

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

AVALIAÇÃO DA PERDA DE EMBRIÕES E EFEITO
DA INANIÇÃO NA SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE
Macrobrachium pantanalense EM DIFERENTES
SALINIDADES

Acadêmico: Karla Vercesi de Queiróz

Aquidauana-MS
Fevereiro/2014

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

AVALIAÇÃO DA PERDA DE EMBRIÕES E EFEITO
DA INANIÇÃO NA SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE
Macrobrachium pantanalense EM DIFERENTES
SALINIDADES

Acadêmico: Karla Vercesi de Queiróz
Orientador: Liliam Hayd
Co-orientador: Ricardo Calado

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

Aquidauana-MS
Fevereiro/2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



KARLA VERCESI DE QUEIROZ

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 28/02/2014.

Dra Liliam Hayd (UEMS),
Orientadora.

Dra Inês Domínguez (UA).

Dr André Luiz Julien Ferráz (UEMS).

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai - vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

Aos meus pais Carlos e Maria, à minha irmã Elisa,
pelo amor, carinho e compreensão eu dedico.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dr^a. Liliam Hayd pela orientação, atenção e pela demonstração de exemplo de competência durante todos esses anos de trabalho e de convívio, agradeço também pela amizade conquistada e aos trabalhos futuros. Minha mãe científica agradeço muito pelos ensinamentos, conselhos, dedicação, confiança e pelo abraço carinhoso quando eu precisei.

Ao Prof Dr. Ricardo Calado pela co-orientação e auxílio precioso nos trabalhos, e principalmente pela paciência.

À Prof Dr^a Inês Domingues pelo auxílio nas análises estatísticas e pelas colaborações neste trabalho.

Ao Prof Dr. André Luiz Julien Ferraz, e ao Prof Dr. Jelly Nakagaki pelas sugestões aos manuscritos este trabalho.

À UEMS (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelas bolsas concedidas.

À UEMS, GEMAP (Grupo de Estudos de Matas e Áreas Protegidas), CARCIPANTA (Laboratório de Carcinologia, Carcinicultura e Ornamentais do Cerrado e Pantanal) pela infraestrutura e apoio para a realização dos experimentos.

Aos colegas do CARCIPANTA: Fabyanne, Eduardo, Thainara, Mayqueli, Aline, Leyzinara, e aos agregados GEMAPianos: Felipe, Nilton e Lucas pelo auxílio nos experimentos e pela ajuda nas coletas. Agradeço também por serem amigos queridos.

Aos funcionários da UEMS, principalmente ao Seu João, Renato, Cícero e Marcos pela ajuda durante os experimentos.

Agradeço ao meu pai, meu amigo, meu herói Carlos Odilon Vetrano de Queiroz e a minha mãe, minha amiga, Maria Dionise Moraes Vercesi de Queiroz pelo apoio e carinho. Agradeço muitíssimo pela vida que me deram e por me ensinarem a viver com dignidade! À minha irmã e minha parceira Elisa Vercesi de Queiróz. Agradeço pelo companheirismo nesses longos anos de pesquisa. Obrigada pela amizade e por sempre estar comigo.

À minha família, meus avós, meus tios, meus primos, que souberam entender a minha ausência nas férias e festas em família durante essa jornada.

Agradeço muito e sempre minha amiga Adriana e que quase não vejo. À Rosileide, Faby, Lorrana e Miriam por estarem sempre presentes. Ao Robson pela ajuda em boa hora. Obrigada pela paciência, obrigada por entenderem minhas causas.

Eu agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização da minha formação e participaram de todos os momentos bons e os difíceis. Meus agradecimentos e carinho eterno a todos.

Sumário

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA	2
3 – OBJETIVOS.....	6
3.1. OBJETIVOS GERAIS	6
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA PERDA DE EMBRIÕES DURANTE O PERÍODO DE INCUBAÇÃO DOS OVOS EM <i>Macrobrachium pantanalense</i> (DOS SANTOS, HAYD E ANGER, 2013).....	10
INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS.....	14
DISCUSSÃO	17
CONCLUSÕES	19
CAPÍTULO 3 – EFEITO DA INANIÇÃO SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE <i>Macrobrachium pantanalense</i> EM DIFERENTES SALINIDADES	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	26

RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO	29
CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a perda de embriões durante o período de incubação dos ovos em fêmeas de *Macrobrachium pantanalense* e avaliar a sobrevivência dessas larvas submetidas à inanição em diferentes salinidades. No primeiro experimento (capítulo 2), fêmeas ovígeras foram coletadas no Pantanal Sul Matogrossense, transportadas ao laboratório de pesquisa, e selecionadas em duas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm). As fêmeas foram mensuradas quanto aos valores de fecundidade e do volume dos embriões. Ao total foram selecionadas 120 fêmeas, sendo 20 pequenas e 20 grandes em cada estágio de desenvolvimento embrionário. Conforme o período de desenvolvimento embrionário o número de embriões reduziu em cada classe de tamanho. A média ($\pm$ desvio padrão) de fecundidade das fêmeas pequenas foi: 232 ($\pm$ 42,48), 207 ($\pm$ 50,43), 157 ($\pm$ 43,78) nos estágios I, II e III, respectivamente, e as grandes apresentaram fecundidade de 429 ($\pm$ 152,56), 403 ($\pm$ 80,08), 315 ($\pm$ 54,54) nos estágios I, II e III respectivamente. O volume dos ovos aumentou durante o período de desenvolvimento embrionário. A média ($\pm$ desvio padrão) de volume (mm^3) dos ovos de fêmeas pequenas e grandes foi de 0,098 ($\pm$ 0,01), 0,142 ($\pm$ 0,01), 0,249 ($\pm$ 0,02) e 0,101 ($\pm$ 0,01), 0,144 ($\pm$ 0,01) e 0,251 ($\pm$ 0,02) nos estágios I, II e III respectivamente. A fecundidade de *M. pantanalense* aumenta de maneira proporcional ao tamanho das fêmeas. O número de embriões reduz conforme o desenvolvimento embrionário. O volume dos embriões aumentou no decorrer do período de incubação dos ovos, possivelmente ocasionando a perda dos embriões. No segundo experimento (capítulo 3), as fêmeas ovígeras também foram coletadas no Pantanal, transportadas ao laboratório e divididas nas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm). Cinco (5) fêmeas ovígeras de cada classe de tamanho foram cultivadas individualmente em béqueres de 1 L. Após a eclosão, as larvas foram sifonadas e selecionadas para o cultivo individual. Foram selecionadas 40 larvas de cada fêmea. Destas, 20 larvas foram cultivadas em salinidade 0 e 20 larvas em salinidade 5. O cultivo individual foi realizado em recipientes de polietileno de 10 mL, mantidos em

uma câmara de germinação tipo DBO, com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) e temperatura de 28° C. O tamanho da fêmea não apresentou diferença significativa na sobrevivência das larvas. Entretanto para salinidade houve efeito significativo dos tratamentos. As médias ($\pm$ desvio padrão) de sobrevivência em dias foram de 6 ($\pm$ 1,1) e 7 ($\pm$ 1,2) para as salinidades 0 e 5 respectivamente. A inanição pode ser um método para avaliar a qualidade das larvas obtidas, uma vez que estas sobreviverão somente com as reservas endógenas. O tamanho da fêmea não apresentou diferença significativa na sobrevivência das larvas. Entretanto a salinidade é um fator limitante às larvas. As larvas cultivadas em salinidade 5 sobreviveram por mais tempo que as larvas cultivadas em salinidade 0. Assim, estudos que venham definir a salinidade ideal para as larvas de *M. pantanalense* precisam ser realizados.

Palavras chave: camarão do Pantanal; fecundidade; volume dos ovos; larvicultura; água salobra; mortalidade

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the loss of embryos during incubation of eggs in females of *Macrobrachium pantanalense* and evaluate the survival of larvae subjected to starvation in different salinities. In the first experiment (chapter 2), ovigerous females were collected in the Pantanal Sul Matogrossense, transported to the research laboratory, and selected in two size classes: small (29-40 mm) and large (53-64 mm). The females were measured as the values of fertility and embryo volume. In total 120 females were selected, including 20 small and 20 large in each stage of embryonic development. As the period of embryonic development has reduced the number of embryos in each size class. The mean ($\pm$ standard deviation) of small fertility of females was: 232 ($\pm$ 42.48), 207 ($\pm$ 50.43), 157 ($\pm$ 43.78) in stages I, II and III, respectively; and fertility of the large showed 429 ($\pm$ 152.56) 403 ($\pm$ 80.08) 315 ($\pm$ 54.54) in stages I, II and III respectively. Egg volume increased during embryonic development. The mean ($\pm$ standard deviation) volume (mm³) of eggs of small and large females was 0.098 ($\pm$ 0.01), 0.142 ($\pm$ 0.01), 0.249 ($\pm$ 0.02) and 0.101 ($\pm$ 0, 01) 0.144 ($\pm$ 0.01) and 0.251 ($\pm$ 0.02) in stages I, II and III respectively. The fecundity of *M. pantanalense* increases proportionally with the size of the females way. The number of embryos decreases as embryonic development. The volume of the embryos increased during the incubation period of eggs, possibly resulting in the loss of embryos. In the second experiment (Chapter 3), ovigerous females were also collected in the Pantanal, transported to the laboratory and divided into size classes: small (29-40 mm) and large (53-64 mm). Five (5) ovigerous females of each size class were grown individually in beakers of 1 L. After hatching, the larvae were siphoned and selected for individual cultivation. 40 larvae of each female were selected. Of these, 20 larvae were grown in salinity 0 and 20 larvae in salinity 5 Individual cultures were grown in polyethylene containers of 10 ml, kept in a germination chamber type BOD with fotoperíodo12: 12 (light: dark) and temperature 28 °C. The size of the female showed no significant difference in larval survival. However for significant effects of salinity treatments. The mean ($\pm$ SD) survival was 6 days ($\pm$ 1.1) and 7 ($\pm$ 1.2) for salinity 0 and 5 respectively. Starvation may be one method to assess the

quality of larvae recovered, since they survive only with the endogenous reserves. The size of the female showed no significant difference in larval survival. However salinity is a limiting factor to the larvae. Larvae reared at salinity 5 survived longer than larvae grown in salinity 0. Accordingly, studies that will define the optimal for the larvae of *M. pantanalense* salinity need to be performed.

Key words: freshwater prawn of Pantanal; fecundity; egg size; hatchery; brackish water; mortality

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 – INTRODUÇÃO

Os camarões de água doce são crustáceos que habitam água interiores ou estuarinas. Dentre as espécies independentes de águas salinas, os camarões do gênero *Macrobrachium* BATE, 1868 da família *Palaemonidae* são os mais explorados, tanto para cultivo comercial quanto para o cultivo experimental (HOLTHUIS & NG, 2010). Os camarões do gênero *Macrobrachium* possuem ampla distribuição geográfica e possuem mundialmente 233 espécies conhecidas (FRANSEN, 2013). No fim da década de 70 a espécie asiática *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) foi introduzida no Brasil e consequentemente às pesquisas e o cultivo comercial se concentraram nesta espécie. Atualmente *M. rosenbergii* é a espécie de camarão de água doce mais cultivada comercialmente no Brasil (NEW *et al.*, 2010; MARQUES & MORAES-VALENTI, 2012). No entanto estudos com espécies nativas são necessários, uma vez que o cultivo de espécies autóctones pode evitar problemas ambientais, tais como o escape e estabelecimento de espécies exóticas no ambiente, alterações no equilíbrio ecológico local, bem como a proliferação de patógenos (BRIDGER & GARBER, 2002; MYRICK, 2002; MORAES-VALENTI & VALENTI, 2010).

O Brasil apresenta três espécies de camarões de água doce com potencial de cultivo: *Macrobrachium carcinus* (LINNAEUS, 1758), *Macrobrachium acanthurus* (WIEGNANN, 1836) e *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (VALENTI *et al.*, 2003; MORAES-VALENTI & VALENTI, 2010). Dentre essas *M. amazonicum* destaca-se (NEW, 2005; ROUTLEDGE *et al.*, 2006), porque atende as características básicas para o cultivo (VALENTE, 1996) e a larvicultura desta espécie já está dominada. Desta forma pode ser produzido nas águas interiores como fonte de renda, proporcionando oportunidades de novos investimentos e ganho para a economia regional (VALENTI *et al.*, 2008; VALENTI *et al.*, 2011).

Estudos recentes relacionados à morfologia, bioquímica, fisiologia e taxonomia demonstraram diferenças entre as populações de camarões de água doce oriundos do Estado do Pará e os encontrados no Pantanal de Mato Grosso do Sul (ANGER, *et al.*, 2009; ANGER e HEYD, 2009: 2010; HAYD e ANGER, 2013). Desta forma os crustáceos encontrados no Pantanal que anteriormente eram identificados e conhecidos como *M. amazonicum*, agora são denominados como *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS, HAYD & ANGER, 2013). VALENTI *et al.*, (2008; 2011) apresentaram o potencial desses animais do Pantanal para o comércio de iscas vivas e estudos recentes (em preparação) estão avaliando a potencialidade desse camarão para a produção ornamental, o que poderá proporcionar oportunidades de novos investimentos e ganhos para a economia do estado de Mato Grosso do Sul, tornando-se assim, necessário a obtenção de informações mais precisas sobre a biologia dessa espécie, uma vez que as características da carcinofauna da região ainda são pouco conhecidas. Desta forma, estudos referentes à ocorrência, ciclo de vida, reprodução e crescimento das espécies de crustáceos nativas do Pantanal são de grande importância para que haja desenvolvimento de tecnologia adequada à realidade do produtor, possibilitando o sucesso da carcinicultura de água doce na região.

No presente trabalho foram realizados estudos referentes aos aspectos reprodutivos de *M. pantanalense*. O trabalho foi dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta as considerações gerais do trabalho e uma revisão bibliográfica sobre o camarão de água doce encontrado no Pantanal Sul Matogrossense. O capítulo dois apresenta um estudo sobre a possível perda de embriões durante o período de incubação dos ovos em duas classes de tamanho de camarões. O terceiro apresenta um ensaio em laboratório avaliando a sobrevivência das larvas quando submetidas à inanição em duas salinidades, já o quarto resume as considerações finais do trabalho realizado.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

Estudos relacionados à estrutura populacional e à diversidade dos camarões de água doce na região do Pantanal do Mato Grosso do Sul

descrevem como mais abundantes as espécies pertencentes ao gênero *Macrobrachium* (MAGALHÃES, 2000; HAYD & ANGER, 2013). Três espécies desse gênero são descritas para a região pantaneira sendo elas: *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877), *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (MAGALHÃES, 2000; VALENTI *et al.*, 2008; VALENTI *et al.*, 2011; HAYD & ANGER, 2013) e *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS *et al.*; 2013).

Anteriormente os camarões provenientes do Pantanal Sul Matogrossense eram conhecidos como pertencente a população continental de *Macrobrachium amazonicum*. Entretanto diferenças observadas entre os crustáceos encontrados em regiões costeiras como o Pará e a população interiorana, como o Pantanal iniciaram os estudos para a descrição da nova espécie, *M. pantanalense* (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

M. pantanalense (Figura 1) é uma espécie de coloração transparente com manchas castanhas presentes em todas as partes do corpo incluindo os apêndices. Apresenta tamanho pequeno, com o rostro bem desenvolvido, possui de nove a onze dentes na margem dorsal e de cinco a nove dentes na margem ventral. A carapaça possui espinhos antenais e hepáticos e um sulco branquiostegal. O abdômen é liso com seis segmentos. No telson, as margens laterais são retas e convergentes, terminando em um ponto mediano afiado, sua superfície dorsal possui dois pares de espinhos (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

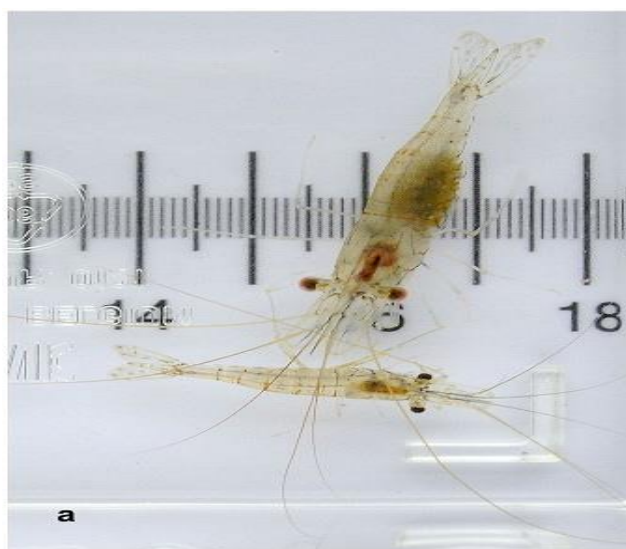


Figura 1 – Exemplos de *Macrobrachium pantanalense*: fêmea ovígera (acima), macho (abaixo). Fonte: DOS SANTOS *et al.*, 2013.

Os juvenis são translúcidos e possuem o segundo par de pereiópodes finos, com um par de cerdas no telson. Entretanto as descrições disponíveis para os juvenis são escassas e dificultam a distinção de *M. pantanalense* de outras espécies do gênero *Macrobrachium* (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

Em relação ao padrão de crescimento, as fêmeas do gênero *Macrobrachium* são geralmente menores que os machos (MACIEL & VALENTI, 2009). Entretanto estudos realizados em diferentes locais do Pantanal Sul Matogrossense, demonstraram um padrão diferente, ou seja, nas populações pantaneiras as fêmeas são maiores que os machos (HAYD & ANGER, 2103). HAYD & ANGER (2013) observaram um total de 2270 camarões coletados no Pantanal Sul Matogrossense, e dentre eles foram encontradas numerosas fêmeas com 50-60 mm, entretanto indivíduos com tamanho superior a 60 mm eram excepcionalmente fêmeas.

HAYD & ANGER (2013) demonstraram que nessas populações, os menores exemplares do sexo masculino sexáveis possuíam um tamanho total de 19 mm, e portanto este tamanho foi considerado como o limite para estimarmos o início da maturidade em machos de *M. pantanalense*. Para o sexo feminino, o tamanho mínimo para início da maturidade é indicado pelo tamanho mínimo de fêmeas ovígeras. Como já observado por HAYD & ANGER (2013), a maturidade sexual em *M. pantanalense* ocorre com cerca de 20 mm (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

A ausência de morfotipos nos camarões machos foi outra característica morfológica importante para que ocorresse a diferenciação e descrição da espécie. MORAES-RIODADES & VALENTI (2004) identificaram quatro grupos de machos distintos na população oriunda da Amazônia, identificados como *Macrobrachium amazonicum*. As diferenças encontradas estão relacionadas à coloração, variação dos espinhos dos quelípodos e nas medidas das articulações. Os quatro morfotipos são denominados: “Translucent claw” (TC); “Cinnamon claw” (CC); “Green claw 1” (GC1) e “Green claw 2” (GC2). Os quatro morfotipos foram recentemente registrados em ambientes naturais na Amazônia, Pará (SILVA *et al.*, 2009) e Ceará (SANTOS *et al.*, 2006). Entretanto VERGAMINI (2009) relata a ocorrência de apenas dois morfotipos (TC e CC) no estado do Paraná, e HAYD & ANGER (2013) não observaram a presença de quaisquer morfotipos nos machos. A ocorrência dos morfotipos é

uma característica da espécie, porém o desenvolvimento ou a ausência deles na estrutura populacional pode ser dependente do local onde a população se encontra (MACIEL & VALENTI, 2009), e desta forma DOS SANTOS *et al* (2013) registrou a espécie *M. pantanalense* sem a ocorrência de morfotipos. O ciclo de vida de *M. pantanalense* é similar às outras espécies do gênero *Macrobrachium* (DOS SANTOS *et al.*, 2013). É uma espécie gonocórica, mostrando evidente dimorfismo sexual após a maturidade sexual com ciclo de vida caracterizado por: ovo, larva e adulto (PINHEIRO & HEBLING, 1998).

Quanto ao processo de maturação gonadal das fêmeas, verificou-se que *M. pantanalense* apresenta cinco estágios de maturação, seguindo o mesmo padrão já descrito para o gênero *Macrobrachium*. No estágio I, o ovário é muito pequeno e transparente, no estágio II é esbranquiçado, no estágio III esverdeado e ocupa 1/3 do cefalotorax, no estágio IV é verde e ocupa 2/3 do cefalotórax e no estágio V a coloração verde ocupa toda a cavidade celômica do cefalotórax. Todos os oócitos produzidos em cada ciclo são liberados em uma única desova. E um novo ciclo, pode ser iniciado logo após a desova, caso as condições ambientais estejam adequadas (RIBEIRO, 2006; MACIEL & VALENTI, 2009; BROWN *et al.*, 2010; MORAES-VALENTI & VALENTI, 2010).

A fêmea quando madura passa por uma muda pré-nupcial e em seguida o macho deposita o espermatóforo em sua região abdominal. Cerca de 20 horas após a muda a fêmea libera os ovos que são fertilizados e incubados na região abdominal (ROMERO, 1982; VALENTI, 1998; MORAES-VALENTI & VALENTI, 2010). A fecundidade das fêmeas de *M. pantanalense* é considerada baixa quando comparada à exibida por *M. amazonicum*. HAYD & ANGER (2013) demonstraram que nas populações estuarinas a fecundidade de *M. amazonicum* pode chegar até 6513 ovos e a 5706 ovos nas populações continentais. Entretanto nas populações pantaneiras a fecundidade máxima encontrada foi de 676 ovos. Durante o período de incubação dos ovos, ocorre uma mudança de coloração correspondente ao consumo do vitelo pela larva. Nos embriões recém desovados de *M. pantanalense* a variação da coloração é verde escuro, passando a verde claro até chegar no tom transparente. A graduação de cor é diferente em *M. amazonicum*, uma vez que os ovos iniciam com a coloração verde escuro, em seguida mudam para verde claro,

amarelo escuro, amarelo claro e transparente (REGO *et al.*, 2004; MORAES-VALENTI & VALENTI, 2010).

As larvas de *M. pantanalense* eclodem como zoea e possuem hábito planctônico e passam por até 11 estágios larvais (DOS SANTOS *et al.*, em preparação). São planctônicas, nadam ativamente de cabeça para baixo na coluna de água e apresentam fototaxia positiva. O desenvolvimento das larvas em laboratório pode durar de 19 a 23 dias, de modo que a temperatura e a salinidade da água tem influência sobre a duração deste período (HAYD & ANGER, em preparação). Após a metamorfose as pós-larvas ou decapoditos (ANGER *et al.*, 2009) conseguem nadar livremente na coluna d'água e em seguida assumem o hábito bentônico, podendo a partir dessa fase, ser transferidos para cultivos em berçários ou viveiros escavados.

3 – OBJETIVOS

3.1. Objetivos gerais

Avaliar a biologia reprodutiva de *Macrobrachium pantanalense* em relação à perda de embriões e a sobrevivência das larvas quando submetidas à inanição em diferentes salinidades.

3.2. Objetivos específicos

Avaliar a perda de embriões durante o período de incubação dos ovos de *M. pantanalense* em fêmeas de diferentes classes de tamanho.

Avaliar a sobrevivência de larvas de *M. pantanalense* provenientes de fêmeas de diferentes classes de tamanhos quando submetidas à inanição em diferentes salinidades.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGER, K. *et al.* Patterns of larval growth and chemical composition in the Amazon River prawn, *Macrobrachium amazonicum*. **Aquaculture**, v. 287, p. 341-348, 2009.

BRIDGER, C. J.; GARBER, A. F. Aquaculture escapement, implications and mitigation: the salmonid case study. In: COSTA-PIERCE. **Ecological aquaculture the evolution of the blue revolution**. Oxford: Blackwell Science, 2002. p. 77–102.

BRONW, J. H.; NEW, M. B. ISMAEL, D. Biology. In: NEW *et al.* **Freshwater prawns: biology and farming**. 1. ed. Chichester: Wiley – Blackwell, 2010. p.36-52.

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**, v. 4, p. 534–546, 2013.

FRANSEN, C. *Macrobrachium* Spence Bate, 1868: **World register of marine species** 2013. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/>. Acesso em 04 set. 2013.

HAYD, L.; ANGER, K. Reproductive and morphometric traits of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) from the Pantanal, Brazil, suggests initial speciation. **Revista de Biologia Tropical**, v. 61 n. 1, p. 39-57, 2013.

HOLTHUIS, L. B.; NG, P. K. L. Nomenclature and taxonomy. In: NEW *et al.* **Freshwater prawns: biology and farming**. 1. ed. Chichester: Wiley – Blackwell, 2010. p. 12-17.

MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Biology, fishiries, and aquaculture of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum*: a review. **Nauplius**, v. 17, n. 2, p. 61-79, 2009.

MAGALHÃES, C. Diversity and abundance of decapod crustaceans in the Rio Negro basin, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. In: WILLINK, W. *et al.* A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Bulletin of Biological Assessment**, 2000. p. 56-62.

MARQUES, H. L. A.; MORAES-VALENTI, P. M. C. Current status and prospects of farming the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) and the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862)) in Brazil. **Aquaculture Research**, v. 43, p. 984–992, 2012.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. Morphotypes in male amazon river prawns, *Macrobrachium amazonicum*. **Aquaculture**, v. 236, p. 297-307, 2004

MORAES-VALENTI, P.; VALENTI, W. C. Culture of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. In: NEW *et al.* **Freshwater prawns: biology and farming**. 1. ed. Chichester: Wiley – Blackwell, 2010. p.485-497.

MYRICK, C. A. Ecological impact of escaped organisms. In: TOMASSO, J. R. **Aquaculture and the environment in the United States**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 2002. p. 225-246.

NEW *et al.* **Freshwater prawns: biology and farming**. 1. ed. Chichester: Wiley – Blackwell, 2010. p. 570.

NEW, M. B. Freshwater prawn farming, global status recent research and glance at the future. **Aquaculture Research**, v. 36, p. 210-230, 2005.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. p.21-46.

REGO, L. A. H. *et al.* Seleção e manejo de fêmeas ovígeras para a larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). In: Aquaciência, 2004, Vitória. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2004. p. 393.

RIBEIRO, K. **Aspectos estruturais do hepatopâncreas, desenvolvimento ovocitário e caracterização hormonal de fêmeas de *Macrobrachium amazonicum* durante as fases de maturação gonadal**. 2006, 190f. Tese (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Universidade Estadual paulista, Jaboticabal, 2006.

ROMERO, M. E. Preliminary observations on potential of culture of *Macrobrachium amazonicum* in Venezuela. In: NEW, M. B. **Giant prawn farming**. Amsterdam: Elsevier, 1982. p. 411-416.

ROUTLEDGE, E. A. B.; MATHIAS, J. F. N.; FREITAS, L. E. L. Aquaculture researches priorities in Brazil. In: Aquaculture, 2006, Firenze. **Anais...** Firenze: World Aquaculture Society.

SANTOS, J. A.; SAMPAIO, C. M. S.; SOARES FILHO, A. A. Male population structure of the amazon river prawn (*Macrobrachium amazonicum*) in a natural environment. **Nauplius**, v. 14, n. 2, p. 55-63, 2006.

SILVA, G. M. F. *et al.* Gonadal structure analysis of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) from a wild population: a new insight on the morphotype characterization. **Aquaculture Research**, v. 40, p. 798-803, 2009.

VALENTI, W. C. **Criação de Camarões em Águas Interiores**. Jaboticabal: FUNEP: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1996. 81p.

VALENTI, W. C. *et al.* Viabilidade Econômica da Produção de Iscas e Juvenis de *Macrobrachium amazonicum* no Pantanal. In: CYRINO, J. E. P. **Tópicos Essenciais em Biologia Aquática e Aquicultura II**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2008. p. 25-36.

VALENTI, W. C.; FRANCESCHINI-VICENTINI, I. B.; PEZZATO, L. E. The potential for *Macrobrachium amazonicum* Culture. In: Word Aquaculture, 2003 Salvador. **Anais...** Salvador: World Aquaculture Society, 2003. p. 804.

VALENTI, W. C.; MALASSEN, M.; SILVA, C. A. Larvicultura em sistema fechado dinâmico. In: VALENTI, W.C. **Carcinicultura de água doce**:

tecnologia para a produção de camarões. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. p. 112-139.

VALENTI, W.C. *et al.* Economic analysis of amazon river prawn farming to the markets for live bait and juveniles in Pantanal, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 2, p. 165-176, 2011.

VERGAMINI, F. G. **Análise comparativa entre populações costeiras e continentais do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Palaemonidae) por meio de dados morfológicos e moleculares.** 2009. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA PERDA DE EMBRIÕES DURANTE O PERÍODO DE INCUBAÇÃO DOS OVOS EM *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS, HAYD e ANGER, 2013). Esse capítulo seguiu as normas da revista Boletim do Instituto de Pesca (Qualis B2)

CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA PERDA DE EMBRIÕES DURANTE O PERÍODO DE INCUBAÇÃO DOS OVOS EM *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS, HAYD e ANGER, 2013)

Avaliação da perda de embriões durante o período de incubação dos ovos em
Macrobrachium pantanalense

Evaluation of embryo loss during incubation the eggs in *Macrobrachium pantanalense*

Karla VERCESI¹, Ricardo CALADO²; Liliam HAYD³

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UEMS, Rodovia Aquidauana - UEMS, km 12, Zona Rural, CEP: 78200-000, Aquidauana - MS, Brasil. *
Endereço para correspondência: karlavercesi@hotmail.com

²Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

³Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS Programa de Pós - Graduação em Zootecnia - Produção Animal no Cerrado-Pantanal - UEMS, Aquidauana - MS, Brasil.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a perda de embriões durante o período de incubação dos ovos em fêmeas de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes classes de tamanho. As fêmeas foram coletadas no Pantanal Sul Matogrossense, transportadas ao laboratório e selecionadas em duas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm). Foram selecionados 120 animais: 20 fêmeas pequenas e 20 fêmeas grandes em cada estágio de desenvolvimento embrionário. As diferenças entre a fecundidade e o volume dos ovos em cada classe de tamanho e fase de desenvolvimento embrionário foram comparadas utilizando uma análise de variância multifatorial. O número de embriões reduziu conforme o período de desenvolvimento embrionário em cada classe de tamanho ($P < 0,001$). A média ($\pm$ desvio padrão) de fecundidade das fêmeas pequenas foi: 232 ($\pm 42,48$), 207 ($\pm 50,43$), 157 ($\pm 43,78$) nos estágios I, II e III, respectivamente, e as grandes apresentaram fecundidade de 429 ($\pm 152,56$), 403 ($\pm 80,08$), 315 ($\pm 54,54$) nos estágios I, II e III respectivamente. O volume dos ovos aumentou durante o desenvolvimento embrionário. A média ($\pm$ desvio padrão) de volume (mm^3) dos ovos de fêmeas pequenas foi de 0,098 ($\pm 0,01$), 0,142

($\pm 0,01$), 0,249 ($\pm 0,02$) nos estágios I, II e III e em fêmeas grandes foi de 0,101 ($\pm 0,01$), 0,144 ($\pm 0,01$) e 0,251 ($\pm 0,02$) nos estágios I, II e III respectivamente. A fecundidade de *M. pantanalense* aumenta de maneira proporcional ao tamanho das fêmeas. O volume dos embriões aumenta conforme o período de incubo dos ovos ocasionando a perda dos embriões.

Palavras-chave: camarão do Pantanal; fêmeas ovígeras; fecundidade; volume dos ovos

Abstract: This work aimed to evaluate the loss of embryos during incubation of eggs in females of *Macrobrachium pantanalense* in different size classes. Females were collected in the Pantanal Sul Matogrossense, transported to the laboratory and selected in two size classes: small (29-40 mm) and large (53-64 mm). 120 animals were selected 20 small females and 20 large females in each stage of embryonic development. The differences between fecundity and egg volume in each size class and stage of embryo development were compared using a multifactorial analysis of variance. The number of embryos decreased as the period of embryonic development in each size class ($P < 0.001$). The mean ($\pm$ standard deviation) of small fertility of females was: 232 (± 42.48), 207 (± 50.43), 157 (± 43.78) in stages I, II and III, respectively; and fertility of the large females was: 429 (± 152.56) 403 (± 80.08) 315 (± 54.54) in stages I, II and III respectively. Egg size increased during embryonic development. The mean ($\pm$ standard deviation) size (mm³) of eggs of small females was: 0.098 (± 0.01), 0.142 (± 0.01), 0.249 (± 0.02) in stages I, II and III and, large females was 0.101 (± 0.01), 0.144 (± 0.01) and 0.251 (± 0.02) in stages I, II and III respectively. The fecundity of *M. pantanalense* increases proportionally with the size of the females way. The volume of the embryos increases as the incubation period of the eggs causes the loss of embryos.

Key words: freshwater prawn of Pantanal; ovigerous females; fecundity; egg size

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por peixes, crustáceos e outros organismos aquáticos têm despertado interesse e grandes investimentos para o desenvolvimento da aquicultura. Nesse contexto, a carcinicultura de água doce é uma das áreas da aquicultura que tem

apresentado um grande desenvolvimento (NEW, 2005; NEW *et al.*, 2010). Consequentemente, o desenvolvimento da carcinicultura no Brasil tem estimulado estudos sobre camarões de água doce em várias regiões do país. Desta forma esse avanço exige informações precisas sobre as espécies que ocorrem nos diversos ambientes aquáticos das regiões brasileiras.

Dentre os crustáceos decápodes, os camarões do gênero *Macrobrachium* encontram grande aceitação no mercado devido à boa qualidade da sua carne (CARVALHO *et al.*, 1979; MORAES-VALENTI e VALENTI, 2010). Os camarões pertencentes a esse gênero possuem ampla distribuição geográfica e possuem mundialmente 233 espécies conhecidas (FRANSEN, 2013), destas 57 vivem em regiões neotropicais (MEJÍA-ORTÍZ e LOPEZ-MEJÍA, 2011). Estudos relacionados à estrutura populacional dos camarões de água doce na região do Pantanal do Mato Grosso do Sul, descrevem como mais abundantes às espécies pertencentes ao gênero *Macrobrachium* (HAYD e ANGER, 2013). Três espécies desse gênero são descritas para a região pantaneira sendo elas: *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877), *Macrobrachium brasiliense* (HELLER, 1862) (MAGALHÃES, 2000; VALENTI *et al.*, 2008; VALENTI *et al.*, 2011; HAYD e ANGER, 2013) e *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS, HAYD e ANGER, 2013), destas a espécie mais frequente é *M. pantanalense* (HAYD e ANGER, 2013), espécie descrita recentemente por DOS SANTOS *et al.*, 2013.

Os crustáceos provenientes da região do Pantanal Sul Matogrossense possuem potencial para produção em águas interiores como fonte de renda, proporcionando oportunidades de novos investimentos e ganho para a economia regional (VALENTI *et al.*, 2008; VALENTI *et al.*, 2011). Os estudos referentes à ocorrência, ciclo de vida, reprodução e crescimento das espécies nativas são de grande importância para que haja desenvolvimento de tecnologia adequada à realidade do produtor, possibilitando o sucesso da atividade (DA SILVA *et al.*, 2004).

A fecundidade das fêmeas é uma importante ferramenta para determinar o potencial de cultivo, determinar o número mínimo de adultos para manter o recrutamento e as taxas de sobrevivência das larvas de uma espécie (VAZZOLER, 1982; LOBÃO *et al.*, 1985; VALENTI *et al.*, 1989). Porém pode apresentar variações que podem ser atribuídas a diferentes condições fisiológicas da fêmea e a época do ano (DA SILVA *et al.*, 2004). Além disso, o conhecimento sobre a produção de embriões e a perda dos ovos durante a incubação é essencial para o estabelecimento de metodologias de cultivo adequadas, técnicas de maturação e dietas (CALADO e

NARCISO, 2003). Desta forma este trabalho teve como objetivo avaliar a perda de embriões durante o período de incubação dos ovos em fêmeas ovígeras de *M. pantanalense* em diferentes classes de tamanho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Carcinologia e Carcinicultura do Cerrado e Pantanal (CARCIPANTA) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Os exemplares de *M. pantanalense* utilizados neste estudo foram coletados em outubro de 2013 em habitats de água doce localizados no Pantanal do Mato Grosso do Sul.

As coletas para captura de fêmeas ovígeras de *M. pantanalense* foram realizadas na Lagoa Baiazinha no Pantanal de Miranda, Miranda-MS (20°15.795'W e 20°15.795'S) e na Lagoa Acampamento no Pantanal de Aquidauana, Aquidauana - MS (55°48.087'W e 20°27.516'S). Dentre os animais retidos na peneira foram selecionadas somente fêmeas ovígeras, estas foram imediatamente acondicionadas em recipientes de plástico contendo etanol a 70%, esse processo foi realizado para evitar que as fêmeas liberassem os ovos e também para interromper o desenvolvimento embrionário. Após as coletas as amostras foram transportadas ao laboratório e colocadas em recipientes individuais com etanol 70%, contendo: identificação da espécie, data da coleta e local de captura.

No laboratório foram realizadas biometrias individuais nas fêmeas onde foram mensurados: o comprimento total (CT: distância entre a extremidade anterior do rostro à extremidade posterior do telso) e comprimento cefalotorácico (CC: comprimento da margem pós - orbital à margem médio - posterior dorsal do cefalotórax) por meio de um paquímetro digital com precisão 0,01 mm (Digimess). As fêmeas foram selecionadas em duas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm) (HAYD e ANGER, 2013) quanto ao comprimento total. A massa de ovos foi cuidadosamente removida das fêmeas ovígeras com o auxílio de um estilete e colocada em solução de Gilson por 30 minutos, para facilitar a dissociação dos ovos, depois deste processo os ovos foram armazenados em um recipiente de polietileno (eppendorff) identificado contendo etanol a 70%.

Os ovos foram contados para avaliar a fecundidade e foram classificados de acordo com a metodologia proposta por ITUARTE *et al.* (2005) e HAYD e ANGER (2013) em três estágios de desenvolvimento distintos: (I) cerca de 100% do volume do ovo ocupado por vitelo e sem visibilidade dos olhos do embrião, (II) cerca de 50% do volume do ovo ocupado por vitelo, com formação visível dos olhos do embrião, (III) volume do ovo com pouca quantidade de vitelo e desenvolvimento completo dos olhos do embrião. Uma amostra de 15 ovos por fêmea foi utilizada para determinar o volume dos ovos, estes foram mensurados individualmente com o auxílio de um microscópio estereoscópio e um paquímetro digital com precisão 0,01 mm (Digimess) quanto ao diâmetro maior e menor. O volume dos ovos foi obtido por meio da fórmula $V = \pi.l.h^2/6$, onde, V = volume dos ovos, l = diâmetro maior, h = diâmetro menor.

Para o experimento foram selecionadas 20 fêmeas pequenas e 20 fêmeas grandes em cada estágio de desenvolvimento embrionário, totalizando uma amostra de 120 animais. O conjunto de dados foi transformado por meio da função Log e as diferenças entre a fecundidade e o volume dos ovos em cada fase de desenvolvimento embrionário e tamanho das fêmeas foram comparadas utilizando uma análise de variância multifatorial (Two way ANOVA), posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). As análises dos dados foram realizadas por meio do Software SigmaPlot 11.5.

RESULTADOS

As fêmeas pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense* apresentaram fecundidade média (desvio padrão) de 198 (± 55) e 382 (± 114) respectivamente. Durante o desenvolvimento dos ovos, a média ($\pm$ desvio padrão) de fecundidade das fêmeas pequenas foi: 232 (± 42), 207 (± 50), 157 (± 43) nos estágios I, II e III, respectivamente, e as grandes apresentaram fecundidade de 429 (± 153) no estágio I, 403 (± 80) no estágio II, 315 (± 54) no estágio III. Não foi observado efeito de interação entre tamanho da fêmea e estágio de desenvolvimento embrionário sobre a fecundidade, entretanto houve diferenças significativas dos fatores isolados (Tabela 1).

Tabela 1 - Tamanho das fêmeas e estágio de desenvolvimento embrionário sobre a fecundidade de *Macrobrachium pantanalense*

Fator	GL	F	P
Tamanho das fêmeas	1	179,411	<0,001
Estágio de desenvolvimento embrionário	2	17,012	<0,001
Interação entre os fatores	2	0,925	0,400

GL= grau de liberdade

O número de embriões reduziu conforme o período de incubação dos ovos ($P<0,001$) em cada classe de tamanho ($P<0,001$). A figura 1 apresenta a perda de embriões durante o período de incubação dos ovos. Durante os estágios de desenvolvimento embrionário ocorre à perda de ovos, entretanto, durante os estágios iniciais (I e II) não foram observadas diferenças significativas. A porcentagem de perda de ovos durante o período de incubação (estágio I ao III) foi de 32,3% e 25,6% em fêmeas pequenas e grandes respectivamente (Figura 2)

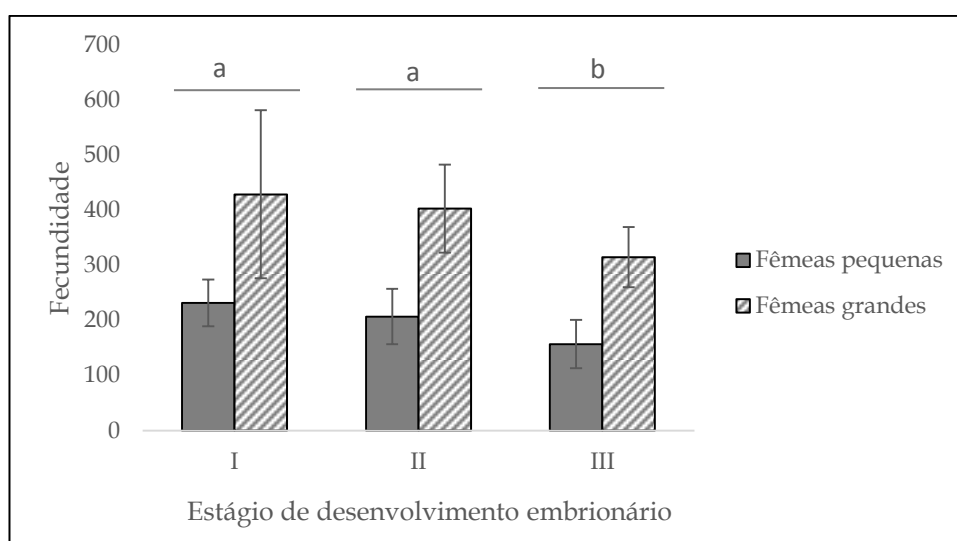


Figura 1 - Fecundidade média de fêmeas pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes estágios embrionários. Letras diferentes representam diferenças significantes. ($P<0,001$).

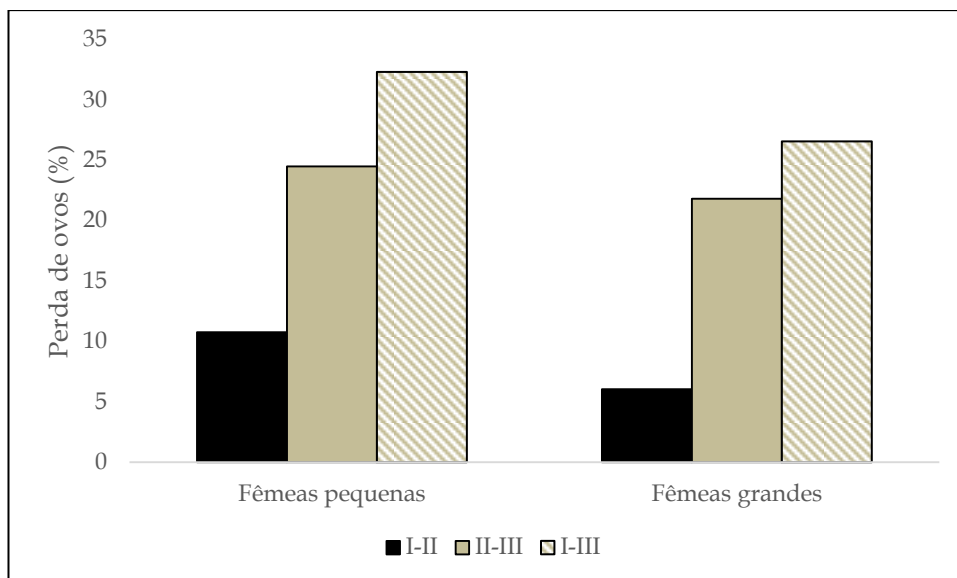


Figura 2 - Perda de ovos (%) durante o período de incubação dos estágios embrionários I ao II, II ao III e I ao III em fêmeas pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense*.

Não foi observado efeito de interação entre o tamanho da fêmea e estágio de desenvolvimento embrionário sobre o volume dos ovos, entretanto houve efeito significativo dos fatores isolados (Tabela 2).

Tabela 2 - Tamanho das fêmeas e estágio de desenvolvimento embrionário sobre o volume dos embriões de *Macrobrachium pantanalense*

Fator	GL	F	P
Tamanho das fêmeas	1	16,692	<0,001
Estágio de desenvolvimento embrionário	2	14395,352	<0,001
Interação entre os fatores	2	2,798	0,061

GL= grau de liberdade

A média ($\pm$ desvio padrão) de volume (mm^3) dos ovos de fêmeas pequenas e grandes foi de 0,098 ($\pm 0,009$), 0,142 ($\pm 0,009$), 0,249 ($\pm 0,002$) e 0,101 ($\pm 0,009$), 0,144 ($\pm 0,015$) e 0,251 ($\pm 0,024$) nos estágios I, II e III respectivamente (Figura 3). Durante o período de desenvolvimento embrionário ocorre o aumento do volume dos ovos. A porcentagem de incremento no volume dos embriões foi de 154,1% e de 148,5% para fêmeas pequenas e grandes respectivamente (Figura 4).

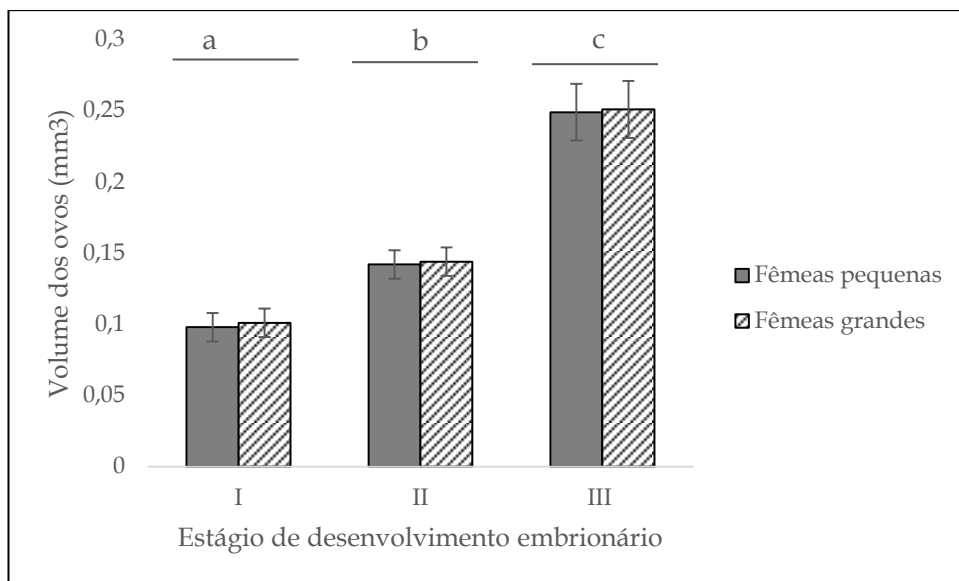


Figura 3 - Volume médio dos ovos de fêmeas pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes estágios embrionários. Letras diferentes representam diferenças significantes. ($P < 0,001$).

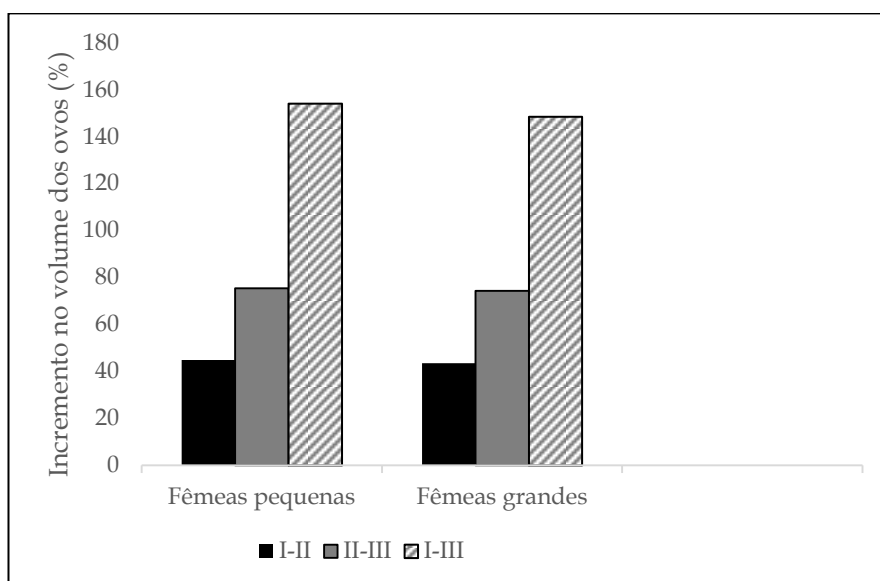


Figura 4 - Incremento no volume dos embriões (%) durante o período de incubação dos estágios embrionários I ao II, II ao III e I ao III em fêmeas pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense*.

DISCUSSÃO

Macrobrachium pantanalense foi descrito recentemente como uma nova espécie (DOS SANTOS *et al.*, 2013), desta forma estudos relacionados à biologia deste crustáceo

tem grande importância para o conhecimento da espécie bem como possibilitar sua produção comercial. Este estudo fornece dados preliminares sobre a biologia reprodutiva em relação à perda de embriões deste camarão.

Em crustáceos com padrão de corpo semelhante, a fecundidade depende principalmente do tamanho do corpo dos animais (CLARKE, 1993), desta forma assim como ocorre em outros estudos com camarões carídeos (LOBÃO *et al.*; 1986; CALADO e NARCISO, 2003; ANTUNES e OSHIRO, 2004; DA SILVA *et al.*; 2004; HAYD e ANGER, 2013), a fecundidade de *M. pantanalense* aumenta conforme o tamanho dos animais.

A fecundidade de uma determinada espécie pode apresentar variações consequentes de fatores como: condições ambientais e nutricionais e parasitismo. Além de fatores relacionados à própria fêmea como: desenvolvimento abortado, perda mecânica por atrito ou canibalismo (COELHO *et al.*, 1982; KURIS, 1991; ODINETZ-COLLART e MAGALHÃES, 1994; CAVALLI *et al.*; 1999; AMMAR *et al.*, 2001; MOSSOLIN e BUENO, 2002). Neste trabalho as fêmeas ovígeras foram obtidas no Pantanal Sul Matogrossense em lugares com condições ambientais semelhantes, desta forma este não seria um fator que poderia ocasionar a perda dos ovos. O atrito durante a captura dos animais poderia ser um dos fatores que contribuíram para a perda dos ovos. Entretanto como houve perda nas duas classes de tamanho e em todos os estágios de desenvolvimento embrionário o atrito não pode ser considerado um fator responsável. Além disso, não foram encontrados animais parasitados. Desta forma a perda de ovos é consequência de outro motivo que deve ser investigado.

O aumento do volume dos ovos durante o desenvolvimento embrionário é característico no processo reprodutivo em fêmeas da família *Palaemonidae* (NAZARI *et al.*, 2003), família a qual pertence os camarões do gênero *Macrobrachium* e ocorre em consequência do aumento do teor de água nos ovos (AMSLER e GEORGE, 1984; NHAN *et al.*; 2009). Assim como nesse estudo o aumento do volume dos ovos durante o desenvolvimento embrionário foi observado em camarões de diferentes espécies como: *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (HAYD e ANGER, 2013), *Macrobrachium potiuna* (MÜLLER, 1880) (LIMA e OSHIRO, 2000; ANTUNES e OSHIRO, 2004) e *Macrobrachium olferssi* (WIEGMANN, 1836) (NAZARI *et al.*, 2003). Desta forma o aumento do volume dos ovos pode ser a causa da perda de embriões, uma vez que o espaço abdominal para a incubação dos ovos reduz com o aumento do volume dos ovos.

CALADO e NARCISO (2003) observaram a perda de até 14% dos embriões em *Lysmata seticaudata* (RISSO, 1816) e constaram que a perda de ovos ocorre também em decorrência do aumento do volume dos ovos, entretanto essa é uma característica da espécie e não do gênero. Da mesma forma OH e HARNOLL (1999) relataram a perda de até 30% dos embriões em *Philochuer astrispinosus* (HAILSTONE e WESTWOOD, 1835) durante os cinco estágios de desenvolvimento embrionário, e esta perda ocorre principalmente nos estágios finais, assim como no presente estudo. A perda de embriões durante a incubação dos ovos também foi relatada para os camarões de água doce, em *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) as fêmeas podem perder até 33% dos ovos e *Macrobrachium nobilli* (HENDERSON e MATTHAI, 1835) a perda pode chegar a 30% (WICKINS e BEARD, 1974; BALASUNDAR e PANDIAN, 1982). Neste estudo também ocorre a tendência de perda de ovos nos estágios embrionários, porém a porcentagem de perda de ovos é menor para a espécie pantaneira. Entretanto as perdas de ovos relatadas neste trabalho estão dentro das faixas observadas para outros crustáceos decápodes como os da ordem *Brachyura*, *Anomura* e *Isopoda*, onde as perdas variam de 10-68%, 11-58%, 8-27% respectivamente (KURIS, 1991). Os dados disponíveis sobre tamanho de ovos são relativamente escassos, já que as mudanças que ocorrem durante a embriogênese raramente tem sido consideradas na literatura (HAYD e ANGER, 2013). Desta forma estudos futuros sobre a reprodução de espécies nativas devem ser realizados, para mostrarem suas diferenças e características, além de fornecerem dados mais concisos sobre *M. pantanalense* uma vez que essa espécie foi descrita recentemente.

CONCLUSÕES

Em relação à fecundidade de *M. pantanalense*, fêmeas grandes possuem maior número de embriões que fêmeas pequenas, entretanto o crescimento destas permite o aumento na produção de ovos, uma vez que a fecundidade aumenta de maneira proporcional ao tamanho das fêmeas. O volume dos embriões aumenta conforme o período de incubação dos ovos ocasionando a perda dos embriões. Desta forma quando necessária à coleta de animais na natureza sugere-se a seleção e a captura de fêmeas grandes, para que a perda de ovos seja compensada pela maior fecundidade

desses animais, além de evitar a captura de fêmeas pequenas que estão em processo de crescimento.

AGRADECIMENTOS

À FUNDECT/CNPq N 06/2011 PRONEM Proc. Nº 23/200.586/2012, pelo suporte financeiro da pesquisa. A CAPES (Brasília) pela bolsa DS-CAPES concedida durante mestrado. À Dr. I. Domingues pelo auxílio nas análises estatísticas e aos colegas do Carcipanta pela assistência no laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMMAR, D.; MÜLLER, Y.M.R.; NAZARI, E.M. 2001 Biologia reprodutiva de *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) coletados da ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 18(2): 529-537.

AMSLER, M.O. e GEORGE, R.Y. 1984 Seasonal variation in the biochemical composition of the embryos of *Callinectes sapidus* Rathbun. *Journal of Crustacean Biology*, 4: 546-553.

ANTUNES, L.S. e OSHIRO, L.M.Y. 2004 Aspectos reprodutivos do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* (Müller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Serra do Piloto, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 21(2): 261-266.

BALASUNDARAR, C.; PANDIAN, T.J. 1982 Egg loss during incubation in *Macrobrachium noilli* (Henderson e Matthai). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, 59: 289-299.

CALADO, R. e NARCISO, L. 2003 Seasonal variation on embryo production and brood loss in the Monaco shrimp *Lysemata seticaudata* (Decapoda: Hippolytidae). *Journal of Marine Biology*, 83: 959-962.

CARVALHO, H.A.; GOMES, M.G.S.; GONDIM, A.Q.; PEREIR, M.C.G. 1979 Sobre a biologia do pitu – *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) em populações naturais da ilha de Itaparica. *Universitas*, 24: 25-45.

CAVALLI, R.O.; LAVENS, P.; SORGELLOOS, P. 1999 Performance of *Macrobrachium rosenbergii* broodstock fed diets with different fatty acid composition. *Aquaculture*, Amsterdam, 179: 387-402.

- CLARKE, A. 1993 Reproductive trade-offs in caridean shrimps. *Functional Ecology*, Oxford, 7: 411-419.
- COELHO, P.A.; RAMOS-PORTO, M.; BARRETO, A.V.; COSTA, V.E. 1982 Crescimento em viveiro de cultivo do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) (Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 1(1): 45-49.
- DA SILVA, R.R.; SAMPAIO, C.M.S.; SANTOS, J.A. 2004 Fecundity and fertility of *Macrobrachium amazonicum*. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 489-500.
- DOS SANTOS, A.; HAYD, L.; ANGER, K. 2013 A new species of *Macrobrachium* spencebate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae), *M. pantanalense*, from the pantanal, Brazil. *Zootaxa*, 4: 534-546.
- FRANSEN, C. 2013 *Macrobrachium* Spence Bate, 1868: *World register of marine species* 2013. Disponível em: <http://www.marinespecies.org>. Acesso em 04 set. 2013.
- HAYD, L. e ANGER, K. 2013 Reproductive and morphometric traits of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) from the Pantanal, Brazil, suggests initial speciation. *Revista de Biologia Tropical*, 61 (1): 39-57.
- ITUARTE, R.B.; SPIVAK, E.D.; ANGER, K. 2005 Effects of salinity on embryonic development of *Palaemonetes argentine* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) cultured in vitro. *Invertebrate Reproduction and Development*, 47: 213-223.
- KURIS, A.M., 1991 A review of patterns and causes of crustacean brood mortality. In: WENNER, A. e KURRIS, A. *Crustacean Issues*. Rotterdam: A. A. Balkema. v.7, p.117-141.
- LIMA, E.A.C. e OSHIRO, L.M.Y. 2000 Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) do Rio Paranaíba do Sul, RJ. *Acta Biologica Leopoldensia*, São Leopoldo, 22 (1): 67-77.
- LOBÃO, V.L.; ROJAS, N.E.; VALENTI, W.C. 1986 Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, decapoda) em laboratório. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 13(2): 15-20.
- LOBÃO, V.L.; VALENT, W.C.; MELLO, J.T.C. 1985 Fecundidade em *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) do Rio Ribeira do Iguape. *Boletim do Instituto de pesca*, São Paulo, 12: 1-8.

- MAGALHÃES, C. Diversity and abundance of decapod crustaceans in the Rio Negro basin, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. In: WILLINK, W. *et al.* A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Bulletin of Biological Assessment*, 2000. p.56-62.
- MEJÍA-ORTÍZ, L.M. e M. LÓPEZ-MEJÍA. 2011 Freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae) with abbreviated development from the Papaloapan River Basin, Veracruz, Mexico: Distribution and New Species. *Crustaceana*, Leiden, 84: 949-973.
- MORAES-VALENTI, P.; MORAIS, P.A.; PRETO, B.L.; VALENTI, W.C. 2010 Effect of density on population development in the Amazon River Prawn *Macrobrachium amazonicum*. *Aquatic Biology*, 9: 291-301.
- MOSSOLIN, E.C. e BUENO, S.L. S. 2002 Reproductive biology of *Macrobrachium olfersii* (Decapoda, Palaemonidae) in São Sebastião, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 22(2): 367-376.
- NAZARI, E.M.; SIMÕES-COSTA, M.S.; MÜLLER, Y.M.R.; AMMAR, D.; DIAS, M. 2003 Comparisons of fecundity, egg size, and egg mass volume of the fresh water prawns *Macrobrachium potiuna* e *Macrobrachium olfersii* (Decapoda, Palaemonidae). *Journal of Crustacean Biology*, 23(4): 862-868.
- NEW, M.B. 2005 Freshwater prawn farming, global status recent research and glance at the future. *Aquaculture Research*, Oxford 36: 210-230.
- NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M. N. *Freshwater prawns: biology and farming*. 1. ed. Chichester: Wiley – Blackwell, 2010. p. 570.
- NHAN, D.T.; WILLE, M.; HUNG, L.T.; SORGELOOS, P. 2009 Comparison of reproductive performance and offspring quality of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) broodstock from different regions. *Aquaculture*, Amsterdam, 298: 36-42.
- ODINETZ-COLLART, O. e MAGALHÃES, C. 1994 Ecological constraints and life history strategies of Palaemonid prawns in Amazônia. *Verhand International Limnologie*, 25: 2460-2467.

OH, C. e HARTNOLL, R.G. 1999 Brood loss during incubation *Philocheras trispinus* (Decapoda) in Port Erin Bay, isle of man, *Journal of Crustacean Biology*, Woods Hole 19(3): 467-476.

VALENTI, W.C.; HAYD, L.A.; VETORELLI, M.P.; MARTINS, M.I.E.G. 2008 Viabilidade Econômica da Produção de Iscas e Juvenis de *Macrobrachium amazonicum* no Pantanal. In: CYRINO, J. E. P *et al.* *Tópicos Essenciais em Biologia Aquática e Aquicultura II*. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquatica. p. 25-36.

VALENTI, W.C.; HAYD, L.A.; VETORELLI, M.P.; MARTINS, M.I.E.G. 2011 Economic analiysis of amazon river prawn farming to the markets for live bait and juveniles in Pantanal, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 37(2): 165-176.

VALENTI, W.C.; MELLO, J.T.C.; LOBÃO, V.L. 1989 Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 6(1): 9-15.

VAZZOLER, A.E.A. 1982 *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento*. Brasília: CNPq, Programa Nacional de Zoologia. 108p.

WICKINES, J.F.; BEARD, T.W. 1974 Observations on the breeding and growth of the giant fresh water prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) read in the labotatory. *Aquaculture*, Amsterdam 3: 159-174.

CAPÍTULO 3—EFEITO DA INANIÇÃO SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE *Macrobrachium pantanalense* EM DIFERENTES SALINIDADES. Esse capítulo seguiu as normas da revista Magistra (Qualis B3)

CAPÍTULO 3 – EFEITO DA INANIÇÃO SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE *Macrobrachium pantanalense* EM DIFERENTES SALINIDADES

Efeito da inanição sobre a sobrevivência de larvas de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes salinidades

Karla VERCESI¹, Ricardo CALADO²; Liliam HAYD³

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UEMS, Rodovia Aquidauana – UEMS, km 12, Zona Rural, CEP: 78200-000, Aquidauana – MS, Brasil. * Endereço para correspondência: karlavercesi@hotmail.com

²Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

³Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS Programa de Pós - Graduação em Zootecnia – Produção Animal no Cerrado-Pantanal – UEMS, Aquidauana – MS, Brasil.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo determinar o efeito da inanição na sobrevivência de larvas de *Macrobrachium pantanalense* provenientes de fêmeas de diferentes classes de tamanhos quando expostas a diferentes salinidades após a sua eclosão. As fêmeas ovígeras foram coletadas no Pantanal Sul Matogrossense, transportados ao laboratório e selecionadas em duas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm). Foram selecionadas 5 fêmeas de cada classe de tamanho e cultivadas individualmente. Após a eclosão, foram selecionadas 40 larvas de cada fêmea. Destas, 20 larvas foram cultivadas em salinidade 0 e 20 larvas em salinidade 5. O cultivo individual foi realizado em recipientes de polietileno em uma câmara de germinação tipo BOD, com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) e temperatura de 28°C. O tamanho das fêmeas não apresentou diferenças significativas ($P>0,001$) na sobrevivência das larvas. Entretanto para salinidade houve efeito significativo ($P<0,001$) dos tratamentos na sobrevivência das larvas. As médias ($\pm$ desvio padrão) de sobrevivência em dias foram de 6 ($\pm 1,1$) e 7 ($\pm 1,2$) para as salinidades 0 e 5 respectivamente. A inanição pode ser um método para avaliar a qualidade das larvas obtidas, uma vez que estas sobreviverão somente com as reservas endógenas. O tamanho da fêmea não apresentou diferenças significativas na sobrevivência das larvas. Entretanto a salinidade é um fator limitante às larvas. As larvas cultivadas em salinidade 5 sobreviveram por mais tempo que as

larvas cultivadas em salinidade 0. Assim, estudos que venham a definir a salinidade ideal para as larvas de *M. pantanalense* precisam ser realizados.

Palavras-chave: larvicultura; água doce; água salobra; mortalidade

Effect of starvation on the survival of larvae of *Macrobrachium pantanalense* in different salinities

Abstract: This study aimed to determine the effect of starvation on the survival of larvae of *Macrobrachium pantanalense* females of different size classes when exposed to different salinities after hatching. Ovigerous females were collected in the Pantanal Sulmatogrossense, transported to the laboratory and selected in two size classes: small (29-40 mm) and large (53-64 mm). 5 females from each size class were selected and individually cultured. After hatching, 40 larvae from each female were selected. Of these, 20 larvae were grown in salinity 0 and 20 larvae in salinity 5. Individual cultures were grown in polyethylene containers in a germination chamber BOD, 12:12 photoperiod (light: dark) and 28 ° C. The size of the females showed no significant differences ($P > 0.001$) in the survival of larvae. However for salinity significant effect ($P < 0.001$) treatments in larval survival. The mean ($\pm$ SD) survival was 6 days (± 1.1) and 7 (± 1.2) for salinity 0 and 5 respectively. Starvation may be one method to assess the quality of larvae recovered, since they survive only with the endogenous reserves. The size of the female showed no significant differences in larval survival. However salinity is a limiting factor to the larvae. The larvae cultivated in salinity 5 survived longer than larvae cultivated in salinity 0. Thus, studies that will define the optimal for the larvae of *M. pantanalense* salinity need to be performed.

Key words: hatchery; freshwater; brackish water; mortality

Introdução

Os camarões do gênero *Macrobrachium* possuem ampla distribuição geográfica (Fransen, 2013) e possuem mundialmente 233 espécies conhecidas. Dentre essas espécies, *Macrobrachium pantanalense* (Dos Santos, Hayd e Anger, 2013) foi descrita recentemente (Dos Santos et al., 2013) e é facilmente encontrada nos rios e lagos na região do Pantanal Sul Matogrossense (Anger e Hayd, 2010; Hayd e Anger, 2013). Esses crustáceos, provenientes da região pantaneira possuem potencial para produção em águas interiores como fonte de renda, proporcionando oportunidades de novos investimentos e ganho para a economia regional (Valentiet al., 2008; Valenti et al., 2011). Desta forma por ser uma nova espécie os estudos referentes à ocorrência, ciclo de vida, reprodução e crescimento de espécies nativas são de grande importância para o desenvolvimento de tecnologia adequada à realidade do produtor, possibilitando o sucesso da atividade.

A criação de camarões de água doce envolve duas fases: a larvicultura e o crescimento final. A primeira etapa é caracterizada por ser um sistema intensivo onde ocorre o desenvolvimento das larvas até completarem a metamorfose em pós-larva (Valenti et al., 2009). Entretanto esta fase ainda é dependente da água salobra e este fato pode ocasionar o aumento no custo de produção principalmente em laboratórios situados no interior do país, por ser necessário o transporte de água do mar ou ainda o preparo de água salobra comercial (Araujo e Valenti, 2010).

As recomendações sobre a salinidade ideal para o desenvolvimento larval de *M. pantanalense* ainda são escassas uma vez que esta é uma espécie recém descrita. Desta forma, conhecer a salinidade ideal para essa espécie é de grande importância para o sucesso do seu cultivo larval. Os estudos realizados com *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), que é uma espécie também nativa e que por muito tempo foi considerada como presente no Pantanal, demonstraram uma divergência em relação à salinidade ideal na larvicultura dessa espécie. Os melhores resultados foram obtidos em salinidades mais elevadas variando de 10 a 28 (Guest e Durocher, 1979; McNamara et al., 1983; Moreira et al., 1986), entretanto este fato pode estar relacionado à sobrevivência do alimento vivo utilizado (Araujo e Valenti, 2010). Assim é importante a realização de experimentos sobre o efeito da salinidade no desenvolvimento larval eliminando o efeito da alimentação.

A capacidade da larva catabolizar energia proveniente das reservas energéticas derivada do investimento materno durante a embriogênese é conhecida como lecitotrofia primária (Moreira et al., 1979; Mashiko, 1983; Anger, 2001). As larvas de *M. pantanalense*, assim como as outras espécies do gênero, possuem lecitotrofia primária facultativa a partir de zoea II (Anger e Hayd, 2009), desta forma nos primeiros estágios larvais são independentes de alimentação.

Larvas em condições ótimas de cultivo gastam menos energia para manter o seu metabolismo basal. Assim sob efeito da inanição as larvas sobrevivem por mais tempo em meios adequados ao seu desenvolvimento (Mallasen e Valenti, 1998). Nesse contexto o objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da inanição na sobrevivência de larvas de *M. pantanalense* provenientes de fêmeas de diferentes classes de tamanhos em diferentes salinidades.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Carcinologia e Carcinicultura do Cerrado e Pantanal (CARCIPANTA) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Os exemplares de *M. pantanalense* utilizados neste estudo foram coletados em novembro de 2013 em habitats de água doce localizados no Pantanal do Mato Grosso do Sul.

As coletas para captura de fêmeas ovígeras de *M. pantanalense* foram realizadas na Lagoa Baiazinha no Pantanal de Miranda, Miranda-MS (20°15.795'W e 20°15.795'S) e na Lagoa Acampamento no Pantanal de Aquidauana, Aquidauana – MS (55°48.087'W e

20°27.516'S). Dentre os animais retidos na peneira foram selecionadas somente fêmeas ovígeras em estágio avançado de desenvolvimento embrionário. Os animais foram acondicionados em um recipiente de polietileno de 20 L contendo abrigos individuais para evitar encontros agonísticos, aeração e posteriormente transportados ao laboratório.

No laboratório foram realizadas biometrias individuais nas fêmeas onde foram mensurados: o comprimento total (CT: distância entre a extremidade anterior do rostro à extremidade posterior do telso) e o comprimento cefalotorácico (CC: comprimento da margem pós - orbital à margem médio – posterior dorsal do cefalotórax) por meio de um paquímetro digital com precisão 0,01 mm (Digimess). Os camarões foram classificados em pequenos (29-40 mm) e grandes (53-64 mm) conforme o comprimento total (Hayd e Anger, 2013). Foram selecionadas 5 fêmeas pequenas e 5 fêmeas grandes, estas foram colocadas individualmente em béqueres de 1 L com aeração até o momento da eclosão das larvas. Os animais foram alimentados com ração comercial (Gold Fish 42% PB) *ad libitum* duas vezes ao dia. Após 2 h da oferta do alimento, os excessos foram sifonados para evitar que a qualidade da água fosse afetada. Quando os embriões estavam próximos a eclosão (transparente e com os olhos das larvas bem visíveis), as fêmeas foram colocadas dentro de abrigos telados, tipo bobs para impedir que estas canibalizassem as suas larvas após a eclosão das mesmas, o que geralmente ocorre no período noturno. Após a eclosão, as larvas foram sifonadas e selecionadas para o cultivo individual. Foram selecionadas 40 larvas de cada fêmea. Destas, 20 larvas foram cultivadas em salinidade 0 e 20 larvas em salinidade 5. A água salobra utilizada foi obtida em laboratório por meio de uma adição de água doce ao sal marinho comercial (Nutratec). O cultivo individual foi realizado em recipientes de polietileno de 10 mL, mantidos em uma câmara de germinação tipo DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com fotoperíodo 12:12 (claro:escuro) e temperatura de 28 °C. Diariamente foram realizadas as trocas de águas dos cultivos e a observação das larvas quanto à sobrevivência.

A sobrevivência das larvas nas diferentes classes de tamanho e salinidades foram comparadas utilizando uma análise de variância multifatorial (Two way ANOVA), posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). As análises dos dados foram realizadas por meio do Software SigmaPlot 11.5.

Resultados

Não foi observado efeito de interação entre os fatores tamanho da fêmea e salinidade sobre a sobrevivência das larvas, entretanto houve efeito significativo dos fatores isolados (Tabela 1).

Tabela 1 – Tamanho das fêmeas e salinidade sobre a sobrevivência de larvas de *Macrobrachium pantanalense*.

Fator	GL	F	P
Tamanho das fêmeas	1	5,877	0,016
Salinidade	1	180,540	<0,001
Interação entre os fatores	1	0,204	0,652

GL= grau de liberdade

O tamanho das fêmeas não apresentou diferenças significativas ($P>0,001$) na sobrevivência das larvas. Entretanto para salinidade houve efeito significativo ($P<0,001$) dos tratamentos na sobrevivência das larvas. As médias ($\pm$ desvio padrão) de sobrevivência em dias foram de 6 ($\pm 1,1$) e 7 ($\pm 1,2$) para as salinidades 0 e 5 respectivamente (Figura 1) e a sobrevivência das larvas cultivadas em diferentes salinidade por dias de cultivo está apresentada na figura 2.

Durante o período experimental foi observado o ciclo de muda das larvas. As larvas realizaram duas mudas: zoea I para II e zoea II para o III. Após a ecdise para zoea III as larvas começaram a morrer por efeito da inanição. Os animais cultivados em salinidade 0 morreram logo após a ecdise à zoea III no início do sexto dia de cultivo, em alguns casos foi constatada a morte da larva durante a muda, de modo que o exoesqueleto ainda estava conectado ao corpo da larva. Já a morte das larvas cultivadas em salinidade 5 também ocorreu após a ecdise à zoea III entretanto as mortes iniciaram no sétimo dia de cultivo, dois dias após a ecdise.

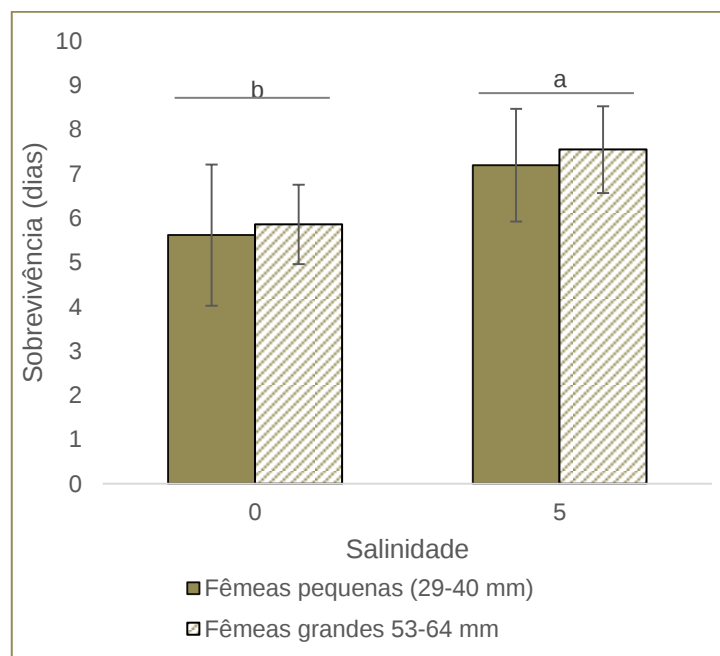


Figura 1 – Sobrevivência (dias) de larvas de *Macrobrachium pantanalense* provenientes de fêmeas de diferentes classes de tamanho cultivadas em salinidade 0 e 5.

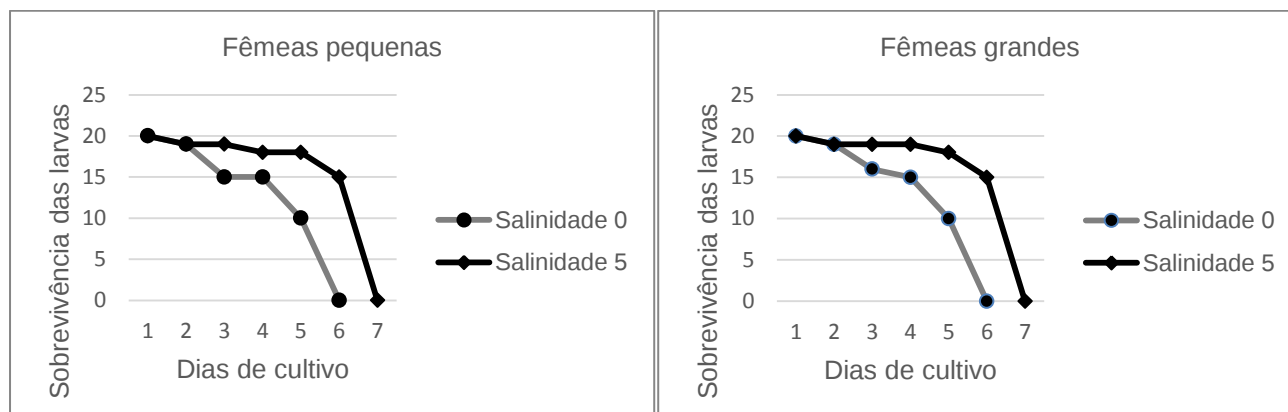


Figura 2 – Sobrevivência de larvas de *Macrobrachium pantanalense* por dias de cultivo provenientes de fêmeas de diferentes classes de tamanho cultivadas em salinidade 0 e 5

Discussão

A embriogênese começa após a fecundação na região abdominal (Talbot e Helluy, 1995). Sendo mantida pelas reservas endógenas da fêmea, que fornece aos embriões os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e crescimento (Lee et al., 2006). De acordo com Hering (1973) as fêmeas podem transferir até 60% das suas reservas lipídicas para os embriões. A lecitotrofia é uma estratégia utilizada pelas larvas para viabilizar o desenvolvimento nos primeiros dias e está presente na maioria das larvas de crustáceos decápodes (Anger, 2001; 2006). De acordo com Jalihal et al. (1993) algumas espécies do gênero *Macrobrachium* realizam toda a fase larval utilizando como fonte de energia a alimentação endógena proveniente do vitelo, que é derivado das reservas maternas durante o período de incubação dos ovos, entretanto as larvas que dependem do ambiente estuarino apresentam pouco vitelo e após algum período necessitam de fontes exógenas de alimentação. Os estudos realizados por Anger e Hayd (2009) demonstraram que as reservas energéticas iniciais das larvas eram utilizados na ausência e na presença de alimentos. Aparentemente a degradação lipídica garante que o investimento materno em ovos ricos em vitelo é convertido em energia metabólica para o crescimento larval, desta forma as larvas observadas possuíam reservas energéticas para os três primeiros estágios de desenvolvimento. Anger e Hayd (2010) observaram que as larvas quando submetidas à inanição permaneciam no estágio III e acabavam morrendo. Assim como nesse trabalho, uma vez que as larvas foram submetidas à inanição e sobreviveram somente por meio das reservas endógenas e as primeiras mortalidades aconteceram após o início do estágio III.

Estudos recentes observaram uma diferença no perfil de ácidos graxos nos ovos de lavagantes *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758), sugerindo a possibilidade de variabilidade na provisão de nutrientes materno aos ovos (Leal et al.; 2013). Uma vez que possa existir essa variabilidade, a sobrevivência das larvas pode ser influenciada pela quantidade de vitelo que ela possui como fonte energética. Anger e Hayd (2010) observaram que a sobrevivência de

larvas provenientes de diferentes fêmeas variou significativamente ao efeito da inanição, no experimento citado as larvas provenientes de fêmeas do Pantanal sobreviveram por até seis dias sem alimentação, estes dados são semelhantes aos encontrados neste estudo, entretanto, as larvas provenientes de fêmeas oriundas do Pará sobreviveram por até dez dias sem alimento. Anger et al.; (2009) observaram diferenças na composição bioquímica de larvas de *M. amazonicum* porém essas diferenças não tiveram relação com o tamanho ou idade das fêmeas. Entretanto, por se tratar de uma espécie recém descrita, ainda não existem estudos bioquímicos que comprovem essa variabilidade em *M. pantanalense*.

As larvas de *M. pantanalense* foram afetadas negativamente pela água doce apresentando efeitos deletérios ao seu desenvolvimento e consequentemente apresentando maior mortalidade. Estudos realizados com *M. amazonicum* oriundos de ambientes estuarinos revelaram que as larvas necessitam de concentrações baixas ou moderadas de sal para o desenvolvimento adequado (Guest e Durocher, 1979; Araujo e Valenti, 2007; Araujo e Valenti, 2010). Araujo e Valenti (2010) submeteram larvas de *M. amazonicum* à salinidades baixas e constataram que os animais necessitam da presença de sal na água para sobreviverem, mesmo sendo em baixas concentrações. Da mesma forma, nesse estudo foi observado que a salinidade é favorável ao desenvolvimento das larvas uma vez que os animais cultivados em água doce morreram mais rápido que os animais cultivados na água salgada. Todavia o fato das larvas sobreviverem por alguns dias na água doce indica que estas são capazes de hiperosmorregular como as larvas de *M. amazonicum* (Araujo e Valenti, 2010).

As larvas cultivadas em salinidade 5 apresentaram maior sobrevivência. Entretanto os níveis de salinidade recomendados para a larvicultura de *M. amazonicum* são relativamente altos (variando de 10 a 28) (Guest e Durocher, 1979; McNamara et al.; 1983; Moreira et al.; 1986) quando comparados à salinidade do presente estudo. Todavia nos trabalhos citados a maior sobrevivência dos animais pode ter sido ocasionada pela alimentação das larvas. A dieta das larvas é baseada na alimentação viva por meio de nauplios de *Artemia*, estes são dependentes de altas salinidades (Lavenset et al.; 2000). Dessa forma a maior sobrevivência desses crustáceos pode ter sido consequência da sobrevivência dos náuplios. Araujo e Valenti (2010) avaliaram o efeito da salinidade nas larvas de *M. amazonicum* e para evitar o efeito da alimentação também submeteram as larvas à inanição e observaram que as larvas sobrevivem em baixas salinidades de modo que estas se desenvolveram em salinidades variando de 1 a 7. Desta forma assim como nesse estudo foi observado a sobrevivência de larvas em baixas salinidades.

Os estudos referentes à salinidade ideal à larvicultura de camarões ainda se mostram controversos, uma vez que a variação de salinidade recomendada é grande podendo variar de 10 a 28 (Guest e Durocher, 1979; McNamara et al.; 1983; Moreira et al.; 1986), além disso por se tratar de uma nova espécie, ainda não se tem conhecimento sobre a salinidade ideal para *M. pantanalense*, desta forma estudos relacionados aos efeitos da salinidade para esses crustáceos são de grande importância para possibilitar metodologias adequadas ao seu cultivo.

Conclusões

A inanição pode ser um método para avaliar a qualidade das larvas obtidas, uma vez que estas sobreviverão somente com as reservas endógenas. O tamanho da fêmea não apresentou diferenças significativas na sobrevivência das larvas. Entretanto a salinidade é um fator limitante às larvas. As larvas cultivadas em salinidade 5 sobreviveram por mais tempo que as larvas cultivadas em salinidade 0. Assim, estudos que venham a definir a salinidade ideal para as larvas de *M. pantanalense* precisam ser realizados.

Agradecimentos

À FUNDECT/CNPq N 06/2011 PRONEM Proc. Nº 23/200.586/2012, pelo suporte financeiro da pesquisa. À CAPES (Brasília) pela bolsa DS-CAPES concedida durante o mestrado. À Dra I. Domingues pelo auxílio nas análises estatísticas e aos colegas do Carcipanta pela assistência no laboratório.

Referências

- ANGER K. 2006 Contributions of larval biology to crustacean research: a review. **Invertebrate Reproduction e Development**, Rehovot, 49:175–205.
- ANGER, K. e HAYD, L. 2010 Feeding and growth in early larval shrimp *Macrobrachium amazonicum* from the Pantanal, Southwestern Brazil. **Aquatic Biology**, 9: 251–261.
- ANGER, K. HAYD, L. KNOTT, J.; NETTELMANN, U. 2009 Patterns of larval growth and chemical composition in the Amazon River prawn, *Macrobrachium amazonicum*. **Aquaculture** 287, p. 341-348.
- ANGER, K., 2001 The biology of decapod crustacean larvae. **Crustacean Issues**, vol. 14. A.A. Balkema, Lisse, The Netherlands. 420 pp.
- ANGER, K.; HAYD, L. 2009 From lecithotrophy to planktotrophy: ontogeny of larval feeding in the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum*. **Aquatic Biology**, 7: 19–30.
- ARAUJO, M.C., VALENTI, W.C. 2007 Feeding habit of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* larvae. **Aquaculture** 265:187–193.
- ARAUJO, M.C.; VALENTI, W.C. 2010 Efeito de baixas salinidades sobre larvas de *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea, Palaemonidae) submetidas à inanição. **Magistra**, Cruz das Almas, 22(3):191-197.
- 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**, 4: 534–546.
- FRANSEN, C. 2013 *Macrobrachium* Spence Bate, 1868: **World register of marine species** 2013. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/>. Acesso em 04 set. 2013.
- GUEST, W.C.; DUROCHER, P.P. 1979 Palaemonid shrimp, *Macrobrachium amazonicum* Effects of salinity and temperature on survival. **The Progressive FishCulturist** Bethesda, 41(1): 14-18.

- HAYD, L. e ANGER, K. 2013 Reproductive and morphometric traits of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) from the Pantanal, Brazil, suggests initial speciation. **Revista de Biologia Tropical**, 61 (1): 39-57.
- HERRING, P. 1973 Depth distribution of the carotenoid pigments and lipids of some oceanic animals. 2. Decapod crustaceans. **Journal of Marine Biology Association**, 53: 539-562.
- JALIHALL, D.R.; SANKOLLI, K.N.; SHENOY, S. 1993 Evolution of larval developmental patterns and the process of fresh waterization in the prawn genus *Macrobrachium* (Bate, 1868) (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, Leiden, 65 (3): 358-364.
- LAVENS, P.; THONGROD, S.; SORGELOOS, P. 2000 Larval prawn feeds and the dietary importance of Artemia. In: New, M.B. and Valenti, W.C. (Eds.). **Freshwater prawn culture**. Blackwell Science, Oxford, pp. 91-111.
- LEAL, M.C.; POCHOLON, P.N.; SILVA, T.L.; REIS, A.; ROSA, R.; CALADO, R. 2013 Variable within-brood maternal provisioning in newly extruded embryos of *Homarus gammarus*. **Marine Biology**, 160: 763-772.
- LEE, R.; HAGEN, W.; KATTNER, G. 2006 Lipid storage in marine zooplankton. **Marine Ecology Progress Series**, 307: 273-306.
- MALLASEN, M.; VALENTI, W. C. 1998 Efeito da composição iônica da água do mar artificial no desenvolvimento de larvas de *Macrobrachium rosenbergii*, **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, 20(2): 195-200.
- MASHIKO K. 1983 Differences in the egg and clutch sizes of the prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) between brackish and fresh waters of a river. **Zoologic Magazine** 92:1-9
- MCNAMARA, J. C.; MOREIRA, G.S.; MOREIRA, P.S. 1983 The effect of on respiratory metabolism, survival and moulting in first zoea of *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Crustacea; Decapoda). **Hydrobiologia**, 101: 239-242.
- MOREIRA, G.S., MCNAMARA, J.C., MOREIRA, P.S. 1979 The combined effects of temperature and salinity on the survival and moulting of early zoeae of *Macrobrachium olfersii* (Decapoda: Palaemonidae). **Boletim de Fisiologia Animal**, São Paulo 3:81-93
- MOREIRA, G. S.; MCNAMARA, J.C.; MOREIRA, P.S. 1986 The effect of salinity on upper thermal limits of survival and metamorphosis during larval development in *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). **Crustaceana**, New York, 50(3): 231-238.
- TALBOT, P. e HELLUY, S. 1995 Reproduction and embryonic development. In: FACTOR, J. **Biology of the lobster: Homarus americanus**. San Diego: Academic Press. p.177-216.
- VALENTI, W. C. MALLASEN, M.; BARROS, H. P. 2009 Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. **Boletim do Instituto de Pesca**. 35(1): 141-151.
- VALENTI, W.C.; HAYD, L.A.; VETORELLI, M.P.; MARTINS, M.I.E.G. 2008 Viabilidade Econômica da Produção de Iscas e Juvenis de *Macrobrachium amazonicum* no Pantanal. In: CYRINO, J. E. P et al. **Tópicos Essenciais em Biologia Aquática e Aquicultura II**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p. 25-36.
- VALENTI, W.C.; HAYD, L.A.; VETORELLI, M.P.; MARTINS, M.I.E.G. 2011 Economic analysis of amazona river prawn farming to the markets for live bait and juveniles in Pantanal, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 37(2): 165-176.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo apresentou dados referentes à biologia reprodutiva do camarão do pantanal *Macrobrachium pantanalense* (DOS SANTOS, HAYD E ANGER, 2013). Essas pesquisas são de grande importância para que haja o desenvolvimento de tecnologia adequada à realidade do produtor, possibilitando assim o sucesso da atividade.

Em relação à fecundidade de *M. pantanalense*, fêmeas grandes possuem maior número de embriões que fêmeas pequenas, entretanto o crescimento destas permite o aumento na produção de ovos, uma vez que a fecundidade aumenta de maneira proporcional ao tamanho das fêmeas. Durante o período de desenvolvimento embrionário o volume dos ovos aumenta, esse incremento reduz o espaço da câmara abdominal e contribui para a perda de embriões. Desta forma quando necessária à coleta de animais na natureza sugere-se a seleção e a captura de fêmeas grandes, para que a potencial perda de ovos seja compensada pela maior fecundidade desses animais, além de evitar a captura de fêmeas pequenas que estão em processo de crescimento.

A inanição pode ser um método para avaliar a qualidade das larvas obtidas, uma vez que estas sobreviverão somente com as reservas endógenas resultantes do investimento maternal. O tamanho da fêmea não apresentou diferenças significativas na sobrevivência das larvas. Entretanto a salinidade é um fator limitante às larvas. Embora sejam encontradas na natureza em ambientes com baixa salinidade, as larvas cultivadas em salinidade 5 sobreviveram por mais tempo que as larvas cultivadas em salinidade 0.

Embora a fecundidade de fêmeas pequenas seja menor que a fecundidade de fêmeas grandes, a qualidade dos embriões não é afetada por este fator, uma vez que o aumento no volume dos ovos e a sobrevivência das larvas não são afetados pelo tamanho das fêmeas. Entretanto a captura de animais pequenos deve ser evitada porque ainda estão em processo de crescimento.

Pesquisas futuras relacionadas ao estudo da biologia reprodutiva, bioquímica e nutrição dessa espécie devem ser realizadas, uma vez que esse crustáceo é pouco conhecido e apresenta potencial para uso ornamental.