

AValiação DO NÚMERO DE OVOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE *Macrobrachium pantanalense**

Karla VERCESI¹ e Liliam HAYD¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o número de ovos de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário, uma vez que durante o período de incubação pode ocorrer a perda de embriões. Fêmeas ovígeras foram coletadas no Pantanal Sul Matogrossense e selecionadas em duas classes de tamanho: pequenas (29-40 mm) e grandes (53-64 mm). Foram selecionadas 20 fêmeas de cada classe nos estágios de desenvolvimento embrionário I, II e III. As diferenças entre o número e volume dos ovos em cada classe de tamanho e fase de desenvolvimento embrionário foram comparadas utilizando análise de variância multifatorial. A fecundidade de *M. pantanalense* aumentou conforme o tamanho das fêmeas, porém o número de ovos diminuiu no decorrer do período de incubação. O volume dos ovos aumentou conforme o desenvolvimento embrionário, podendo ser um dos motivos da redução do número de ovos durante a incubação.

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

EVALUATION OF NUMBER EGGS IN *Macrobrachium pantanalense* IN DIFFERENT STAGES OF EMBRYONIC DEVELOPMENT

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the number of eggs in *Macrobrachium pantanalense* at different stages of embryonic development, since during period of incubation can result on embryos loss. Ovigerous females were collected in the Pantanal Sul Matogrossense and were selected in two size classes: small (29-40 mm) and large (53-64 mm). Twenty females were selected from each class at each stage of embryonic development (I, II and III). The differences between fertility and egg volume in each size class and embryonic development phase were compared using multifactorial analysis of variance. The fecundity of *M. pantanalense* increases as the size of females. The volume of eggs increased as embryonic development, being one of the reasons for reducing the number of eggs during incubation.

Keywords: freshwater prawn of Pantanal; ovigerous females; egg size

Nota Científica: Recebida em 07/05/2014 – Aprovada em 22/07/2015

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Rodovia Aquidauana-UEMS, km 12 – Zona Rural – CEP: 79200-000 – Aquidauana – MS – Brasil. e-mail: karlavercesi@hotmail.com (autora correspondente)

* Apoio financeiro: FUNDECT/CNPq N 06/2011 PRONEM Proc. Nº 23/200.586/2012.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por peixes, crustáceos e outros organismos aquáticos tem despertado interesse e grandes investimentos para o desenvolvimento da aquicultura. Nesse contexto, a carcinicultura de água doce é uma das áreas da aquicultura em maior expansão (NEW *et al.*, 2010).

Dentre os crustáceos decápodes, os camarões do gênero *Macrobrachium* possuem grande aceitação no mercado devido à boa qualidade da sua carne (MORAES-VALENTI e VALENTI, 2010) e do seu potencial econômico (VALENTI *et al.*, 2011; MARQUES e MORAES-VALENTI, 2012; KARIM *et al.*, 2015). Os camarões pertencentes a esse gênero possuem ampla distribuição geográfica. São encontrados em toda extensão da América do Norte, América do Sul e Ásia (KUTTY e VALENTI, 2010; ANGER, 2013), ocorrendo em águas tropicais e subtropicais (MEIRELES *et al.*, 2013). Existem 280 espécies do gênero *Macrobrachium* conhecidas mundialmente (FRANSEN, 2015); destas, 18 ocorrem nas regiões costeiras e continentais do Brasil (PILEGGI e MANTELATTO, 2010, 2012; DOS SANTOS *et al.*, 2013; HAYD e ANGER, 2013; PILEGGI *et al.*, 2013).

Estudos relacionados à estrutura populacional dos camarões de água doce do Pantanal do Mato Grosso do Sul descrevem como mais abundantes as espécies do gênero *Macrobrachium* (HAYD e ANGER, 2013). Três espécies desse gênero são descritas para a região pantaneira: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (MAGALHÃES, 2000; VALENTI *et al.*, 2008, 2011) e *Macrobrachium pantanalense* (Dos Santos, Hayd e Anger, 2013). Destas, a espécie mais frequente é *M. pantanalense* (HAYD e ANGER, 2013), 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, 2011; KARIM *et al.*, 2015). Desta forma, 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).

O conhecimento sobre a fecundidade é essencial para o estabelecimento de metodologias de cultivo adequadas, técnicas de maturação e dietas (CALADO e NARCISO, 2003), além de ser uma importante ferramenta para determinar o potencial de cultivo e o número mínimo de adultos para manter o plantel de reprodutores (VAZZOLER, 1982; LOBÃO *et al.*, 1985; VALENTI *et al.*, 1989). Em espécies do gênero *Macrobrachium*, o tamanho da fêmea tem influência direta na fecundidade (CLARKE, 1993). Portanto, o tamanho dos reprodutores pode influenciar o manejo reprodutivo da espécie. Entretanto, a fecundidade pode apresentar variações atribuídas às diferentes condições físicas e fisiológicas da fêmea, bem como à época do ano (DA SILVA *et al.*, 2004). Além disso, durante o período de incubação, a perda dos ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário (OH e HARTNOLL 1999; CALADO e NARCISO, 2003) pode ocorrer, reduzindo assim o número de larvas para cultivo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o número de ovos de *M. pantanalense* em diferentes classes de tamanho das fêmeas e estágios de desenvolvimento embrionário dos ovos. Com essas informações, os produtores poderão estimar o número de larvas eclodidas de acordo com o tamanho das fêmeas e, desta forma, gerenciar melhor a produção destes crustáceos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo 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* foram coletados em outubro de 2013, período de maior abundância de fêmeas ovígeras na natureza, na Lagoa Baiazinha no Pantanal de Miranda, em Miranda-MS (20°15,795'W e 20°15,795'S), e na Lagoa Acampamento no Pantanal de Aquidauana, em Aquidauana-MS (55°48,087'W e 20°27,516'S).

As coletas foram realizadas no período matutino, com auxílio de uma peneira retangular de 1,20 x 0,70 m (malha de 1 mm entre nós)

passada cuidadosamente no fundo da lagoa e embaixo dos camalotes de aguapé (*Eichhornia azurea*) e depois retirada da água em áreas próximas às margens. Dentre os animais retidos na peneira foram selecionadas somente fêmeas ovígeras, as quais foram imediatamente acondicionadas em recipientes de plástico contendo etanol 70%. Este procedimento foi realizado para evitar que as fêmeas liberassem os ovos e para interromper o desenvolvimento embrionário. Imediatamente após a coleta, os exemplares coletados foram transportados ao laboratório e colocados em recipientes individuais com etanol 70%, contendo: identificação da espécie, data da coleta e local de captura. Todas as fêmeas selecionadas estavam íntegras; nenhum animal com falta ou com apêndices quebrados foram selecionados.

No laboratório foram realizadas biometrias individuais nas fêmeas, sendo mensurado o comprimento total (CT: distância entre a extremidade anterior do rostro à extremidade posterior do telso), por meio de um paquímetro digital com precisão 0,01 mm (Digimess). As fêmeas ovígeras foram divididas em duas classes de tamanho, determinadas com base no tamanho da primeira maturação de acordo com os dados apresentados por HAYD e ANGER (2013), onde o menor exemplar carregando ovos possuía 29 mm CT. Assim, foram selecionadas 20 fêmeas pequenas (29-40 mm) e 20 fêmeas grandes (53-64 mm) em cada estágio de desenvolvimento embrionário, totalizando uma amostra de 120 animais. A massa de ovos foi cuidadosamente removida das fêmeas ovígeras com o auxílio de um estilete e colocada em solução de Gilson por 30 min, para facilitar a dissociação dos ovos. Depois deste processo, os ovos foram armazenados em um recipiente de polietileno (Eppendorff), devidamente identificado, contendo etanol a 70%.

Todos os ovos de cada fêmea foram contados com o auxílio de um estereomicroscópio (Labor) e um contador, para avaliar a fecundidade. Os ovos foram classificados de acordo com a metodologia proposta por ITUARTE *et al.* (2005) e HAYD e ANGER (2013) em três estágios de desenvolvimento: (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 análise estatística, foi realizado o teste de normalidade (Shapiro-Wilk test) e, por não apresentar distribuição normal, o conjunto de dados foi transformado por meio da função Log. As diferenças entre o número e o volume dos ovos em cada fase de desenvolvimento embrionário e o tamanho das fêmeas foram comparadas utilizando análise de variância multifatorial (Two way ANOVA; fatores: tamanho da fêmea e estágio de desenvolvimento embrionário). Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). As análises foram realizadas por meio do Software SigmaPlot 11.5.

RESULTADOS

As fêmeas pequenas ($34,58 \pm 0,99$ mm) e grandes ($56,81 \pm 0,55$ mm) de *M. pantanalense* apresentaram fecundidade média (\pm desvio padrão) de 198 (± 55) e 382 (± 114) ovos, respectivamente. Considerando as diferentes fases de desenvolvimento embrionário, a média (\pm desvio padrão) do número de ovos das fêmeas pequenas foi 232 (± 42), 207 (± 50), 157 (± 43) nos estágios I, II e III, respectivamente, e das grandes, 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 quantidade de ovos, entretanto, houve diferenças significativas dos fatores isolados (Tabela 1).

Tabela 1. Análise estatística entre o tamanho das fêmeas e estágio de desenvolvimento embrionário em relação ao número de ovos de *Macrobrachium pantanalense* (n = 20).

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

¹ Comprimento total (CT-mm); GL= grau de liberdade.

O número de embriões reduziu conforme a fase de desenvolvimento dos ovos ($P<0,001$) em cada classe de tamanho ($P<0,001$) (Figura 1). Observou-se que, durante o desenvolvimento dos embriões, ocorreu a redução do número de ovos, entretanto, durante os estágios iniciais (I e II)

não foram observadas diferenças significativas. A porcentagem de redução no número de ovos nas diferentes fases de desenvolvimento embrionário (estágio I ao III) foi de 32,3% e 25,6% em fêmeas pequenas e grandes, respectivamente (Figura 2).

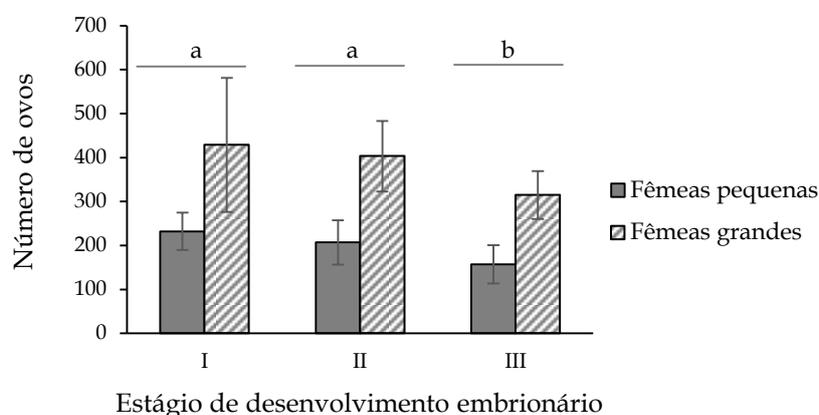


Figura 1. Número médio (\pm desvio padrão) de ovos de fêmeas ovígeras pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes estágios embrionários. Letras diferentes representam diferenças significativas entre o estágio de desenvolvimento dos embriões e o tamanho das fêmeas ($P<0,001$).

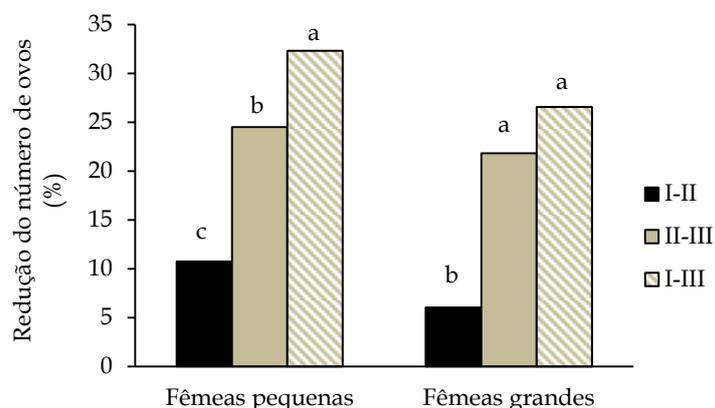


Figura 2. Redução percentual do número de ovos de acordo com os estágios embrionários I ao II, II ao III e I ao III em fêmeas ovígeras pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense*. Letras diferentes representam diferenças significativas entre o estágio de desenvolvimento embrionário e a redução do número de ovos ($P<0,001$).

Não foi observado efeito de interação entre o tamanho da fêmea e estágio de desenvolvimento embrionário sobre o volume dos ovos. Não houve diferença significativa entre o tamanho da fêmea e

o volume dos ovos ($P > 0,001$), entretanto verificou-se diferenças significativas entre os estágios de desenvolvimento embrionário e o volume dos ovos ($P < 0,001$) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise estatística entre o tamanho das fêmeas¹ ovígeras e estágio de desenvolvimento embrionário em relação ao volume dos ovos de *Macrobrachium pantanalense* (n = 20).

Fator	GL	F	P
Tamanho das fêmeas ¹	1	16,692	>0,001
Estágio de desenvolvimento embrionário	2	14.395,352	<0,001
Interação entre os fatores	2	2,798	0,061

¹ Comprimento total (CT-mm); GL = grau de liberdade

A média (\pm desvio padrão) do volume (mm^3) dos ovos de fêmeas pequenas foi 0,098 (\pm 0,009), 0,142 (\pm 0,009), 0,249 (\pm 0,002), e das grandes, 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 ocorreu o aumento do volume dos ovos, sendo a porcentagem de incremento de 154,1% e de 148,5% para fêmeas pequenas e grandes, respectivamente (Figura 4).

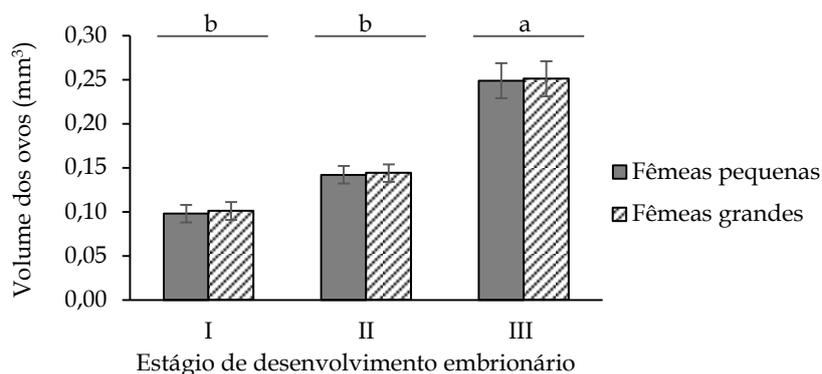


Figura 3. Volume médio (\pm desvio padrão) dos ovos de fêmeas ovígeras pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense* em diferentes estágios embrionários. Letras diferentes representam diferenças significativas entre o estágio de desenvolvimento embrionário e o volume dos ovos ($P < 0,001$).

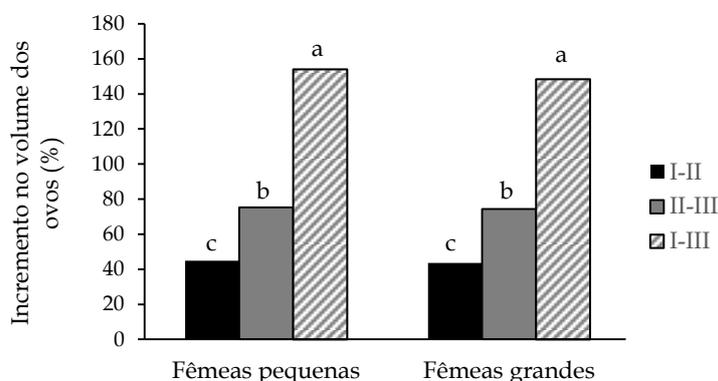


Figura 4. Incremento no volume dos embriões (%) durante o período de incubação dos estágios embrionários I ao II, II ao III e I ao III em fêmeas ovígeras pequenas e grandes de *Macrobrachium pantanalense*. Letras diferentes representam diferenças significativas entre o estágio de desenvolvimento embrionário e o incremento no volume dos ovos ($P < 0,001$).

DISCUSSÃO

Macrobrachium pantanalense foi descrito recentemente como uma nova espécie (DOS SANTOS *et al.*, 2013). Desta forma, estudos relacionados à biologia reprodutiva deste crustáceo têm grande importância para o conhecimento da espécie. As informações disponíveis na literatura sobre este crustáceo são escassas. Além disso, a obtenção de conhecimento sobre as características reprodutivas de *M. pantanalense* pode contribuir para seu cultivo a nível experimental ou ainda sua produção aquícola. Assim, este estudo fornece dados sobre a biologia reprodutiva em relação à fecundidade deste camarão.

Em crustáceos que possuem reprodução semelhante e cuidado parental durante o desenvolvimento embrionário, a fecundidade depende principalmente do tamanho dos animais (CLARKE, 1993). Este fato pode explicar a baixa fecundidade em *M. pantanalense*, uma vez que este crustáceo possui pequeno porte. Estudos realizados com camarões carídeos apresentaram resultados indicando que o aumento da fecundidade ocorre conforme o tamanho do animal (LOBÃO *et al.*; 1986; CALADO e NARCISO, 2003; ANTUNES e OSHIRO, 2004; DA SILVA *et al.*; 2004; HAYD e ANGER, 2013), e esta mesma tendência foi observada em *M. pantanalense*. Valores de fecundidade semelhantes aos obtidos neste trabalho foram apresentados por MEIRELES *et al.* (2013) que relataram valor médio de 271 (\pm 54) ovos por fêmea. Entretanto, é importante ressaltar que, apesar de utilizarem animais coletados no Pantanal Sul Matogrossense, os autores consideraram os exemplares estudados como parte da população continental de *Macrobrachium amazonicum*, nome que anteriormente era utilizado para denominar os camarões encontrados nesta região, e não como *M. pantanalense*, uma vez que a descrição da espécie ainda não havia sido publicada.

A fecundidade de uma determinada espécie pode apresentar variações resultantes de fatores como condições ambientais, nutricionais e de saúde (parasitismo) das fêmeas. Além disso, a redução do número de ovos pode ocorrer por consequência de 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). O atrito durante a captura dos animais poderia ser um dos fatores que contribuiu 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 foi observada a presença de ectoparasitas nos animais. Assim, a redução do número de ovos pode ter sido ocasionada por outro fator, como o aumento do volume dos ovos durante o período de incubação conforme evidenciado neste trabalho.

O incremento no volume dos ovos durante o desenvolvimento embrionário é característico no processo reprodutivo em fêmeas da família Palaemonidae (NAZARI *et al.*, 2003), família a qual pertencem os camarões do gênero *Macrobrachium*, e ocorre em consequência do aumento do teor de água nos ovos e do próprio desenvolvimento do embrião (NHAN *et al.*; 2009). Assim como verificado neste estudo, o aumento do volume dos ovos durante o desenvolvimento embrionário foi observado em camarões de diferentes espécies como: *M. amazonicum* (Heller, 1862) (HAYD e ANGER, 2013), *Macrobrachium potiana* (Müller, 1880) (LIMA e OSHIRO, 2000; ANTUNES e OSHIRO, 2004) e *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann, 1836) (NAZARI *et al.*, 2003). Desta forma, o aumento do volume dos ovos pode ser a causa da redução do número de embriões, uma vez que, com o maior volume, o espaço disponível para incubação fica reduzido.

CALADO e NARCISO (2003) observaram a perda de até 14% dos embriões em *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816) em decorrência do aumento do volume dos ovos. Entretanto, essa é uma característica da espécie, uma vez que não há estudos que comprovem essa tendência em outros crustáceos do gênero (CALADO e NARCISO, 2003). Da mesma forma OH e HARTNOLL (1999) relataram a perda de até 30% dos embriões em *Philochuera trispinosus* (Hailstone e Westwood, 1835) durante os cinco estágios de desenvolvimento embrionário, principalmente nos estágios finais, assim como no presente estudo, onde a redução do número de embriões foi maior no estágio final do período de incubação dos ovos. Este fato também foi

relatado para os camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium nobilli* (Henderson e Matthai, 1835), nos quais a perda de embriões pode chegar até 33% e 30%, respectivamente (WICKINS e BEARD, 1974; BALASUNDARAM e PANDIAN, 1982). Neste estudo também foi observada esta tendência, porém, a porcentagem de perda de embriões foi menor para a espécie pantaneira, similar às observadas para outros crustáceos decápodes da ordem Brachyura, Anomura e Isopoda, que podem variar 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 têm sido consideradas na literatura (HAYD e ANGER, 2013). Desta forma, estudos futuros sobre a reprodução, bem como a bioquímica dos ovos, larvas e reprodutores de *M. pantanalense* devem ser realizados, fornecendo, assim, dados mais concisos sobre a biologia reprodutiva desta espécie nativa ainda pouco conhecida.

Os dados apresentados neste trabalho possibilitam ao produtor melhor gerenciamento do seu plantel de reprodutores, uma vez que poderá estimar a quantidade de larvas eclodidas, otimizando, assim, sua produção. Além disso, a partir dos resultados obtidos, quando necessária a coleta de animais na natureza e/ou viveiros de criação, sugere-se a seleção e captura de fêmeas grandes (> 50 mm), já que estas possuem maior fecundidade, além de evitar a captura de fêmeas pequenas, que estão em processo de crescimento.

CONCLUSÕES

A fecundidade de *M. pantanalense* aumenta de acordo com o tamanho dos animais. Durante o período de incubação o volume dos ovos aumenta, podendo ocasionar a redução do número de embriões. Entretanto, estudos mais abrangentes sobre a fecundidade desta espécie são necessários, uma vez que este crustáceo foi descrito recentemente.

AGRADECIMENTOS

À FUNDECT/CNPq N 06/2011 PRONEM Proc. N° 23/200.586/2012, pelo suporte financeiro

da pesquisa. A CAPES (Brasília) pela bolsa DS-CAPES concedida durante o mestrado. À Dra I. Domingues pelo auxílio nas análises estatísticas; ao Dr R. Calado pelo auxílio científico durante todas as fases de execução; e aos colegas do Carcipanta pela assistência no laboratório.

REFERÊNCIAS

- 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*, 18(2): 529-537.
- ANGER, K. 2013 Neotropical *Macrobrachium* (Caridea: Palaemonidae): on the biology, origin, and radiation of freshwater-invading shrimp. *Journal of Crustacean Biology*, 33(2): 151-183.
- 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*, 21(2): 261-266.
- BALASUNDARAM, C. e PANDIAN, T.J. 1982 Egg loss during incubation in *Macrobrachium nobilli* (Henderson e Matthai). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 59(2-3): 289-299.
- CALADO, R. e NARCISO, L. 2003 Seasonal variation on embryo production and brood loss in the Monaco shrimp *Lysmata seticaudata* (Decapoda: Hippolytidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 959-962.
- CAVALLI, R.O.; LAVENS, P.; SORGELOOS, P. 1999 Performance of *Macrobrachium rosenbergii* broodstock fed diets with different fatty acid composition. *Aquaculture*, 179(1-4): 387-402.
- CLARKE, A. 1993 Reproductive trade-offs in caridean shrimps. *Functional Ecology*, 7(4): 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*, 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* Spence Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae), *M. pantanalense*, from the Pantanal, Brazil. *Zootaxa*, 3700(4): 534-546.
- FRANSEN, C. 2015 *Macrobrachium* Spence Bate, 1868: *World register of marine species* 2013. [on line] URL:<<http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=156892>>. Acesso em: 05 mai. 2015.
- 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 argentinus* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) cultured in vitro. *Invertebrate Reproduction and Development*, 47(3): 213-223.
- KARIM, H.M.; FREITAS, J.E.C.; CARVALHO, T.P.; NASCIMENTO, M.S.; HAYD, L.A. 2015 Viabilidade econômica da produção do Camarão-do-Pantanal (*Macrobrachium pantanalense*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(1): 103-112.
- 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.
- KUTTY, M.N. e VALENTI, W.C. 2010 Culture of other freshwater prawns species. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater prawns: biology and farming*. Oxford, Wiley-Blackwell. p.502-523.
- 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*, 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*, 13(2): 15-20.
- LOBÃO, V.L.; VALENTI, W.C.; MELLO, J.T.C. 1985 Fecundidade em *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) do Rio Ribeira do Iguape. *Boletim do Instituto de Pesca*, 12(1): 1-8.
- MAGALHÃES, C. 2000 Diversity and abundance of decapod crustaceans in the Rio Negro basin, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. In: WILLINK, P.W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L.E.; MONTAMBAULT, J.R.; LOURIVAL, R. *A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil*. Bulletin of Biological Assessment. p.56-62.
- MARQUES, A.H.L. e MORAES-VALENTI, P.M.C. 2012 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*, 43(7), 984-992.
- MEIRELES, A.L.; VALENTI, W.C.; MANTELATTO, F.L. 2013 Reproductive variability of the Amazon River prawn, *Macrobrachium amazonicum* (Caridea, Palaemonidae): influence of life cycle on egg production. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(4): 718-731.
- MORAES-VALENTI, P. e VALENTI, W.C. 2010 Culture of the amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. (eds) *Freshwater prawns: biology and farming*. Oxford, Wiley-Blackwell. p.485-501.
- 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.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. 2010 *Freshwater prawns: biology and farming*. 1. ed. Chichester: Wiley-Blackwell. 570p.
- 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*, 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 trispinosus* (Decapoda) in Port Erin Bay, isle of man, *Journal of Crustacean Biology*, 19(3): 467-476.
- PILEGGI, L.A. e MANTELATTO, F.L. 2010 Molecular phylogeny of the freshwater prawn genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae) with emphasis on the relationships among American species. *Invertebrate Systematics*, 24(2): 194-208.
- PILEGGI, L.A. e MANTELATTO, F.L. 2012. Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 102(4): 426- 437.
- PILEGGI, L.A.; MAGALHÃES, C.; BOND-BUCKUP G.; MANTELATTO, F.L. 2013 New records and extension of the known distribution of some freshwater shrimps in Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(2): 563-574.
- 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*, 6(1): 9-15.
- 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.; SCORVO FILHO, J.D.; SAMPAIO, L.A.; CAVALLI, R.O. (orgs) *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 amazon river prawn farming to the markets for live bait and juveniles in Pantanal, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(2): 165-176.
- 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.
- WICKINS, J.F. e BEARD, T.W. 1974 Observations on the breeding and growth of the giant fresh water prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) reared in the laboratory. *Aquaculture*, 3(2): 159-174.