

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

**COMERCIALIZAÇÃO DE ISCAS VIVAS NO PANTANAL DE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL E PROPOSTAS PARA
ARMAZENAMENTO E CULTIVO DE *DILOCARCINUS PAGEI***

Acadêmico: JEFERSON HENRIQUE MENDROTE MUSSATO

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

**COMERCIALIZAÇÃO DE ISCAS VIVAS NO PANTANAL DE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL E PROPOSTAS PARA
ARMAZENAMENTO E CULTIVO DE *DILOCARCINUS PAGEI***

Acadêmico: Jeferson Henrique Mendrote Mussato
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”

M977c Mussato, Jeferson Henrique Mendrote

Comercialização de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul – Brasil e propostas para armazenamento e cultivo de *Dilocarcinus pagei*/ Jeferson Henrique Mendrote Mussato. – Aquidauana, MS: UEMS, 2018.
98p.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2018.
Orientadora: Prof.^a Dra. Liliam de Arruda Hayd.

1. *Dilocarcinus pagei* 2. Iscas vivas 3. Pantanal (MS) 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

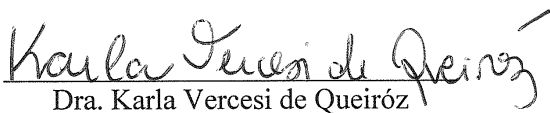
JEFERSON HENRIQUE MENDROTE MUSSATO

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.

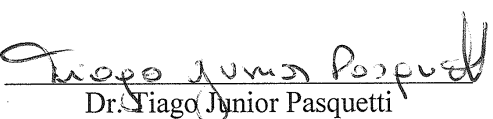
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/09/2018.



Dra. Lillian de Arruda Hayd Rego - orientadora



Dra. Karla Vercesi de Queiróz



Dr. Tiago Junior Pasquetti

Este trabalho é dedicado ao meu bem mais precioso e razão de minha existência, meu querido filho Carlos Henrique.

AGRADECIMENTOS

Tenho gratidão a Deus por me capacitar, por me dar forças e sustento nos momentos de turbulência e por me reerguer em todas as vezes que eu fraquejei, agradeço a Deus, ainda, por colocar em meu caminho pessoas iluminadas que, além de me proporcionarem momentos agradáveis, contribuíram para a elaboração desta Dissertação. Assim registro meus agradecimentos ao Senhor Clemente Silva Gonçalves por possibilitar a realização dos trabalhos em campo, ao futuro Engenheiro Civil Luis Eduardo de Andrea por elaborar os desenhos dos protótipos, a família Carcipanta: Karla Vercesi, Thainara Batista, Eduardo Freitas e Mayara Soares, pelo acolhimento e orientações em muitas etapas deste trabalho. Aos amigos da pós-graduação em Zootecnia – 2017, em particular Lizandro, Anderson e Genilson pelo companheirismo durante a jornada. Aos amigos da UFMS: Acadêmicos Diogo, Aurélio e Juliane que sempre se dispuseram a me ajudar; Técnicos Rafael Melcher, Geovandir Lordano, Angelo Perboni, Naiade Alcântara, Sr Clarindo Pereira, Sr José Alves e Adriana de Barros por toda ajuda e compreensão, principalmente a Adriana por me socorrer nas pesquisas em laboratório; Professoras Camila Aoki e Eva Teixeira por gentilmente cederem os espaços e equipamentos necessários ao desenvolvimento deste trabalho e Professor Ricardo Gentil que além ceder o espaço ainda me auxiliou nas análises limnológicas; Professor Auri Frübel Diretor do CPAQ e Diego Almeida Chefe da COAD, que além de me concederem a oportunidade de avançar nos estudos sempre me incentivaram a realiza-lo, ainda ao Professor Auri pelos importantes ensinamentos nas aulas do Curso de Inglês. Aos amigos da UEMS: Professores Norton e Afrânio do GEMAP pela confiança depositada em mim e o apoio prestado em todas as situações necessárias; Professores Tiago Pasquetti, Karla Vercesi e André Ferraz (Splinter), por terem aceitado prontamente a comporem a Banca Examinadora, ocasião em não pouparam esforços e tempo para contribuir com o aperfeiçoamento das informações contidas nessa Dissertação; Senhor João do GEMAP e Técnico Márcio da EMBRAPA que sempre se dispuseram a me auxiliar e a todos os Professores que desenvolveram as Disciplinas do programa da pós com empenho e entusiasmo. Obrigado a todos, pois tenho plena convicção de que, sem a colaboração destas pessoas, este trabalho seria concretizado com muito mais sacrifício. Por fim, agradeço a anfitriã Professora Liliam Hayd, por todos os momentos dedicados a contribuir com meu crescimento profissional, pela paciência frente as minhas dificuldades e limitações, pela generosidade em compartilhar seus

conhecimentos científicos e principalmente, por sua persistência e determinação em prosseguir comigo mesmo diante das limitações impostas por problemas de saúde, essa atitude foi um a das maiores inspirações de motivação e incentivo para eu continuar e jamais desistir. Outra motivação importante, que eu não poderia deixar de mencionar foi o apoio recebido de meu pai Hermelindo Mussato, meu herói, e minha mãe Zenaide Mussato, a heroína, peço desculpas pelas poucas visitas que fiz a vocês, mas principalmente pelas várias pescarias que eu não pude ir. Ao meu irmão Anderson Mussato, minha inspiração de virtude, peço desculpas pelas diversas vezes que me comprometi, mas não fui tocar o cavaquinho nas rodas de pagode. Aos demais familiares e amigos íntimos agradeço o apoio durante o processo e me desculpo pela ausência durante o período de estudo, ausência que foram mais acirradas principalmente para a minha esposa Janiely Borges e meu filho Carlos Henrique que permaneceram sozinhos por inúmeros finais de semana e feriados, dias que foram dedicados a execução das atividades por necessidade de honrar minha jornada normal de trabalho, a minha esposa ainda agradeço por me auxiliar por diversas vezes na condução do experimento em laboratório. Enfim, graças a Deus mais uma etapa foi vencida!

“E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria...”

Coríntios 13,2

SUMÁRIO

Resumo.....	12
Abstract.....	14
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 O Pantanal.....	18
2.2 Comércio de Iscas Vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul.....	21
2.3 <i>Dilocarcinus pagei</i> – Stimpson – 1861.....	24
2.4 Aquicultura-Não-Alimentar.....	31
3. OBJETIVOS.....	34
3.1 Objetivo Geral.....	34
3.2 Objetivos Específicos.....	34
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
CAPÍTULO 2 - COMERCIALIZAÇÃO DE ISCAS VIVAS NO PANTANAL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.....	45
Resumo.....	46
Abstract.....	47
1. INTRODUÇÃO.....	48
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	49
2.1 Coletas de dados.....	49
2.2 Análise de dados.....	52
3. RESULTADOS.....	52
4. DISCUSSÃO.....	59
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
CAPÍTULO 3 – PROPOSTAS DE NOVOS MODELOS DE RECIPIENTES PARA ARMAZENAMENTO DE <i>DILOCARCINUS PAGEI</i> DURANTE AS COLETAS DE ISCAS VIVAS.....	65
Resumo.....	66
Abstract.....	67
1. INTRODUÇÃO.....	68
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	69
2.1 Método convencional (M1).....	70
2.2 Método alternativo (M2).....	70
3. RESULTADOS.....	72
4. DISCUSSÃO.....	72
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DOS ESTÁGIOS INICIAIS DE <i>DILOCARCINUS PAGEI</i> SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPERATURAS DE CULTIVO	77
Resumo.....	78
Abstract.....	79
1. INTRODUÇÃO.....	80
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	81
2.1 Obtenção dos juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i>	81
2.2 Cultivo de juvenis.....	82
2.3 Análise de dados.....	83
3. RESULTADOS.....	84
4. DISCUSSÃO.....	90
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97

LISTA DE TABELAS

TABELAS DO CAPÍTULO 1

Tabela 1. Principais iscas vivas, os respectivos peixes capturados e as frequências relativas de captura de acordo com os pescadores da região de Corumbá-MS entrevistados entre agosto e outubro de 1996 (Moraes e Espinoza, 2011).....	21
Tabela 2. Tamanho mínimo permitido para a captura de iscas vivas no estado de Mato Grosso do Sul - Brasil.....	22

TABELAS DO CAPÍTULO 2

Tabela 1. Variedades de iscas vivas comercializadas semanalmente nas casas de iscas vivas existentes nos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.....	53
Tabela 2. Quantidade média de iscas vivas comercializadas por semana nas casas de iscas vivas existentes nos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.....	54
Tabela 3. Preço em reais (R\$) por dúzia de iscas vivas comercializadas por semana nos estabelecimentos comerciais dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho do estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.....	55

TABELAS DO CAPÍTULO 3

Tabela 1. Custo de produção e materiais necessários para a construção dos protótipos de armazenamento de caranguejos de água doce, <i>Dilocarcinus pagei</i> em campo.....	72
---	----

TABELAS DO CAPÍTULO 4

Tabela 1. Intervalos de tempo (dias) necessários para completar cada estágio juvenil de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.....	85
Tabela 2. Modelos lineares obtidos para estimar o intervalo médio de tempo (dias) necessário para completar cada estágio juvenil de <i>Dilocarcinus pagei</i> em função da temperatura.....	86
Tabela 3. Comprimento médio da Carapaça (CC) em milímetros obtidos para cada estágio juvenil de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.....	86
Tabela 4. Modelos lineares obtidos para estimar o comprimento médio da carapaça (CC) ao final dos estágios juvenis I e II de <i>Dilocarcinus pagei</i> em função da temperatura.....	87
Tabela 5. Comprimento médio da Carapaça (CC) em milímetros obtidos para cada estágio juvenil de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.....	88
Tabela 6. Modelos lineares obtidos para estimar a largura média da carapaça (LC) ao final dos estágios juvenis I, II e III de <i>Dilocarcinus pagei</i> em função da temperatura.....	89

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS DO CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul com respectivas bacias hidrográficas e subdivisões propostas por Silva e Abdon. Fonte: Silva et al. (2013)..... 19
- Figura 2.** Método utilizado para a captura de *Dilocarcinus pagei* nos pantanais de Mato Grosso do Sul descrito por Moraes e Espinosa (2011). (Fonte: Pessoal)..... 23
- Figura 3.** *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861, macho. Vista dorsal (A); abdome (B); primeiro gonópodo esquerdo: vista caudal (C), vista cefálica (D), vista cefálica com detalhe do ápice (E) e vista mesial (F); segundo gonópodo esquerdo, vista caudal (G). Fonte: Adaptado de Campos (2014) 26
- Figura 4.** Distribuição Geográfica de *Dilocarcinus pagei* na América do Sul. Fonte: Magalhães (2003) adaptado..... 27
- Figura 5.** Vista ventral de *Dilocarcinus pagei* evidenciando o nítido dimorfismo abdominal da espécie. (A) Fêmeas apresentam o abdome com formato semi-ovalado e (B) machos a forma subtriangular e menor que as fêmeas. Fonte: pessoal..... 28
- Figura 6:** Vista ventral de *Dilocarcinus pagei*, fêmeas com ovos (A) e fêmeas com juvenis no interior do abdome (B). Fonte: Thainara Batista da Silva..... 29

FIGURAS DO CAPÍTULO 2

- Figura 1.** Municípios do estado de Mato Grosso do Sul, que foram entrevistados no ano de 2017 por apresentarem uma relevante atividade no comércio de iscas vivas durante o turismo pesqueiro, adaptado da base cartográfica do IBGE..... 49
- Figura 2.** Estimativa do capital bruto (em reais) movimentado com a venda de iscas vivas nos comércios dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017..... 56
- Figura 3.** Estimativa do capital bruto (em reais) gerado com a venda por espécies de iscas vivas nos comércios dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017..... 56
- Figura 4.** Origem das iscas fornecidas por outros estados do Brasil para os comércios de Mato Grosso do Sul no ano de 2017. Fornecedores: Cidade não mencionada no Paraná (a), Botucatu - São Paulo (b), Caetanópolis – Minas Gerais (c) e Cuiabá – Mato Grosso (d). Estabelecimentos supridos em Mato Grosso do Sul: Campo Grande (1), Anastácio (2), Miranda (3), Corumbá (4) e Porto Murtinho (5). Fonte do mapa: adaptado da base cartográfica do IBGE..... 58
- Figura 5.** Origem das iscas vivas comercializadas dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017. NC – Não consta..... 59

FIGURAS DO CAPÍTULO 3

- Figura 1.** Regiões de extração de *Dilocarcinus pagei* no Pantanal de Porto Murtinho Mato Grosso do Sul. (A) Taramã 21°35'01"S, 57°54'49"W; (B) Maria Louca 21°38'11"S, 57°55'38"W; (C) Puerto Auxiliadora 21°44'06"S, 57°56'51"W; (D) Porto Flores 21°45'41"S, 57°56'51"W; (E) Ilha da Onça 21°47'43"S, 57°54'46"W. As avaliações dos protótipos ocorreu no ponto (A), os demais pontos correspondem aos outros locais de extração..... 69

Figura 2. Método utilizado pelos isqueiros paraguaios para o armazenamento dos exemplares dos caranguejos de água doce, <i>Dilocarcinus pagei</i> coletados no Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. (A) Detalhe dos recipientes de polietileno com capacidade entre 20 e 40 L, (B) Vista superior do interior dos recipientes com adição de caules e folhas de macrófitas. As coletas são realizadas sempre por casais. Fonte: Pessoal.....	70
Figura 3. Ilustração das etapas de construção do protótipo II. (a) garrações de água de 20 L, (b) cortes no plano horizontal, (c) inversão e encaixe da parte maior, (d) perfuração e união dos garrações utilizando os quatro parafusos com porca, (e) reforço com arame cozido na parte superior e inferior do galão, (f) fixação dos cilindros de isopor com arame cozido, (g) finalização do protótipo com a fixação das cordas para servirem de alças para o transporte, (i) teste de desempenho no ambiente aquático, (j) armazenamento de <i>D. pagei</i> coletados no Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil.....	71
FIGURAS DO CAPÍTULO 4	
Figura 1. *Ponto de coleta (S 21°40'23" W 57°54'03") da fêmea ovígera de <i>Dilocarcinus pagei</i> no Pantanal de Porto Murtinho, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Fonte: Google maps acesso em 09/07/2018.....	81
Figura 2. Unidades amostrais. (A) armazenamento dos juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i> logo após a eclosão; (B) recipientes utilizados durante o período de cultivo e (C) armazenamento das ecdises.....	83
Figura 3. Procedimento utilizado para medição das exúvias de <i>Dilocarcinus pagei</i> onde CC é o Comprimento da Carapaça e LC é a Largura da Carapaça.....	84
Figura 4. Mortalidade em cada estágio juvenil de juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados por 70 dias em diferentes temperaturas.....	84
Figura 5. Intervalos de tempo (dias) necessários para completar cada estágio juvenil de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias de cultivo.....	85
Figura 6. Comprimento da carapaça de juvenis do caranguejo de água doce, <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias.....	87
Figura 7. Largura da carapaça (LC) de juvenis do caranguejo de água doce, <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias. Médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si à 5% de significância segundo teste de Tukey.....	88
Figura 8. Relação entre comprimento e largura da carapaça de juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i> cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias.....	89
Figura 9. Consumo das próprias exúvias (%) liberadas por juvenis de <i>Dilocarcinus pagei</i> durante o cultivo nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, por 70 dias.....	90

RESUMO

Este trabalho foi conduzido objetivando caracterizar o comércio de iscas vivas nos estabelecimentos comerciais das cidades que apresentam intensa atividade do turismo pesqueiro no Pantanal de Mato Grosso do Sul. Objetivou-se ainda contribuir para a sustentabilidade do caranguejo *Dilocarcinus pagei* por meio do desenvolvimento e avaliação de um novo método para maximizar a sobrevivência durante o armazenamento *in loco* dos exemplares coletados no Pantanal e da avaliação dos estágios iniciais desse crustáceo durante o cultivo em diferentes temperaturas visando disponibilizar conhecimentos básicos para uma futura implantação da aquicultura de *D. pagei*.

Foram caracterizados os comércios de iscas vivas existentes nas cidades de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil no ano de 2017. A pesquisa foi desenvolvida por meio de aplicação de formulários dirigidos aos proprietários a fim de determinar as espécies de iscas comercializadas, demanda semanal por espécie, preço de comercialização e origem das iscas. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade, análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade e a comparação entre cidades foi realizada em delineamento inteiramente casualizado. Foram comercializadas 13 variedades de iscas sendo vendidas 54.072 unidades/semana. As iscas mais comercializadas foram a tuvira (*Gymnotus* spp), o lambari (*Astyanax* spp) e o caranguejo (*Dilocarcinus pagei*). O preço comercial foi obtido para 8 das 13 variedades, sendo o maior faturamento proveniente da venda do minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) (R\$ 105,00/dúzia) e o menor com a venda do lambari (R\$ 11,50/dúzia). Os valores de venda no varejo e a quantidade de iscas vivas comercializadas possibilitaram determinar que a movimentação semanal foi de aproximadamente de R\$ 100.276,35, por meio desses dados estimou-se que as cidades movimentam anualmente aproximadamente R\$ 3,2 milhões de reais provenientes da venda de 1,6 milhões de exemplares de iscas o que corresponde ao comércio de aproximadamente 22% do total de iscas coletadas na região, demonstrando a relevância econômica dessa atividade para o estado de Mato Grosso do Sul.

O método alternativo (M2) para armazenamento de *D. pagei* em campo foi desenvolvido baseado nos métodos utilizados pelos isqueiros do Pantanal de Porto Murtinho no ano de 2017. Uma observação preliminar naquela região demonstrou que

o método convencional de armazenamento (M1) expõe os animais a diversos agentes estressores, tais como altas temperaturas, ressecamento e impactos gerados por colisões. Baseado nesses dados desenvolveu-se o método alternativo (M2) com custo de produção de R\$ 25,00 a unidade. A avaliação preliminar demonstrou que o método (M2) apresenta potencial para melhorar a sobrevivência dos animais em campo, pois o índice de mortalidade (1,7%) foi notoriamente inferior ao observado no método convencional (24,77%). Contudo, devido a recusa dos isqueiros em testar as réplicas do método (M2), não houve dados suficientes para demonstrar estatisticamente a eficiência do modelo desenvolvido. Assim é necessário que futuras investigações sejam realizadas, precedidas de um processo de conscientização com a comunidade de catadores demonstrando os benefícios ambientais e econômicos que a utilização de métodos como (M2) ou similares poderão oferecer.

Para avaliar dos estágios iniciais de *D. pagei* cultivou-se 240 juvenis, obtidos de uma fêmea ovígera coletada no Pantanal de Porto Murtinho, em três sistemas controlados nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 10 unidades amostrais e 6 repetições. O período experimental foi de 70 dias e a alimentação foi *ad libitum*, com náuplios de *Artemia* recém eclodidos. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e teste de homogeneidade de Levene, quando significativo foi realizada a análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Observou-se um índice de mortalidade de 90, 35 e 18,33% nos tratamentos de 20, 25 e 30 °C, respectivamente. Em todos os tratamentos o tempo necessário para atingir cada estágio aumentou com a redução da temperatura e houve diferença ($P < 0,05$) em todos os tratamentos, o menor intervalo de tempo foi observado no estágio I a 30 °C e, o maior, no estágio IV a 20 °C. Juvenis cultivados a 30 °C atingiram o estágio VII e a 25 °C e 20 °C os estágios V e IV, respectivamente. O comprimento da carapaça final dos juvenis a 20 °C foi $4,60 \pm 0,38$ mm, 25 °C ($5,50 \pm 0,38$ mm) e a 30 °C ($8,06 \pm 0,39$ mm). O LC final dos juvenis a 20 °C foi $3,83 \pm 0,14$ mm, a 25 °C ($4,58 \pm 0,28$ mm) e a 30 °C ($6,60 \pm 0,35$ mm). Quando os dados foram significativos equações lineares foram determinadas. O presente estudo sugere o cultivo inicial de *D. pagei* na temperatura de 30 °C sendo 20 °C considerada uma temperatura crítica para juvenis da espécie devido ao alto índice de mortalidade.

ABSTRACT

This work was carried out in order to characterize the commerce of live baits in the commercial establishments in the cities which present intensive activity of the fishing tourism in Pantanal of Mato Grosso do Sul State. It was also aimed to contribute with the sustainability of the *Dilocarcinus pagei* crab through the development and evaluation of a new method to maximize the survival during the storage *in loco* of the samples that were collected in Pantanal and the evaluation of initial stages of this crustacean during the cultivation in different temperatures aiming to show basic knowledge to a future implantation of the *D. pagei* water culture. It was characterized commerce of live baits in the following cities of Mato Grosso do Sul State - Brazil: Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda and Porto Murtinho. The research was developed by applying conducted forms to the owners in order to determine the species of baits that were commercialized, weekly demand by species, the price of commercialization and the baits origin. The collected data were submitted to the Shapiro-Wilk test to evaluate the normality, variance analyses and the Tukey test to 5% of probability and the comparison among cities were accomplished in totally casual delineating. 13 kinds of baits were commercialized, being sold 54.072 unities per week. The most commercialize baits were the tuvira (*Gymnotus* spp), the lambari (*Astyanax* spp) and the crab (*Dilocarcinus pagei*). The commercial price was got to 8 of the 13 kinds, being the biggest invoicing was got from the selling of minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) (R\$ 105,00/dozen) and the smallest price was got with the sale of lambari (R\$ 11,50/dozen). The retail prices and the quantity of live baits that were commercialized made possible to verify that the weekly movement was around R\$ 100.276,35, considering these data it was calculated that the cities get about R\$ 3,2 million from the sales of 1,6 million of baits what correspond to the commerce of around 22% of all the baits that are collected in the region, demonstrating the economic relevance of this activity in Mato Grosso do Sul State. The alternative method (M2) to storage of *D. pagei* in field was developed based in the methods that are used by the Pantanal baiters in Porto Murtinho city, during 2017. A previous observation in that region demonstrated that the conventional storage method (M1) exposures the animal to several stressor agents, such as high temperatures, drying and impacts generated by collisions. Based on these data it was developed the alternative method (M2) with the production cost of R\$ 25,00 per unit. The previous evaluation demonstrated that the

method (M2) presents conditions to improve the survival of the animals in the field, since the mortality index (1,7%) was notoriously inferior to that observed in the conventional method (24,77%). However, due to the refuse of the baiters in testing the replies of the method (M2), there were not enough data to demonstrate statistically the efficiency of the method. It is necessary to accomplish other researches, preceded by a consciousness process with the community of the collectors demonstrating the environmental and economic benefits that the use of the methods as (M2) or similar ones can offer to them.

In order to evaluate the initial stages of *D. pagei* it was cultivated 240 young ones that were got from a female ovary collected in the Pantanal of Porto Murtinho, in three systems that were controlled in the temperatures of 20 °C, 25 °C and 30 °C, in totally casual delineating (DIC), with 10 sampling units and 6 repetitions. The experimental period was of 70 days and the feeding was *ad libitum*, with *Artemia* nauplii recently developed. The data were submitted to the Shapiro-Wilk normality test and the Levene homogeneity test, when meaningful was accomplished the variance analyses and the Tukey test to 5% of probability. It was observed a tax of mortality of 90, 35 and 18,33% in the treatments of 20, 25 and 30 °C, respectively. In all the treatments the necessary time to get each stage increased with the reduction of the temperature and there was a difference ($P < 0,05$) in all the treatments, the smallest time interval was observed in the stage I to 30 °C and, the biggest, in the stage IV to 20 °C. The young ones cultivated to 30 °C got the stage VII and to 25 °C to 20 °C the stages V and IV, respectively. The final length of the carapace of the young ones to 20 °C was $4,60 \pm 0,38$ mm, 25 °C ($5,50 \pm 0,38$ mm) and to 30 °C ($8,06 \pm 0,39$ mm). The final LC of the Young ones to 20 °C was $3,83 \pm 0,14$ mm, to 25 °C ($4,58 \pm 0,28$ mm) and to 30 °C ($6,60 \pm 0,35$ mm). When the data were meaningful linear equations were determined. This study suggests the initial cultivation of *D. pagei* in the temperature of 30 °C, being 20 °C considered a critical temperature of the specie due the high tax of mortality.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal representa um importante ecossistema responsável por garantir a conservação da biodiversidade (MIRANDA et al., 2018). A localização específica da região pantaneira (JUNK e CUNHA, 2017) permite a conexão entre diversos biomas (ADÁMOLI, 1982), essa particularidade associada às características locais propiciam a formação de diversos ambientes, sazonais e permanentes (SCOTT e JONES, 1995; CUNHA e JUNK, 2009), possibilitando o estabelecimento de formas diversificadas de vida animal e vegetal (POTT e POTT, 1997, SILVA et al., 2000).

Dentre a diversidade de animais existentes a ictiofauna da região destaca-se por sua abundância (FROEHLICH et al., 2017). Assim a diversidade e abundância de peixes estimulou a prática da pesca, que no estado de Mato Grosso do Sul possui relevante importância econômica, principalmente gerada pelo turismo pesqueiro (CATELLA et al., 2008; VIOLIN E ALVES, 2017). Associado a pesca desenvolveu-se na região o comércio de iscas vivas, uma atividade responsável por garantir o fornecimento de organismos vivos utilizados principalmente como atrativos para pesca de peixes nobres (CATELLA et al., 2008).

Apesar do comércio de iscas vivas ser um setor economicamente importante para o estado de Mato Grosso do Sul (MORAES e ESPINOSA, 2001), poucos estudos voltados a essa atividade foram realizados. As avaliações existentes, devido a longa data de publicação, apresentam resultados que não refletem mais o cenário atual, pois algumas espécies que eram utilizadas como iscas provavelmente não são mais comercializadas, enquanto outras que eram capturadas diretamente dos ambientes naturais podem estar sendo produzidas em cativeiro. Existe ainda a necessidade de avaliação das vendas no varejo realizadas pelos comércios dos municípios, setor ainda não avaliado e que pode fornecer dados importantes para complementar os estudos realizados por Catella et al. (2009) que utilizou somente os dados do comércio no atacado, tais dados poderão definir as espécies de iscas possuem maior potencial econômico para o setor, determinando assim a viabilidade de produção dessas espécies. É preciso ainda elaborar e implementar novos sistemas de

armazenamentos das iscas em campo, uma necessidade descrita como prioridade por Moraes e Espinosa (2001).

Portanto visando uma melhor compreensão acerca do comércio de iscas vivas realizou-se o presente trabalho que está dividido em cinco capítulos: o primeiro capítulo apresenta uma revisão bibliográfica com abordagem no Pantanal, comércio de iscas, caranguejos de água doce e aquicultura – não – alimentar. O segundo capítulo avalia o comércio de iscas vivas no ano de 2017 em diversos estabelecimentos comerciais de Mato Grosso do Sul. O terceiro capítulo descreve uma metodologia proposta para o armazenamento em campo do caranguejo *Dilocarcinus pagei* durante as coletas no Pantanal. O quarto capítulo avalia o desenvolvimento juvenil de *D. pagei* em três diferentes temperaturas (20, 25 e 30 °C) e, por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões finais obtidas nesse trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Pantanal

O Pantanal, é considerado uma das maiores extensões de terras alagadas contínuas do planeta (ARIAS et al., 2018) e tem a biodiversidade como uma de suas principais características (MIRANDA et al., 2018). Essa particularidade resulta de fatores como variações hidrológicas sazonais, características climáticas, geológicas e geomorfológicas distintas e localização geográfica específica (SILVA e ABDON, 1998; CUNHA e JUNK, 2009; ARIEIRA et al., 2011).

O Bioma pantaneiro, situado próximo as coordenadas 16-20° latitude Sul e 55-58° longitude Oeste no oeste do Brasil e na Bolívia (JUNK e CUNHA, 2017), possibilita a conexão entre os biomas da Amazônia, Cerrado, Chaco Boliviano e Paraguai (ADÁMOLI, 1982). No território brasileiro encontra-se inserido nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul os quais ocupam, respectivamente, aproximadamente 35% e 65% da planície pantaneira abrangendo aproximadamente 140.000 km² (SILVA e ABDON, 1998).

A planície pantaneira é relativamente baixa apresentando declividade entre 10 a 30 cm/km (GONÇALVES et al., 2011) e essa característica propicia a ocorrência do pulso de inundação, um fenômeno com duração de até 8 meses, responsável por alagar anualmente uma área média de 53.000 km² dependendo do nível do lençol freático e da intensidade das chuvas estacionais que ocorrem entre dezembro e fevereiro (ALHO e SABINO, 2012). A água que inunda o Pantanal é oriunda de diversos rios que formam os planaltos circunvizinhos, dentre os mais conhecidos estão o Miranda, o Aquidauana e o Cáceres que são drenados para o rio Paraguai o qual flui de Norte a Sul desaguardo no Paraná (ASSINE et al., 2015).

Desta forma o Pantanal, de acordo com o Sistema de Ramsar, pode ser classificado como um sistema de inundação fluvial intermitente constituído por lagos salinos permanentes, lagos e pântanos sazonais de água doce, lagos permanentes de água doce, rios e córregos permanentes (SCOTT e JONES, 1995; CUNHA e JUNK, 2009). Tal particularidade possibilita a existência de diversos pantanais com peculiaridades distintas relacionadas à drenagem de cada um desses grandes rios formadores da Bacia do Alto Paraguai (ASSINE et al., 2015). Assim Silva e Abdon (1998) considerando principalmente os diferentes tipos de solo, drenagem, altimetria

e a vegetação associada às respectivas bacias hidrográficas classificaram a região em onze sub-regiões ou pantanais (Figura 1).

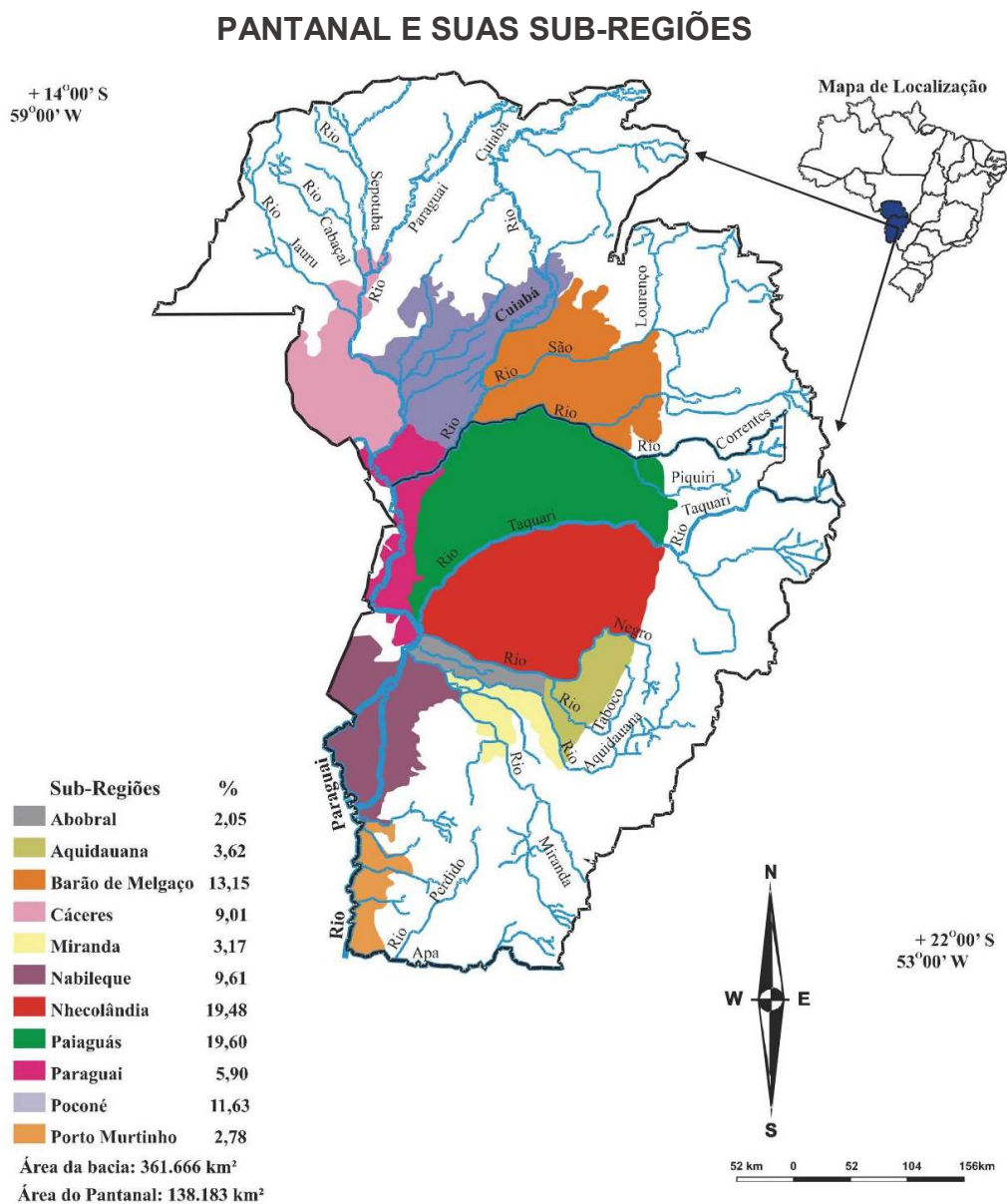


Figura 1. Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul com respectivas bacias hidrográficas e subdivisões propostas por Silva e Abdon. Fonte: Silva et al. (2013).

A presença de diversos pantaneiros possibilitou o estabelecimento de várias espécies vegetais que foram quantificadas e classificadas em 16 classes fitofisionômicas por Silva et al. (2000). No meio aquático Pott e Pott (1997) catalogaram 242 espécies de macrófitas, predominando as formas emergentes, anfíbias e flutuantes fixas ou livres. Esses diferentes habitats associados às características de cada região, permitiram o estabelecimento de uma ictiofauna

diversificada e abundante, sendo que 257 espécimes foram catalogadas e agrupadas em 11 ordens e 43 Famílias (FROEHLICH et al., 2017).

A variedade desses animais possibilitou o desenvolvimento da pesca, uma atividade de grande importância econômica no estado de Mato Grosso do Sul, praticada em três modalidades nesse estado. A pesca de subsistência é realizada para suprir as necessidades pessoais dos praticantes, a profissional garante a produção do pescado que é comercializado, e a pesca amadora (esportiva) é responsável pelo turismo pesqueiro (CATELLA et al., 2008; VIOLIN E ALVES, 2017).

Essas últimas modalidades apresentaram maior desenvolvimento, entre 1974 a 1997, incluindo sete anos com inundações atípicas período em que a pesca amadora se intensificou chegando a ter aproximadamente 60.000 praticantes no ano de 1999 (CATELLA et al., 2014). Esse quantitativo diminuiu para 30.000 no ano de 2002 (CATELLA, 2004) e reduziu ainda mais entre 2007 a 2014, período em que foram observados, respectivamente, a presença de somente 13.000 e 17.000 pescadores (CATELLA et al., 2014).

A última avaliação, publicada em 2017, constatou que aproximadamente 14.750 turistas, oriundos principalmente dos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, realizaram a pesca amadora no Pantanal (CATELLA et al., 2017). Os pescadores amadores capturaram 49,4%, das 378 toneladas do pescado extraído, sendo o restante, 50,6% praticado pela pesca profissional, com esforços pesqueiros na captura do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, do cachara *Pseudoplatystoma reticulatum* e do pacu *Piaractus mesopotamicus* (CATELLA et al., 2017), espécies nobres que são capturadas utilizando iscas vivas como atrativos.

Essa condição propiciou o estabelecimento do comércio de iscas vivas, um mercado paralelo ao da pesca que subsidia o turismo pesqueiro (CATELLA et al., 2008). O faturamento acerca desse comércio na região pantaneira foi estimado em R\$ 2,85 milhões/ano (MORAES e ESPINOZA, 2001) com extrativismo de 1.230.229 exemplares (CATELLA et al., 2009). Assim o desenvolvimento dessa atividade possui uma relevante importância econômica e social para a região (MARQUES, 2017), tornando-se uma fonte de renda complementar aos pescadores, para muitos dos quais a arrecadação gerada pela captura corresponde a aproximadamente 70% da renda média familiar (MORAES e ESPINOZA, 2001).

2.2 Comércio De Iscas Vivas No Pantanal De Mato Grosso Do Sul

A infraestrutura turística no Pantanal Sul-mato-grossense apresentou um relevante crescimento ao longo da década de 1980. A partir desse período estabelecimentos alternativos como hotéis-fazenda, hotéis-pesqueiro e barcos-hotel foram criados, ampliando os serviços ofertados pelo turismo pesqueiro e contribuindo para aumentar o número de pescadores amadores, potencializando a demanda por iscas vivas (CATELLA et al., 2009).

Isclas vivas, de acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC (Resolução nº 003 de 28 de fevereiro de 2011), são todos os organismos aquáticos e terrestres utilizados pela pesca profissional e amadora. As espécies mais comercializadas compreendem o caranguejo vermelho (*D. pagei*) e cinco variedades de peixes de pequeno e médio porte: tuvira (*Gymnotus* spp), piramboia (*Lepidosirem paradoxa*), cascudo (*Hoploternum littorale*), jejum (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) e o mussum (*Synbranchus marmoratus*) (MORAES e ESPINOZA, 2001) (Tabela 01).

Tabela 1. Principais isclas vivas, os respectivos peixes capturados e as frequências relativas de captura de acordo com os pescadores da região de Corumbá-MS entrevistados entre agosto e outubro de 1996 (Moraes e Espinoza, 2011).

Peixes capturados		Isclas vivas utilizadas na captura				
Nome popular	Nome científico	Tuvira <i>Gymnotus</i> spp	Jejum <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Mussum <i>Synbranchus marmoratus</i>	Cascudo <i>Brochis</i> spp	Caranguejo <i>Dilocarcinus pagei</i>
Barbado	<i>Pinirampus pirinampu</i>	**	*		*	
Dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	****	***	*	*	*
Jaú	<i>Zungaro jahu</i>	**	*	**	**	
Pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>					****
Piavuçu	<i>Leporinus macrocephalus</i>	*				****
Pintado ¹	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	****	****	**	****	
Outros		***	*		*	*

* (0-25%); ** (26-50%); *** (51-75%); **** (76-100%). ¹ inclui o Cachara. Adaptado de Moraes e Espinoza (2011).

A captura de iscas para fins comerciais é permitida somente aos pescadores profissionais com devida habilitação junto ao órgão competente (Resolução SEMAC de 28 de fevereiro de 2011). Esses profissionais autônomos, conhecidos também como “isqueiros” ou “catadores” realizam as coletas em Mato Grosso do Sul principalmente nas regiões de Corumbá, Porto Murtinho, Miranda, Buraco das Piranhas e Taquarussu. Os esforços pesqueiros visam à captura das duas iscas com maior demanda, peixes do gênero *Gymnotus* spp e o caranguejo *D. pagei*, os quais correspondem respectivamente, a 75,4% e 16,2% de toda a captura na região (CATELLA et al., 2009).

No que se refere à extração de *D. pagei* o tamanho mínimo de captura foi alterado diversas vezes. Inicialmente foi determinado em 2 cm de comprimento pela Lei nº 1.910 de 01 de dezembro de 1998, medida aumentada para 5 cm (Resolução nº 003 SEMAC de 28 de fevereiro de 2011), posteriormente reduzida para 3 cm (Resolução N° 22 SEMAC de 25 de agosto de 2011) tamanho vigente até a presente data (Tabela 2). Entretanto uma avaliação atual, conduzida por Batista (2018) no Pantanal de Porto Murtinho, sugere um aumento para 3,6 cm, pois com de acordo com a autora essa medida a população já teria atingido a maturidade sexual, garantindo a reprodução de pelo menos metade da população pelo menos uma vez na natureza.

Tabela 2. Tamanho mínimo permitido para a captura de iscas vivas no estado de Mato Grosso do Sul - Brasil.

Nome popular	Nome científico	Tamanho mínimo de captura
Tuvira	<i>Gymnotus</i> spp	17 cm
Mussum	<i>Synbranchus marmoratus</i>	20 cm
Camboatá	<i>Callichthys callichthys</i>	13 cm
Cascudinho	<i>Brochis</i> spp	10 cm
Chimboré	<i>Schizodon</i> spp	15 cm
Curimbatazinho	<i>Potamorhinas</i> spp	10 cm
Lambari	<i>Astyanax</i> spp	05 cm
Jejum, jeju	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	10 cm
Piramboia	<i>Lepidosiren paradoxa</i>	20 cm
Caramujo	<i>Pomaceas</i> pp	04 cm
Caranguejo	<i>Dilocarcinus pagei</i>	03 cm

Fonte: Resolução N° 22 SEMAC de 25 de outubro de 2011

Quanto ao processo de extração de *D. pagei* as coletas são realizadas preferencialmente no período diurno, em ambientes com baixa profundidade junto às macrófitas aquáticas, especialmente os aguapés (*Eichhornia crassipes* e *Eichhornia azurea*). Nesses locais normalmente dois isqueiros manuseiam uma tela de náilon,

fixada em quadro de madeira (bambu) ou ferro, mergulhando-a na água em seguida retornando a superfície procedendo a retirada dos animais coletados com as mãos (MORAES e ESPINOZA, 2001) (Figura 2).



Figura 2. Método utilizado para a captura de *Dilocarcinus pagei* nos pantanais de Mato Grosso do Sul descrito por Moraes e Espinosa (2011). (Fonte: Pessoal)

O armazenamento desse crustáceo decápode em campo é realizado de forma ineficiente resultando na morte de 14%, em média, dos animais coletados e essa perda ocorre com 98% dos catadores (MORAES e ESPINOZA, 2001). Moraes e Espinoza (2001) relatam ainda que, somente na região de Corumbá, aproximadamente 4 milhões de exemplares dessa espécie são extraídos anualmente estimando as perdas durante o armazenamento em mais 750.000 indivíduos ao ano.

Após a coleta e armazenamento em campo inicia-se a fase de comercialização. Os exemplares coletados são negociados em transações diretas com pescadores amadores, hotéis-pesqueiros ou “atravessadores” (MARQUES e CALHEIROS, 2013). O termo “atravessadores” é designado para definir as pessoas responsáveis pelo transporte e distribuição das iscas nas casas de comercialização, por intermédio deles as demandas locais e de outros municípios, dentro e fora do estado de Mato Grosso do Sul são supridas (CATELLA et al., 2008; CATELLA et al.,

2017). Durante esse processo um alto índice de mortalidade tem sido relatado por “atravessadores” e comerciantes contribuindo para elevar ainda mais os valores estimados por Moraes e Espinoza (2001). Essas perdas podem estar relacionadas ao processo de armazenamento em campo, uma vez que provavelmente, os métodos utilizados expõem os animais capturados a diversos fatores estressantes.

As informações referentes ao processo de captura e comercialização das iscas demonstram que existe um escasso conhecimento em relação ao cenário econômico do comércio de iscas vivas em Mato Grosso do Sul. As publicações disponíveis possuem como referência informações extraídas do banco de dados do Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul (SCPESCA/MS), sistema que não contabiliza o comércio local e transações diretas onde estimam-se que 84% das vendas ocorram (CATELLA et al., 2009) impossibilitando desta forma estimar mais precisamente o nível de abrangência desse comércio e a sobreexploração de espécies como *D. pagei* (MAGALHÃES, 2016). Ainda no que se refere a captura de iscas é relevante considerar os altos índices de mortalidade devido aos ineficientes processos de armazenamento em campo. Portanto, estudos que visem caracterizar o comércio nos estabelecimentos locais e desenvolver metodologias eficazes para armazenamento das iscas durante as extrações contribuirão para aumentar a eficiência econômica desse comércio, garantindo a sustentabilidade de espécies como *D. pagei* que, apesar da ampla distribuição territorial, encontra-se listado no livro vermelho das espécies ameaçadas em extinção (MAGALHÃES, 2016).

2.3 *Dilocarcinus pagei* – Stimpson – 1861

Os Crustáceos são superados na diversidade geral de espécies somente pelos insetos, moluscos e cheliceratos (MARTIN e DAVIS, 2001). Incluem-se nesse grupo a ordem Decapoda com maior representatividade na infraordem Brachyura, esta agrega aproximadamente 4.500 espécies de caranguejos e siris que habitam principalmente os ambientes marinhos, existindo algumas espécies nos ambientes semiterrestres e dulcícolas (MAGALHÃES, 2003).

Os representantes dulcícolas compreendem os caranguejos tropicais e subtropicais que constituem as famílias Trichodactylidae, Pseudothelphusidae,

Potamidae, Grapsidae e Mictyridae (BLISS, 1968). As famílias Trichodactylidae, Pseudothelphusidae ocorrem no Brasil e são compostas exclusivamente por caranguejos com total independência de águas estuarinas ou marinhas para realizarem seu completo desenvolvimento (MAGALHÃES, 2003).

A família Trichodactylidae, de acordo com Magalhães (1991), é composta por aproximadamente 50 espécies, distribuídas em 12 gêneros que agregam as subfamílias Dilocarcininae, Trichodactylinae e Valdiviinae. Estas são caracterizadas por agruparem indivíduos de pequeno a médio porte, distribuídos na América do Sul e central com ocorrência desde o sul do México até o litoral da Argentina, sempre em rios de drenagem Atlântica (MAGALHÃES, 2003). Dentre seus representantes destaca-se o *Dilocarcinus pagei*.

Dilocarcinus pagei é a espécie mais estudada dentre os caranguejos de água doce do Brasil. As pesquisas abordam informações taxonômicas (MAGALHÃES, 2003), fisiológicas (AUGUSTO et al., 2007), fecundidade, crescimento relativo (MANSUR e HEBLING, 2002; MANSUR et al., 2005; HERREIRA et al., 2013), maturidade sexual, lateralidade e dimorfismo sexual (DAVANSO et al., 2016) crescimento populacional (PINHEIRO e TADDEI, 2005a; TADDEI e HERRERA, 2010), relação peso/largura e fator de condição (PINHEIRO e TADDEI, 2005b), dinâmica populacional (DAVANSO et al., 2013), desenvolvimento juvenil com foco na morfologia de cerdas (VIEIRA et al., 2013) e efeito da densidade no crescimento (SANT'ANNA et al., 2015); ritmo nictimeral da atividade locomotora (REZZOLI e COLLINS, 2001), ritmo diário da atividade alimentar (WILLINER e COLLINS, 2002) e comportamento reprodutivo (SENKMAN et al., 2015).

A posição sistemática da espécie, de acordo com Campus (2014), é a seguinte:

Filo: ARTHROPODA

Subfilo: CRUSTACEA

Classe: MALACOSTRACA

Ordem: DECAPODA

Infraordem: BRACHYURA

Família: TRICHODACTYLIDAE

Subfamília: Dilocarcininae

Gênero: *DILOCARCINUS* H. Milne Edwards, 1853

Espécie: *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861

Quanto as características taxonômicas *D. pagei* apresenta: abdome com o bordo anterior do terceiro somito carenado, carapaça sub-orbicular acentuadamente convexa no sentido anteroposterior; margem frontal lisa e bilobada; margem anterolateral da carapaça com 6 ou 7 dentes agudos, às vezes obtusos, quelípodos com espinhos no ísquio, mero, carpo e bordo superior distal da palma (MAGALHÃES, 1991; MAGALHÃES e TÜRKEY, 1996) (Figura 3).

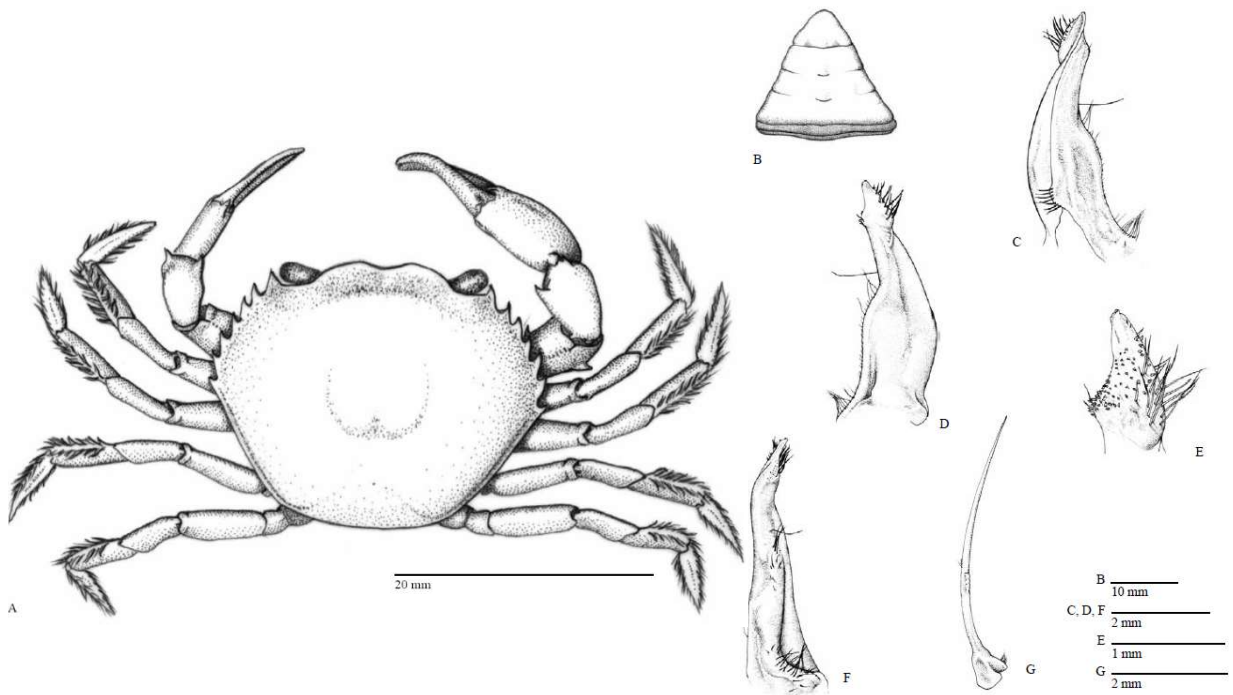


Figura 3. *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861, macho. Vista dorsal (A); abdome (B); primeiro gonópodo esquerdo: vista caudal (C), vista cefálica (D), vista cefálica com detalhe do ápice (E) e vista mesial (F); segundo gonópodo esquerdo, vista caudal (G). Fonte: Adaptado de Campos (2014).

Na América do Sul *D. pagei* ocorre na Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru e Brasil (MAGALHÃES, 2003). Em território brasileiro a espécie encontra-se distribuída pelos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Acre, Mato Grosso do Sul (MAGALHÃES et al., 2005) e São Paulo (MAGALHÃES, 2003) e Minas Gerais, último estado brasileiro onde foi registrado a ocorrência desse crustáceo (AZEVEDO-SANTOS e LIMA-STRIPARI, 2010). Na bacia do Alto Paraná, de acordo com Mansur et al. (2005), a provável ocorrência da espécie justifica-se pela introdução em novos ambientes pelos próprios pescadores (Figura 4).

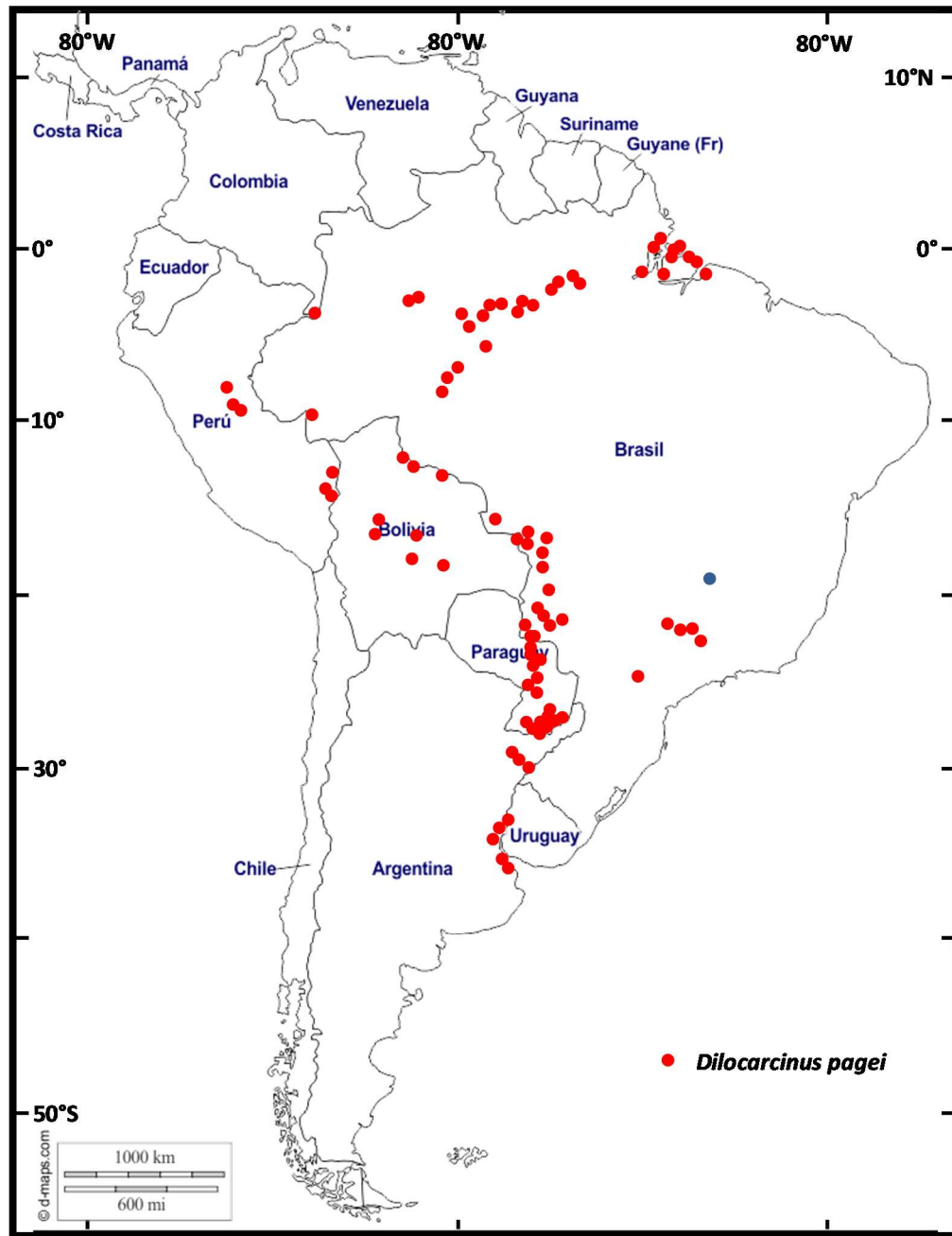


Figura 4. Distribuição Geográfica de *Dilocarcinus pagei* na América do Sul. Fonte: Magalhães (2003) adaptado.

Nos ambientes aquáticos frequentemente esses animais são encontrados juntos às macrófitas aquáticas, sendo mais abundantes nos aguapés, *Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes* (MANSUR et al., 2005; TADDEI e HERRERA, 2010). Nos ambientes terrestres estão presentes em galerias escavadas por esses animais nos barrancos dos rios (PINHEIRO e TADDEI, 2005), junto às rochas (AZEVEDO-SANTOS e LIMA-STRIPARI, 2010) ou sob a vegetação marginal região onde fêmeas ovígeras são visualizadas com maior frequência.

Crustáceos normalmente apresentam diferenças morfométricas e dimorfismo sexual características resultantes das evoluções adaptativas que normalmente estão relacionadas ao comportamento reprodutivo em crustáceos decapodas. Em caranguejos brachyuros, por exemplo, as modificações reconhecidas como caracteres sexuais secundários ocorrem nos quelípodos e o abdome (COLLINS, 2001; MOSSOLIN e BUENO, 2003), em *D. pagei* o nítido dimorfismo sexual evidenciado pelo abdome (Figura 5).

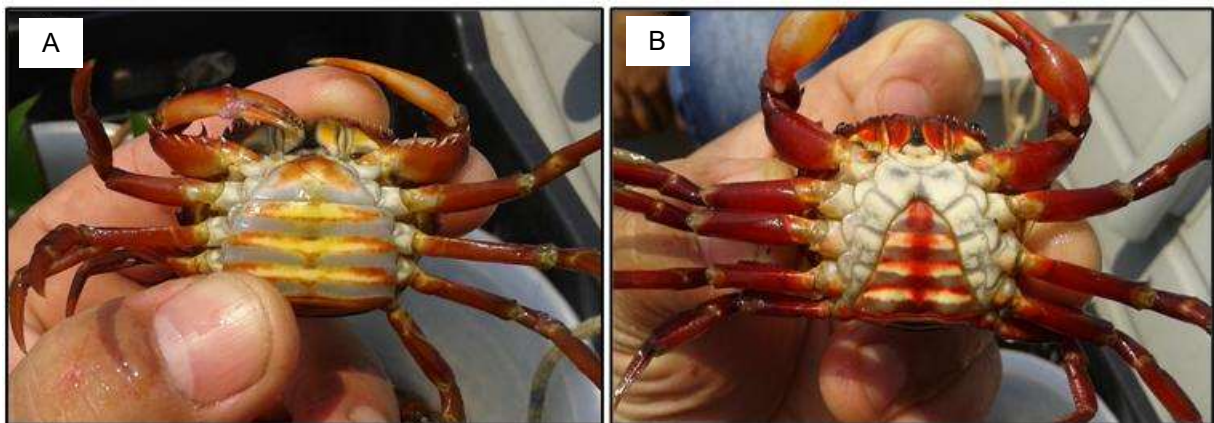


Figura 5. Vista ventral de *Dilocarcinus pagei* evidenciando o nítido dimorfismo abdominal da espécie. (A) Fêmeas apresentam o abdome com formato semi-ovalado e (B) machos a forma subtriangular e menor que as fêmeas. Fonte: pessoal.

Em machos de *D. pagei* o crescimento alométrico positivo do própodo quelar é iniciado logo após a muda da puberdade. Em ambientes naturais e controlados essa espécie apresenta um padrão de cortejo e cópula que varia entre 50 e 60 minutos, o processo é dominado pelos machos que apresentam um comportamento agressivo antes, durante e após o acasalamento (SENKMAN et al., 2015), desta forma um maior tamanho do corpo e do própodo quelar podem garantir êxito aos machos durante o cortejo e a cópula (PINHEIRO e TADDEI, 2005b) assim como nas competições intraespecíficas por territórios e fêmeas (COBO e FRANSOZO, 1998).

Nas fêmeas de *D. pagei* a alometria positiva ocorre no abdome e tem início logo após a muda da puberdade. Essa característica é uma evolução adaptativa dos decapodas dulcícolas e fundamental em fêmeas de *D. pagei*, pois após a fecundação os ovos não ficam aderidos aos pleópodos, mas são deslocados para uma câmara incubadora formada pela concavidade do abdômen (MANSUR e HEBLING, 2002; SENKMAN et al., 2015).

No que se refere à reprodução, o ciclo reprodutivo de *D. pagei* é influenciado por fatores ambientais. A maior frequência de fêmeas ovígeras ou portando juvenis são encontradas na primavera e verão, fato que reforça o pressuposto de que a espécie se reproduza sazonalmente (TADDEI, 1999; MANSUR e HEBLING, 2002).

Em *D. pagei* o desenvolvimento embrionário, como em todos os Tricodactilídeos, ocorre no interior dos ovos. Na literatura essa característica é denominada desenvolvimento epimórfico, crustáceos decápodes dulcícolas com esse tipo de desenvolvimento produzem ovos maiores em menor quantidade quando comparados às espécies marinhas (Figura 6A) e essa característica possibilita a eclosão de juvenis similares aos adultos (DAVANSO et al., 2007) (Figura 6B). Desta forma a produção de ovos maiores possibilita armazenar maior quantidade de vitelo. Mansur e Hebling (2002) descreveram que ovos produzidos por *D. pagei* são esféricos, possuem em média 2 mm de diâmetro, medida que permanece constante durante todo o desenvolvimento embrionário.

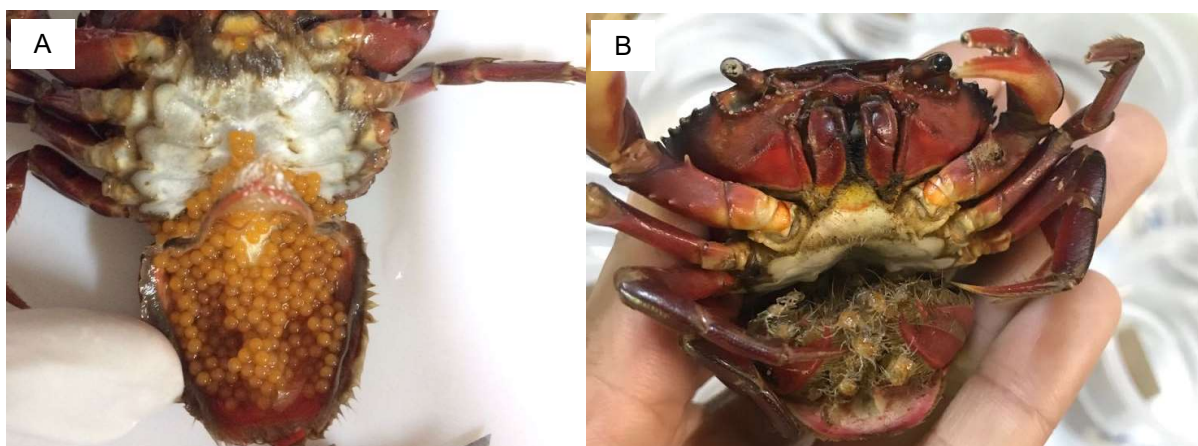


Figura 6. Vista ventral de *Dilocarcinus pagei*, fêmeas com ovos (A) e fêmeas com juvenis no interior do abdome (B). Fonte: Thainara Batista da Silva.

Fêmeas de *D. pagei* apresentam fertilidade média de $298,39 \pm 245,78$ juvenis (DAVANSO et al., 2007). Em condições de laboratório o desenvolvimento dos embriões varia entre 46 a 62 dias e durante esse período a fêmea demonstra cuidados maternos limpando e movimentando a massa de ovos até a eclosão de todos os juvenis processo que termina entre três a cinco dias após o primeiro nascimento (SENKMAN et al., 2015) e não existe canibalismo materno após a eclosão dos juvenis (SENKMAN, 2014), entretanto ocorre o canibalismo de juvenis menos desenvolvidos por juvenis em estágios de desenvolvimento mais avançados (SANT'ANNA et al.,

2015). Isso ocorre devido a inexistência de sincronismo nos nascimentos, pois fêmeas da espécie podem portar juvenis em seu abdome juntamente com ovos em diferentes estágios de maturação (MANSUR e HEBLING, 2002; SENKMAN, 2014),

O caranguejo *D. pagei* possui relevante importância ecológica contribuindo para manutenção dos ambientes naturais. É uma espécie que participa da ciclagem de nutrientes e garante o equilíbrio da cadeia trófica, possui hábitos onívoros alimentando-se de restos de macrófitas, algas oligoquetas, larvas de insetos, microcrustáceos (WILLINER e COLLINS, 2002), sua dieta pode ser constituída de organismos maiores como juvenis de anfíbios (AFFONSO e SIGNORELLI, 2011). *Dilocarcinus pagei* contribui para a manutenção de outros níveis tróficos uma vez que aves (HEMING e JEZUÍNO, 2016; MAGALHÃES, 1990; OLMOS et al., 2006) mamíferos (ARAGONA e MARINHO-FILHO, 2009) e peixes (MORAES e ESPINOZA, 2001; MAGALHÃES, 2016) têm esse crustáceo como parte de suas dietas.

O caranguejo *D. pagei* constitui um importante recurso pesqueiro para o estado de Mato Grosso do Sul, onde é extensivamente comercializado como isca viva para ser utilizado nas pescarias da região, contribuindo para aumentar a economia gerada principalmente pelo turismo pesqueiro. Poucos são os estudos concernentes a abrangência desse comércio (MAGALHÃES, 2016) e as informações disponíveis abordam somente o comércio no atacado que é realizado por intermediários (CATELLA et al., 2009) e a comercialização regional (MORAES e ESPINOZA, 2011; MARQUES e CALHEIROS, 2013).

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis de Mato Grosso do Sul (IBAMA), órgão responsável pelo controle de captura de iscas, tem demonstrado preocupação quanto aos danos causados aos ambientes naturais durante o processo de captura e a sobrepesca devido à continua extração dessa espécie. Ressalta-se ainda que o extrativismo excessivo poderá conduzir ao declínio da população nos ambientes naturais (PINHEIRO e TADDEI, 2005b).

Para algumas espécies de iscas vivas a sustentabilidade foi garantida por meio da aquicultura-não-alimentar (OLIVE, 1999; GALLEY et al., 2011), assim cultivo de *D. pagei* seria uma alternativa para manutenção das populações nos ambientes naturais. A aquicultura dessa espécie possibilitaria a geração de renda para os pescadores que desenvolvem essa atividade e supriria a demanda por essa isca viva, garantindo a prática da pesca com esses animais na região pantaneira.

2.4 Aquicultura-Não-Alimentar

A aquicultura é o termo utilizado para designar o cultivo de espécies aquáticas em condições controladas ou semicontroladas. A produtividade desse setor ultrapassou a pesca desde os anos de 1990 (FAO, 2014) e atualmente é a indústria de alimentos que mais cresce no mundo (FAO, 2017). Os sistemas de criação mais conhecidos são a piscicultura, destinada à produção de peixes e a carcinicultura que visa o cultivo de crustáceos, entretanto esse mercado agrega outros setores emergentes como a aquicultura-não-alimentar responsável pelo cultivo de organismos para outras finalidades relacionadas direta ou indiretamente com as atividades humanas (SPOLAORE et al., 2006; CONCEIÇÃO et al., 2010).

Os organismos cultivados pela aquicultura-não-alimentar são utilizados para diversas finalidades como produção de ácidos graxos essenciais (WERNER et al., 2004), corantes (ARAD e YARON, 1992) e fármacos (BELARBI et al., 2003; SIPKEMA et al., 2005; DUCKWORTH, 2009). O setor supre ainda a demanda da aquariofilia com a produção de espécies economicamente promissoras como peixes (LAIDLEY et al., 2004; OLIVOTTO et al., 2011), camarões (CALADO et al., 2003) e corais (HERNÁNDEZ e ZÁRATE et al., 2011). O setor fornece microalgas (PATIL et al., 2007), zooplâncton (CONCEIÇÃO et al., 2010), copépodos (KLINE e LAIDLEY, 2015) e macroalgas (VIANA et al., 1993; NEORI et al., 1998) que são utilizadas como alimento no cultivo de outros animais.

A aquicultura de organismos não alimentares contribui ainda para melhoria dos estoques cultivando juvenis de peixes para serem liberados ambientes naturais (KITADA e KISHINO, 2006) e a produção de iscas vivas como poliquetas (OLIVE, 1999), camarões peneídeos (DAVIS e ARNOLD, 1998) e *Carcinus maenas*, caranguejo utilizado durante as pescarias na Europa (GALLEY et al., 2011). As técnicas de cultivo para *C. maenas* estão bem fundamentadas (HARMS et al., 1994; MOKSNES, 2004; WEBSTER et al., 2013; BEST et al., 2014; POIRIER et al., 2016) e a aquicultura dessa espécie têm contribuído para a sustentabilidade desse caranguejo garantindo a prática da pesca na região Europeia (GALLEY et al., 2011).

No estado de Mato Grosso do Sul a prática da pesca utiliza muitos organismos vivos durante as pescarias, tornando o comércio de iscas vivas um mercado economicamente promissor para a região. O faturamento gerado por esse comércio foi estimado em 2001 em mais de 2,85 milhões/ano (MORAES e ESPINOZA,

2001). A última avaliação estimou a comercialização anual de aproximadamente 7,8 milhões de exemplares (CATELLA et al., 2009), sendo a maior parte da demanda suprida por iscas extraídas diretamente dos ambientes naturais da região pantaneira. As técnicas de cultivo foram implementadas somente para duas iscas: lambari (*Astyanax* spp) e curimba (*Prochilodus lineatus*) (LOPES et al., 2014; DE SOUZA et al., 2015; JATOBÁ E SILVA, 2015), entretanto investigações para a produção da tuvira (*Gymnotus* spp) e caranguejo (*D. pagei*) ainda estão sendo implementadas. Ressalta-se que a tuvira e o caranguejo compreendem 91,6 de todo o esforço pesqueiro da região pantaneira (CATELLA et al., 2009) e que devido a necessidade da alta demanda para suprir o mercado consumido provavelmente estão sendo sobreexploradas nos ambientes naturais.

No que se refere ao cultivo de *D. pagei*, indicado como a segunda isca mais coletada na região pantaneira e espécie que possui mortalidade em campo superior a 750 mil exemplares/ano (MORAES e ESPINOZA, 2001), apenas uma pesquisa referente ao efeito da densidade no crescimento de juvenis foi publicada (SANT'ANNA et al., 2015). O desenvolvimento em cultivo individual foi realizado por Batista (2018) na temperatura de 28 °C e Vieira et al. (2013) apesar de realizarem o cultivo da espécie até o 12º estágio juvenil, visaram apenas a descrição do desenvolvimento das cerdas. Observa-se, portanto, que ainda existem muitos gargalos para possibilitar a aquicultura de *D. pagei* dentre eles, a temperatura, que é considerada um dos primeiros passos para o desenvolvimento da aquicultura de uma nova espécie. A temperatura da água é um dos principais fatores que interferem no cultivo de organismos aquáticos, em crustáceos essa variável atua independentemente ou simultaneamente associada a outros fatores ambientais influenciando geralmente, no ciclo de muda, no crescimento, na alimentação e na sobrevivência desses animais (ANGER, 2001; CHEN et al., 2014; GONG et al., 2015; RYER et al., 2016).

Os processos envolvidos no ciclo de muda ocorrem basicamente duas etapas: os períodos intermuda (intervalos entre as sucessivas mudas) e o incremento da muda (aumento no comprimento e peso dos animais entre a sucessivas mudas), e cada uma dessas fases apresentam respostas distintas a fatores intrínsecos e extrínsecos (LI e HONG, 2007). O período intermuda em crustáceos sofre influência da temperatura de cultivo, frequentemente a redução da temperatura provoca um aumento no período intermuda, e quando a temperatura é aumentada o oposto é observado, ou seja, uma redução no período intermuda (ANGER, 2001, HAMASAKI et al., 2009; MONTAGNA,

2011; YUAN et al., 2017). As causas que interferem no período intermuda são diversas, sendo o consumo de alimentos e a conversão alimentar as principais, esses dois fatores geralmente são reduzidos em crustáceos expostos a temperatura de cultivo abaixo daquelas consideradas ideais, e consequentemente reduzem o período intermuda (FITZGIBBON et al., 2017). A baixa ingestão de alimentos ocorre devido a redução da atividade locomotora dos crustáceos cultivados, como observado para o caranguejo *Portunus pelagicus* (AZRA et al., 2018), e ao aumento da viscosidade da água (HERBING, 2002) responsável pela redução da mobilidade de pequenas presas, como *Artemia*, tornando-as menos atrativas aos predadores (YÚFERA et al., 2005; LARSEN et al., 2008). Baixas temperaturas podem ainda interferir nas atividades proteolíticas dos sucos gástricos dos crustáceos resultando em uma conversão alimentar ineficiente (SANTOS-ROMERO, 2017; BAÑUELOS-VARGAS et al., 2018).

Quanto aos intervalos de muda é importante ressaltar ainda que a regulação dos processos é mediada por ecdisteróides conhecidos como hormônios da muda (HOSAMANI et al., 2016), esses hormônios são responsáveis por regular outras funções como a regeneração de membros em crustáceos (SUBRAMONIAM, 2000; HOPKINS, 2001). Esses ecdisteróides são liberados por órgãos do sistema-X (XO) e do sistema-Y (Y0) (GISMONDI, 2018) e mediados pelo receptor de ecdisona e a síntese desse receptor em crustáceos sofre influência da variação de temperatura. Em juvenis de *S. paramamosain* observou-se que o nível de expressão desse gene aumenta em temperaturas mais elevadas resultando em uma aceleração do ciclo de muda (GONG et al., 2015).

No cultivo de caranguejos decápodes a temperatura ótima varia de acordo com as adaptações climáticas e diferenças genéticas de cada espécie cultivada. Em *Birgus latro* a temperatura proposta para o cultivo encontra-se entre os intervalos de 27,0 e 29,8 °C sendo 18,9 °C letal para a espécie (HAMASAKI et al., 2009), o oposto ocorre no cultivo de *Eriocheir sinensis* onde a maior sobrevivência é observada em cultivos a 18 °C (YUAN et al., 2017) e *Rhithropanopeus harrisii* que apresentam melhores resultados nos cultivos a 20 °C (HEGELE-DRYWA e NORMANT, 2014). Existem ainda caranguejos como *Scylla serrata* que não sofrem interferência mesmo quando cultivados a uma ampla faixa de temperatura de 20 a 32 °C (BAYLON, 2010). Portanto, observa-se que quando cultivados em temperaturas similares a sobrevivência e o desenvolvimento de caranguejo decapodas apresentam resultados distintos que não podem ser utilizados como referência para todas as espécies. Assim

é necessário que a aquicultura de espécies como *D. pagei* seja precedida de uma avaliação dessas investigações básicas para determinar qual a melhor temperatura de cultivo desses animais contribuindo para potencializar o desenvolvimento e a sobrevivência durante o cultivo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Caracterizar o comércio de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul e propor alternativas para garantir a sustentabilidade da pesca do caranguejo vermelho *Dilocarcinus pagei*.

3.2 Objetivos Específicos

I - Caracterizar o comércio de iscas vivas nos estabelecimentos locais das cidades de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil no ano de 2017, visando determinar as espécies de iscas comercializadas, demanda semanal por espécie, preço de comercialização e origem das iscas;

II - Avaliar os métodos atuais de captura de armazenamento e desenvolver novos sistemas que reduzam o estresse e maximizem a sobrevivência durante o armazenamento *in loco* do caranguejo *Dilocarcinus pagei*.

III - Avaliar os estágios iniciais de *Dilocarcinus pagei* durante o cultivo em diferentes temperaturas a fim fornecer subsídios para uma futura implantação da aquicultura da espécie.

4. REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. **Anais do 32º Congresso nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina**, p. 109–119, 1982.
- AFFONSO, I. D. P.; SIGNORELLI, L. Predation on frogs by the introduced crab *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Decapoda, Trichodactylidae) on a Neotropical floodplain. **Crustaceana**, v. 84, n. 12–13, p. 1653–1657, 2011.
- ALHO, C. J. R.; SABINO, J. Seasonal Pantanal Flood Pulse: Implications for Biodiversity Conservation – a Review. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 04, p. 958–978, 2012.
- ANGER, K. The biology of decapod crustacean larvae. **Crustacean Issues**, v. 14, n. April, p. 417, 2001.
- ARAD, S. M.; YARON, A. Natural pigments from red microalgae for use in foods and cosmetics. **Trends in Food Science and Technology**, v. 3, n. C, p. 92–97, 1992.
- ARAGONA, M.; MARINHO-FILHO, J. S. História natural e biologia reprodutiva de marsupiais no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Zoologia**, v. 26, n. 2, p. 220–230, 2009.
- ARIAS, M. E. et al. Interactions between flooding and upland disturbance drives species diversity in large river floodplains. **Hydrobiologia**, v. 814, n. 1, p. 5–17, 2018.
- ARIEIRA, J. et al. Integrating field sampling, geostatistics and remote sensing to map wetland vegetation in the Pantanal, Brazil. **Biogeosciences**, v. 8, n. 3, p. 667–686, 2011.
- ASSINE, M. L. et al. The Quaternary alluvial systems tract of the Pantanal Basin, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, n. 3, p. 475–489, 2015.
- AUGUSTO, A. et al. Adaptive Shifts in Osmoregulatory Strategy and the Invasion of Freshwater by Brachyuran Crabs: Evidence from *Dilocarcinus pagei* (Trichodactylidae). **Journal of experimental zoology**, v. 307, n. 4, p. 668–698, 2007.
- AZEVEDO-SANTOS, V. M. DE; LIMA-STRIPARI, N. DE. (Decapoda, Trichodactylidae) no estado de Minas Gerais. v. 23, n. 2, p. 199–202, 2010.
- BAÑUELOS-VARGAS, I. et al. Partial biochemical characterization of digestive proteases present in the gastric juices of two Chilean crustaceans, *Lithodes santolla* (Molina, 1782) and *Cancer edwardsii* (Bell, 1835). **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 46, n. 2, p. 289–300, 2018.
- AZRA, Mohamad N. et al. Thermal tolerance and locomotor activity of blue swimmer crab *Portunus pelagicus* instar reared at different temperatures. **Journal of Thermal**

Biology, v. 74, n. April, p. 234–240, 2018.

BATISTA, T. B. S. Dinâmica populacional e cultivo do caranguejo *Dilocarcinus pagei*, no Pantanal de Porto Murtinho, MS. UEMS, 2018 (Dissertação de Mestrado).

BAÑUELOS-VARGAS, I. et al. Partial biochemical characterization of digestive proteases present in the gastric juices of two Chilean crustaceans, *Lithodes santolla* (Molina, 1782) and *Cancer edwardsii* (Bell, 1835). **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 46, n. 2, p. 289–300, 2018.

BAUER, L. J.; MILLER, T. J. Temperature-, salinity-, and size-dependent winter mortality of juvenile blue crabs (*Callinectes sapidus*). **Estuaries and Coasts**, v. 33, n. 3, p. 668–677, 2010.

BAYLON, J. C. Effects of Salinity and Temperature on Survival and Development of Larvae and Juveniles of the Mud Crab, *Scylla serrata* (Crustacea: Decapoda: Portunidae). **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 41, n. 6, p. 858–873, 2010.

BELARBI, E. H. et al. Producing drugs from marine sponges. **Biotechnology Advances**, v. 21, n. 7, p. 585–598, 2003.

BEST, K.; MCKENZIE, C. H.; COUTURIER, C. Investigating mitigation of juvenile European green crab *Carcinus maenas* from seed mussels to prevent transfer during Newfoundland mussel aquaculture operations. **Management of Biological Invasions**, v. 5, n. 3, p. 255–262, 2014.

BLISS, D. E. Transition from water to land in decapod crustaceans. **American Zoologist**, v. 8, n. 3, p. 327–353, 1968.

CALADO, R. et al. A rearing system for the culture of ornamental decapod crustacean larvae. **Aquaculture**, v. 218, n. 1–4, p. 329–339, 2003.

CAMPOS, M. R. **Crustáceos decápodos de agua dulce de Colombia**. universidad Nacional de Colombia (sede bogotá). Facultad de Ciencias. instituto de Ciencias Naturales, 691p, 2014.

CHEN, R. et al. Quantitative neuropeptidomics study of the effects of temperature change in the crab *Cancer borealis*. **Journal of Proteome Research**, v. 13, n. 12, p. 5767–5776, 2014.

CAREY, C. S. et al. Determining optimum temperature for growth and survival of laboratory-propagated juvenile freshwater mussels. **North American Journal of Aquaculture**, v. 75, n. 4, p. 532–542, 2013.

CATELLA, A. C. SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS PARA O USO DOS RECURSOS PESQUEIROS. **IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-**

econômicos do Pantanal, 2004.

CATELLA, A. C. et al. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: Aspectos técnicos e políticos. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 174–192, 2008.

CATELLA, A. C. et al. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS – 20 - 2013. **Embrapa Pantanal**, p. 57, 2014.

CATELLA, A. C.; CAMPOS, F. L. DE R.; ALBUQUERQUE, S. P. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 23 - 2016. **Embrapa Pantanal**, p. 61, 2017.

CATELLA, A. C.; FERNANDES, J. Estimativa da Renda Bruta dos Pescadores de Iscas Vivas do Porto da Manga, Corumbá (MS). **Embrapa Pantanal**, v. 1, n. 1, p. 6, 2008.

CATELLA, A. C.; SILVA, J. M. V.; JESUS, V. M. Comércio de Iscas Vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005. **Embrapa Pantanal**, n. 90, p. 41, 2009.

COBO, V. J.; FRANSOZO, A. Relative Growth of *Goniopsis Cruentata* (Crustácea, Brachyura, Grapsidae), on the Ubatuba Region, São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, n. 84, p. 21–28, 1998.

COLLINS, D. BPR and the substance of change. **Strategic Change**, v. 10, n. 3, p. 163–173, 2001.

CONCEIÇÃO, L. E. C. et al. Live feeds for early stages of fish rearing. **Aquaculture Research**, v. 41, n. 5, p. 613–640, 2010.

CUNHA, C. N. DA; JUNK, W. J. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international wetland classification systems. **The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**, p. 127–141, 2009.

DAVANSO, T. M. et al. Número de filhotes em *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (decapoda: brachyura: trichodactylidae) da represa de Furnas/Marimbondo, Icém, SP. **VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, v. 1861, p. 1–2, 2007.

DAVANSO, T. M. et al. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 33, n. 2, p. 235–243, 2013.

DAVANSO, T. M. et al. Maturidade sexual, lateralidade e dimorfismo sexual do caranguejo dulcícola *Dilocarcinus pagei* no Sudeste do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 2, p. 269–279, 2016.

DAVIS, D. A.; ARNOLD, C. The design, management and production of a recirculating

- raceway system for the production of marine shrimp. **Aquacultural Engineering**, v. 17, n. 3, p. 193 – 211, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860998000156>>
- DE SOUZA, T. G. et al. Inappropriate management conditions, especially for the regressed class, are related to sperm quality in *Prochilodus lineatus*. **Theriogenology**, v. 83, n. 5, p. 797–807, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.11.018>>
- DOS SANTOS, A.; HAYD, L.; ANGER, K.. A new species of *Macrobrachium* Spence Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae), *Macrobrachium pantanalense*, from the Pantanal, Brazil. **Zootaxa**, v. 3700, n. 4, p. 534–546, 2013.
- DUCKWORTH, A. Farming sponges to supply bioactive metabolites and bath sponges: A review. **Marine Biotechnology**, v. 11, n. 6, p. 669–679, 2009.
- FAO, F. AND A. The State of World Fisheries and Aquaculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, v. 2014, p. 218, 2014.
- FAO, F. AND A. Regional Review on Status and Trends in **Aquaculture Development Asia-Pacific-2015**. v. 3, n. 1061, p. 231, 2017.
- FITZGIBBON, Q. P. et al. Temperature dependent growth, feeding, nutritional condition and aerobic metabolism of juvenile spiny lobster, *Sagmariasus verreauxi*. **Comparative Biochemistry and Physiology -Part A: Molecular and Integrative Physiology**, v. 207, p. 13–20, 2017.
- FROEHLICH, O. et al. Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 107, 2017.
- GALLEY, T. H. et al. Development of larval culture techniques for the shore crab, *Carcinus maenas*. **Aquaculture International**, v. 19, n. 2, p. 381–394, 2011.
- GISMONDI, Eric. Identification of molt-inhibiting hormone and ecdysteroid receptor cDNA sequences in *Gammarus pulex*, and variations after endocrine disruptor exposures. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 158, n. February, p. 9–17, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.017>>
- GONÇALVES, H.; MERCANTE, M.; SANTOS, E. Hydrological cycle. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1 suppl 1, p. 241–253, 2011.
- GONG, J. et al. Evaluating the effects of temperature, salinity, starvation and autotomy on molting success, molting interval and expression of ecdysone receptor in early juvenile mud crabs, *Scylla paramamosain*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 464, p. 11–17, 2015.

- GRAEFF, A.; TOMAZELLI, A.; SERAFINI, R. De L. Influência da densidade do curimatá (*Prochilodus lineatus*) como espécie principal de um policultivo de carpas (*Cyprinideos*). **Revista Electronica de Veterinaria**, v. 15, n. 1, p. 109–121, 2014.
- HAMASAKI, K. et al. Effect of temperature on survival and developmental period of coconut crab (*Birgus latro*) larvae reared in the laboratory. **Aquaculture**, v. 292, n. 3–4, p. 259–263, 2009.
- HARMS, J. et al. Growth and physiology of *Carcinus maenas* (Decapoda, Portunidae) larvae in the field and in laboratory experiments. **Marine Ecology Progress Series**, v. 108, n. 1–2, p. 107–118, 1994.
- HARTNOLL, R. G. The Determination of Relative Growth in Crustacea. **Crustaceana**, v. 34, n. 3, p. 281–293, 1978.
- HEGELE-DRYWA, J.; NORMANT, M. Effect of temperature on physiology and bioenergetics of adult Harris mud crab *Rhithropanopeus harrisii* (Gould, 1841) from the southern Baltic Sea. **Oceanological and Hydrobiological Studies**, v. 43, n. 3, p. 219–227, 2014.
- HERBING, Hunt Von. Effects of temperature on larval fish swimming performance: The importance of physics to physiology. **Journal of Fish Biology**, v. 61, n. 4, p. 865–876, 2002.
- HOPKINS, Penny M. Limb Regeneration in the Fiddler Crab, *Uca pugilator*: Hormonal and. **Amer. Zool.**, v. 41, p. 389–398, 2001.
- HEMING, N. M.; JEZUÍNO, P. Crab as food resource for the Snail Kite, *Rostrhamus sociabilis sociabilis* (Aves, Accipitridae), in the Pantanal wetland, Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 12, n. 2, p. 400–402, 2016.
- HERNÁNDEZ-ZÁRATE, G. et al. Cultivo del coral cuerno de alce *Acropora palmata* en un sistema recirculado utilizando agua de mar sintética. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 46, n. 3, p. 477–482, 2011.
- HERRERA, D. R. et al. The relative growth and sexual maturity of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae) in the northwestern region of the state of Sao Paulo. **Iheringia Serie Zoologia**, v. 103, n. 1974, p. 232–239, 2013.
- HOSAMANI, Neelima; PAMURU, Ramachandra Reddy; PAMANJI, Sreenivasula Reddy. Natural and Induced (Eyestalk Ablation) Molt Cycle in Freshwater Rice Field Crab *Oziothelphusa Senex Senex*. **Journal of Aquaculture Research & Development**, v. 07, n. 04, 2016.
- JATOBÁ, A.; SILVA, B. C. Densidade de estocagem na produção de juvenis de duas

- espécies de lambaris em sistema de recirculação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 5, p. 1469–1474, 2015.
- JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. DA. The Pantanal: A Brief Review of its Ecology, Biodiversity, and Protection Status. p. 15, 2017.
- KITADA, S.; KISHINO, H. Lessons learned from Japanese marine finfish stock enhancement programmes. **Fisheries Research**, v. 80, n. 1, p. 101–112, 2006.
- KLINE, M. D.; LAIDLEY, C. W. Development of intensive copepod culture technology for *Parvocalanus crassirostris*: Optimizing adult density. **Aquaculture**, v. 435, p. 128–136, 2015.
- LAIDLEY, C. W. et al. Marine ornamentals: captive culture progress at Oceanic Institute. **Global Aquaculture Advocate**, n. APRIL, p. 53–54, 2004.
- LARSEN, P.S., MADSEN, C. V., RIISGARD, H.U., 2008. Effect of temperature and viscosity on swimming velocity of the copepod *Acartia tonsa*, brine shrimp *Artemia salina* and rotifer *Brachionus plicatilis*. **Aquat. Biol.** 4, 47–54. <https://doi.org/10.3354/ab00093>
- LI, H. Y.; HONG, S. Y. The effect of temperature and salinity on survival and growth of *Crangon uritai* (Decapoda: Crangonidae) larvae reared in the laboratory. **Marine Ecology**, v. 28, n. 2, p. 288–295, 2007.
- LOPES, M. C.; SILVA, N. J. R. Da; HENRIQUES, M. B. Custos e viabilidade econômica da produção de alevinos de lambaris reproduzidos artificialmente. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 44, n. 6, dezembro, 2014.
- MAGALHÃES, C. Revisão Taxonômica dos caranguejos dulcícolas da Família Trichodactylidae. (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Instituto de Biociências da USP**, 175p. 1991 (Tese de Doutorado).
- MAGALHÃES, C. Manual De Identificação Dos Crustacea Decapoda De Água Doce Do Brasil. In: **Museu de Zoologia de São Paulo**. p. 143–287, São Paulo, 2003.
- MAGALHÃES, C. et al. Exotic species of freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: Records and possible causes of their introduction. **Biodiversity and Conservation**, v. 14, n. 8, p. 1929–1945, 2005.
- MAGALHÃES, C. Avaliação dos caranguejos tricodactídeos (Decapoda: Trichodactylidae). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**, n. 2003, p. 420–440, 2016.
- MAGALHÃES, C. A. Hábitos alimentares e estratégias de forrageamento de *Rostrhamus sociabilis* no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Ararajuba**, v. 1, p. 95–98, 1990.

- MAGALHÃES, C.; TÜRKAY, M. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae I . The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana biologica**, v. 75, n. 1/2, p. 63–95, 1996.
- MANSUR, C. D. B.; HEBLING, N. J. Análise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkey (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 797–805, 2002.
- MANSUR, C. DE B.; HEBLING, N. J.; SOUZA, J. A. DE. Crescimento Relativo de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhães e Turkey, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho - Mato Grosso do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31(2), n. 2, p. 103–107, 2005.
- MARQUES, D. K. S. Etnoecologia no Comércio de Iscas Vivas no Pantanal. **Embrapa Pantanal**, p. 17, 2017.
- MARQUES, D. K. S.; CALHEIROS, D. F. Diversidade de Tuviras Comercializadas como Iscas Vivas pelas Comunidades do Porto da Manga e Codrasa, Corumbá, MS. **Embrapa Pantanal**, 2013.
- MARTIN, B. J. W.; DAVIS, G. E. An Updated Classification of the Recent Crustacea. **Natural History Museum of Los Angeles County Science Los Angeles**, Califórnia: v. 16, december, 2001.
- MIRANDA, C. DE S.; PARANHO FILHO, A. C.; POTT, A. Changes in vegetation cover of the Pantanal wetland detected by vegetation index: a strategy for conservation. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 1, p. 1–6, 2018.
- MOKSNES, P. O. Interference competition for space in nursery habitats: Density-dependent effects on growth and dispersal in juvenile shore crabs *Carcinus maenas*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 281, n. November 2004, p. 181–191, 2004.
- MONTAGNA, M. C. Effect of temperature on the survival and growth of freshwater prawns *Macrobrachium borellii* and *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae). **Iheringia Serie Zoologia**, v. 101, n. 3, p. 233–238, 2011.
- MORAES, A.; ESPINOZA, L. A captura e a comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS. **Boletim de Pesquisa**, n. 21, p. 38, 2001.
- MOSSOLIN, E. C.; BUENO, S. L. S. Relative growth of the second pereopod in *Macrobrachium olfersi* (Wiengmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, v. 76, n. 3, p. 363–376, 2003.

- MURRAY-MILLER, L. Temperature Tolerance In Crustaceans: Critical Temperatures And The Heart. **University of New England**, 2006.
- NEORI, A.; RAGG, N. L. C.; SHPIGEL, M. The integrated culture of seaweed, abalone, fish and clams in modular intensive land-based systems: I. Proportions of size and projected revenues. **Aquacultural Engineering**, v. 15, n. 5, p. 313–326, 1998.
- OLIVE, P. J. W. Polychaete aquaculture and polychaete science: A mutual synergism. **Hydrobiologia**, v. 402, p. 175–183, 1999.
- OLIVOTTO, I. et al. Advances in Breeding and Rearing Marine Ornamentals. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 42, n. 2, p. 135–166, 2011.
- OLMOS, F.; PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F. Notas sobre aves de rapina (*Cathartidae*, *Acciptridae* e *Falconidae*) brasileiras. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 4, p. 401–404, 2006.
- PATIL, V. et al. Fatty acid composition of 12 microalgae for possible use in aquaculture feed. **Aquaculture International**, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2007.
- PINHEIRO, M. A. A.; TADDEI, F. G. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 522–528, 2005a.
- PINHEIRO, M. A. 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**, v. 22, n. 4, p. 825–829, 2005b.
- POIRIER, L. A. et al. Moulting synchrony in green crabs (*Carcinus maenas*) from Prince Edward Island, Canada. **Marine Biology Research**, v. 12, n. 9, p. 969–977, 2016.
- POTT, V. J.; POTT, A. Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, Df. v.11,n.2, p 215-227, 1997.
- RENZULLI, P.; COLLINS, P. A. Ritmo nictimeral de la actividad locomotora de los cangrejos dulceacuícolas *Dilocarcinus pagei pagei* Simpson, 1861 y *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896. **Fabacib**, v. 5, n. December 2005, p. 145–153, 2001.
- RESOLUÇÃO SEMAC Nº 003 - Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC nº 003 de 28 de Fevereiro de 2011.
- RESOLUÇÃO SEMAC Nº 022 - Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - SEMAC nº 003 de 25 de agosto de 2011.
- RYER, C. H. et al. Temperature-Dependent Growth of Early Juvenile Southern Tanner Crab *Chionoecetes bairdi*: Implications for Cold Pool Effects and Climate Change in the

- Southeastern Bering Sea. **Journal of Shellfish Research**, v. 35, n. 1, p. 259–267, 2016. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/10.2983/035.035.0128>>
- SANT'ANNA, B. S.; TAKAHASHI, E. L. H.; HATTORI, G. Y. Experimental culture of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei*: effect of density on the growth. **Boletim Do Instituto De Pesca**, v. 41, n. 3, p. 645–653, 2015.
- SANTOS-ROMERO, R. D. LOS et al. Effect of photoperiod and temperature on growth and activity of digestive enzymes in juveniles of the longarm river shrimp *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) (Caridea: Palaemonidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 37, n. 4, p. 445–452, 2017.
- SCOTT, D. A.; JONES, T. A. Classification and inventory of wetlands: A global overview. **Vegetatio**, v. 118, n. 1, p. 3–16, 1995.
- SENKMAN, L. E. Biología Reproductiva de Cangrejos Tricodactílicos Del Río Paraná Medio. **Universidad nacional de la plata facultad de ciencias naturales y museo**, 2014 (Tesis Doctoral).
- SENKMAN, L. E. et al. 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.
- SILVA, J. D. S. V. DA; ABDON, M. D. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. Especial, p. 1703–1711, 1998.
- SILVA, M. H. S. DA; PASSOS, M. M. DOS; SAKAMOTO, A. Y. As Lagoas Salitradas do Pantanal da Nhecolândia: um estudo da paisagem baseado no modelo GTP – Geossistema, Território e Paisagem. **Confins [Online]**, v. 19, 2013.
- SILVA, M. P. DA et al. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 2, p. 143–152, 2000.
- SIPKEMA, D. et al. Large-scale production of pharmaceuticals by marine sponges: Sea, cell, or synthesis? **Biotechnology and Bioengineering**, v. 90, n. 2, p. 201–222, 2005.
- SPOLAORE, P. et al. Commercial applications of microalgae. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 101, n. 2, p. 87–96, 2006.
- SUBRAMONIAM, T. Crustacean ecdysteroids in reproduction and embryogenesis. **Comparative Biochemistry and Physiology - C Pharmacology Toxicology and Endocrinology**, v. 125, n. 2, p. 135–156, 2000.
- TADDEI, F. G. Biologia populacional e crescimento do caranguejo de água doce

- Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) da represa municipal de São José do Rio Preto, SP. p. 107p, 1999 (Tese de Doutorado).
- 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.
- VIANA, M. T.; LÓPEZ, L. M.; SALAS, A. Diet development for juvenile abalone *Haliotis fulgens* Evaluation of two artificial diets and macroalgae. **Aquaculture**, v. 117, n. 1–2, p. 149–156, 1993.
- VIEIRA, R. R. R. et al. Juvenile development of *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Brachyura, Trichodactylidae) reared in the laboratory, with emphasis on setae morphology. **Crustaceana**, v. 86, n. 13–14, p. 1644–1663, 2013.
- VIOLIN, F. L.; ALVES, G. L. Da pesca ao natural: trajetória do turismo em Mato Grosso do Sul (1970 a 2015). **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 2, p. 130, 2017.
- WEBSTER, S. G. et al. Bursicon and neuropeptide cascades during the ecdysis program of the shore crab, *Carcinus maenas*. **General and Comparative Endocrinology**, v. 182, p. 54–64, 2013.
- WERNER, A.; CLARKE, D.; KRAAN, S. Strategic Review of the Feasibility of Seaweed Aquaculture in Ireland: Your Plan – Your Future. **Assessment**, 2004.
- WILLINER, V.; COLLINS, P. Daily Rhythm of Feeding Activity of the Freshwater Crab *Dilocarcinus pagei pagei* in the Rio Pilcomayo National Park, Formosa, Argentina. **Kluwer Academic Publishers**, n. September, 2002.
- YUAN, Q. et al. Effects of water temperature on growth, feeding and molting of juvenile Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*. **Aquaculture**, v. 468, p. 169–174, 2017.
- YÚFERA, M., PASCUAL, E., OLIVARES, J.M., 2005. Factors Affecting Swimming Speed in the Rotifer *Brachionus plicatilis*. **Hydrobiologia** 546, 375–380. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-4279-y>

CAPÍTULO 2 - COMERCIALIZAÇÃO DE ISCAS VIVAS NO PANTANAL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

*Jeferson Mussato¹, Mayara Soares², Thainara Batista¹, Eduardo Freitas², Karla Vercesi²,
Liliam Hayd¹*

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Programa de Pós-graduação em Zootecnia

² Universidade de Aveiro – Departamento de Biologia

Este Artigo foi redigido de acordo com as normas da revista Boletim do Instituto de Pesca – Qualis B1 (Classificação do quadriênio 2013-2016).

Resumo

Objetivou-se caracterizar com este estudo o comércio de iscas vivas existentes nas cidades de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil no ano de 2017. A pesquisa foi desenvolvida por meio de aplicação de formulários dirigidos aos proprietários visando determinar as espécies de iscas comercializadas, demanda semanal por espécie, preço de comercialização e origem das iscas. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade, análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade e a comparação entre cidades foi realizada em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados demonstraram a comercialização de 13 variedades de iscas e vendas semanais de 54.072 exemplares, sendo que a maior comercialização foi observada na cidade de Porto Murtinho (29,1%) e a menor em Miranda (11,8%). As iscas mais comercializadas foram a tuvira (*Gymnotus* spp), lambari (*Astyanax* spp) e o caranguejo (*Dilocarcinus pagei*), as quais representaram, respectivamente, 24,5%, 23,0% e 14,8% das iscas comercializadas. O preço comercial foi obtido em 8 das 13 variedades sendo o maior faturamento proveniente da venda do minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) (R\$ 105,00/dúzia) e o menor com a venda do lambari (R\$ 11,50/dúzia). Não houve diferença nos preços do lambari ($P>0,05$), o oposto ocorreu com a tuvira que apresentou diferença ($P<0,05$) em 4 dos 5 municípios. O preço do caranguejo foi diferente ($P<0,05$) entre os comércios de Porto Murtinho (cidade de menor valor comercial) e Corumbá, nas outras regiões não foi observado diferenças ($P>0,05$). Os valores de venda no varejo e a quantidade de iscas vivas comercializadas possibilitaram estimar que movimentação semanal é de aproximadamente de R\$ 100.276,35. Na cidade de Anastácio observou-se o maior faturamento (29,10%), e Miranda o menor (15,10%). Com esses percentuais estimou-se que as cidades avaliadas movimentam anualmente aproximadamente R\$ 3,2 milhões de reais provenientes da venda de 1,6 milhões de exemplares de iscas o que corresponde ao comércio de aproximadamente 22% do total de iscas coletadas na região, demonstrando a relevância econômica dessa atividade para o estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave

Caranguejo vermelho, extrativismo, turismo pesqueiro, pesca

Abstract

This study aims to characterize the commerce of live baits in the following cities of Mato Grosso do Sul State – Brazil (2017): Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda and Porto Murtinho. The research was carried out through the application of managed forms to the owners in order to determine the species of baits that are commercialized, the specie weekly demand, the commercialization price and the origin of the baits. The collected data were submitted to Shapiro-Wilk test to evaluate the normality, variance analyses and the Tukey test to 5% of probability and the comparison among the cities was carried out with total casual delineating. The results demonstrate the commercialization of 13 bait species and weekly sales of 54.072 unities, the biggest commercialization was observed in Porto Murtinho city (29,1%) and the smallest one in Miranda city (11,8%). The most commercialized baits were the tuvira (*Gymnotus* spp), lambari (*Astyanax* spp) and the crab (*Dilocarcinus pagei*), which represent, respectively, 24,5%, 23,0% and 14,8% of the commercialized baits. The commercial price was got with 8 of 13 kinds, the principal invoicing came from the selling of minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) (R\$ 105,00/dozen) and the smallest one came from the selling of lambari (R\$ 11,50/dozen). There were no differences among the prices of lambari ($P > 0,05$), the opposite occurred with tuvira that presented differences ($P < 0,05$) in 4 of 5 cities. The price of the crab was different ($P < 0,05$) among the commerce of Porto Murtinho (city with the smallest commercial price) and Corumbá, in other regions it was not observed differences ($P > 0,05$). The selling prices in the retail and the quantity of live baits that are commercialized make possible to estimate that the weekly movement gets around R\$ 100.276,35. In Anastácio city it was observed the biggest invoicing (29,10%), and Miranda city the smallest one (15,10%). Based on these numbers it was estimated that the evaluated cities move annually around R\$ 3,2 million reais from the selling of 1,6 million unities of baits what correspond to the commerce of approximately 22% of the baits that are collected in the region, demonstrating the economic relevance of this activity in Mato Grosso do Sul State.

Key words

Red crab, extractivism, fishing tourism, fishing

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal está localizado entre 16-20° latitude Sul e 55-58° longitude Oeste, no oeste do Brasil e na Bolívia (Junk et al., 2006) e caracteriza-se por uma extensa região alagada (140.000 km²). Este bioma possui ampla diversidade de animais, em particular uma considerável variedade de peixes constituída por 257 espécies (Froehlich et al., 2017), essa abundância é responsável por atrair praticantes da pesca amadora, garantindo o turismo pesqueiro no estado de Mato Grosso do Sul (Violin e Alves, 2017). Os turistas visam principalmente a pesca de peixes como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Catella et al., 2017), espécies nobres que são capturadas mais frequentemente utilizando organismos vivos como atrativos, necessidade que resultou no estabelecimento do comércio de iscas vivas na região pantaneira.

O comércio de iscas vivas é um importante subsídio ao turismo pesqueiro (Catella et al., 2008) e representa grande relevância econômica e social para o estado de Mato Grosso do Sul (Marques, 2017), consistindo em uma fonte de renda complementar para os pescadores pantaneiros, para muitos dos quais a arrecadação gerada pela captura representa aproximadamente 70% da renda média familiar (Moraes e Espinoza, 2001). A coleta de organismos vivos utilizados durante as pescarias é fundamentada pela Resolução SEMAC, de 28 de fevereiro de 2011, a qual determina que a captura de iscas para fins comerciais é permitida somente aos pescadores profissionais, com devida habilitação junto ao órgão competente. Os animais coletados são comercializados para clientes locais, pescadores amadores, hotéis-pesqueiros ou para os “atravessadores” que realizam o transporte e distribuição abastecendo o comércio do estado de Mato Grosso do Sul e outros estados do Brasil (Catella et al., 2008; Catella et al., 2017).

Estudos referentes ao comércio de iscas vivas na região pantaneira são escassos. Não obstante a falta de informação é relevante considerar que algumas das pesquisas realizadas podem não representar a atual realidade desse comércio devido ao longo intervalo de tempo que foram conduzidas. Destaca-se ainda que as publicações mais recentes acerca dessa atividade possuem exclusivamente como fonte de pesquisa informações do banco de dados do SCPESCA/MS (Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul), contabilizando somente o comércio no atacado que é realizado pelos atravessadores. Desta forma vendas que ocorrem nos estabelecimentos comerciais dos municípios bem como as comercializações diretas pelos isqueiros não é contabilizada desconsiderando, portanto, as vendas no varejo, comércio mais expressivo onde estima-se 84% das vendas ocorram (Catella et al., 2009).

Sabe-se que a extração anual de iscas na região pantaneira foi estimada em aproximadamente 15 milhões de unidades/ano resultando em um faturamento de R\$ 2,85

milhões/ano em 2001 (Moraes e Espinoza 2001) e aproximadamente 7,8 milhões no ano de 2009, havendo inclusive distribuição dos animais capturados para outros estados do Brasil (Catella et. al., 2009). Atualmente parte de demanda do lambari (*Astyanax* spp) e curimba (*Prochilodus lineatus*) é suprida pela aquicultura dessas espécies (Graeff et al., 2013; Lopes et al., 2014; De Souza et al., 2015; Jatobá e Silva, 2015), contudo a tuvira (*Gymnotus* spp) e caranguejo (*Dilocarcinus pagei*), iscas que compreendem aproximadamente 91,6% de todo o esforço pesqueiro (Catella et al., 2009) continuam sendo extraídas diretamente dos ambientes naturais, assim a alta demanda por estas iscas pode estar conduzindo a um esforço pesqueiro acima da capacidade de suporte dessas espécies. Entretanto os trabalhos publicados, por não contemplarem todo o comércio, são insuficientes para afirmar essa suposição, assim visando ampliar os conhecimentos sobre o comércio de iscas vivas objetivou-se no presente estudo caracterizar o comércio de iscas vivas nos estabelecimentos comerciais existentes dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho, no ano de 2017, que são as cidades do Estado de Mato Grosso do Sul que apresentam intensa atividade do turismo pesqueiro no período da pesca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coletas de dados

A pesquisa foi realizada no ano de 2017 no estado de Mato Grosso do Sul-Brasil, nos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho, considerando a intensa atividade do turismo pesqueiro que tais cidades apresentam para região pantaneira (Figura 1).



Figura 1. Municípios do estado de Mato Grosso do Sul, que foram entrevistados no ano de 2017 por apresentarem uma relevante atividade no comércio de iscas vivas durante o turismo pesqueiro, adaptado da base cartográfica do IBGE.

Todos os estabelecimentos comerciais existentes nesses municípios foram visitados, entretanto alguns proprietários abstiveram-se a participar da pesquisa, pois, alguns ficaram temerosos quanto uma possível incidência de impostos sobre a atividade e outros supuseram que a pesquisa estava sendo realizada visando a instalação de novos estabelecimentos de vendas. Desta forma os dados obtidos foram provenientes de 4 casas de iscas de Anastácio, 2 em Campo Grande, 1 em Corumbá, 3 em Miranda e 2 em Porto Murtinho.

O estudo foi realizado entre maio e setembro de 2017, por meio de observação direta e entrevistas com uso de formulários dirigidos aos comerciantes. A pesquisa avaliou a comercialização de diversas iscas vivas, sendo prospectadas as seguintes espécies: caranguejo (*Dilocarcinus pagei*), o cascudinho (*Callichthys callichthys*), a curimba (*Prochilodus lineatus*), o jejum (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), o lambari (*Astyanax* spp), o mussum (*Synbranchus marmoratus*), a tuvira (*Gymnotus* spp) e as minhocas africanas (*Eudrilus eugeniae*), mineira (*Rhinodrilus* spp), minhocoçu (*Rhinodrilus* spp), cuiabana (NC), Goiana (NC), e minhoca paraense.

Investigou-se, dentre as espécies descrita acima, quais eram comercializadas nos estabelecimentos, as demandas semanais, os preços de comercialização (por dúzia) e as origens das espécies comercializada. Os dados referentes as variedades e quantidades de iscas comercializadas possibilitaram a elaboração de uma tabela contendo a demanda média semanal de iscas dos municípios. Os dados provenientes dessa tabela foram associados ao preço de comercialização e permitiram estimar nos comércios entrevistados: o capital médio semanal gerado por espécie de isca viva comercializada (Equação 1), capital médio semanal movimentado em cada município (Equação 2), assim como o capital médio semanal movimentado pelos municípios (Equação 3), cálculo do capital médio mensal movimentado pelos municípios (Equação 4) e capital médio anual (considerando os oito meses de comércio) movimentado pelos municípios (Equação 5).

Equação 1. Equação para a estimativa do capital médio semanal gerado por espécie de isca viva comercializada:

$$Cap_{sem(x)} = \left(\left(\frac{Q_{isca(x)}}{12} \right) \times V_{com(x)} \right)$$

Em que:

Cap_{sem} = Capital médio semanal gerado com a comercialização da isca (por espécie);

Q_{isca} = Quantidade de iscas comercializada por semana;

V_{com} = Valor comercial por dúzia.

(x) = Espécie a ser avaliada

Equação 2. Equação para a estimativa do capital médio semanal movimentado em cada município:

$$Cap_{sem(M)} = \left(\left(\left(\frac{Q_{isca(x)}}{12} \right) \times V_{com(x)} \right) + \left(\left(\frac{Q_{isca(y)}}{12} \right) \times V_{com(y)} \right) + \dots + \left(\left(\frac{Q_{isca(N)}}{12} \right) \times V_{com(N)} \right) \right)$$

Em que:

$Cap_{sem(M)}$ = Capital médio semanal gerado no município;

Q_{isca} = Quantidade de isca comercializada por semana (x = caranguejo, y = cascudinho ... (N) enésima isca);

V_{com} = Valor de comércio por dúzia (x = caranguejo, y = cascudinho ... (N) enésima isca).

Equação 3. Equação para a estimativa do capital médio semanal movimentado pelos municípios:

$$Cap_{sem} = \left(\left(\sum Cap_{semAn} \right) + \left(\sum Cap_{semCg} \right) + \left(\sum Cap_{semCb} \right) + \left(\sum Cap_{semMd} \right) + \left(\sum Cap_{semPm} \right) \right)$$

Em que:

Cap_{sem} = Capital médio semanal gerado pelo pelos municípios entrevistados;

$\sum Cap_{sem}$ = Somatório do capital médio semanal do município (An = Anastácio, Cg = Campo Grande, Cb = Corumbá, Md = Miranda e Pm = Porto Murtinho).

Equação 4. Equação para a estimativa do capital médio mensal movimentado pelos municípios:

$$Cap_{mensal} = (Cap_{sem} \times 4)$$

Em que:

Cap_{mensal} = Capital médio mensal movimentado pelos Municípios entrevistados;

Cap_{sem} = capital médio semanal gerado pelos municípios entrevistados.

Equação 5. Equação para a estimativa do capital médio anual (considerando os oito meses de comércio) movimentado pelos municípios:

$$\text{Cap}_{\text{anual}} = (\text{Cap}_{\text{mensal}} \times 8)$$

Em que:

$\text{Cap}_{\text{anual}}$ = Capital médio anual movimentado pelos Municípios entrevistados;

$\text{Cap}_{\text{mensal}}$ = capital médio mensal gerado pelos municípios entrevistados.

A pesquisa investigou ainda as perdas por morte durante o armazenamento nos estabelecimentos (por espécie) utilizando como parâmetro a escala: sem relevância (mortes de menos de 5% das iscas adquiridas), baixa (mortes entre 5% e 15% das iscas adquiridas), média (mortes entre 16% e 35% das iscas adquiridas) e altas (mortes superiores a 35% das iscas adquiridas). Os dados das origens das iscas foram utilizados na construção dos gráficos de procedência e os dados provenientes das iscas oriundas de outros estados foram utilizados para construção dos mapas distribuição demonstrando as origens das iscas de outras regiões do país.

2.2 Análise de dados

Os dados obtidos foram analisados pelo software livre R, sendo submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. A comparação da quantidade de iscas (por espécie) comercializadas semanalmente entre os municípios e os valores de comercialização por espécie foram realizados em delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Os dados referentes a origem das iscas foram plotados recorrendo ao software gráfico SigmaPlot (versão 12.5, Systat Software Inc., CA, EUA).

3. RESULTADOS

Os dados fornecidos pelos proprietários dos estabelecimentos comerciais dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no ano de 2017 demonstraram a comercialização semanal de 13 variedades de iscas. Foram comercializados o caranguejo (*Dilocarcinus pagei*), o cascudinho (*Callichthys callichthys*), a curimba (*Prochilodus lineatus*), o jejum (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), o lambari (*Astyanax* spp), o mussum (*Synbranchus marmoratus*), a tuvira (*Gymnotus* spp) e as minhocas africanas (*Eudrilus eugeniae*), mineira (*Rhinodrilus* spp), minhocoçu (*Rhinodrilus* spp), cuiabana (NC), Goiana (NC), e minhoca paraense (NC) (NC=não consta). Todos os estabelecimentos entrevistados comercializaram tuvira (*Gymnotus* spp), caranguejo (*D. pagei*) e minhoca mineira (*Rhinodrilus* spp), porém as iscas minhoca africana (NC), minhoca paraense (NC), cascudinho (C.

callichthys) e jejum (*H. unitaeniatus*) foram comercializadas exclusivamente em Porto Murtinho (Tabela 1).

Tabela 1. Variedades de iscas vivas comercializadas semanalmente nas casas de iscas vivas existentes nos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.

Nome popular	Nome científico	Municípios				
		Anastácio	Campo Grande	Corumbá	Miranda	Porto Murtinho
Tuvira	<i>Gymnotus spp</i>	X	X	X	X	X
Lambari	<i>Astyanax spp</i>	X	X	X	X	NC
Caranguejo	<i>Dilocarcinus pagei</i>	X	X	X	X	X
Curimba	<i>Prochilodus lineatus</i>	X	X	NC	X	NC
Minhocoçu	<i>Rhinodrilus spp</i>	X	NC	NC	X	NC
Minhoca Mineira	<i>Rhinodrilus spp</i>	X	X	X	X	X
Minhoca Goiana	NC	X	X	NC	X	X
Minhoca Cuiabana	NC	X	X	NC	X	X
Mussum	<i>Synbranchus marmoratus</i>	NC	NC	NC	NC	X
Minhoca Africana	<i>Eudrilus eugeniae</i>	NC	NC	NC	NC	X
Minhoca Paraense	NC	NC	NC	NC	NC	X
Cascudinho	<i>Callichthys callichthys</i>	NC	NC	NC	NC	X
Jejum	<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	NC	NC	NC	NC	X

O (X) indica que os estabelecimentos dos municípios entrevistados ofertam a respectiva isca, NC- não consta.

O total de iscas vendidas comercializadas semanalmente foi aproximadamente de 54.071 unidades. O maior registro de vendas ocorreu no município de Porto Murtinho com a comercialização de 15.750 unidades/semana representando 29,1% das vendas dos municípios, seguido por Anastácio 12.240 unidades / semana (22,6% das vendas dos municípios), Campo Grande 10.950 unidades / semana (20,3% das vendas dos municípios), Corumbá 8.700 unidades / semana (16,1% das vendas dos municípios) e Miranda 6.431 unidades / semana (11,8% das vendas dos municípios). A média de vendas aproximada entre os municípios foi de 10.814 ± 1.582 unidades/semana (Tabela 2).

Quanto à demanda semanal observou-se que a espécie mais comercializada foi a tuvira (*Gymnotus spp*), juntos os municípios comercializam 13.228 unidades dessa isca índice que correspondeu a 24,5% do total das iscas vendidas, sendo observado uma média venda entre os municípios de aproximadamente 2.645 ± 730 unidades/semana. Houve diferença entre as demandas por tuvira ($P < 0,05$) nos municípios entrevistados, em que a maior média de vendas ocorreu em Porto Murtinho (5.500 unidades/semana) e a menor em Miranda (1.353 unidades / semana) (Tabela 2). O lambari (*Astyanax spp*), apresentando uma demanda semanal de 12.453 unidades, foi a segunda isca mais comercializada representando (23,0% das vendas), em que a média de venda entre os municípios foi de aproximadamente 2.490 ± 675

unidades/semana, houve diferença entre os municípios entrevistados ($P<0,05$), em que a maior demanda por lambari ocorreu em Anastácio (4.750 unidades / semana) e a menor em Miranda (1.453 unidades / semana), observou-se ainda que em Porto Murtinho essa isca não é comercializada. O caranguejo vermelho (*D. pagei*) foi a terceira isca mais comercializada no período de avaliação, representou 14,8% de todo o comércio com a venda semanal de 7.978 unidades e média de venda entre os municípios de aproximadamente 1.595 ± 360 unidades/semana. Houve diferença entre os municípios na quantidade de caranguejos comercializados semanalmente ($P<0,05$), em que a maior média de vendas ocorreu em Corumbá (2.500 unidades / semana) e a menor em Porto Murtinho (350 unidades / semana) (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade média de iscas vivas comercializadas por semana nas casas de iscas vivas existentes nos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.

Nome popular	Nome científico	Municípios					Média	Total	CV (%)	P (Valor)
		Anastácio	Campo Grande	Corumbá	Miranda	Porto Murtinho				
Tuvira	<i>Gymnotus</i> spp	2.125 ^{ab}	2.250 ^{ab}	2.000 ^{ab}	1.353 ^b	5.500 ^a	2.646	13.228	80	0,02
Lambari	<i>Astyanax</i> spp	4.750 ^a	3.250 ^{ab}	3.000 ^{ab}	1.453 ^b	NC	2.491	12.453	75	<0,01
Caranguejo	<i>Dilocarcinus pagei</i>	1.875 ^a	1.900 ^a	2.500 ^a	1.353 ^{ab}	350 ^b	1.596	7.978	54	<0,01
Curimba	<i>Prochilodus lineatus</i>	1.650 ^a	1.750 ^a	NC	853 ^{ab}	NC	1.418	4.253	108	<0,01
Minhocoçu	<i>Rhinodrilus</i> spp	1.090 ^a	NC	NC	420 ^b	NC	755	1.510	214	0,04
Minhoca Mineira	<i>Rhinodrilus</i> spp	250 ^b	500 ^{ab}	1.200 ^a	333 ^b	500 ^{ab}	557	2.783	84	0,01
Minhoca Goiana	NC	250	600	NC	333	500	421	1.683	114	0,20
Minhoca Cuiabana	NC	250 ^b	700 ^b	NC	333 ^b	5.000 ^a	1.571	6.283	202	<0,01
Mussum	<i>Synbranchus marmoratus</i>	NC	NC	NC	NC	2.600	NC	2.600	NC	NC
Minhoca Africana	<i>Eudrilus eugeniae</i>	NC	NC	NC	NC	500	NC	500	NC	NC
Minhoca Paraense	NC	NC	NC	NC	NC	500	NC	500	NC	NC
Cascudinho	<i>Callichthys callichthys</i>	NC	NC	NC	NC	150	NC	150	NC	NC
Jejum	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	NC	NC	NC	NC	150	NC	150	NC	NC
Total de vendas por município (média)		12.240	10.950	8.700	6.431	15.750	NC	54.071	NC	NC
Total de vendas por município (%)		22,6%	20,3%	16,1%	11,8%	29,1%	NC	100%	NC	NC

Médias seguidas por letras minúsculas são diferentes entre si nas linhas à 5% de significância segundo teste de Tukey. NC- não consta.

O preço de comercialização foi fornecido para 8 das 13 variedades descritas e fazem referência a venda por dúzia. No município de Campo Grande, cinco das oito variedades de

iscas avaliadas apresentaram valores comerciais superiores aos outros municípios entrevistados (Tabela 3). Os maiores valores de mercado foram observados com as vendas das minhocas, destacando-se o minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) isca que apresentou o maior valor médio de mercado (R\$ 105,00 / dúzia) com diferença de preço entre as cidades entrevistadas ($P < 0,05$), o maior valor comercial com a venda do minhocoçu foi observado em Anastácio (R\$ 120,00 / dúzia). O caranguejo (*D. pagei*) foi comercializado em média a R\$ 17,00 / dúzia e houve diferença de preço entre os municípios entrevistados ($P < 0,05$), sendo o maior valor de comércio (R\$ 25,00 / dúzia) observado em Anastácio e o menor em (R\$ 6,00 / dúzia) em Porto Murtinho. O valor médio de comercialização da tuvira (*Gymnotus* spp) foi de R\$ 15,00 / dúzia e diferiu entre as cidades ($P < 0,05$), o preço dessa isca apresentou o maior coeficiente de variação (55,00) sendo o maior comercial observado em Campo Grande (R\$ 28,00 / dúzia) o menor em Porto Murtinho (R\$ 6,00 / dúzia). O lambari (*Astyanax* spp) apresentou o menor valor de comércio (R\$ 12,00 / dúzia) e não houve diferença de preço dessa isca entre os municípios ($P > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Preço em reais (R\$) por dúzia de iscas vivas comercializadas por semana nos estabelecimentos comerciais dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho do estado de Mato Grosso do Sul – Brasil - no ano de 2017.

Nome popular	Nome científico	Municípios						CV (%)	P (Valor)
		Anastácio	Campo Grande	Corumbá	Miranda	Porto Murtinho	Média		
Lambari	<i>Astyanax</i> spp	12,00 ^a	11,00 ^a	12,00 ^a	11,00 ^a	NC	12,00	6,00	0,10
Tuvira	<i>Gymnotus</i> spp	15,00 ^b	28,00 ^a	12,00 ^c	15,00 ^b	6,00 ^d	15,00	55,00	<0,01
Curimba	<i>Prochilodus lineatus</i>	25,00 ^a	15,00 ^b	NC	28,00 ^a	NC	22,00	28,00	<0,01
Caranguejo	<i>Dilocarcinus pagei</i>	25,00 ^a	22,00 ^{ab}	12,00 ^c	19,00 ^b	6,00 ^d	17,00	50,00	<0,01
Minhocoçu	<i>Rhinodrilus</i> spp	120,00 ^a	NC	NC	90,00 ^b	NC	105,00	24,00	0,16
Minhoca Mineira	<i>Rhinodrilus</i> spp	90,00 ^b	115,00 ^a	85,00 ^b	90,00 ^b	110,00 ^a	100,00	14,00	<0,01
Minhoca Goiana	NC	50,00 ^b	70,00 ^a	NC	50,00 ^b	70,00 ^a	64,00	15,00	<0,01
Minhoca Cuiabana	NC	30,00 ^b	40,00 ^a	NC	30,00 ^b	15,00 ^c	30,00	37,00	<0,01

Médias seguidas por letras minúsculas são diferentes entre si nas linhas a 5% de significância segundo teste de Tukey. NC- Não consta.

Os valores de varejo e a quantidade de iscas vivas comercializadas semanalmente possibilitaram estimar o capital gerado pelos estabelecimentos comerciais das cidades entrevistadas em Mato Grosso do Sul em 2017. Essa análise demonstrou os municípios movimentaram semanalmente aproximadamente R\$ 100.276,00, sendo o valor o maior de

arrecadação observado em Anastácio (R\$ 29.180,00, representando 29,00% do capital movimentado semanalmente) e o menor valor em Miranda (R\$ 15.142,20, representando 15,10% do capital movimentado semanalmente) (Figura 2).

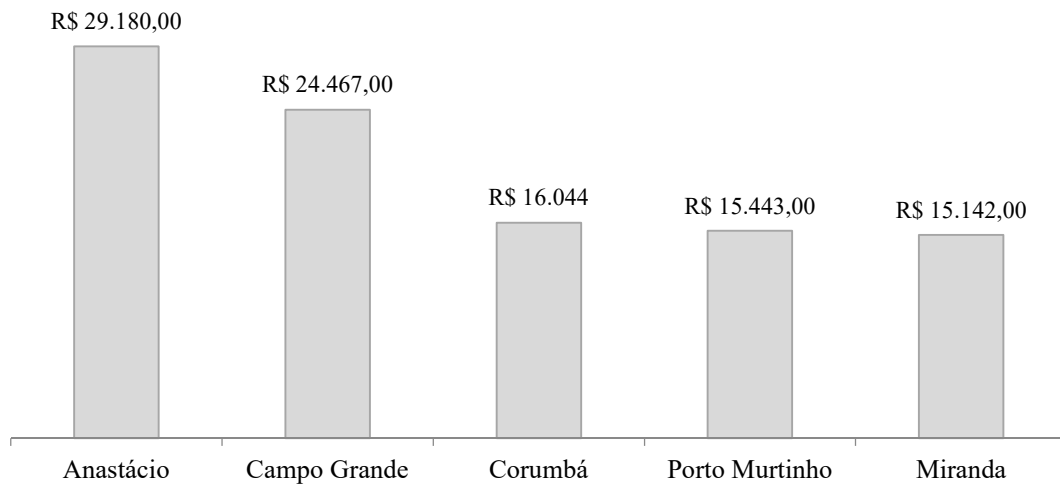


Figura 2. Estimativa do capital bruto (em reais) movimentado com a venda de iscas vivas nos comércios dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017.

Ao projetar este valor de arrecadação semanal dos municípios avaliados, estimou-se que o faturamento gerado pelos comércios das cidades entrevistadas foi de aproximadamente R\$ 401.100,00 ao mês e de R\$ 3,2 milhões de reais no ano de 2017, provenientes da venda de 1,6 milhões de iscas vivas em que a maior receita foi oriunda da venda da Minhoca Mineira R\$ 22.249,00 e a menor com a comercialização da Curimba R\$ 7.637,00 (Figura 3).

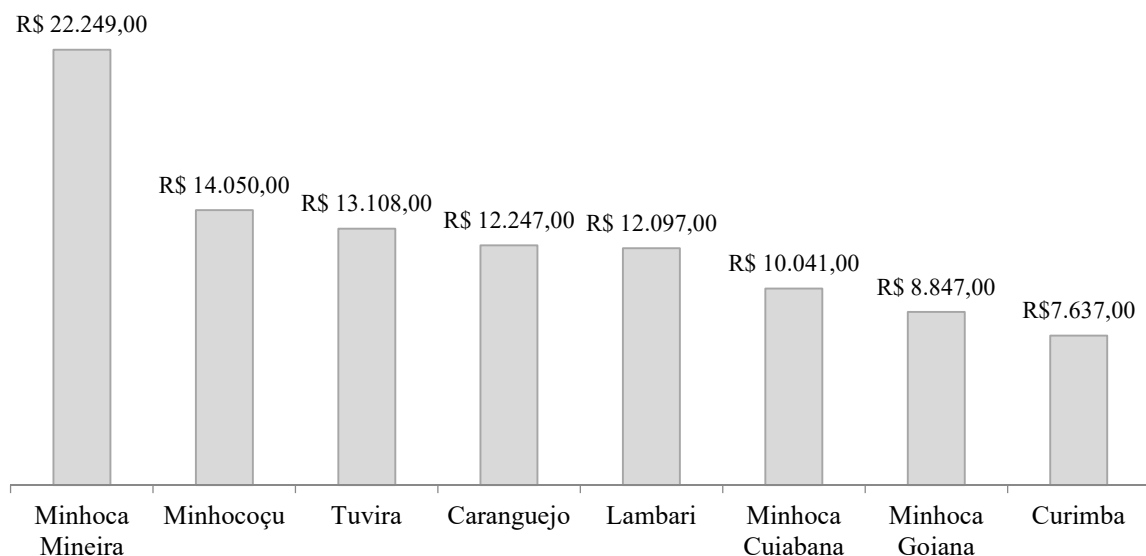


Figura 3. Estimativa semanal do capital bruto (em reais) gerado com a venda por espécies de iscas vivas nos comércios dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017.

A avaliação do período de sobrevivência demonstrou que durante o armazenamento nos estabelecimentos comerciais a taxa de mortalidade das iscas mussum (*S. marmoratus*), cascudinho (*C. callichthys*) e jejum (*H. unitaeniatus*) foi considerada sem relevância (menos que 5% das iscas adquiridas). A mortalidade da curimba (*Prochilodus lineatus*), do lambari (*Astyanax* spp), da tuvira (*Gymnotus* spp) e das minhocas africanas (*Eudrilus eugeniae*), mineira (*Rhinodrilus* spp), minhocoçu (*Rhinodrilus* spp), cuiabana (NC), Goiana (NC), e minhoca paraense (NC) foi classificada como baixa (entre 5% e 15% das iscas adquiridas) e a mortalidade do caranguejo (*D. paget*) apresentou duas classificações: média (entre 16% e 35% das iscas adquiridas) para os caranguejos oriundos do estado de São Paulo e alta (superior a 35% das iscas adquiridas) para os caranguejos oriundos da região Pantaneira.

No que se refere à origem as únicas iscas que não são extraídas da natureza são o lambari (*Astyanax* spp) e a curimba (*Prochilodus lineatus*). Essas espécies são produzidas pela aquicultura-não-alimentar nas cidades de Botucatu - SP, Palmeiras - MS e Rochedo - MS sendo que normalmente, a distribuição desses animais para os estabelecimentos comerciais realizada diretamente pelo produtor, dispensando os serviços dos atravessadores. Em algumas regiões como Anastácio e Miranda a distribuição do lambari (*Astyanax* spp) é feita diretamente pelos proprietários dos estabelecimentos que possuem em veículos equipados com tanques oxigenados, tais comerciantes além de garantirem suas demandas pessoais suprem também as demandas de outros comerciantes dessas duas cidades. As demais espécies de iscas são oriundas de diversas localidades e a distribuição é feita por profissionais conhecidos como empresários de iscas ou “atravessadores”. Esses profissionais buscam os espécimes diretamente nas regiões de captura, localizadas dentro do estado de Mato Grosso do Sul ou em outros estados brasileiros, e posteriormente fazem a distribuição de acordo com a demanda apresentada por cada estabelecimento comercial. As iscas com origens fora do estado de Mato Grosso do Sul encontram-se detalhadas na Figura 4 e as percentuais das demandas de cada município estão representadas na Figura 5.

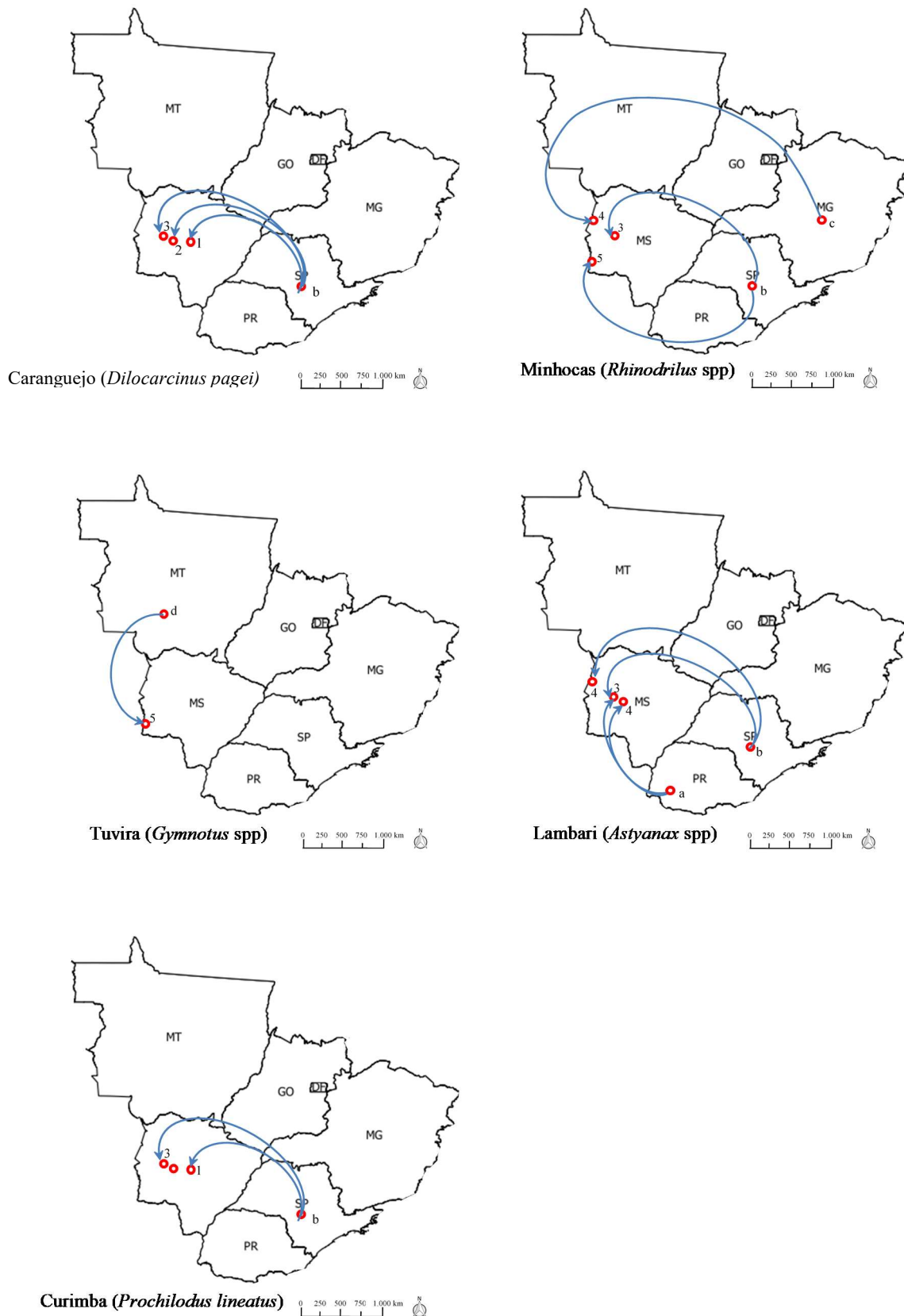


Figura 4. Origem das iscas fornecidas por outros estados do Brasil para os comércios de Mato Grosso do Sul no ano de 2017. Fornecedores: Cidade não mencionada no Paraná (a), Botucatu - São Paulo (b), Caetanópolis - Minas Gerais (c) e Cuiabá - Mato Grosso (d). Estabelecimentos supridos em Mato Grosso do Sul: Campo Grande (1), Anastácio (2), Miranda (3), Corumbá (4) e Porto Murtinho (5). Fonte do mapa: adaptado da base cartográfica do IBGE.

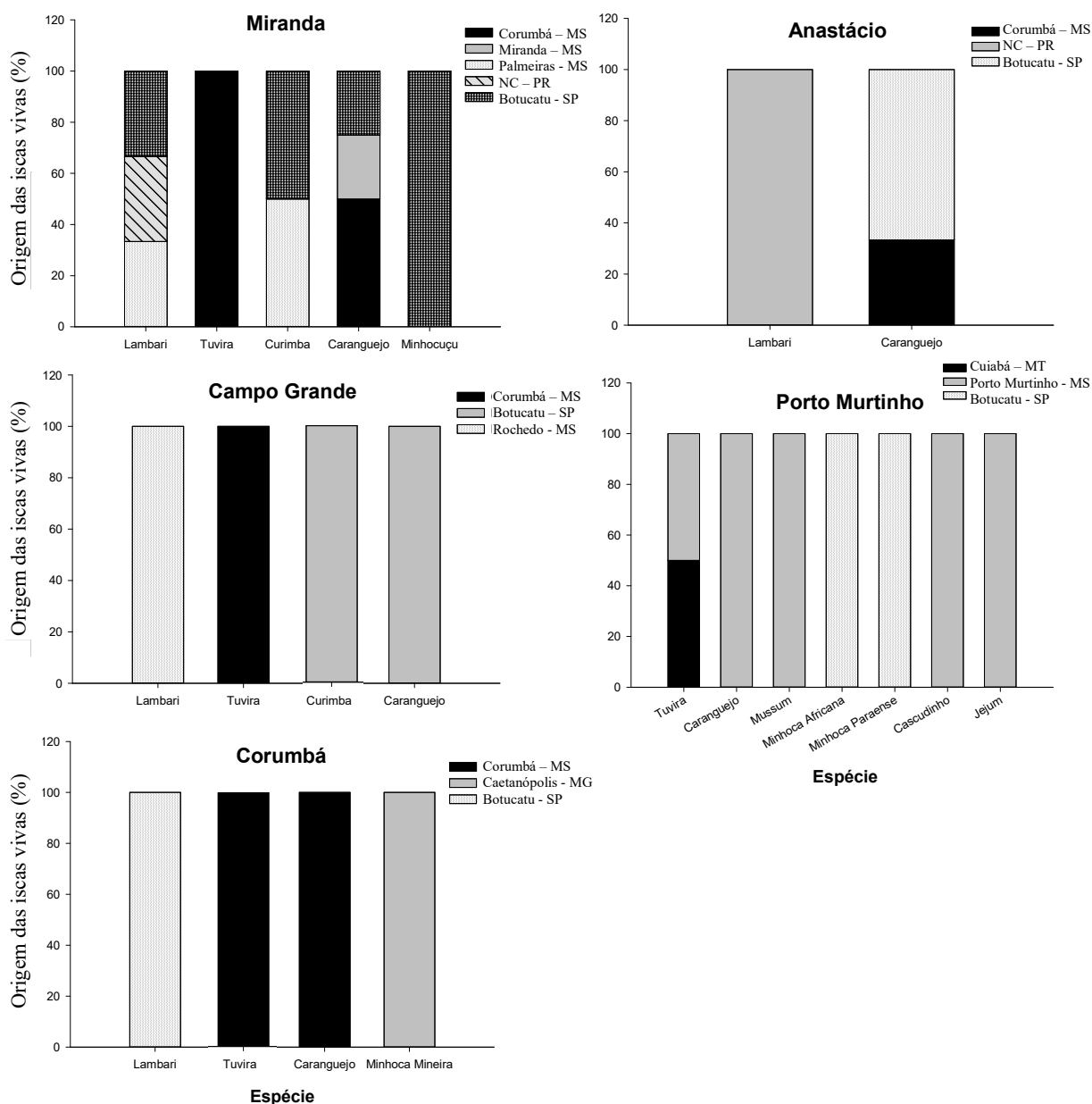


Figura 5. Origem das iscas vivas comercializadas dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho no Estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2017. NC - Não consta.

4. DISCUSSÃO

O comércio de iscas nos estabelecimentos das cidades entrevistadas oferecem uma grande variedade de espécies (Tabela 1), porém não foi observado o comércio de iscas como a piramboia (*Lepidosirem paradoxa*), utilizada na captura de peixes de grande porte e citada por Moraes e Espinoza (2001) como uma das cinco iscas mais extraídas no Pantanal e o caramujo (*Pomacea* spp), utilizado nas pescas do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e piau (*Leporinus macrocephalus*) (Banducci Júnior et al., 2000; Marques, 2017). As espécies mussum (*Synbranchus marmoratus*), cascudinho (*Callichthys callichthys*) e jejum (*Erythrinus erythrinus*) foram comercializados exclusivamente na região de Porto Murtinho, pois a baixa demanda por essas espécies inviabiliza a oferta dessas iscas nos outros municípios entrevistados, haja vista que os

exemplares adquiridos não são comercializados e morrem, causando prejuízos econômicos aos proprietários. A piramboia, o mussum, o cascudinho e o jejum são iscas utilizadas com maior frequência nas pescarias de peixes de grande porte como jaú (*Z. jahu*), pintado (*P. corruscans*) e barbado (*P. pirinampu*) (Moraes e Espinoza, 2001) peixes que nos últimos anos apresentaram uma considerável redução na captura (Catella et al., 2017), assim é expectável que a baixa demanda por tais iscas esteja relacionada a uma provável redução do estoque natural desses peixes nas regiões onde não ocorreu o comércio desses animais.

As maiores demandas observadas para iscas tuvira (*Gymnotus* spp), lambari (*Astyanax* spp) e caranguejo (*D. pagei*) podem estar relacionadas ao preço de comercialização, pois essas iscas apresentaram os menores valores de comércio. Outro fator a ser considerado refere-se a variedade de espécies de peixes que podem ser capturados com a utilização dessas iscas. A tuvira pode ser utilizada para capturar diversos peixes nobres e o caranguejo garante a especificidade na pesca do pacu (*P. mesopotamicus*) e piavuçu (*L. macrocephalus*) (Moraes e Espinoza, 2001), quanto ao lambari, dentre as diversas espécies de peixes que podem ser capturados com essa isca, destacam-se os de médio porte como a jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchos*), o jurupensen (*Sorubim lima*) e o mandi (*Pimelodus* spp.), tais fatores podem justificar ainda a comercialização dessas iscas em todos os municípios, exceto o lambari que não é comercializado em Porto Murtinho. Dentre as iscas extraídas diretamente na região pantaneira a tuvira (*Gymnotus* spp) e o caranguejo (*Dilocarcinus pagei*) apresentam as maiores demandas. Essas iscas também são as duas espécies mais capturadas na região pantaneira (Banducci Júnior et al., 2000; Catella et al., 2009; Moraes e Espinoza, 2001) correspondendo, respectivamente, a 73,6% e 13,7% de todo o esforço pesqueiro Catella et al. (2008) corroborando assim, com os maiores percentuais de vendas observados nesse estudo.

O menor valor de comercialização observado para o lambari (*Astyanax* spp), segunda espécie com maior percentual de vendas, pode estar relacionado à forma distribuição e ao fato dessa espécie ser cultivada em cativeiro. O fornecimento de todas as outras espécies é realizado por meio de “atravessadores” como descrito por (Catella et al., 2016, 2008) entretanto, o lambari (*Astyanax* spp), dispensa esse serviço, pois a distribuição é realizada diretamente pelos produtores ou pelos próprios comerciantes e essa estratégia provavelmente contribui para a redução no preço de varejo observado para a essa espécie. Os maiores valores comerciais das minhocas, notoriamente com a venda do minhocoçu (*Rhinodrilus* spp) isca com maior valor de mercado (Tabela 3), provavelmente é devido a origem dessas iscas e ao método de distribuição. De acordo com os entrevistados esses animais são provenientes dos municípios de Botucatu-SP e Caetanópolis-MG, necessitando portanto percorrer uma distância maior para a distribuição em relação às demais iscas, ressalta-se ainda que a maioria

dessas espécies são endêmicas do estado mineiro (Drumond et al., 2013), desta forma a distribuição dos animais oriundos Botucatu – SP, provavelmente é precedida por outro atravessador e essa associação de fatores provavelmente incide no preço de aquisição aumentando os valores comerciais dessas iscas. Os maiores valores comerciais das iscas no município de Campo Grande (cinco das oito iscas avaliadas), decorrem dos preços mais elevados pagos pelas iscas aos “atravessadores”, pois é a cidade mais distante dos pontos de coletas da região pantaneira. A posição estratégica dos estabelecimentos comerciais certamente colabora para o aumento no preço de varejo, pois Campo Grande dá acesso as cidades que oferecem o turismo de pesca na região, sendo o primeiro município a oferecer os serviços de vendas de iscas vivas. Em Porto Murtinho os baixos valores comerciais da tuvira e do caranguejo justifica-se pela abundância dessas iscas naquela cidade e a grande quantidade de catadores de iscas naquela região.

A captura de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul a foi estimada por Catella et al. (2009) em aproximadamente 7,8 milhões de iscas ao ano, onde 75,4% corresponde a captura da tuvira (*Gymnotus ssp*) e 16,2% o caranguejo (*D. pagei*). Considerando os valores médios atuais de comércio dessas iscas de R\$ 15,00 (tuvira) e R\$ 17,00 (caranguejo) é possível estimar que, atualmente, o faturamento anual desse comércio ultrapassa 9 milhões de reais. É importante considerar que essa estimativa pode estar subestimada, pois na avaliação de Catella et al. (2009) foram utilizados dados de somente cinco dos quinze postos de vistoria estabelecidos na Bacia do Alto Paraguai. Assim baseado na estimativa realizada por Catella et al. (2009) os dados obtidos nesse estudo demonstram que os estabelecimentos dos municípios avaliados representam 22% do comércio de iscas vivas da região pantaneira, comercializando aproximadamente 1,6 milhões de exemplares e movimentando R\$ 3,2 milhões de reais ao ano, sendo o maior índice de vendas observado no município de Anastácio, que também abastece o município de Aquidauana, e o menor no município de Miranda (Figura 2).

No que se refere à origem das iscas observou-se que todas as variedades de minhocas comercializadas são espécies exóticas na região pantaneira, essas iscas são utilizadas para capturar peixes nobres como o barbado (*Pinirampus pirinampu*), cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), jaú (*Zungaro jahu*) e pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), bem como peixes de menor porte como jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchos*), jurupensen (*Sorubim lima*) e mandi (*Pimelodus spp.*). Outra relevante consideração refere-se ao caranguejo (*D. pagei*). Parte dos animais comercializados provém do município de Botucatu – SP que supre parcialmente as demandas dos municípios de Anastácio e Miranda e, exclusivamente, os estabelecimentos de Campo Grande. Nesse estudo foi observado uma preferência por animais daquela região, onde a espécie é exótica e provavelmente foi introduzida por ações antrópicas (Magalhães et

al., 2005), devido a taxa de mortalidade durante o armazenamento nos estabelecimento comerciais ser menor em comparação aos caranguejos extraídos na região pantaneira. Considerando que os caranguejos comercializados pertencem à mesma espécie a maior resistência pode estar relacionada a utilização de um método eficiente durante as etapas que antecedem a distribuição desses animais, pois na região pantaneira as coletas são feitas no período diurno, os animais permanecem expostos aos raios solares durante todo o esforço pesqueiro e são armazenados, durante as coletas, em recipientes inadequados. Tais procedimento certamente expõe os caranguejos coletados no Pantanal à diversos fatores estressantes e as mortes, observadas ainda durante as coletas, reforçam essa proposição (Moraes & Espinoza 2001, Mussato et al. 2018, dados não publicados).

Desta forma os dados obtidos demonstram que o comércio de iscas vivas é um mercado economicamente promissor para o estado Mato Grosso do Sul, entretanto essa atividade pode estar conduzindo a sobreexploração da tuvira (*Gymnotus* spp) e do caranguejo (*D. pagei*), pois essas espécies possuem altas demandas que são supridas exclusivamente com espécimes extraídos dos ambientes naturais e a necessidade de aumento do esforço pesqueiro devido as mortes provocadas pela utilização de técnicas ineficientes de armazenamento em campo contribuem para agravar essa situação. Destaca-se ainda que a utilização de tais técnicas pode ser uma causas que afetam a qualidade dos caranguejos entregues nos estabelecimentos comerciais.

O comércio de iscas vivas em Mato Grosso do Sul é responsável por suprir as necessidades regionais e de outros estados do país como: Goiás, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina (Catella et al., 2009), portanto, novas estratégias são necessárias para tornar essa prática sustentável. A utilização de novas iscas como o camarão *Macrobrachium pantanalense*, espécie endêmica do pantanal que apesar do potencial para o comércio de iscas vivas ainda não está sendo explorada comercialmente pela região de estudo, poderá aumentar a variedade das iscas vivas ofertadas, contribuindo para reduzir a demanda por outras espécies, é importante ressaltar que no estado de São Paulo camarões são tradicionalmente utilizados como iscas durante as pescarias (Barros et al., 2014; Zeineddine et al., 2015). Os esforços pesqueiros do caranguejo (*D. pagei*) podem ser melhorados por meio do desenvolvimento e implementação de metodologias eficazes para o armazenamento em campo durante as coletas na região pantaneira, novas metodologias além de contribuir para a sustentabilidade dessa espécie, poderão resultar na oferta de animais em melhores condições vitais e aumentar a sobrevivência durante o armazenamento desse crustáceo nos estabelecimentos comerciais. Investigações e efetivação da aquicultura de iscas vivas no estado de Mato Grosso do Sul, principalmente para as espécies que apresentam maiores demandas comerciais, poderão

reduzir os preços comerciais dessas iscas, assim como minimizar a pressão sobre os ambientes naturais. Estudos visando o cultivo da tuvira (*Gymnotus* spp) já foram iniciados (Ishikawa et al., 2017; Rosa et al., 2017; Rotta, 2004), no entanto para o caranguejo (*D. pageti*) apenas uma avaliação foi realizada (Sant'Anna et al., 2015).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banducci Júnior, Á., Cardoso, E.S., Vieira, G.H. da costa, Moretti, S.L., 2000. Coleta de iscas Vivas no Pantanal: Bases para a Sustentabilidade. III Simpósio sobre Recur. Nat. e Sócio-econômicos do Pantanal Os Desafios do Novo Milênio 1-24.
- Barros, L.C., Alves, P.M., Silva, N.J. da, Henriques, M.B., 2014. Cadeia Produtiva Do Camarão Branco Utilizado Como Isca Viva Na Pesca Amadora Da Baixada Santista, Estado De São Paulo. Informações Econômicas 44, 23-35.
- Campos, F.L. de R., Catella, A.C., França, J.V. de, 2002. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS 9 - 2002. Embrapa Pantanal 51.
- Catella, A.C., 2004. SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS PARA O USO DOS RECURSOS PESQUEIROS. IV Simpósio sobre Recur. Nat. e Sócio-econômicos do Pantanal.
- Catella, A.C., Albuquerque, S.P., Campos, F. L. de R., Santos, D.C. dos, 2014. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 20 - 2013. Embrapa Pantanal 57.
- Catella, A.C., Campos, F.L. de R., Albuquerque, S.P., 2017. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 23 - 2016. Embrapa Pantanal 61. <https://doi.org/1980-6841>
- Catella, A.C., Campos, F.L. de R., Albuquerque, S.P., 2016. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 22 - 2015 56. <https://doi.org/1980-6841>
- Catella, A.C., Mascarenhas, R.D.O., Albuquerque, S.P., De Albuquerque, F.F., Theodoro, E.R.D.M., 2008. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: Aspectos técnicos e políticos. Panam. J. Aquat. Sci. 3, 174-192.
- Catella, A.C., Silva, J.M.V., Jesus, V.M., 2009. Comércio de Iscas Vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005. Embrapa Pantanal 41.
- De Souza, T. G. et al., 2015. Inappropriate management conditions, especially for the regressed class, are related to sperm quality in *Prochilodus lineatus*. Theriogenology, v. 83, n. 5, p. 797-807. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.11.018>>
- Dos Santos, A., Hayd, L., Anger, K., 2013. A new species of Macrobrachium Spence Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae), *M. pantanalense*, from the Pantanal, Brazil. Zootaxa 3700, 534-546. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3700.4.2>
- Drumond, M., Guimarães, A., El Bizri, H., Giovanetti, L., Sepúlveda, D., Martins, R., 2013. Life history, distribution and abundance of the giant earthworm *Rhinodrilus alatus* RIGHI 1971: conservation and management implications. Brazilian J. Biol. 73, 699-708. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000400004>

- Froehlich, O., Cavallaro, M., Sabino, J., Suárez, Y.R., Vilela, M.J.A., 2017. Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia. Série Zool. 107. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017151>
- Graeff, A.; Tomazelli, A.; Serafini, R. De L., 2014. Influência da densidade do curimbatá (*Prochilodus lineatus*) como espécie principal de um policultivo de carpas (*Cyprinideos*). Revista Electronica de Veterinaria, v. 15, n. 1, p. 109–121.
- Ishikawa, M.M., Ferri, G.H., Dias, D.V.-L., Donetti, L.A.R., Queiroz, J.F. de, 2017. Boas Práticas de Manejo para Melhoria do Treinamento Alimentar de Tuviras *Gymnotus* sp Boas Práticas de Manejo para Melhoria do Treinamento Alimentar.
- Jatobá, A.; Silva, B. C., 2015. Densidade de estocagem na produção de juvenis de duas espécies de lambaris em sistema de recirculação. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, v. 67, n. 5, p. 1469–1474.
- Junk, W.J., Da Cunha, C.N., Wantzen, K.M., Petermann, P., Strüssmann, C., Marques, M.I., Adis, J., 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. Aquat. Sci. 68, 278–309. <https://doi.org/10.1007/s00027-006-0851-4>
- Lopes, M. C.; Silva, N. J. R. Da; Henriques, M. B., 2014. Custos e viabilidade econômica da produção de alevinos de lambaris reproduzidos artificialmente. Informações Econômicas, São Paulo, v. 44, n. 6, dezembro, 2014.
- Magalhães, C., Bueno, S.L.S., Bond-Buckup, G., Valenti, W.C., Melo Da Silva, H.L., Kiyohara, F., Mossolin, E.C., Rocha, S.S., 2005. Exotic species of freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: Records and possible causes of their introduction. Biodivers. Conserv. 14, 1929–1945. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-2123-8>
- Marques, D.K.S., 2017. Etnoecologia no Comércio de Iscas Vivas no Pantanal. Embrapa Pantanal 17.
- Moraes, A., Espinoza, L., 2001. A captura e a comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS. Bol. Pesqui. 38.
- Rosa, R.M., Souto, C.N., Santana, V., Meireles, J., Cunha, S., Machado, D., Padua, C., Pacheco, C.M., 2017. Morfologia de testículos da tuvira (*Gymnotus* spp.) submetida à reprodução por diferentes protocolos hormonais 1188–1195.
- Rotta, M.A., 2004. Aspectos biológicos e reprodutivos para a criação da Tuvira (*Gymnotus* sp) em cativeiro-I. Embrapa Pantanal. 30.
- Sant’Anna, B.S., Takahashi, E.L.H., Hattori, G.Y., 2015. Experimental culture of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei*: effect of density on the growth. Bol. Do Inst. Pesca 41, 645–653.
- Violin, F.L., Alves, G.L., 2017. Da pesca ao natural: trajetória do turismo em Mato Grosso do Sul (1970 a 2015). Sustentabilidade em Debate 8, 130. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n2.2017.21382>
- Zeineddine, G.C., Barrella, W., Rotundo, M.M., Clauzet, M., 2015. Etnoecologia da pesca de camarões usados como isca viva na Barra do Una, Peruíbe (SP / Brasil). Rev. Bras. Zoociências 16, 67–83.

CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DE NOVO MODELO DE RECIPIENTE PARA ARMAZENAMENTO DE *DILOCARCINUS PAGEI* DURANTE AS COLETAS DE ISCAS VIVAS

Jeferson Mussato¹, Karla Vercesi² Liliam Hayd¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

² Universidade de Aveiro – Departamento de Biologia

Esta nota científica foi redigida de acordo com as normas da revista *Oecologia Australis* – Qualis B3 (Classificação do quadriênio 2013-2016).

Resumo

Esse trabalho foi conduzido com o objetivo de desenvolver e avaliar um novo método (M2) para armazenamento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* em campo durante o extrativismo da espécie. O estudo foi realizado no Pantanal de Porto Murtinho no ano de 2017. Uma observação preliminar, com isqueiros daquela região, demonstrou que no método convencional (M1) os animais ficam submetidos a diversos agentes estressores, tais como altas temperaturas, ressecamento e impactos gerados por colisões. Baseado nesses dados desenvolveu-se o método alternativo (M2) com custo de produção de R\$ 25,00 a unidade, confeccionado para permanecer parcialmente submerso na água, visando mitigar os principais fatores estressantes. A avaliação preliminar demonstrou que o método (M2) apresenta potencial para melhorar a sobrevivência dos animais em campo, pois o índice de mortalidade (1,7%) foi consideravelmente inferior ao índice observado no método convencional (24,77%), provavelmente o baixo índice de mortalidade observado foi devido a redução dos principais agentes estressores. Utilizando esses percentuais e os valores bruto dos estabelecimentos comerciais de iscas estimou-se que o método convencional gera um prejuízo diário de aproximadamente R\$ 1.528,00. Contudo, devido a recusa dos isqueiros em testar as réplicas do método (M2), não houve dados suficientes para demonstrar estatisticamente a eficiência do modelo desenvolvido. Portanto, novas investigações são necessárias, porém necessitam ser precedidas por um processo de conscientização com a comunidade de catadores demonstrando os benefícios ambientais e econômicos que a utilização de métodos como (M2) ou similares poderão oferecer.

Palavras-chave

Caranguejo vermelho, pantanal, extrativismo, pesca

Abstract

This work had as a goal to carry out and to evaluate a new method (M2) to the storage of the crab *Dilocarcinus pagei* in field during the extractivism of the species. The study was accomplished in Pantanal of Porto Murtinho, in 2017. A previous observation, with baiters from that region, demonstrated that in the conventional method (M1) the animals are submitted to several stressor agents, such as high temperatures, drying and impacts generated by collisions. Based on those data it was developed the alternative method (M2) with production price of R\$ 25,00 per unit, made to keep partially submerged in the water, with the purpose of mitigating the main stress factors. The previous evaluation demonstrated that the method (M2) presents potential to improve the survival of the animals in the field, since the mortality tax (1,7%) was very inferior to the one that was observed in the conventional method (24,77%), certainly the low tax of mortality was observed because of a reduction of the main stressor agents. Using these percentage and gross values of the commercial establishments of baits it was observed that the conventional method generates a daily loss of approximately R\$ 1.528,00. However, due the refusal of the baiters in testing the replies of the method (M2), there were not enough data to demonstrate statistically the efficiency of developed model. Thus, new researches are necessary, but they need to be preceded by a consciousness process with the community of collectors demonstrating the environmental economic benefits that the use of methods as (M2) or similar can offer to them.

Key words

Red crab, Pantanal, extractivism, fishing

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos do Pantanal de Mato Grosso do Sul abrigam uma abundante fauna aquática. Na Bacia do Paraguai 255 espécies foram identificadas e quantificadas por Froehlich *et al* (2017) e distribuídas em 11 ordens e 43 famílias. Essa variedade de espécies contribuiu para desenvolver a prática da pesca amadora, responsável pela captura anual de aproximadamente metade de todo o esforço pesqueiro (aproximadamente 400t), impulsionando o turismo de pesca na região pela captura de espécies nobres como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Catella *et al.* 2017).

A pesca de espécies nobres é realizada utilizando organismos vivos como atrativos conhecidos na região pantaneira como iscas vivas. As iscas mais utilizadas são a tuvira (*Gymnotus* spp), a piramboia (*Lepidosirem paradoxa*), o cascudo (*Hoploternum littorale*), o jejum (*Erythrinus erythrinus*), o muçum (*Synbranchus marmoratus*) e o caranguejo vermelho (*Dilocarcinus pagei*) (Banducci Júnior *et al.* 2000, Moraes & Espinoza 2001). Em Mato Grosso do Sul o comércio de iscas vivas tornou-se um importante subsídio ao turismo pesqueiro (Catella *et al.* 2008) e, concomitantemente, uma importante contribuição econômica e social para região (Marques 2017), representando para muitos pescadores 70% da renda média familiar (Moraes & Espinoza 2001). Dentre as iscas extraídas no Pantanal de Mato Grosso do Sul a *Gymnotus* spp e o *D. pagei* são as espécies mais comercializadas nos estabelecimentos locais (Mussato *et al.* 2018, dados não publicados) e as mais capturadas na região (Catella *et al.* 2009).

A captura de iscas no pantanal é realizada por pescadores denominados “isqueiros” ou “catadores” (Marques & Calheiros 2013). Esses profissionais utilizam técnicas, durante a extração e armazenagem de iscas vivas em campo, que resultam em perda média de 14% do esforço pesqueiro (Moraes & Espinoza 2001), essas perdas provavelmente estão relacionadas ao estresse causado pelo manuseio físico no momento da captura (Hunter & Uglow 1993, Jacklin & Combes 2007) associado ao estresse térmico durante o armazenamento *in loco* (Rajendiran *et al.* 2016, Powell *et al.* 2017) que é indicado como uma das maiores causas de mortalidade durante o armazenamento (Ridgway *et al.* 2006). Ressalta-se que de acordo com Barrento *et al* (2011) os procedimentos adotados em fases que antecedem a captura, o armazenamento e o transporte são fundamentais para a sobrevivência dos animais aquáticos.

O estresse durante o manejo de organismos aquáticos, principalmente durante o armazenamento e transporte, tem sido mitigado por várias técnicas. Os métodos que têm apresentado resultados satisfatórios, quanto a redução do índice de mortalidade no armazenamento e transporte, são a diminuição da temperatura da água durante o armazenamento (Paterson & Spanoghe 1997, Salin 2005) e a utilização de óleos anestésicos como sedativos (Saydmohammed & Pal 2009, Akbari *et al.* 2010, Matulovic & Oshiro 2015, Balamurugan *et al.* 2016). Em *Ucides cordatus* a substituição de métodos de armazenamento rudimentar (caranguejos amarrados ou empilhados uns sobre os outros) por técnicas simples como a utilização de caixas plásticas contendo espuma, emborrachado ou tecido embebido em água no fundo, entre e sobre os animais, resultou no aumento do índice de sobrevivência dos animais coletados reduzindo os impactos ambientais e garantindo a sustentabilidade da espécie (Legat & Legat

2009). Apesar de tais metodologias apresentarem eficiência na redução da mortalidade durante o armazenamento, são inviáveis para armazenamento de *D. pagei*, pois os pontos de coletas localizam-se distantes do perímetro urbano, os animais não permanecem submersos na água e possuem dimensões corpóreas pequenas para serem acondicionados uns sobre os outros.

No pantanal de Mato Grosso do Sul a estimativa de perdas anuais por morte, somente durante o armazenamento *in loco* de *D. pagei*, são superiores a 750.000 exemplares devido a utilização de técnicas ineficientes de armazenamento (Moraes & Espinoza 2001). É importante ressaltar as perdas continuam, pois os crustáceos que sobrevivem durante o armazenamento são distribuídos aos estabelecimentos comerciais e continuam morrendo (Mussato et al. 2018, dados não publicados) elevando ainda mais mortalidade estimada por Moraes e Espinoza (2001). Portanto visando garantir a sustentabilidade de *D. pagei*, espécie listada no livro vermelho das espécies ameaçadas em extinção (Magalhães 2016), e contribuir para aumentar a rentabilidade dos coletores de iscas realizou-se esse com objetivo desenvolver e avaliar um novo método para reduzir o estresse e maximizem a sobrevivência durante o armazenamento *in loco* dessa espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Pantanal de Porto Murtinho-MS na região de Tarumã (21°35'01"S, 57°54' 49"W) (Figura 1 - A). Um estudo preliminar foi realizado em maio de 2017 para determinar o método convencional utilizados pelos isqueiros para armazenamento em campo dos caranguejos (*Dilocarcinus pagei*) e os principais agentes estressores aos quais esses animais são submetidos. Essas informações foram utilizadas para o desenvolvimento do sistema de armazenamento alternativo que foi avaliado em setembro de 2017.

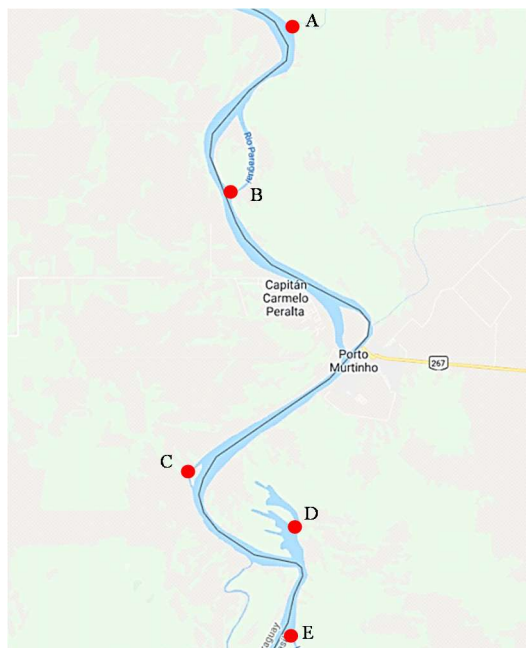


Figura 1. Regiões de extração de *Dilocarcinus pagei* no Pantanal de Porto Murtinho Mato Grosso do Sul. (A) Tarumã 21°35'01"S, 57°54'49"W; (B) Maria Louca 21°38'11"S, 57°55'38"W; (C) Puerto Auxiliadora 21°44'06"S, 57°56'51"W; (D) Porto Flores 21°45'41"S, 57°56'51"W; (E) Ilha da Onça 21°47'43"S, 57°54'46"W. As avaliações dos protótipos ocorreu no ponto (A), os demais pontos correspondem aos outros locais de extração.

2.1 Método convencional (M1)

Durante a avaliação preliminar verificou-se que o armazenamento *in loco* de *D. pagei* extraídos no Pantanal de Porto Murtinho é realizado em recipientes de polietileno de 18 a 40L (Figura 2A). No interior desses recipientes são adicionados apenas caules e folhas de macrófitas aquáticas existentes na área de coleta, assim os animais capturados e depositados nesse método de armazenamento permanecem totalmente expostos a incidência dos raios solares e sem contato com a água durante todo o esforço pesqueiro que dura aproximadamente 10h (Figura 2B). Os exemplares provenientes dos primeiros esforços de captura permanecem na parte inferior sobre os quais são depositadas as capturas subsequentes permanecendo nessas condições durante todo o esforço pesqueiro. Ao final da coleta a densidade é de aproximadamente 300 animais/recipiente e todos os entrevistados relataram mortes de *D. pagei* durante o armazenamento em campo. Com isso foi observado que os principais agentes estressores são temperatura elevada, ressecamento; os impactos gerados pela colisão entre os animais e ou entre os animais e as paredes dos recipientes, decorrentes do arremesso para dentro dos sistemas; a pressão exercida pelos animais situados na parte superior do recipiente e a acumulação dos produtos nitrogenados pelo fluxo contínuo de água.

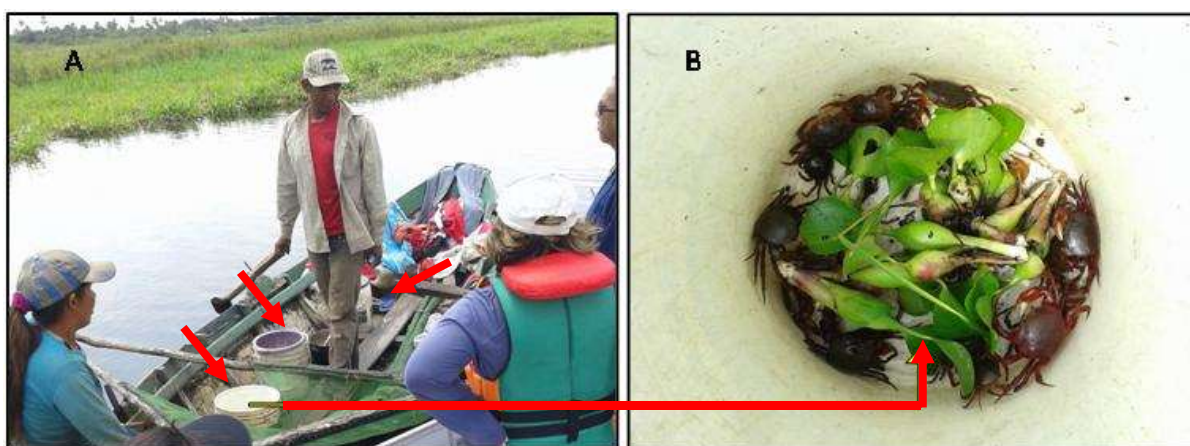


Figura 2: Método utilizado pelos isqueiros paraguaios para o armazenamento *in loco* de caranguejos (*Dilocarcinus pagei*) coletados no Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. (A) Detalhe dos recipientes de polietileno com capacidade entre 20 e 40 L, (B) Vista superior do interior dos recipientes com adição de caules e folhas de macrófitas. As coletas são realizadas sempre por casais. Fonte: Pessoal.

2.2 Método alternativo (M2)

As observações preliminares orientaram o desenvolvimento do método de armazenamento alternativo (M2) (Figura 3). Esse sistema foi construído com materiais adquiridos no comércio de Aquidauana e o valor de cada componente foi utilizado para elaborar uma planilha de custo de produção. O sistema alternativo (M2) foi projetado para permanecer parcialmente submerso na água, essa estratégia visou minimizar o estresse provocados pela temperatura a qual estes animais estão submetidos; o ressecamento; os impactos gerados pela colisão, entre os animais e ou paredes dos recipientes, decorrentes do arremesso para dentro dos sistemas; a pressão exercida pelos animais situados na parte superior do recipiente e a acumulação dos produtos nitrogenados pelo fluxo contínuo de água.

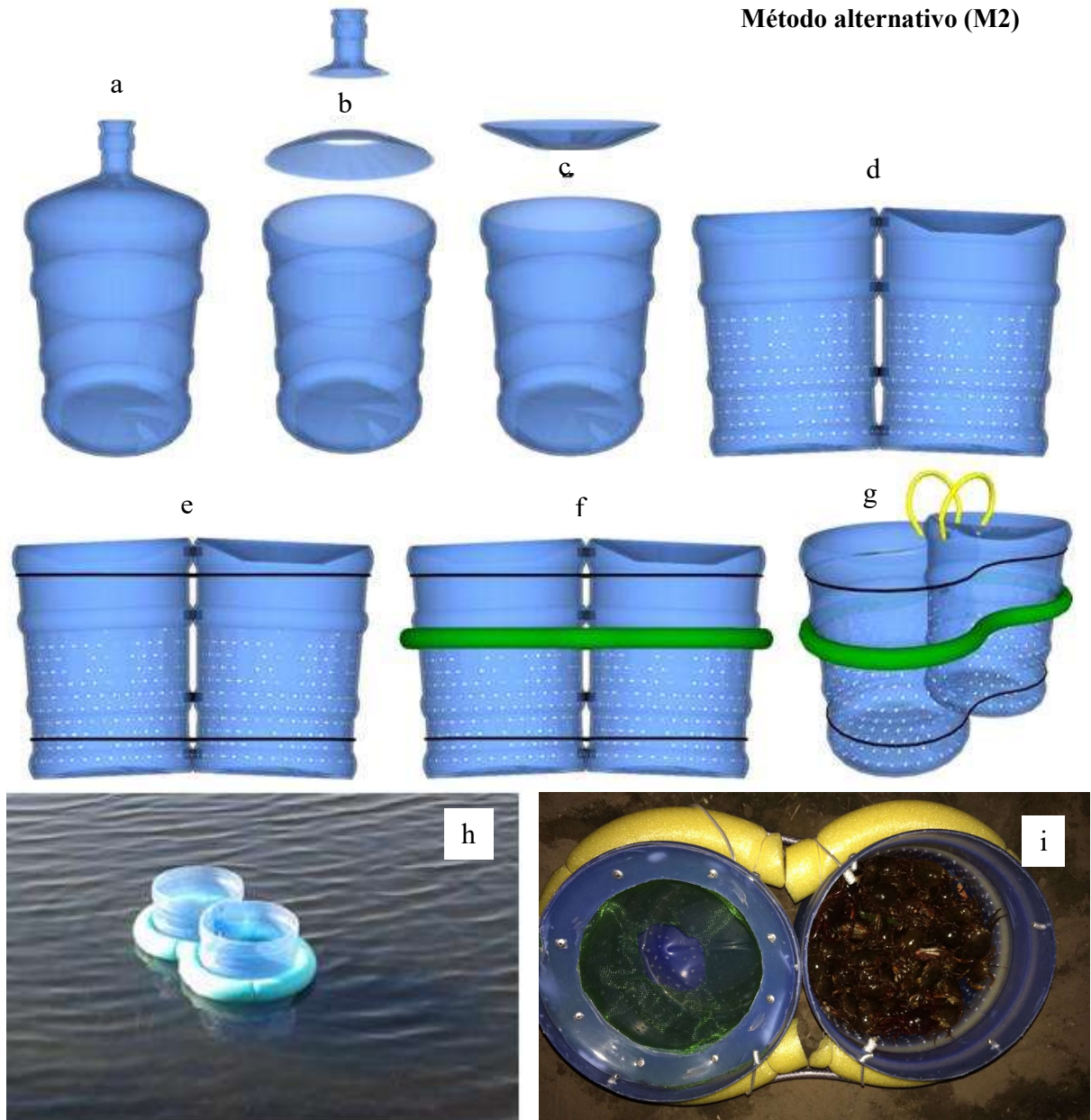


Figura 3. Ilustração das etapas de construção do método alternativo para armazenamento *in loco* de *Dilocarcinus paguei*. (a) garrações de água de 20 L, (b) cortes no plano horizontal, (c) inversão e encaixe da parte maior, (d) perfuração e união dos garrações utilizando os quatro parafusos com porca, (e) reforço com arame cozido na parte superior e inferior do galão, (f) fixação dos cilindros de isopor com arame cozido, (g) finalização do protótipo com a fixação das cordas para servirem de alças para o transporte, (i) teste de desempenho no ambiente aquático, (j).

Em setembro de 2017 o método alternativo (M2) foi transportado à região de coleta para avaliação juntamente com o método convencional (M1) utilizado pelos isqueiros. Na região de coleta estavam presentes 24 isqueiros formando doze equipes de catadores, porém apenas uma aceitou utilizar o método desenvolvido (M2) para avaliação, portanto a insuficiência de dados impossibilitou determinar estatisticamente qual sistema possibilitaria maiores índices de sobrevivência durante o armazenamento em campo. Durante a avaliação dos métodos M1 e M2 a temperatura da água foi aferida por meio de uma sonda multiparâmetro (556 MPS, YSI) e a temperatura do ar por um termômetro digital marca supermedy modelo “Ac”, período do esforço pesqueiro também foi anotado. Após a coleta procedeu-se

a contagem dos animais, vivos e mortos, armazenados nos métodos M1 e M2 para a estimativa de armazenamento e determinação do percentual de mortalidade dos tratamentos. Os sobreviventes foram preparados e entregues pelos isqueiros para um intermediário responsável por fazer distribuição nos estabelecimentos comerciais e os mortos foram descartados.

3. RESULTADOS

O custo de produção do protótipo (P1) foi de R\$ 25,00 reais a unidade, considerando os valores de mercado do município de Aquidauana – MS no ano de 2017 (Tabela 1).

Tabela 1: Custo de produção e materiais necessários para a construção dos protótipos de armazenamento de caranguejos de água doce, *Dilocarcinus pagei* em campo.

MATERIAIS	QUANTIDADES	VALOR UNITÁRIO (R\$)	SUB TOTAL (R\$)
Garrafão de água 20L*	2 um	3,50	7,00
Cilindro de isopor	2 um	7,50	15,00
Parafuso com porca 1/4"	4 um	0,25	1,00
Arame cozido	5 m	0,50	0,50
Corda	1 m	1,50	1,50
VALOR TOTAL (R\$)			25,00

Os valores descritos têm como referência o menor preço global encontrado no comércio do município de Aquidauana-MS no ano de 2017. Os cilindros de isopor podem ser substituídos por garrafas PET. O asterisco indica materiais reutilizados.

Durante a avaliação dos métodos de armazenamentos M1 e M2 as temperaturas médias da água e do ar foram de 29°C e 39°C, respectivamente, desta forma os exemplares de *D. pagei* armazenados no método alternativo (M2) permaneceram estocados a uma diferença de -10°C em relação os que foram armazenados nos métodos convencionais (M1). Foram coletados 3.576 exemplares de *D. pagei*, 287 animais foram armazenados em 01 modelo (M2) e o restante, 3.289 animais, foram armazenados em 10 modelos convencionais (M1). A densidade média de armazenamento foi de $299 \pm 19,25$ animais por protótipo. Ao final da coleta foram observadas 820 mortes nos métodos convencionais (M1) e 5 no método alternativo (M2), resultando, em uma perda de aproximadamente 24,77% e 1,7% dos animais armazenados, respectivamente.

4. DISCUSSÃO

O sistema alternativo de armazenamento (M2) é uma metodologia que pode ser reproduzida com baixo investimento econômico pelos catadores de iscas e com materiais que podem ser facilmente encontrados nos comércios locais (Tabela 1). A reutilização de garrafões de água na construção dos sistemas contribui para reduzir a quantidade de recipientes que seriam descartados diretamente na natureza, tornando o método M2 um sistema sustentável. A possibilidade de adaptação do método M2, como a substituição dos cilindros de isopor por garrafas de polietileno, tornam a metodologia ainda mais viável, ecológica e financeiramente.

No que se refere ao estresse dos animais aquáticos, sabe-se que os processos envolvendo a captura, o manuseio, o armazenamento e o transporte são os principais agentes estressores que podem desencadear diversas respostas fisiológicas (Barton *et al.* 2000, Jentoft *et al.* 2005). Esse estímulo fisiológico é uma tentativa que os organismos utilizam para manter a homeostase e quando são insuficientes para manter o equilíbrio ocorre uma tendência do animal atingir o ponto crítico e posteriormente a morte (Lorenzon *et al.* 2008). Tais repostas podem variar de acordo com a espécie envolvida, o ciclo de vida que ela se encontra, bem como o nível e tipo do estresse a que está submetida. Dentre os fatores mais estressantes destacam-se manipulação inadequada e alta densidade animal (Hunter & Uglow 1993, Jacklin & Combes 2007, Barrento *et al.* 2011) e temperatura (Barton *et al.* 2000, Rajendiran *et al.* 2016, Powell *et al.* 2017) sendo esta última considerada uma das maiores causas de mortalidade durante o armazenamento (Ridgway *et al.* 2006).

Na tentativa de mitigar tais agentes estressores diversos métodos foram desenvolvidos. A utilização dos anestésicos eugenol e mentol para a manipulação do camarão *Macrobrachium rosenbergii* proposto por Saydmohammed e Pal (2009), óleo de cravo para, manejo dos camarões *Litopenaeus schmitti* e *Farfantepenaeus brasiliensis* (Matulovic & Oshiro 2015), e transporte do peixe *Amphiprion sebae* (Balamurugan *et al.* 2016), bem como a redução da temperatura da água para armazenamento de crustáceos (Paterson & Spanoghe 1997, Salin 2005). No Pantanal de Porto Murtinho folhas e caules de macrófitas aquáticas da região de captura são os únicos recursos utilizados para reduzir o estresse durante o armazenamento em campo de *Dilocarcinus pagei*. De acordo com os isqueiros esse procedimento aumenta a sobrevivência dos animais estocados, por isso o mesmo método é utilizado durante o transporte rodoviário de Porto Murtinho às casas de iscas vivas do estado de Mato Grosso do Sul. Contudo, a elevada taxa de mortalidade observada no método M1 (24,77%), contradiz essa proposição conduzindo a pressupor que essa estratégia é ineficiente e incapaz de amenizar o estresse que metodologia convencional (M1) expõe aos caranguejos (*D. pagei*) tais como: alta densidade (Siikavuopio *et al.* 2016, Ariyati *et al.* 2018), exposição prolongada a temperaturas elevadas (Ridgway *et al.* 2006, Barrento *et al.* 2011, Rajendiran *et al.* 2016) e perda de apêndices (Carloni & Goldstein 2016). Outro fator que provavelmente intensifica o estresse é a forma como os animais são depositados nos sistemas, devido a necessidade de agilidade durante o esforço amostral os animais capturados constantemente são “arremessados” nos sistemas ocorrendo colisões entre os animais ou entre animais e paredes dos recipientes, causando principalmente a perda de apêndices e danos físicos na carapaça. De outro modo o baixo índice de mortalidade (1,7%), observado durante o armazenamento no método alternativo (M2), pode ser resultado de uma possível redução do estresse sofrido por esses animais, possivelmente decorrente da estratégia de submersão parcial do método (M2). Embora a temperatura tenha sido a única variável avaliada, é possível inferir que, por estarem no ambiente aquático com fluxo contínuo de água, os caranguejos (*D. pagei*) armazenados no método (M2) não sofreram estresse por ressecamento, por falta de oxigênio ou por toxicidade dos produtos nitrogenados liberados pelos animais. Devido ao empuxo que a água exerce nos corpos submersos; os animais que permaneceram na região

basal do recipiente ficaram submetidos a uma menor pressão e as colisões, ocasionadas pelo arremesso, foram menores devido a absorção do impacto pela água.

Desta forma, apesar da insuficiência de dados ter impossibilitado determinar estatisticamente qual a melhor metodologia para armazenamento *in loco*, o baixo índice de mortalidade observado e as possibilidades teóricas que o método (M2) apresenta para reduzir os agentes estressores, indica que essa metodologia poderá reduzir os desperdícios por morte durante o armazenamento *in loco* dos caranguejos (*D. pagei*) extraídos na região pantaneira. É importante ressaltar que, além da perda biológica e da prática não sustentável demonstrada pela utilização dos sistemas convencionais, a perda econômica diária é estimada em aproximadamente R\$ 1.528,00 com base nos valores comerciais referentes a dúzia de *D. pagei* nos estabelecimentos comerciais de Mato Grosso do Sul em 2017 (Mussato et al. 2018, dados não publicados).

Portanto é expectável que a utilização pelos isqueiros do método desenvolvido (M2) ou similares poderá favorecer a sustentabilidade das populações dos caranguejos (*D. pagei*) do Pantanal de Mato Grosso do Sul, contribuindo para aumentar a lucratividade gerada pela atividade e possivelmente garantirá o fornecimento de animais em melhores condições par o mercado consumidor. Porém, é necessário que trabalhos de conscientização sejam iniciados com os coletores de iscas demonstrando os benefícios, ambientais e econômicos, que a mudança nos procedimentos pode oferecer. Procedimento similar já foi desenvolvido por Legat e Legat (2009) com a elaboração de cartilhas contendo orientações para captura, estocagem e transporte do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), proposta que resultou na publicação de uma Instrução Normativa (MPA nº 09, de 02 de junho de 2013, decretada pelo Ministro da Pesca e Aquicultura), dispondo sobre normas e padrões para armazenamento e transporte daqueles animais, nos estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akbari, S., Khoshnod, M. J., Rajaian, H., & Afsharnasab, M. 2010. O uso de eugenol como anestésico em transporte de camarão indiano (*Fenneropenaeus indicus*) pós-larvas. Proc. Title, 429, 423–429.
- Ariyati, R. W., Rejeki, S., & Bosma, R. H. 2018. The effect of different feed and stocking densities on growth and survival rate of blue Swimming crablets (*Portunus pelagicus*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 116(1). DOI: 10.1088/1755-1315/116/1/012071
- Balamurugan, J., Ajith Kumar, T. T., Prakash, S., Meenakumari, B., Balasundaram, C., & Harikrishnan, R. 2016. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. Aquaculture, 454, 171–175. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.12.020
- Banducci Júnior, Á., Cardoso, E. S., Vieira, G. H. da costa, & Moretti, S. L. 2000. Coleta de iscas vivas no Pantanal: Bases para a sustentabilidade. III Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos Do Pantanal Os Desafios Do Novo Milênio, 1–24.
- Barrento, S., Marques, A., Vaz-Pires, P., & Leonor Nunes, M. 2011. *Cancer pagurus* (Linnaeus, 1758)

- physiological responses to simulated live transport: Influence of temperature, air exposure and AQUI-S®. *Journal of Thermal Biology*, 36(2), 128–137. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2010.12.006
- Barton, B. a, Bollig, H., Hauskins, B. L., & Jansen, C. R. 2000. Juvenile pallid (*Scaphirhynchus albus*) and hybrid pallidxshovelnose (*S. albusxplatyrhynchus*) sturgeons exhibit low physiological responses to acute handling and severe confinement. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, 126, 125–134. D: 10.1016/S1095-6433(00)00192-6
- Carloni, J., & Goldstein, J. S. 2016. Claw removal and its impacts on survivorship and physiological stress in Jonah crab (*Cancer borealis*) in New England waters. *Atlantic States Marine Fisheries*.
- Catella, A. C., Campos, F. L. de R., & Albuquerque, S. P. 2017. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 23 - 2016. Embrapa Pantanal, 61. DOI: 1980-6841
- Catella, A. C., Mascarenhas, R. D. O., Albuquerque, S. P., De Albuquerque, F. F., & Theodoro, E. R. D. M. 2008. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: Aspectos técnicos e políticos. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3), 174–192.
- Catella, A. C., Silva, J. M. V., & Jesus, V. M. 2009. Comércio de iscas vivas no pantanal de Mato Grosso do Sul, SCPESCA/MS, 2005. Embrapa Pantanal, (90), 41.
- Froehlich, O., Cavallaro, M., Sabino, J., Suárez, Y. R., & Vilela, M. J. A. 2017. Checklist da ictiofauna do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107. DOI: 10.1590/1678-4766e2017151
- Hunter, D. A., & Uglow, R. F. 1993. Handling-induced changes in haemolymph ammonia concentration and ammonia excretion rate of *Crangon crangon* (L.). *Ophelia*, 38(2), 137–147. DOI: 10.1080/00785326.1993.10429895
- Jacklin, M., & Combes, J. 2007. The good practice guide to handling and storing live Crustacea. Sea Fish Industry Authority Publication, UK, 151 pp.
- Jentoft, S., Aastveit, A. H., Torjesen, P. A., & Andersen, O. 2005. Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in non-domesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, 141(3), 353–358. DOI: 10.1016/j.cbpb.2005.06.006
- Legat, J. F. A., & Legat, A. P. 2009. Metodologia para o transporte de caranguejo vivo com baixos índices de desperdícios. *Boletim Técnico-Científico Do Cepene*, 17(1), 115–121.
- Lorenzon, S., Giulianini, P. G., Libralato, S., Martinis, M., & Ferrero, E. A. 2008. Stress effect of two different transport systems on the physiological profiles of the crab *Cancer pagurus*. *Aquaculture*, 278(1–4), 156–163. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.03.011
- Magalhães, C. 2016. Avaliação dos caranguejos tricodactídeos (Decapoda: Trichodactylidae). Livro Vermelho Dos Crustáceos Do Brasil: Avaliação 2010-2014, (2003), 420–440.
- Marques, D. K. S. 2017. Etnoecologia no comércio de iscas vivas no Pantanal. Embrapa Pantanal, 17.
- Marques, D. K. S., & Calheiros, D. F. 2013. Diversidade de tuviras comercializadas como iscas vivas pelas comunidades do Porto da Manga e Codrasa, Corumbá, MS. Embrapa Pantanal. DOI: 1980-6841

- Matulovic, F. M., & Oshiro, L. M. Y. 2015. Avaliação de óleos essenciais como anestésico em camarões Marinhos, *Litopenaeus schmitti* e *Farfantepenaeus brasiliensis*, 49.
- Moraes, A., & Espinoza, L. 2001. A captura e a comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS. Boletim de Pesquisa, (21), 38.
- Paterson, B. D., & Spanoghe, P. T. 1997. Stress indicators in marine decapod crustaceans, with particular reference to the grading of western rock lobsters (*Panulirus cygnus*) during commercial handling. Marine and Freshwater Research, 48(8), 829–834. DOI: 10.1071/MF97137
- Powell, A., Cowing, D. M., Eriksson, S. P., & Johnson, M. L. 2017. Occurrence pattern and reproductive ecology of the leucosiid crab *Pyrhila pisum* (De Haan) in tidal flats in Hakata Bay, Fukuoka, Japan. Crustacean Research, 46(August), 153–159. DOI: 10.18353/crustacea.46.0
- Rajendiran, S., Muhammad Iqbal, B. M., & Vasudevan, S. 2016. Induced thermal stress on serotonin levels in the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus*. Biochemistry and Biophysics Reports, 5, 425–429. DOI: 10.1016/j.bbrep.2015.11.005
- Ridgway, I. D., Taylor, A. C., Atkinson, R. J. A., Stentiford, G. D., Chang, E. S., Chang, S. A., & Neil, D. M. 2006. Morbidity and mortality in Norway lobsters, *Nephrops norvegicus*: Physiological, immunological and pathological effects of aerial exposure. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 328(2), 251–264. DOI: 10.1016/j.jembe.2005.07.015
- Salin, K. R. 2005. Live transportation of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in chilled sawdust. Aquaculture Research, 36(3), 300–310. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2005.01245.x
- Saydmohammed, M., & Pal, A. K. 2009. Anesthetic effect of eugenol and menthol on handling stress in *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture, 298(1–2), 162–167. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.10.020
- Siikavuopio, S. I., James, P., Olsen, B. R., Evensen, T., & Mortensen, A. 2016. Holding wild caught red king crab, *Paralithodes camtschaticus*: Effects of stocking density and feeding on survival and meat content. Aquaculture Research, 47(3), 870–874. DOI: 10.1111/are.12546

CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DOS ESTÁGIOS INICIAIS DE *DILOCARCINUS PAGEI* SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPERATURAS DE CULTIVO

Jeferson Mussato¹, André Luiz Julien Ferraz¹, Karla Vercesi², Liliam Hayd¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

² Universidade de Aveiro – Departamento de Biologia

Este Artigo foi redigido de acordo com as normas da revista Boletim do Instituto de Pesca – Qualis B1 (Classificação do quadriênio 2013-2016).

Resumo

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os estágios iniciais de *Dilocarcinus pagei* durante o cultivo em diferentes temperaturas. Os juvenis foram obtidos de uma fêmea ovígera coletada no Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. O experimento foi realizado com 240 juvenis que foram cultivados em três sistemas controlados nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 10 unidades amostrais e 6 repetições. O período experimental foi de 70 dias e a alimentação foi *ad libitum*, com náuplios de *Artemia* recém eclodidos. As análises estatísticas foram realizadas somente para os estágios I, II, III, IV e V, pois os juvenis atingiram níveis distintos de desenvolvimento. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, teste de homogeneidade de Levene, quando significativo foi realizada a análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Observou-se um índice de mortalidade de 90, 35 e 18,33% nos tratamentos de 20, 25 e 30 °C respectivamente. Em todos os tratamentos o tempo necessário para atingir cada estágio aumentou com a redução da temperatura e houve diferença ($P < 0,05$) em todos os tratamentos, o menor intervalo de tempo foi observado no estágio I a 30 °C e, o maior no estágio IV a 20 °C. Juvenis cultivados a 30 °C atingiram o estágio VII e a 25 °C e 20 °C os estágios V e IV, respectivamente. O comprimento da carapaça final dos juvenis a 20 °C foi $4,60 \pm 0,38$ mm, 25 °C ($5,50 \pm 0,38$ mm) e a 30 °C ($8,06 \pm 0,39$ mm). O LC final dos juvenis a 20 °C foi $3,83 \pm 0,14$ mm, a 25 °C ($4,58 \pm 0,28$ mm) e a 30 °C ($6,60 \pm 0,35$ mm). Quando os dados foram significativos equações lineares foram determinadas. O presente estudo sugere que o cultivo inicial de *D. pagei* na temperatura de 30 °C pode ser realizado com altos índices de sobrevivência e melhores desempenhos de taxa de incremento em relação as temperaturas inferiores sendo 20 °C uma temperatura crítica para a espécie devido ao grande índice de mortalidade.

Palavras-chave

Aquicultura; caranguejo vermelho; cultivo; isca viva; pantanal.

Abstract

This work was carried out in order to evaluate the initial stages of *Dilocarcinus pagei* during the cultivation in different temperatures. The young ones were got from the ovary of a female collected in Pantanal of Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul State, Brazil. The experiment was made with 240 young ones were cultivated in three systems managed in the temperatures 20 °C, 25 °C and 30 °C, in totally casual delineating (DIC), with 10 sample units and 6 repetitions. The experimental period was of 70 days and the feeding was ad libitum, with *Artemia* nauplii recently emerged. The statistical analyses were accomplished only to the stages, since the young ones got different levels of development. The data were submitted to the Shapiro-Wilk test of normality, Levene homogeneity test, when it was significant it was carried out the variance analyses and the Tukey test to 5% of probability. It was observed a mortality tax of 90, 35 and 18,33% in the treatments of 20, 25 e 30 °C respectively. In all the treatments the necessary time to get each stage increased with the temperature reduction and there was ($P < 0,05$) difference in all the treatment, the smallest interval of time was observed in the stage I to 30 °C and the biggest in the stage IV to 20 °C. The young ones that were cultivated to 30 °C got the stage VII and to 25 °C and 20 °C the stages V and IV, respectively. The length of the final carapace of the young one to 20 °C was $4,60 \pm 0,38$ mm, 25 °C ($5,50 \pm 0,38$ mm) and to 30 °C ($8,06 \pm 0,39$ mm). The final LC of the young ones to 20 °C $3,83 \pm 0,14$ mm, to 25 °C ($4,58 \pm 0,28$ mm) and to 30 °C ($6,60 \pm 0,35$ mm). When the data were significant linear equations were determined. This study suggests that the cultivation of *D. pagei* in the temperature of 30 °C can be accomplished with high levels of survival and better results of the increment tax related to inferior temperatures, being 20 °C a critical temperature to the species due the high tax of mortality.

Key words

Aquaculture; red crab; cultivation; live bait; Pantanal

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura refere-se ao cultivo de espécies aquáticas em condições controladas ou semicontroladas. Atualmente é considerada a indústria de alimentos que mais cresce no mundo (FAO, 2017) e encontra-se em expansão com a aquicultura-não-alimentar produzindo organismos para muitas finalidades que podem estar direta, indireta ou não ter relações com as necessidades humanas (Conceição et al., 2010; Spolaore et al., 2006). Nesse setor um dos cultivos mais promissores é a produção de peixes ornamentais utilizados na aquariofilia, e essa demanda que durou muitos anos foi suprida por espécies coletadas diretamente na natureza (Leal et al., 2016; Rhyne e Tlustý, 2012). Outra produção abrangida pelo setor e que está contribuindo para garantia da manutenção dos recursos ambientais é o cultivo de poliquetas (Olive, 1999) e caranguejos marinhos, *Carcinus maenas* (Galley et al., 2011), para serem utilizadas como iscas vivas durante as pescarias. As técnicas de cultivo para *C. maenas* estão bem fundamentadas na literatura (Harms et al., 1994; Webster et al., 2013; Best et al., 2014; Poirier et al., 2016), e segundo Galley et al. (2011) e a aquicultura garante a sustentabilidade desse caranguejo, contribuindo para a salvaguardar a prática da pesca e do comércio dessa isca viva.

No estado de Mato Grosso do Sul, apesar do comércio de iscas vivas ser uma atividade economicamente promissora com o faturamento anual estimado superior a 9 milhões de reais (Mussato et al., 2018, dados não publicados), as técnicas de cultivo das iscas comercializadas ainda estão sendo implementadas. Esse comércio possui grande relevância social para região (Marques, 2017) e para muitos pescadores o exercício dessa atividade representa 70% da renda média familiar (Moraes e Espinoza, 2001). A maior parte dos esforços pesqueiros (91,6%) visam a captura da tuvira (*Gymnotus* spp) e o caranguejo (*Dilocarcinus pagei*) (Catella et al., 2009) espécies que devido à continua extração para suprir as altas demandas do mercado consumidor podem estar sendo sobreexploradas nos ambientes naturais. Para o caranguejo (*D. pagei*) a pressão sobre os estoques naturais é agravada pelos altos índices de mortalidade que ocorrem durante o armazenamento em campo (Moraes e Espinoza, 2001), condição que aumenta o esforço pesqueiro para suprir tais perdas. Esse crustáceo é utilizado exclusivamente na captura do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), é a segunda isca mais capturada na região com extração anual de aproximadamente 4,6 milhões de exemplares (Moraes e Espinoza, 2001) e apesar do potencial econômico que apresenta para a aquicultura, métodos para a produção desse crustáceo estão em processo de implementação.

No que se refere ao cultivo de *D. pagei* apenas dois trabalhos são descritos na atual literatura: o cultivo da espécie até o 12º estágio juvenil realizado por Vieira et al. (2013) com o

objetivo de avaliar o desenvolvimento das cerdas e a avaliação do efeito da densidade no crescimento publicada por Sant'Anna et al. (2015). Entretanto a temperatura, consideradas um dos fatores primordiais para o início da aquicultura de uma espécie (Fitzgibbon et al., 2017), ainda não foi avaliada. O conhecimento acerca da temperatura é importante, pois essa variável tem a capacidade de alterar os processos metabólicos de crustáceos (Anger, 2001) interferindo na sobrevivência (Bauer e Miller, 2010; Hamasaki et al., 2009; Yuan et al., 2017), no consumo e conversão alimentar (Fitzgibbon et al., 2017), nas atividades proteolíticas dos sucos gástricos (Bañuelos-Vargas et al., 2018; Santos-Romero et al., 2017) e na duração dos intervalos entre as mudas (Gong et al., 2015).

Portanto, avaliações preliminares acerca dos efeitos da temperatura no cultivo de *D. pagei* são essenciais para subsidiar novos estudos, pois a temperatura ótima para o cultivo de caranguejos varia de acordo com a espécie a ser cultivada e em crustáceos submetidos ao cultivo em temperaturas similares apresentam distintas respostas fisiológicas e anatômicas (Baylon e Suzuki, 2007; Hamasaki et al., 2009; Hegele-Drywa e Normant, 2014). Tais exposições justificam a importância de avaliar a influência desse parâmetro físico no cultivo desses animais, portanto, objetivou-se com este estudo avaliar os estágios iniciais de *D. pagei* em diferentes temperaturas a fim de fornecer subsídios para uma futura implantação da aquicultura da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Limnologia na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Aquidauana, Brasil e seguiu as etapas descritas abaixo.

2.1 Obtenção dos juvenis de *Dilocarcinus pagei*

Os juvenis foram obtidos de uma fêmea ovígera coletada em novembro de 2017 no Pantanal de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil (S 21°40'23" W 57°54'03") (Figura 1).



Figura 1. *Ponto de coleta (S 21°40'23" W 57°54'03") da fêmea ovígera de *Dilocarcinus pagei* no Pantanal de Porto Murtinho, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Fonte: Google maps acesso em 09/07/2018.

Após a captura a fêmea foi conduzida para o Laboratório de Carcinologia, Carcinicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais do Cerrado e Pantanal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Aquidauana, MS, Brasil e mantida em um aquário de 30 x 20 cm, providos de substratos e com aeração constante até a eclosão dos juvenis.

2.2 Cultivo de juvenis

Após a eclosão, ocorrida em 02 de dezembro de 2017, 240 juvenis foram selecionados ao acaso e utilizados para a realização do cultivo individual. Esse cultivo foi realizado dentro de recipientes de polietileno de 200 mL contendo 80 mL de água (Figura 2). Esses recipientes foram mantidos no interior de 3 câmaras de germinação tipo DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio; TE-401, Tecnal) com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) em três temperaturas 20 °C, 25 °C e 30 °C, em um delineamento em DIC com 10 unidades amostrais e 6 repetições por um período de 70 dias.

Utilizou-se água potável fornecida pela rede de abastecimento urbano nas unidades experimentais. O pH foi aferido por meio de um equipamento marca HANNA - Hi8424-pHmeter, para obtenção da condutividade elétrica utilizou-se um condutivímetro-TECNAL Tec-4MP. A dureza e a alcalinidade foram obtidas por meio de métodos titulométricos: método EDTA para avaliar a dureza e método titulométrico de neutralização para avaliar a alcalinidade. A temperatura da água de cultivo foi conferida diariamente antes do manejo dos juvenis por meio de um termômetro eletrônico marca supermedy modelo "Ac" instalado em um erlenmeyer contendo 80 mL de água instalado no interior de cada DBO. Durante o período experimental as temperaturas aferidas nas DBO foram de $20 \pm 1^\circ\text{C}$, $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $30 \pm 0,2^\circ\text{C}$. O pH da água obtido foi 6,85, a condutividade elétrica 77,43 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a alcalinidade total 20,4 mg/L^{-1} e a dureza 27,55 mg/L^{-1} .

O manejo dos juvenis foi realizado diariamente. A alimentação foi *ad libitum*, com náuplios de *Artemia* recém eclodidos, no período da manhã. Diariamente, foram realizadas as trocas de água, a observação do desenvolvimento juvenil e o registro das mortes. Os estágios juvenis foram determinados por meio da observação direta das exúvias nos tratamentos, que eram retiradas e armazenadas em eppendorfs contendo álcool 70%, devidamente identificados quanto ao animal, tratamento e data de coleta para posterior análise do incremento de carapaça. Para evitar a influência da salinidade da água os náuplios de *Artemia* utilizados foram previamente lavados com água potável antes de serem fornecidos aos juvenis em cultivo.

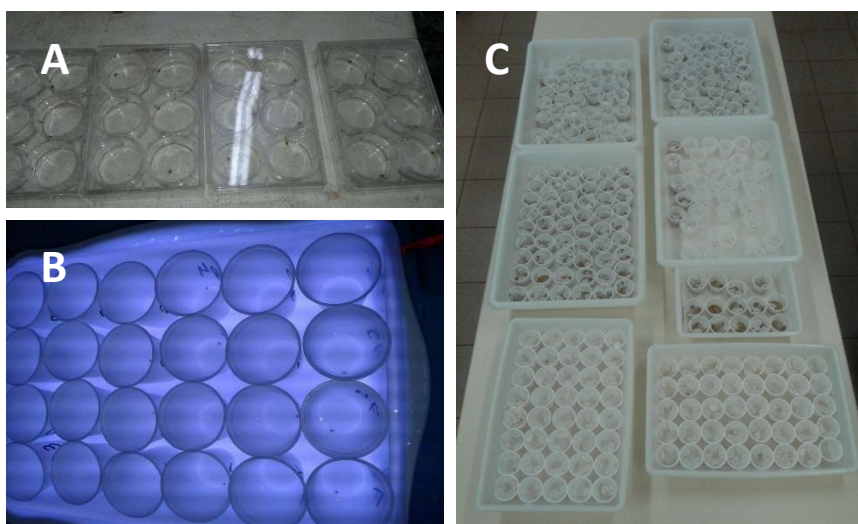


Figura 2. Unidades amostrais. (A) armazenamento dos juvenis de *Dilocarcinus pagei* logo após a eclosão; (B) recipientes utilizados durante o período de cultivo e (C) armazenamento das ecdises.

2.3 - Análise de dados

Em relação aos dados de cultivo individual dos juvenis foram avaliadas as seguintes variáveis dependentes: sobrevivência, duração dos instares (dias), comprimento da carapaça (CC - medida obtida entre a margem frontal bilobada e a margem distal) largura da carapaça (LC - medida obtida entre os últimos espinhos da margem anterolateral da carapaça) (em mm) (Figura 3). Para o estudo da relação entre LC x CC definiu-se a Largura da Carapaça (LC) definida como variável independente e as medidas obtidos foram submetidas a função potência $y = ax^b$, esta função também é denominada como equação de crescimento alométrico, onde o tipo de crescimento é estabelecido pelo comportamento da constante “b”. Segundo Hartnoll (1978) o valor dessa constante na equação fornece informações sobre o desenvolvimento de uma dimensão corpórea em relação à outra, obtendo-se um valor para $b = 1$ o crescimento será isométrico, para $b > 1$ o crescimento será alométrico positivo e para $b < 1$ o crescimento é alométrico negativo. O ajuste do modelo matemático aos pares ordenado foi avaliado pelo coeficiente de determinação R^2 e a correlação foi representada graficamente.

2.3 Análise de dados

Considerando que os juvenis atingiram níveis distintos de desenvolvimento por tratamento realizou-se as análises estatísticas somente para os estágios juvenis I, II, III, IV e V. Os dados foram analisados utilizando o software PAleontological STatistical, sendo submetidos aos testes de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade, ao teste de homogeneidade de Levene, e quando significativos ($\alpha > 0,05$) procedeu-se a análise de variância e Teste de Tukey. Quando possível foram obtidos os modelos de equações lineares para as variáveis avaliadas.

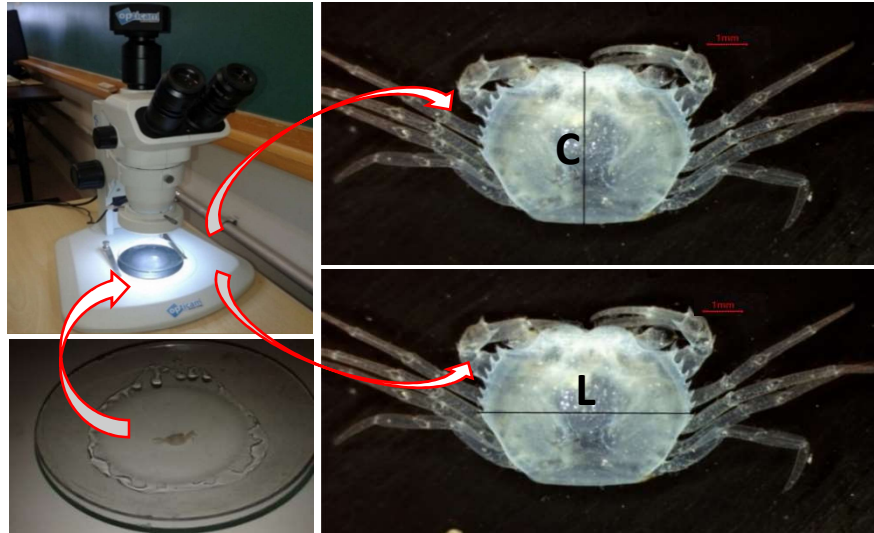


Figura 3. Procedimento utilizado para medição das exúvias de *Dilocarcinus pagei* onde CC é o Comprimento da Carapaça e LC é a Largura da Carapaça.

3. RESULTADOS

Os juvenis sofreram 613 ecdises, sendo 42 observadas a 20 °C, 220 a 25 °C e 351 a 30 °C. Após de 70 dias de cultivo observou-se a morte de 90% dos juvenis cultivados a temperatura de 20 °C as perdas ocorreram em todos os estágios, com maior índice no estágio I. Na temperatura de 25 °C o índice de mortalidade foi de 35%, sendo observado perdas em todos os estágios especialmente no estágio III. O menor índice de mortalidade, 18,33 %, foi observado para os juvenis submetidos à temperatura de 30 °C, nessa temperatura as mortes iniciaram a partir do estágio III e após o estágio V nenhum juvenil morreu (Figura 4).

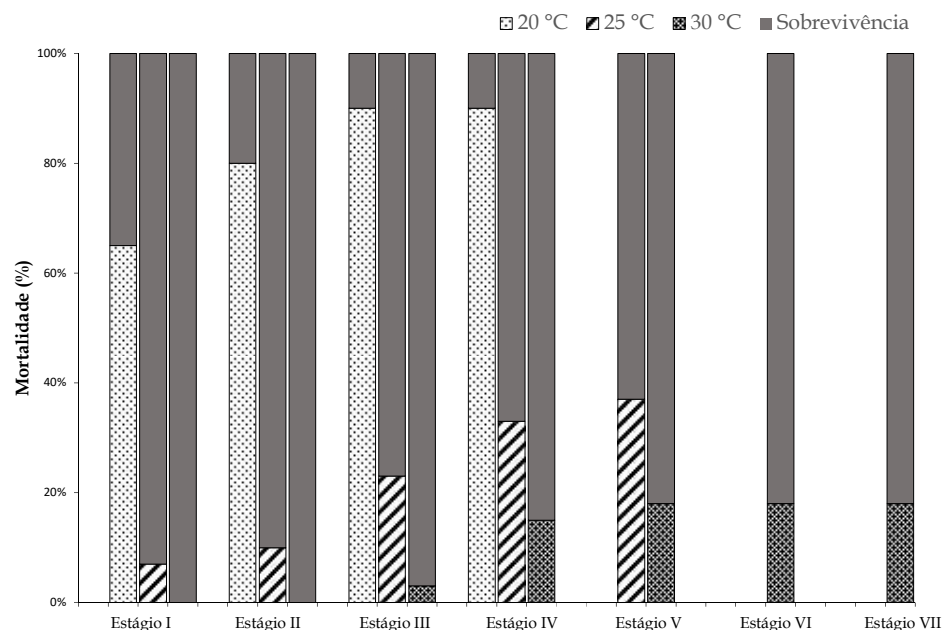


Figura 4. Mortalidade em cada estágio juvenil de juvenis de *Dilocarcinus pagei* cultivados por 70 dias em diferentes temperaturas.

Em todos os tratamentos, o tempo necessário para atingir cada estágio aumentou com a redução da temperatura de cultivo e as médias obtidas diferiram entre todos os tratamentos ($P < 0,05$) (Tabela 1). O menor intervalo ocorreu no estágio I com juvenis cultivados a 30 °C ($4,97 \pm 0,17$ d) e o maior período no estágio IV do cultivo a 20 °C ($26,25 \pm 2,90$ d). Os juvenis cultivados a 30 °C atingiram o estágio VII enquanto aqueles submetidos as temperaturas de 25 °C e 20 °C atingiram, os estágios V e IV, respectivamente. Em todos os tratamentos o tempo necessário para atingir os estágios subsequentes foi sempre superior aos observados nos estágios anteriores (Figura 5).

Tabela 1. Intervalos de tempo (dias) necessários para completar cada estágio juvenil de *Dilocarcinus pagei* cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.

Estágios	20 °C	25 °C	30 °C	CV (%)	P (valor)
	Tempo (dias)	Tempo (dias)	Tempo (dias)		
Estágio I	$13,96^a \pm 0,90$	$7,53^b \pm 0,15$	$4,97^c \pm 0,17$	46,28	<0,01
Estágio II	$14,75^a \pm 1,81$	$10,66^b \pm 0,39$	$6,13^c \pm 0,28$	41,85	<0,01
Estágio III	$19,00^a \pm 2,00$	$14,02^b \pm 0,67$	$6,86^c \pm 0,31$	43,52	<0,01
Estágio IV	$26,25^a \pm 2,90$	$15,68^b \pm 1,14$	$7,30^c \pm 0,28$	53,93	<0,01
Estágio V*	NC	$17,27^a \pm 0,50$	$8,09^b \pm 0,26$	38,49	<0,01
Estágio VI	NC	NC	$10,58 \pm 0,60$	NC	NC
Estágio VII	NC	NC	$18,13 \pm 0,80$	NC	NC

Médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si à 5% de significância segundo teste de Tukey; * Modelos obtidos com dados provenientes dos tratamentos de 25 e 30°C; NC – Não consta.

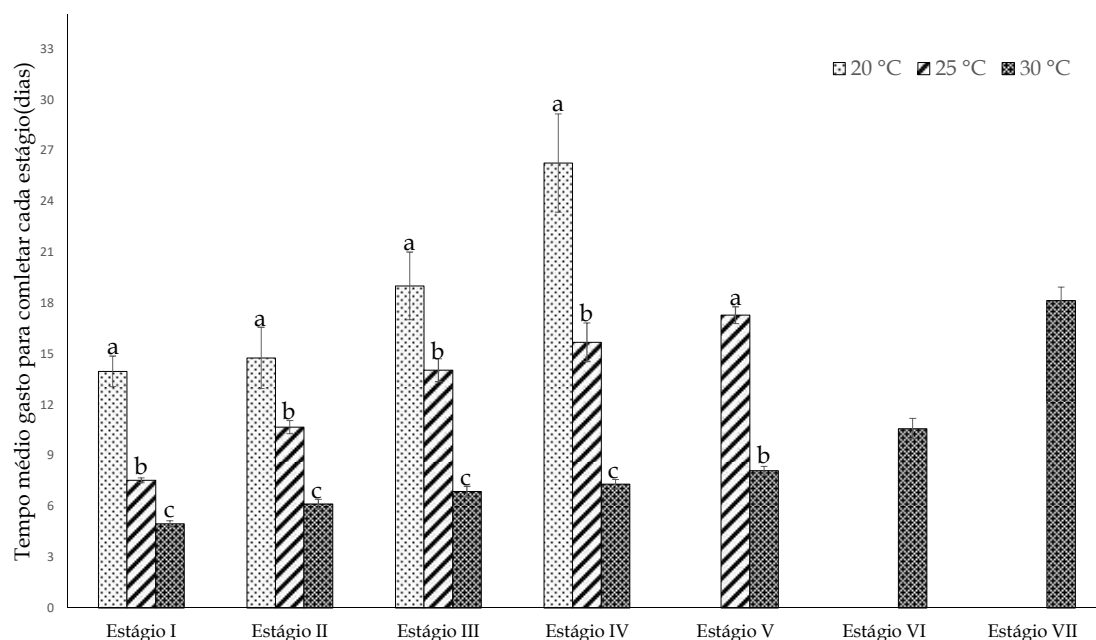


Figura 5. Intervalos de tempo (dias) necessários para completar cada estágio juvenil de *Dilocarcinus pagei* cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias de cultivo.

Para cada estágio juvenil foi possível obter um modelo linear que permite estimar o intervalo de tempo necessário para completar cada estágio em função da temperatura (Tabela

2). Os valores obtidos para o R^2 são capazes de explicar, com uma probabilidade superior a 68% (menor valor de R^2 obtido no estágio III), o quanto a variável dependente (dia) é influenciada pela variável independente (temperatura). Assim é possível estimar por meio de tais modelos que juvenis cultivados a uma temperatura ambiente de 27 °C completariam o estágio I em um tempo médio de 7 dias e cultivados a 33 °C a 2 dias.

Tabela 2. Modelos lineares obtidos para estimar o intervalo médio de tempo (dias) necessário para completar cada estágio juvenil de *Dilocarcinus pagei* em função da temperatura.

	Modelos lineares	R^2	F	P valor
Estágio I	IT = 31,332 - 0,900t	0,86	95,39	<0,01
Estágio II	IT = 32,079 - 0,899t	0,68	33,79	<0,01
Estágio III	IT = 40,790 - 1,113t	0,73	43,43	<0,01
Estágio IV	IT = 53,318 - 1,525t	0,70	36,33	<0,01
Estágio V*	IT = 63,157 - 1,830t	0,96	61,80	<0,01
Estágio VI	NC	NC	NC	NC
Estágio VII	NC	NC	NC	NC

Onde: IT = intervalo de tempo necessário para completar o estágio (dias); t = temperatura de cultivo (°C); * modelo obtido com dados provenientes dos tratamentos a 25 e 30 °C; NC não consta.

Em relação ao comprimento da carapaça (CC) observou-se que os juvenis cultivados em temperaturas mais elevadas apresentaram maiores médias ($P < 0,05$) somente para os estágios I, II e V. Nos estágios III e IV as médias de crescimento foram similares entre os tratamentos (Tabela 3). Ao final do cultivo o CC dos juvenis expostos a 20 °C aumentou 194% (de $1,97 \pm 0,01$ mm para $3,83 \pm 0,07$ mm), em 25 °C aumentou 219% (de $2,10 \pm 0,11$ mm para $4,60 \pm 0,09$ mm) e o maior aumento foi observado no cultivo a 30 °C no qual os juvenis cresceram 313% (de $2,11 \pm 0,01$ mm para $6,57 \pm 0,05$ mm) (Figura 6).

Tabela 3. Comprimento médio da Carapaça (CC) em milímetros obtidos para cada estágio juvenil de *Dilocarcinus pagei* cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.

Estágios	20 °C	25 °C	30 °C	CV (%)	P (valor)
	CC (mm)	CC (mm)	CC (mm)		
Estágio I	$1,97^a \pm 0,01$	$2,10^b \pm 0,02$	$2,11^b \pm 0,01$	3,58	<0,01
Estágio II	$2,61^a \pm 0,04$	$2,75^b \pm 0,02$	$2,73^b \pm 0,01$	3,47	0,01
Estágio III	$3,28 \pm 0,07$	$3,28 \pm 0,03$	$3,32 \pm 0,01$	3,09	0,84
Estágio IV	$3,83 \pm 0,07$	$3,97 \pm 0,15$	$3,95 \pm 0,07$	9,33	0,70
Estágio V	NC	$4,60^a \pm 0,09$	$4,73^b \pm 0,03$	3,74	0,21
Estágio VI	NC	NC	$5,61 \pm 0,04$	NC	NC
Estágio VII	NC	NC	$6,57 \pm 0,05$	NC	NC

Médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si à 5% de significância segundo teste de Tukey; NC - Não consta.

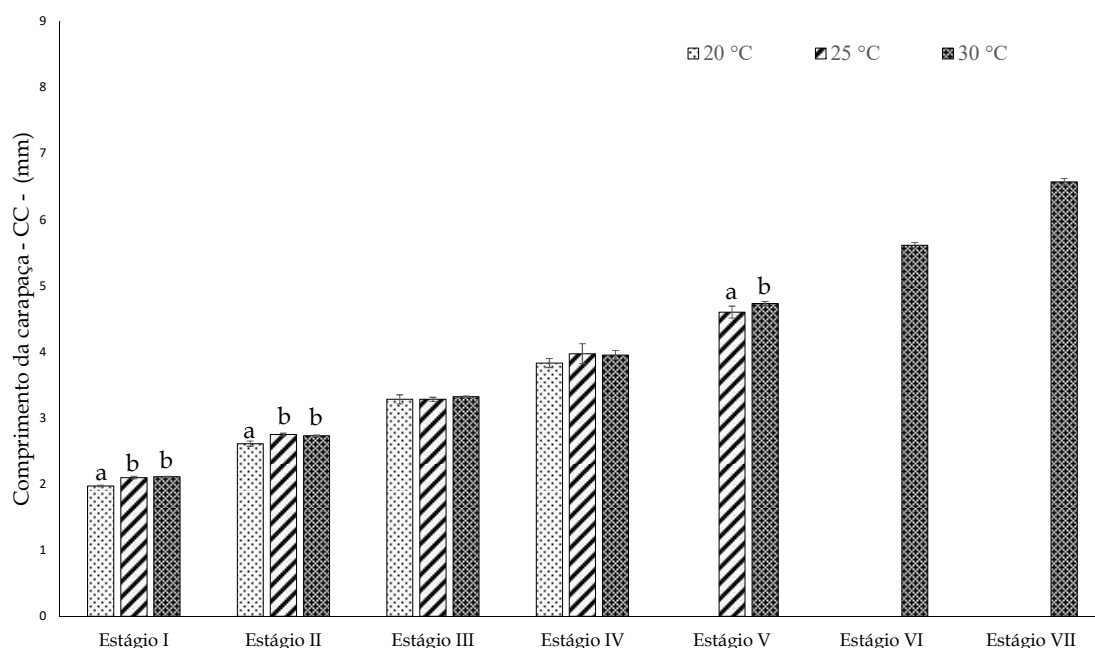


Figura 6. Comprimento da carapaça de juvenis do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias.

Para a variável CC obteve-se modelos lineares somente para os estágios I e II pois nos outros estágios não houve efeito da temperatura (Tabela 4). Os valores obtidos para o R^2 são capazes de explicar, com uma probabilidade de 60% no estágio I e 31% no estágio II, o quanto a variável dependente (CC) é influenciada pela variável independente (temperatura). Assim é possível estimar por meio de tais modelos que juvenis cultivados a uma temperatura ambiente de 27 °C apresentariam comprimento médio (mm) do CC de 2,10 e 2,71, ao final do estágio I e II, respectivamente.

Tabela 4. Modelos lineares obtidos para estimar o comprimento médio da carapaça (CC) ao final dos estágios juvenis I e II de *Dilocarcinus pagei* em função da temperatura.

	Modelos lineares	R^2	F	P valor
Estágio I	$CC = 1,722 + 0,014t$	0,60	24,25	<0,01
Estágio II	$CC = 2,388 + 0,012t$	0,31	7,09	0,02

Onde: CC = Comprimento médio da Carapaça (mm) e t = temperatura de cultivo (°C).

As médias da largura da carapaça (LC) foram diferentes ($P < 0,05$) entre os estágios I, II e V demonstrando que o cultivo em temperaturas mais elevadas possibilitou maior crescimento nesses estágios e nos estágios III e IV são similares (Tabela 5). Ao final do cultivo o LC dos juvenis expostos a 20 °C aumentou aproximadamente 199% (de $2,31 \pm 0,02$ mm para $4,59 \pm 0,19$ mm), em 25 °C aumentou 231% (de $2,36 \pm 0,01$ mm para $5,46 \pm 0,07$ mm) e o maior aumento foi observado no cultivo a 30 °C no qual os juvenis cresceram 338% (de $2,38 \pm 0,01$ mm para $8,06 \pm 0,08$ mm) (Figura 7).

Tabela 5. Comprimento médio da Carapaça (CC) em milímetros obtidos para cada estágio juvenil de *Dilocarcinus pagei* cultivados nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C durante 70 dias.

Estágios	20 °C	25 °C	30 °C	CV (%)	P (valor)
	CC (mm)	CC (mm)	CC (mm)		
Estágio I	2,31 ^a ± 0,02	2,36 ^{ab} ± 0,01	2,38 ^b ± 0,01	1,85	0,03
Estágio II	2,96 ^a ± 0,06	3,21 ^b ± 0,01	3,16 ^b ± 0,02	4,69	0,01
Estágio III	3,76 ± 0,01	3,86 ± 0,03	3,90 ± 0,05	2,81	0,07
Estágio IV	4,59 ± 0,19	4,59 ± 0,10	4,63 ± 0,09	5,52	0,96
Estágio V	NC	5,46 ^a ± 0,07	5,80 ^b ± 0,04	4,67	<0,01
Estágio VI	NC	NC	6,76 ± 0,04	NC	NC
Estágio VII	NC	NC	8,06 ± 0,08	NC	NC

Médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si à 5% de significância segundo teste de Tukey. NC - Não consta.

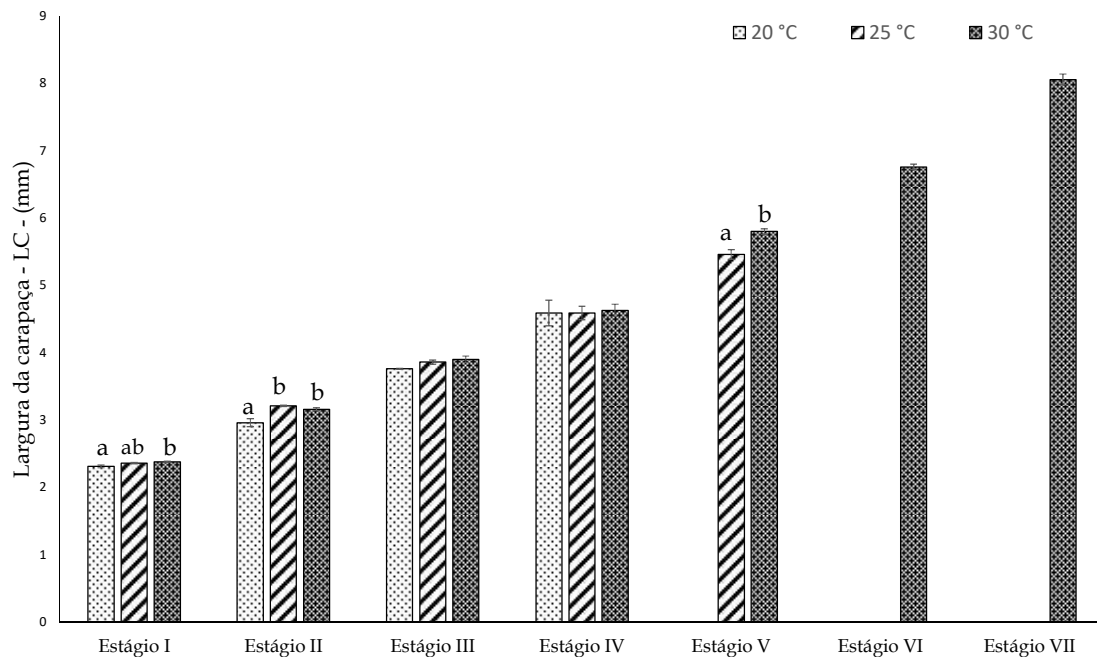


Figura 7. Largura da carapaça (LC) de juvenis do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias. Médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si à 5% de significância segundo teste de Tukey.

Para a variável LC obteve-se modelos lineares somente para os estágios I, II e V pois nos outros estágios não houve efeito da temperatura (Tabela 6). Os valores obtidos para o R² são capazes de explicar, com uma probabilidade de 34% nos estágios I e II e 60% no estágio V, o quanto a variável dependente (LC) é influenciada pela variável independente (temperatura). Assim é possível estimar por meio de tais modelos que juvenis cultivados a uma temperatura ambiente de 27 °C apresentariam comprimento médio (mm) do LC de 2,37, 3,15 e 5,59, ao final dos estágios I, II e V respectivamente.

Tabela 6. Modelos lineares obtidos para estimar a largura média da carapaça (LC) ao final dos estágios juvenis I, II e III de *Dilocarcinus pagei* em função da temperatura.

	Modelos lineares	R ²	F	P valor
Estágio I	LC = 2,204 + 0,006t	0,34	8,06	0,01
Estágio II	LC = 2,606 + 0,020t	0,34	8,14	0,01
Estágio V*	LC = 3,805 + 0,066t	0,60	15,23	<0,01

Onde: CC = Comprimento médio da Carapaça (mm) e t = temperatura de cultivo (°C).

Em todos os tratamentos o valor da constante “b”, obtido por meio da análise de relação, foi menor que 1. O maior valor foi obtido das medidas dos juvenis cultivados a 20 °C (b = 0,979) e o menor, b = 0,905, foi observado nos animais submetidos a temperatura de 25 °C. Os valores de R² foram superiores a 0,95 em todos os tratamentos sendo o maior valor obtido no cultivo a 30 °C (Figura 8).

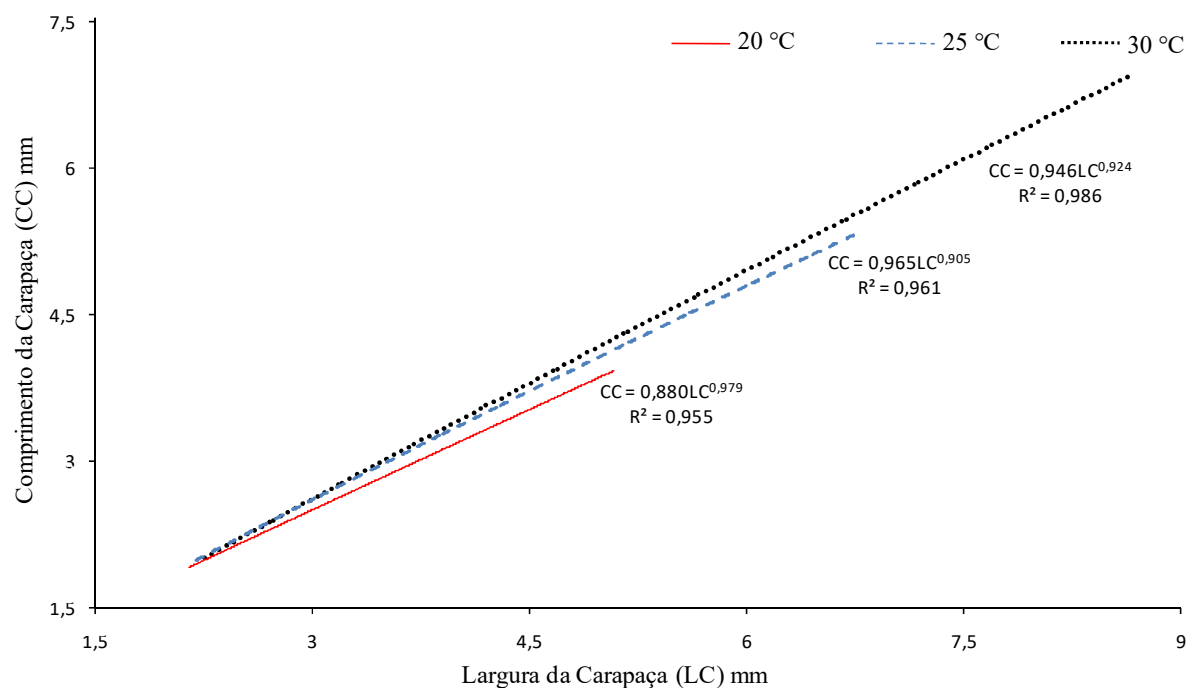


Figura 8. Relação entre comprimento e largura da carapaça de juvenis de *Dilocarcinus pagei* cultivados em diferentes temperaturas, sendo 20 °C, 25 °C e 30 °C, durante 70 dias.

Durante as análises biométricas verificou-se que alguns juvenis cultivados consumiram, parcialmente, suas próprias exúvias após a liberação (Figura 9). Em todos os tratamentos esse comportamento não ocorreu no estágio I. O maior índice, 47% de exúvias consumidas, foi observado no estágio IV do cultivo à 30 °C. Os menores índices de consumo de exúvias foram observados no cultivo a 20 °C, temperatura em que os juvenis consumiram suas exúvias somente nos estágios III e IV (15%). Em todos os tratamentos os maiores índices de consumo foram observados no estágio IV.

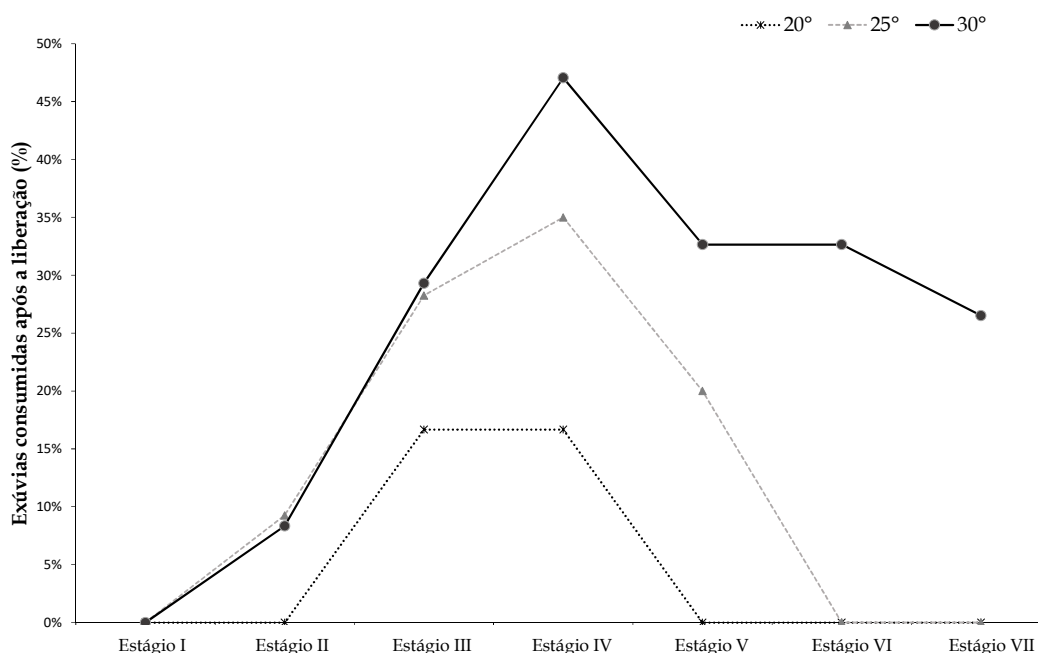


Figura 9. Consumo das próprias exúvias (%) liberadas por juvenis de *Dilocarcinus pagei* durante o cultivo nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, por 70 dias.

4. DISCUSSÃO

Assegurar a sobrevivência e potencializar o desenvolvimento dos organismos cultivados é um dos principais desafios da aquicultura, principalmente quando as técnicas de cultivo da espécie não estão consolidadas. Em crustáceos essas condições são influenciadas diretamente pela temperatura (McGaw e Whiteley, 2012; Ruscoe et al., 2004) e os dados obtidos no presente estudo corroboram com essa afirmação, pois sugerem que o cultivo em diferentes temperaturas influenciou a sobrevivência, a duração dos estágios de muda e o crescimento de *Dilocarcinus pagei*.

Quanto taxa de mortalidade observou-se que os maiores índices ocorreram quando os juvenis foram submetidos ao cultivo em menor temperatura (Figura 4). Altos índices de mortalidade também foram observados por Baylon (2010), no cultivo de larvas de *Scylla serrata* e nenhuma sobrevivência ocorreu em zoeas do caranguejo e *Birgus latro* cultivadas a 18,9 °C. Desta forma essa temperatura foi considerada crítica para as zoeas da espécie (Hamasaki et al., 2009), assim como, provavelmente, temperaturas abaixo de 20 °C devem ser críticas para *D. pagei*. Comportamento oposto foi observado por Yang et al. (2018) em que todos os juvenis do caranguejo *Eriocheir sinensis* sobreviveram quando cultivados a temperatura de 18 °C. A sobrevivência de *D. pagei* foi favorecida no cultivo a 30 °C, contudo o cultivo em temperaturas mais elevadas resultou na morte de todos os juvenis de *Scylla paramamosain* (Gong et al., 2015). Em outros caranguejos como *Chionoecetes bairdi* a temperatura não influenciou a sobrevivência,

mesmo quando submetidos ao cultivo a 2, 6, 9 e 12 °C (Ryer et al., 2016), o mesmo comportamento foi verificado para o camarão *Macrobrachium tenellum* (Santos-Romero et al., 2017). As diferentes respostas fisiológicas que as espécies apresentam quando submetidas a uma mesma temperatura de cultivo indicam que a sobrevivência em função da temperatura é uma condição inerente a cada espécie cultivada, por isso é importante o desenvolvimento de técnicas de cultivo adequadas as exigências das espécies.

O alto índice de mortalidade observado no cultivo à 20 °C (Figura 4) pode estar associado a diversos fatores. Durante o manejo foi observado que os juvenis cultivados nessa temperatura normalmente encontravam-se inertes e avaliações realizadas com o caranguejo *Portunus pelagicus* demonstraram que os crustáceos tendem a diminuir consideravelmente sua atividade locomotora quando expostos à temperaturas reduzidas (Azra et al., 2018). Baixas temperaturas podem também aumentar a viscosidade da água (Green e Fisher, 2004; Hunt von Herbing, 2002) reduzindo a mobilidade de pequenos crustáceos como *Artemia* (Larsen et al., 2008; Yúfera et al., 2005) tornando-as menos atrativas aos predadores sendo este fator capaz de influenciar no consumo de alimento e conduzir a morte por inanição ou redução no consumo de alimentos como relatado para as espécies *S. paramamosain* (Gong et al., 2015) e *C. ferriatus* (Baylon & Suzuki 2007, Baylon 2010). Em *D. pagei* é importante considerar ainda o período de nascimento dos juvenis, que ocorre entre dezembro e janeiro, meses mais quentes do ano na região pantaneira, tal estratégia reprodutiva seria capaz de garantir maior sobrevivência da espécie, pois temperaturas mais elevadas favorecem a sobrevivência de espécies tropicais. Esse argumento é fortalecido pela distribuição geográfica descrita por Magalhães (2003) na qual não é relatada a presença desses animais nas regiões frias como Peru, Chile e Sul da Argentina, locais que, de acordo com os dados obtidos nesse trabalho, a maioria dos juvenis morreria antes de atingirem o primeiro estágio Juvenil. Assim é possível inferir que *D. pagei* é uma espécie aclimatada na região.

Os juvenis de *D. pagei* apresentaram um desenvolvimento retardado quando expostos a temperaturas mais frias, aumentando os períodos entre mudas e, por conseguinte, atingindo estágios de desenvolvimento do juvenil inferior aos cultivados em temperaturas mais elevadas (Tabela 1 e Figura 5). Existem vários trabalhos que demonstram que a frequência e o tempo necessário para completar cada ciclo de muda em crustáceos são aumentados quando esses animais são submetidos a baixas temperaturas (Anger, 2001; Hamasaki et al., 2009; Montagna, 2011; Yuan et al., 2017). Durante o cultivo do caranguejo *C. magister*, por exemplo, foi observada uma baixa frequência de mudas quando submetidos às temperaturas entre 15 °C e 20 °C. Em algumas espécies de juvenis, como *S. paramamosain*, o ciclo de muda é completamente inibido quando submetidos a 14 °C (Gong et al., 2015). Assim é possível inferir

que o número de dias necessários para atingir cada estágio diminuiu significativamente com o aumento da temperatura, resultando em juvenis com estágios de desenvolvimento mais avançados ao final do cultivo. Isso provavelmente ocorreu devido a aceleração do metabolismo dos juvenis conduzindo ao oposto dos resultados observados no cultivo em temperaturas inferiores, principalmente no que se refere ao maior consumo de alimentos em temperaturas mais elevadas (Baylon & Suzuki 2007, Baylon 2010, Gong *et al.* 2015), temperaturas mais elevadas influenciam também nos processos enzimáticos acelerando a atividade das enzimas proteolíticas (Bañuelos-Vargas et al., 2018) resultando em uma melhor absorção do alimento ingerido e provavelmente aumentando a taxa de conversão alimentar. Ressalta-se ainda que o ciclo de muda em crustáceos é um processo controlado hormonalmente pelos órgãos do sistema-X (XO) e do sistema-Y (YO) (Gismondi, 2018). Parte do controle hormonal é mediado pelo receptor de ecdisona e observações durante o cultivo de juvenis de *S. paramamosain* revelaram que o nível de expressão desse gene aumenta em temperaturas mais elevadas resultando em uma aceleração do ciclo de muda (Gong et al., 2015).

Os valores obtidos para a variável “b” por meio da relação das medidas LCxCC (Figura 8) sugerem, segundo o proposto por Hartnoll (1978), que *D. pagei* apresenta um crescimento alométrico negativo dessas partes corpóreas. Isso demonstra que nesse crustáceo o desenvolvimento da largura da carapaça durante a ontogenia é maior que o comprimento apresentando, porém, como os resultados obtidos para o valor de R^2 se aproximaram a 1, existe uma forte tendência à isometria, indicando que a largura e o comprimento da carapaça dessa espécie tendem a crescer proporcionalmente ao corpo durante as fases iniciais de desenvolvimento. Esse mesmo padrão foi encontrado para *Ucides cordatus* (Araújo e Calado, 2008; Pinheiro e Hattori, 2006) e *Trichodactylus fluviatilis* (Silva et al., 2014).

Observou-se que os juvenis cultivados consumiram parcialmente suas exúvias durante o período de cultivo (Figura 9). A ausência de ingestão das exúvias em todos os tratamentos durante o primeiro estágio juvenil, provavelmente está associada ao fato das estruturas maxiliares dos juvenis não estarem completamente calcificadas nesse estágio e os baixos índices de consumo de exúvias pelos juvenis cultivados à 20 °C devido a redução da mobilidade desses animais quando submetidos a baixas temperaturas (Azra et al., 2018). Os maiores índices de ingestão de exúvias observados no estágio IV em todos os tratamentos provavelmente deve-se ao maior período de tempo que os juvenis permaneceram neste estágio (Figura 5). Sabe-se que crustáceos necessitam de uma quantidade elevada de cálcio para a formação do exoesqueleto (GREENAWAY, 1985), exigência que certamente foi suprida pela ingestão das exúvias.

As avaliações demonstraram que é possível realizar o cultivo inicial de juvenis *D. pageni* com altos índices de sobrevivência e melhores desempenhos de taxa de incremento a temperatura de 30 °C, por outro lado, o grande índice de mortalidade à temperatura de 20 °C podem indicar que esta é uma temperatura crítica para os juvenis dessa espécie. Como essa é a primeira avaliação de tais efeitos, sugere-se que novos estudos sejam realizados a fim de confrontar ou fortalecer tais descobertas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anger, K., 2001. The biology of decapod crustacean larvae, Crustacean Issues. [https://doi.org/10.1651/0278-0372\(2005\)025](https://doi.org/10.1651/0278-0372(2005)025)
- Araújo, M.S.L.C., Calado, T.C.S., 2008. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Bioecology of the Mangrove Red Crab *Ucides cordatus* (Linnaeus) in Mundaú/Manguaba Estuarine Lagunar Complex, Alagoas, Brazil. Rev. da Gestão Costeira Integr. 8, 169–181. <https://doi.org/10.5894/rgci141>
- Azra, M.N., Chen, J.C., Ikhwanuddin, M., Abol-Munafi, A.B., 2018. Thermal tolerance and locomotor activity of blue swimmer crab *Portunus pelagicus* instar reared at different temperatures. J. Therm. Biol. 74, 234–240. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.04.002>
- Bañuelos-Vargas, I., Cárdenas-Chávez, F., Paschke, K., Román-Reyes, J., Salazar-Leyva, J., Martínez-Montaña, E., 2018. Partial biochemical characterization of digestive proteases present in the gastric juices of two Chilean crustaceans, *Lithodes santolla* (Molina, 1782) and *Cancer edwardsii* (Bell, 1835). Lat. Am. J. Aquat. Res. 46, 289–300. <https://doi.org/10.3856/vol46-issue2-fulltext-5>
- Bauer, L.J., Miller, T.J., 2010. Temperature-, salinity-, and size-dependent winter mortality of juvenile blue crabs (*Callinectes sapidus*). Estuaries and Coasts 33, 668–677. <https://doi.org/10.1007/s12237-010-9277-2>
- Baylon, J., Suzuki, H., 2007. Effects of changes in salinity and temperature on survival and development of larvae and juveniles of the crucifix crab *Charybdis feriatus* (Crustacea:Decapoda:Portunidae). Aquaculture 269, 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.03.024>
- Baylon, J.C., 2010. Effects of Salinity and Temperature on Survival and Development of Larvae and Juveniles of the Mud Crab, *Scylla serrata* (Crustacea: Decapoda: Portunidae). J. World Aquac. Soc. 41, 858–873. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2010.00429.x>
- Best, K., McKenzie, C.H., Couturier, C., 2014. Investigating mitigation of juvenile European green crab *Carcinus maenas* from seed mussels to prevent transfer during Newfoundland mussel aquaculture operations. Manag. Biol. Invasions 5, 255–262. <https://doi.org/10.3391/mbi.2014.5.3.09>
- Conceição, L.E.C., Yúfera, M., Makridis, P., Morais, S., Dinis, M.T., 2010. Live feeds for early stages of fish rearing. Aquac. Res. 41, 613–640. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02242.x>
- De With, N.D., Kamerik, G., Slootstra, J.W., Bergema, W.F., Van Der Schors, R.C., 1989. The effects of

- external acidification on the ionic composition of the haemolymph, acid-base balance and sodium metabolism in the pulmonate freshwater snail, *Lymnaea stagnalis*. Comp. Biochem. Physiol. -- Part A Physiol. 93, 833–837. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(89\)90508-2](https://doi.org/10.1016/0300-9629(89)90508-2)
- FAO, F. and A., 2017. Regional Review on Status and Trends in Aquaculture Development in Asia-Pacific-2015 3, 231.
- Fitzgibbon, Q.P., Simon, C.J., Smith, G.G., Carter, C.G., Battaglione, S.C., 2017. Temperature dependent growth, feeding, nutritional condition and aerobic metabolism of juvenile spiny lobster, *Sagmariasus verreauxi*. Comp. Biochem. Physiol. -Part A Mol. Integr. Physiol. 207, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2017.02.003>
- Galley, T.H., Green, B.C., Watkins, L., Le Vay, L., 2011. Development of larval culture techniques for the shore crab, *Carcinus maenas* (L). Aquac. Int. 19, 381–394. <https://doi.org/10.1007/s10499-010-9380-1>
- Gismondi, E., 2018. Identification of molt-inhibiting hormone and ecdysteroid receptor cDNA sequences in *Gammarus pulex*, and variations after endocrine disruptor exposures. Ecotoxicol. Environ. Saf. 158, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.017>
- Gong, J., Yu, K., Shu, L., Ye, H., Li, S., Zeng, C., 2015. Evaluating the effects of temperature, salinity, starvation and autotomy on molting success, molting interval and expression of ecdysone receptor in early juvenile mud crabs, *Scylla paramamosain*. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 464, 11–17. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2014.12.008>
- Green, B.S., Fisher, R., 2004. Temperature influences swimming speed, growth and larval duration in coral reef fish larvae. J. Exp. Mar. Bio. Ecol. 299, 115–132. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2003.09.001>
- GREENAWAY, P., 1985. Calcium Balance and Moulting in the Crustacea. Biol. Rev. 60, 425–454. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1985.tb00424.x>
- Hamasaki, K., Sugizaki, M., Dan, S., Kitada, S., 2009. Effect of temperature on survival and developmental period of coconut crab (*Birgus latro*) larvae reared in the laboratory. Aquaculture 292, 259–263. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.04.035>
- Harms, J., Meyerharms, B., Dawirs, R.R., Anger, K., 1994. Growth and physiology of *Carcinus maenas* (Decapoda, Portunidae) larvae in the field and in laboratory experiments. Mar. Ecol. Prog. Ser. 108, 107–118. <https://doi.org/10.3354/meps108107>
- Hartnoll, R.G., 1978. The Determination of Relative Growth in Crustacea. Crustaceana 34, 281–293. <https://doi.org/10.1163/156854078X00844>
- Hegele-Drywa, J., Normant, M., 2014. Effect of temperature on physiology and bioenergetics of adult Harris mud crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) from the southern Baltic Sea. Oceanol. Hydrobiol. Stud. 43, 219–227. <https://doi.org/10.2478/s13545-014-0136-9>
- Hunt von Herbing, I., 2002. Effects of temperature on larval fish swimming performance: The importance of physics to physiology. J. Fish Biol. 61, 865–876. <https://doi.org/10.1006/jfbi.2002.2118>
- Larsen, P.S., Madsen, C. V., Riisgard, H.U., 2008. Effect of temperature and viscosity on swimming

- velocity of the copepod *Acartia tonsa*, brine shrimp *Artemia salina* and rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquat. Biol.* 4, 47–54. <https://doi.org/10.3354/ab00093>
- Le Faucheur, S., Tremblay, Y., Fortin, C., Campbell, P.G.C., 2011. Acidification increases mercury uptake by a freshwater alga, *Chlamydomonas reinhardtii*. *Environ. Chem.* 8, 612–622. <https://doi.org/10.1071/EN11006>
- Leal, M.C., Vaz, M.C.M., Puga, J., Rocha, R.J.M., Brown, C., Rosa, R., Calado, R., 2016. Marine ornamental fish imports in the European Union: An economic perspective. *Fish Fish.* 17, 459–468. <https://doi.org/10.1111/faf.12120>
- Magalhães, C., 2003. Manual De Identificação Dos Crustacea Decapoda De Água Doce Do Brasil, in: Museu de Zoologia de São Paulo. pp. 143–287.
- Marques, D.K.S., 2017. Etnoecologia no Comércio de Iscas Vivas no Pantanal. Embrapa Pantanal 17.
- Maus, B., 2015. Role of Bicarbonate in the Physiological Response of the Common Shore Crab *Carcinus maenas* to Ocean Acidification.
- McGaw, I.J., Whiteley, N.M., 2012. Effects of acclimation and acute temperature change on specific dynamic action and gastric processing in the green shore crab, *Carcinus maenas*. *J. Therm. Biol.* 37, 570–578. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2012.07.003>
- Montagna, M.C., 2011. Effect of temperature on the survival and growth of freshwater prawns *Macrobrachium borellii* and *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae). *Iheringia Ser. Zool.* 101, 233–238. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212011000200011>
- Moraes, A., Espinoza, L., 2001. A captura e a comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS. *Bol. Pesquisa.* 38.
- Olive, P.J.W., 1999. Polychaete aquaculture and polychaete science: A mutual synergism. *Hydrobiologia* 402, 175–183. <https://doi.org/10.1023/A:1003744610012>
- Pinheiro, M.A.A., Hattori, G.Y., 2006. Relative Growth of the Mangrove Crab *Ucides cordatus*. *Brazilian Arch. Biol. Technol.* 49, 813–823. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132006000600016>
- Poirier, L.A., Mohan, J., Speare, R., Davidson, J., Quijón, P.A., St-Hilaire, S., 2016. Moulting synchrony in green crabs (*Carcinus maenas*) from Prince Edward Island, Canada. *Mar. Biol. Res.* 12, 969–977. <https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1210810>
- Rhyne, A.L., Tlustý, M.F., 2012. Trends in the marine aquarium trade: the influence of global economics and technology. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation.* *Aquaculture* 5, 99–102.
- Rukke, N.A., 2002. Effects of low calcium concentrations on two common freshwater crustaceans, *Gammarus lacustris* and *Astacus astacus*. *Funct. Ecol.* 16, 357–366. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00637.x>
- Ruscoe, I.M., Williams, G.R., Shelley, C.C., 2004. Limiting the use of rotifers to the first zoeal stage in mud crab (*Scylla serrata* - Forskål) larval rearing. *Aquaculture* 231, 517–527. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.11.021>
- Ryer, C.H., Ottmar, M., Spencer, M., Anderson, J.D., Cooper, D., 2016. Temperature-Dependent Growth of Early Juvenile Southern Tanner Crab *Chionoecetes bairdi*: Implications for Cold Pool Effects and Climate Change in the Southeastern Bering Sea. *J. Shellfish Res.* 35, 259–267.

- <https://doi.org/10.2983/035.035.0128>
- Sant'Anna, B.S., Takahashi, E.L.H., Hattori, G.Y., 2015. Experimental culture of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei*: effect of density on the growth. Bol. Do Inst. Pesca 41, 645–653.
- Santos-Romero, R.D. los, García-Guerrero, M., Vega-Villasante, F., Cortés-Jacinto, E., Nolasco-Soria, H., 2017. Effect of photoperiod and temperature on growth and activity of digestive enzymes in juveniles of the longarm river shrimp *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) (Caridea: Palaemonidae). J. Crustac. Biol. 37, 445–452. <https://doi.org/10.1093/jcbiol/rux055>
- Sayer, M.D.J., Reader, J.P., Dalziel, T.R.K., 1993. Freshwater acidification: effects on the early life stages of fish. Rev. Fish Biol. Fish. 3, 95–132. <https://doi.org/10.1007/BF00045228>
- Silva, T.R. da, Rocha, S.S. da, Costa Neto, E.M., 2014. Relative growth, sexual dimorphism and morphometric maturity of *Trichodactylus fluviatilis* (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) from Santa Terezinha, Bahia, Brazil. Zool. 31, 20–27. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702014000100003>
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., Isambert, A., 2006. Commercial applications of microalgae. J. Biosci. Bioeng. 101, 87–96. <https://doi.org/10.1263/jbb.101.87>
- Vieira, R.R.R., Rieger, P.J., Cichowski, V., Pinheiro, M.A.A., 2013. Juvenile development of *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (brachyura, trichodactylidae) reared in the laboratory, with emphasis on setae morphology. Crustaceana 86, 1644–1663. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003247>
- Webster, S.G., Wilcockson, D.C., Mrinalini, Sharp, J.H., 2013. Bursicon and neuropeptide cascades during the ecdysis program of the shore crab, *Carcinus maenas*. Gen. Comp. Endocrinol. 182, 54–64. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2012.11.018>
- Yang, Z., Wei, B., Liu, Q., Cheng, Y., Zhou, J., 2018. Individual growth pattern of juvenile stages of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) reared under laboratory conditions. Aquac. Int. 26. <https://doi.org/10.1007/s10499-018-0239-1>
- Yuan, Q., Wang, Q., Zhang, T., Li, Z., Liu, J., 2017. Effects of water temperature on growth, feeding and molting of juvenile Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*. Aquaculture 468, 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.10.007>
- Yúfera, M., Pascual, E., Olivares, J.M., 2005. Factors Affecting Swimming Speed in the Rotifer *Brachionus plicatilis*. Hydrobiologia 546, 375–380. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-4279-y>

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou que o comércio de iscas vivas é uma atividade econômica importante para o estado de Mato Grosso do Sul onde os estabelecimentos comerciais dos municípios de Anastácio, Campo Grande, Corumbá, Miranda e Porto Murtinho comercializam aproximadamente 22% das iscas coletadas na região Pantaneira, movimentando um valor bruto de aproximadamente 3,2 milhões/ano. As duas espécies tiveram (*Gymnotus* spp) e caranguejo (*Dilocarcinus pagei*) citada por muitos autores como as mais capturadas na região, dentre as espécies nativas, também são as mais comercializadas. Utilizando as estimativas de captura total determinadas por Catella et al. (2009) e os valores atuais de mercado o faturamento bruto com as vendas dessas iscas ultrapassa 9 milhões de reais, demonstrando assim a importância de investimentos em pesquisas que possibilitem uma futura aquicultura-não-alimentar dessas espécies, que provavelmente já estão sendo sobreexploradas nos ambientes naturais devido a alta demanda do mercado consumidor. Algumas espécies de iscas estão sendo importadas de outros estados. Para algumas iscas como o minhocoço (*Rhinodrilus* spp) essa observação era expectável, pois não ocorrem na região, entretanto a demanda de animais com ampla distribuição na região pantaneira como o caranguejo (*D. pagei*) está sendo parcialmente suprida com animais de outras regiões, e por serem mais resistentes estão ganhando preferência dos comerciantes.

O método utilizado atualmente para armazenamento em campo de *D. pagei* é ineficiente resultando na mortalidade de aproximadamente 25% dos exemplares capturados. Embora os resultados tenham sido insuficientes o método alternativo (M2) desenvolvido no presente estudo sugere que a sobrevivência dos caranguejos armazenados em pode ser maximizada utilizando sistemas simples e que podem reproduzidos com baixo investimento financeiro. Assim é necessário a continuidade de investigações que visem a produção de métodos mais eficientes capazes de reduzir a mortalidade desses animais em campo e, principalmente, a implementação dos métodos desenvolvidos junto aos isqueiros pantaneiros a fim de tornar sustentável essa atividade economicamente importante para Mato Grosso do Sul e para muitas famílias de trabalhadores que realizam essa atividade como profissão.

O cultivo inicial de *D. pagei* é viável em temperaturas mais elevadas, e temperaturas menores que 20 °C podem resultar em perda do cultivo, principalmente no estágio inicial. Esse crustáceo demonstrou um desenvolvimento acelerado em temperaturas a 30 °C, apresentando um baixo índice de mortalidade. Entretanto,

avaliações futuras do efeito da temperatura precisam ser realizados, haja vista que esta trata-se da primeira investigação, novos estudos como avaliação de diferentes tipos de alimento, efeito do cultivo em diferentes densidades sobrevivência e cultivo em massa são imprescindíveis para a espécie em questão.