, que consequentemente aumenta a demanda pela espécie *D. pagei*, pelo potencial de uso como isca na atividade pesqueira. Os dados preliminares obtidos no presente estudo, indicam a viabilidade de produção da espécie, que em laboratório apresenta bons rendimentos quanto ao crescimento, e fornece subsídios para futuros estudos necessários, quanto ao espaço físico e nutrição desses organismos, diminuindo de maneira efetiva os danos na região de Porto Murtinho, ocasionados pelo extrativismo em excesso.

6. Referências

- ABRUNHOSA, F. A., DO NASCIMENTO, M. L.; DE BRITO, L. T.; DE OLIVEIRA, Y. S.; OGAWA, C. Y.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Revista Científica de Produção Animal**, 2(2). 2000.
- ALVES, N. R. R.; NISHIDA, K. A. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. **Interciencia**, 27(3), 110-117. 2002.
- AMADO, E. M., FREIRE, C. A., & SOUZA, M. M. Osmoregulation and tissue water regulation in the freshwater red crab *Dilocarcinus pagei* (Crustacea, Decapoda), and the effect of waterborne inorganic lead. **Aquatic Toxicology**, 79(1), 1-8. 2006.
- BECKER, A. G., OSTRENSKY, A., & SILVA, U. D. A. T. D. Utilização de organismos-alimento na larvicultura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). 2009.
- CARVALHO, A. L. Avaliação do efeito da salinidade e alimentação no desenvolvimento inicial em larvas de três espécies de caranguejos de importância econômica em laboratório. **Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica (RJ)**, 2010.
- CASTIGLIONI, D. D. S.; FRANSOZO, N. M. L. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 331-339. 2006.
- CATELLA, A. C.; DA SILVA, J. M. V.; DE JESUS, V. M. F. Comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2009.
- COTTENS, K. F. Efeitos da temperatura, da intensidade luminosa e da densidade de cultivo na larvicultura de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) em laboratório. 2009.

COTTENS, K. F., SILVA, U. A. T., VENTURA, R., RAMOS, F. M., OSTRENSKY, A. Cultivo de larvas de *Ucides cordatus* (LINNAEU, 1763) sob diferentes intensidades luminosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1464-1470, 2014.

DAVANSO, T. M. **Dinâmica populacional do caranguejo dulcícola *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Brachyura, Trichodactylidae), na represa da Usina Hidrelétrica de Furnas/Marimbondo, Icém, SP.** 2011. 85p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

DAVANSO, T.M.; TADDEI, F.G., SIMÕES, S.M.; FRANSOZO, A.; CAETANO, C.R. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v.33, n2, p.235-243, 2013.

GAMA, A. M. D. S., MONTÚ, M. A., & D'INCAO, F. Ciclo de mudas e taxas de crescimento de *Metamysidopsis elongata atlantica* (Crustacea, Mysidacea) cultivado em diferentes temperaturas e salinidades. 2006.

HEBLING, N. J., & RIEGER, P. J. Juvenile development of *Hepatus pudibundus* (Herbst) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) in laboratory. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3), 531-539. 2003.

LOBÃO, V.; ROVERSO, E.; LACE, M.; HORTENCIO, E. Ciclo de muda e crescimento em *Macrobrachium amazonicum* HELLER, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* De man (DECAPODA, PALAEMONIDAE) *[Moulting cycle and growth in *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 and *Macrobrachium rosenbergii* De Man (Decapoda, Palaemonidae)]. **Boletim do Instituto de pesca**. 23. 1996.

MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J. Analise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhaes & Turkay (Crustacea, Decapoda, Tricodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, p.797-805, 2002.

MANZONI, J.; D'INCAO, F. Bioecologia dos crustáceos decápodos: Proposta para ambientalização de currículo. **Cadernos de Ecologia Aquática**, 2(1), 13-18. 2007.

ONKEN, H; MCNAMARA, J. C. Hyperosmoregulation in the red freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae): structural and functional asymmetries of the posterior gills. **Journal of Experimental Biology**, v. 205, n. 2, p. 167-175, 2002.

PINHEIRO, M. A., & TADDEI, F. G. Growth of the freshwater crab, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(3), 522-528. 2005.

PINHEIRO, M. A., & TADDEI, F. G. 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**, 825-829. 2005.

RODRIGUES, M. A.; D' INCÃO, F. Comparação do crescimento entre *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) coletados em campo e mantidos em condições controladas. 2008.

SENKMAN, L. E. Biología reproductiva de cangrejos tricodactílicos del río Paraná Medio. 2014. 189p. Tese de Doutorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

SENKMAN, L. E., NEGRO, C. L., LOPRETTO, E. C., & COLLINS, P. A. Reproductive behaviour of three species of freshwater crabs of the family Trichodactylidae (Crustacea: Decapoda) including forced copulation by males. **Marine and freshwater behaviour and physiology**, v. 48, n. 2, p. 77-88, 2015.

TADDEI, F.G.; HERRERA, D.R. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.2, p.99-110, 2010.

VALENTI, W., HAYD, L., VETORELLI, M., & MARTINS, M. I. E. G. Viabilidade econômica da produção de iscas e juvenis de *Macrobrachium amazonicum* no Pantanal. **Proceedings of Aquaciência**, 2006.

WEIHRAUCH, D., MCNAMARA, J. C., TOWLE, D. W., & ONKEN, H. Ion-motive ATPases and active, transbranchial NaCl uptake in the red freshwater crab, *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae). **Journal of Experimental Biology**, 207(26), 4623-4631. 2004.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A captura do caranguejo vermelho, *Dilocarcinus pagei*, no Pantanal de Porto Murtinho, representa uma das atividades econômicas mais importantes, principalmente pela dependência financeira desta prática, por um grande número de pessoas que vivem às margens do Rio Paraguai, e comercializam esses animais como iscas vivas. A grande preocupação ambiental gira em torno desta atividade ser oriunda exclusivamente do extrativismo, e praticada há muitas décadas na região, ocasionando uma diminuição acentuada dos estoques naturais, devido ao fácil acesso ao rio e aos instrumentos adaptados, tais como canoa de madeira e redes de bambu, utilizados na captura.

O conhecimento da biologia populacional da espécie é fundamental tanto para os futuros trabalhos científicos, quanto para o conhecimento dos ribeirinhos que capturam as iscas vivas e desconhecem a legislação vigente no estado, devido à falta de acesso à informação. As leis em defesa das capturas de iscas na região são baseadas em dados empíricos, o que dificulta a atividade dos órgãos protetores, responsáveis por fiscalizar e conscientizar os ribeirinhos quanto às práticas ilegais.

O investimento em pesquisas de cunho científico, colaboram para obtenção de dados relevantes quanto à biologia da espécie, e quando postos em prática, evitam a desestruturação ambiental das populações de caranguejos na região. Os resultados obtidos neste estudo, fornecem informações básicas quanto a estrutura das populações de caranguejos da espécie *Dilocarcinus pagei* que permitem a solução de diversos fatores que causam a diminuição da espécie no Rio Paraguai, e aumentam o risco de extinção total, assim como a alteração do ambiente natural, devido às capturas serem realizadas com facões e telas, causando reviramento e corte das raízes das plantas aquáticas existentes no local.

Este estudo, além da importância ecológica, fornece os primeiros dados quanto ao cultivo de *Dilocarcinus pagei* em laboratório, em condições controladas, à partir da análise do crescimento da espécie, indicados pela troca das exúvias, durante o ciclo de muda. Isso demonstra o potencial que esse caranguejo apresenta para produção em cativeiro, atraindo empreendedores

para a prática na região, gerando empregos, diminuindo os riscos causados durante a atividade, assim como prevenção de doenças principalmente dermatológicas e demais patologias, tornando-se uma atividade rentável, com enfoque na conservação ambiental, e consequentemente a manutenção da população quase extinta, em decorrência das ações antrópicas na região.

Para o aprimoramento da técnica de cultivo, o estudo de outros fatores relevantes são necessários, como em cultivo a fim de evitar o estresse ocasionado pela manipulação, o estudo do espaço físico necessário para evitar a limitação do crescimento ou ocasionar o desenvolvimento tardio destes animais, assim como estudos que visem as exigências nutricionais destes crustáceos, para maximizar a produção da espécie.