

EFEITO DA INTENSIDADE LUMINOSA NO DESENVOLVIMENTO LARVAL DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA, *Macrobrachium amazonicum**

Mariana Cutolo de ARAUJO¹ e Wagner Cotroni VALENTI²

RESUMO

Investigou-se o efeito de quatro intensidades luminosas ($0; 2,8 \pm 0,9; 5,5 \pm 1,8$ e $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, aproximadamente $136,5 \pm 87,5; 273 \pm 43,8$ e 390 ± 125 lux, respectivamente) na sobrevivência, na produtividade, no ganho de peso e no desenvolvimento larval de *Macrobrachium amazonicum*. Cada tratamento teve três repetições. Larvas recém eclodidas foram estocadas na densidade $80,2 \pm 0,6$ larvas L^{-1} em tanques pretos (50 L de água salobra 10), em sistema fechado. As intensidades luminosas $2,8 \pm 0,9$ e $5,46 \pm 1,75 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ foram mantidas cobrindo-se os tanques com sombrite que permitisse 35 e 70% de passagem de luz, respectivamente, e para a intensidade $0 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, os tanques foram cobertos com plástico preto. Na intensidade $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, os tanques não foram cobertos. A taxa de sobrevivência não diferiu entre as intensidades luminosas. Os valores da produtividade e do ganho de peso sob a luminosidade $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ foram significativamente maiores que nos tratamentos sob 0 e $2,75 \pm 0,87 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ de luz ($P < 0,05$). O índice de desenvolvimento larval foi semelhante em todas as intensidades luminosas. No entanto, a partir do estágio VII, houve ligeiro aumento do índice na intensidade $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$. Pode-se concluir que a intensidade luminosa afeta o desenvolvimento larval de *M. amazonicum*. Luminosidade ao redor de $7,8 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (aproximadamente 390 lux) acelera o desenvolvimento larval e aumenta a produtividade e o ganho de peso em relação a luminosidades menores.

PALAVRAS CHAVE: Quantidade de luz; laboratório; larvicultura; camarão de água doce

THE EFFECTS OF LIGHT INTENSITIES ON LARVAL DEVELOPMENT OF AMAZON RIVER PRAWN, *Macrobrachium amazonicum*

ABSTRACT

The effects of four light intensities ($0; 2.8 \pm 0.9; 5.5 \pm 1.8$ e $7.8 \pm 2.5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, about $136.5 \pm 87.5; 273 \pm 43.8$ e 390 ± 125 lux, respectively) on survival, productivity, weight gain and larval development of *Macrobrachium amazonicum* were investigated. Four treatments with three replicate tanks were evaluated. Newly hatched larvae were held in black tanks (80.2 ± 0.6 larvae L^{-1}) filled with 50-L-brackish water (salinity of 10), in a recirculating system. Tanks were covered with shadow cloth allowing 35% and 70% light, respectively, to reach light intensities of 2.8 ± 0.9 and $5.5 \pm 1.8 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ at the water surface. Complete absence of light ($0 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) was obtained covering the tanks with opaque black plastic, and full-light condition used no covering ($7.8 \pm 2.5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$). Observations showed that the survival rate was not affected by light intensity. Productivity and weight gain were higher under $7.8 \pm 2.5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ light intensity than under 0 and $2.8 \pm 0.9 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ intensities ($P < 0.05$). The larval development index was similar among the treatments under the different light intensities. However, from stage VII this index was increased slightly in the treatment under $7.8 \pm 2.5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ light intensity. In conclusion, light intensity affects larval development of *M. amazonicum*. Values as high as $7.8 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (about 390 lux) improve the larval performance by enhancing development, productivity and weight gain compared to lower values.

KEY WORDS: Amount of light; laboratory; larviculture; freshwater prawn

Artigo Científico: Recebido em 29/11/2010 – Aprovado em 18/05/2011

¹ Autor Correspondente: Professor Adjunto. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Campus Universitário, Rua Rui Barbosa, nº 710 - Bairro Centro - CEP: 44.380-000 - Cruz das Almas - BA - Brasil. e-mail: mcarcino@ufpb.edu.br

² Professor Adjunto. Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. Campus Experimental do Litoral Paulista. Praça Infante Dom Henrique, s/nº - CEP: 11.330-900 - São Vicente - SP - Brazil. e-mail: valenti@clp.unesp.br

* Apoio financeiro: CAPES e CNPq

INTRODUÇÃO

Macrobrachium amazonicum é considerada a espécie brasileira de camarão de água doce com maior potencial para o cultivo (KUTTY *et al.*, 2000; VALENTI, 2003; 2007a; MORAES-VALENTI e VALENTI, 2010). É amplamente distribuída na América Latina, sendo encontrada em estuários e regiões interiores; possui carne com textura firme e sabor acentuado (VALENTI, 2003), sendo muito comercializada no Norte e Nordeste do Brasil, principalmente a partir da pesca artesanal (ARAUJO *et al.*, 2006), e é frequentemente consumida por todas as classes sociais (VALENTI, 2007b). Apesar de ter menor porte que *Macrobrachium rosenbergii*, espécie de camarão de água doce mais cultivada no mundo (VALENTI, 2007b), *M. amazonicum* possui rápido crescimento (KUTTY *et al.*, 2000), grande rusticidade, resistência e fácil reprodução em cativeiro (VALENTI, 1985), alta sobrevivência e ciclo larval mais curto, com nove estágios de desenvolvimento (GUEST, 1979). Além disso, *M. rosenbergii*, por ser uma espécie exótica, pode acarretar problemas ambientais de diversas ordens.

A larvicultura é a fase crucial na cadeia produtiva do camarão e requer condições adequadas para o sucesso na produção de pós-larvas, como temperatura, pH, salinidade e manejo alimentar.

A intensidade luminosa tem sido considerada um dos principais fatores abióticos que afetam o desenvolvimento larval de decápodes (GARDNER e MAGUIRE, 1998; ANGER, 2001). A maioria dos trabalhos relaciona o fotoperíodo ao desenvolvimento de larvas de *M. rosenbergii* (LIN, 1997, LIN *et al.*, 1998 e BARROS e VALENTI, 2003). Porém, efeitos da intensidade luminosa foram verificados na alimentação de larvas de *Jasus edwardsii* (MOSS *et al.*, 1999) e de *Penaeus merguensis* (HOANG *et al.*, 2003); no comportamento natatório de larvas de *J. edwardsii* (MOSS *et al.*, 1999); na sobrevivência de larvas de *Homarus americanus* (EAGLES *et al.*, 1986) e de *M. rosenbergii* (RODRIGUES *et al.*, 1998); no crescimento de larvas de *M. rosenbergii* (RODRIGUES *et al.*, 1998) e de juvenis de *P. merguensis* (HOANG *et al.*, 2003) e de *Fenneropenaeus chinensis* (WANG *et al.*, 2004); no metabolismo de juvenis de *F. chinensis* (WANG *et*

al., 2004); na taxa de canibalismo de larvas de *H. americanus* (EAGLES *et al.*, 1986); na duração de intermuda de larvas de *H. americanus* (EAGLES *et al.*, 1986) e juvenis de *P. merguensis* (HOANG *et al.*, 2003); e na metamorfose de larvas de *H. americanus* (EAGLES *et al.*, 1986). No entanto, apesar das pesquisas com larvas de *M. amazonicum* terem se intensificado a partir de 2001, estudos que visam determinar a intensidade luminosa ideal não foram realizados até o momento.

A luminosidade está diretamente relacionada à identificação do alimento no ambiente e essa habilidade surge ao longo do desenvolvimento larval (BARROS, 2001), embora nos estágios iniciais de *M. rosenbergii* (II ao IV) a oportunidade de encontro seja o fator principal para a captura de alimento (BARROS e VALENTI, 1997). Nos estágios VIII a XI dessa espécie, as larvas nadam em direção do alimento, indicando que, nesta fase, já possuem estímulos visuais (BARROS e VALENTI, 1997). Assim, nesses estágios, a intensidade luminosa precisa ser suficiente para assegurar a captura do alimento e, consequentemente, máximo consumo alimentar, como sugerido por VALENTI e DANIELS (2000), podendo resultar em melhor crescimento.

Apesar das evidências acima, a intensidade luminosa recomendada para larvicultura de camarão de água doce apresenta divergências na literatura, variando entre 200 e 30.000 lux (VALENTI e DANIELS, 2000). Na larvicultura de *M. rosenbergii*, as intensidades de luz mais utilizadas estão entre 250 e 800 lux (NEW, 2002). Porém, a luz natural deve incidir indiretamente sobre o tanque de larvicultura de *M. rosenbergii* (VALENTI e DANIELS, 2000), a fim de evitar a proliferação de fitoplâncton. Como as larvas são predominantemente carnívoras até o estágio VII, (DHONT *et al.*, 2009) e consequentemente, não se alimentam destes microorganismos, estes podem competir por oxigênio durante a noite e prejudicar a transparência da água, diminuindo a visualização do alimento. Porém, a presença controlada de microalgas pode contribuir na formação de biofilme e auxiliar na absorção da amônia, contribuindo para a diminuição na concentração de compostos nitrogenados nos tanques. Além disso, os microorganismos presentes no biofilme podem ser complemento alimentar e

controlar doenças como ocorre na larvicultura do camarão marinho (SILVA *et al.*, 2009).

No presente estudo, foi avaliado o efeito da intensidade luminosa na sobrevivência, produtividade, crescimento e desenvolvimento larval de *M. amazonicum*, visando fornecer subsídios para estabelecimento de condições de luminosidade ótimas para o seu cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Larvas de *M. amazonicum* foram obtidas de fêmeas ovígeras provenientes dos viveiros de reprodutores da Universidade Estadual Paulista – UNESP, do Setor de Carcinicultura do CAUNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Essas larvas foram cultivadas, em média, por 19 dias, em 12 tanques retangulares com 50 L de água salobra (salinidade 10), na densidade média de $80,2 \pm 0,6$ larvas L^{-1} . Esses tanques possuíam aeração constante, filtros biológicos internos de 5 L, compostos por conchas quebradas com tamanho aproximado de 0,7 cm, sistema fechado de recirculação, temperatura da água controlada a $30,1 \pm 0,1$ °C e regime de luz de 12h claro: 12h escuro nos tratamentos com luz. A luminosidade do laboratório foi mantida por meio de luz solar indireta e lâmpadas fluorescentes incidindo diretamente sob os tanques (40 W, luz do dia Plus, Sylvania).

O delineamento foi totalmente casualizado. Avaliou-se o efeito de quatro intensidades luminosas: 0; $2,8 \pm 0,9$; $5,5 \pm 1,8$ e $7,8 \pm 2,5$ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (0; $136,5 \pm 87,5$; $273 \pm 43,8$ e 390 ± 125 lux, respectivamente), sobre a sobrevivência, o crescimento, a produtividade e o desenvolvimento larval de *M. amazonicum*. Realizaram-se três repetições para cada luminosidade.

Condições experimentais

O manejo alimentar utilizado consistiu do fornecimento diário inicial de 5 náuplios de *Artemia* mL^{-1} e aumento gradativo ao longo do ciclo, fornecendo ao final, 15 náuplios de *Artemia* mL^{-1} . A partir do estágio V, inicialmente, foi fornecido 0,4 mg de dieta inerte por larva e esta quantidade foi ajustada conforme a sobra do alimento no fundo do tanque. A dieta inerte utilizada foi

formulada segundo VALENTI e DANIELS (2000) e preparada no Setor de Carcinicultura do CAUNESP.

A temperatura foi monitorada duas vezes por dia (manhã e tarde) e os valores de pH, oxigênio dissolvido, salinidade, teores de amônia (método descrito por SOLORZANO, 1969) e de nitrito (método descrito por STRICKLAND e PARSONS, 1972), duas vezes por semana. A qualidade da água foi assegurada pelo sifonamento diário de fezes e restos de alimentos.

As diferentes intensidades luminosas foram obtidas por meio de diferentes níveis de cobertura sobre os tanques. Na condição de luz total ($7,8 \pm 2,5$ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, aproximadamente 390 ± 125 lux), os tanques ficaram sem cobertura, e na ausência de luz ($0 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$), foram cobertos com lona preta. Nas demais, foram cobertos com sombrite apropriada para passagem de 35% ($2,8 \pm 0,9$ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, $136,5 \pm 87,5$ lux) e 70% de luz ($5,5 \pm 1,8$ $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, $273 \pm 43,8$ lux). A quantidade de luz incidente nos tanques foi aferida duas vezes por semana por meio de fotômetro modelo LI 1600, LI-COR.

A sobrevivência foi avaliada a partir do número de larvas somadas às pós-larvas no momento da despesca. A produtividade consistiu no número de pós-larvas L^{-1} produzidas. O ganho de peso foi analisado pela diferença do peso seco médio entre zoeas I (10 amostras de 30 indivíduos de cada tanque), no início do experimento, e pós-larvas (10 amostras de 5 indivíduos de cada tanque), no dia da despesa. Para pesagem, os indivíduos foram lavados rapidamente em água destilada, secos em papel de filtro e transferidos para cartuchos de papel alumínio pré-pesados. Em seguida, estes foram secos em estufa (60 °C) por 24 h, colocados no dessecador por mais 2 h e, finalmente, pesados em balança analítica (precisão de 1 μg).

Diariamente, 10 larvas foram analisadas sob estereomicroscópio e os nove estágios larvais identificados segundo GUEST (1979) e VEGA (1984). A identificação foi realizada a partir das características morfológicas externas peculiares a cada estágio (Quadro 1).

Quadro 1. Características morfológicas externa peculiares a cada estágio larval de *M. amazonicum* segundo GUEST (1979) e VEGA (1984)

Estágio	Morfologia Externa Peculiar de cada Estágio
I	Presença de olhos sésseis
II	Presença de olhos pedunculados, telson triangular e ausência de urópodo
III	Telson triangular com exopodito nos urópodos
IV	Presença de telson quase retangular e mais alongado e com exopodito e endopodito nos urópodos
V	Presença de telson quadrangular com exopodito e endopodito nos urópodos e aparecimento de pleópodos rudimentares (botões)
VI	Presença de endopodito rudimentar no pleópodo
VII	Presença do exopodito e endopoditos nus nos pleópodos.
VIII	Presença de cerdas no exopodito e endopodito dos pleópodos
IX	Presença de 10-11 artículos no endopodito das antenas

Desses dados, calculou-se, para cada dia, o índice de estágio larval, segundo MANZI *et al.*, (1977), como segue:

$$\text{Índice de estágio larval} = \frac{\sum E \times Ne}{N}$$

sendo:

E = número do estágio larval;

NE = número de larvas no respectivo estágio; e

N = número total de larvas observadas.

Análise Estatística

Os dados médios da taxa de sobrevivência, produtividade e ganho de peso foram

comparados por ANOVA, seguido do teste de Tukey ($P < 0,05$), aplicado o programa computacional "Statistical Analysis System - SAS" (versão 8,02). Para essas análises, a taxa de sobrevivência foi transformada em arcoseno da raiz quadrada do valor. No entanto, as médias foram apresentadas sem transformação para facilitar a interpretação. Para avaliação do índice de estágio larval não foi aplicada análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água foi mantida dentro do recomendado por CORREIA *et al.* (2000) para *M. rosenbergii* e não variou entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros da qualidade da água na larvicultura de *M. amazonicum* em diferentes intensidades luminosas

Parâmetros	Intensidade Luminosa ($\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^2$)			
	0	2,8±0,9	5,5±1,8	7,8±2,5
Temperatura (°C)	30,2	30	30,2	30
Salinidade (‰)	10,7	10,2	10,1	10,7
pH	7,9	7,9	7,9	7,9
Amônia ($\mu\text{g L}^{-1}$)	58,5	49,9	47,8	40,9
Nitrito ($\mu\text{g L}^{-1}$)	71,6	59,9	60,7	63,9
OD (mg L^{-1})	6,5	7,2	6,4	5,8

A intensidade luminosa não afetou significativamente a sobrevivência das larvas de *M. amazonicum* ($P>0,05$), embora as taxas mais elevadas tenham ocorrido nas intensidades $5,5 \pm 1,8$ e $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (Figura 1A). Estudos mostraram que a luz não afetou a sobrevivência de larvas de *M. rosenbergii* (RODRIGUES *et al.*, 1998), de *Carcinus maenas* (DAWIRS, 1982), de *P. gigas* (GARDNER e MAGUIRE, 1998), de *J. edwardsii* (MOSS *et al.*, 1999) e juvenis de *P. merguensis* (HOANG *et al.*, 2003) e *F. chinensis* (WANG *et al.*, 2004). Essa resposta, no entanto, não é necessariamente esperada, pois o aumento na incidência luminosa provocou maior canibalismo em larvas de *H. americanus* (EAGLES *et al.*, 1986), de *Ranina ranina* (MINAGAWA, 1994) e de *Pseudocarcinus. gigas* (GARDNER e MAGUIRE, 1998). Nessas espécies, o maior canibalismo foi consequência do aumento da atividade natatória ou de maior percepção visual sob alta intensidade de luz. No entanto, no presente trabalho, a maior atividade natatória verificada sob altas intensidades de luz em larvas de *M. amazonicum* não reduziu a sobrevivência. Possivelmente, porque a maior incidência luminosa permitiu que a luz atingisse toda a coluna d'água, causando maior dispersão das larvas no tanque e, consequentemente, diminuindo os encontros agonísticos. Essas divergências de resultados podem estar relacionadas ao comportamento diurno ou noturno, ou ao grau de atração ou repulsão à luz de cada espécie.

Além da maior taxa de canibalismo, a maior quantidade de luz pode proporcionar o crescimento de fitoplâncton, no entanto, as larvas de camarão de água doce são carnívoras nos primeiros estágios (DHONT *et al.*, 2009) e estes microorganismos, se em grande quantidade, podem competir com as larvas por oxigênio no período noturno. Desta forma, a luz é normalmente mantida mínima (250 e 800 lux) em sistemas de águas claras (VALENTI *et al.*, 2009). Contudo, a partir do estágio VII, as larvas passam a ser omnívoras e mais exigentes de diversificação nutricional. Assim, a partir de

estágio, o fitoplâncton pode contribuir na formação de biofilme e este complementar a alimentação larval, além de manter a qualidade da água com a absorção de compostos nitrogenados e aumentar a resistência a doenças, resultando em melhores índices zootécnicos e índice de desenvolvimento e de condição larval e aumentando, consequentemente, a produtividade na larvicultura. No entanto, pesquisas neste sentido ainda não foram realizadas. Mesmo porque, a quantidade de luz no laboratório teria que acompanhar os estágios larvais e comumente existem tanques em diferentes etapas de desenvolvimento, tornando inviável tal procedimento na produção.

Por outro lado, as larvas que foram mantidas na intensidade luminosa $7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ apresentaram maior produtividade (PL L^{-1}) e ganho de peso ($P<0,05$; Figuras 1B e 1C) e índice de desenvolvimento larval mais alto a partir do 12º dia (estágio VII) (Figura 2). Nessa intensidade luminosa, a metamorfose se iniciou antes das demais. Além disso, verificou-se maior atividade natatória das larvas mantidas sob essa quantidade de luz. A maior produtividade, o maior ganho de peso, o adiantamento do desenvolvimento larval de *M. amazonicum* sob alta intensidade luminosa ($7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) observados no presente trabalho também pode estar diretamente relacionado à capacidade visual para a localização de alimento. BARROS (2001) observou maior taxa de ingestão de náuplios de *Artemia* por larvas de *M. rosenbergii* em condições de claridade. A luz pode aumentar o contraste da dieta inerte e dos náuplios de *Artemia* com as paredes do tanque, melhorando a visualização e aumentando a ingestão. De fato, LIN e OMORI (1993) e RODRIGUES *et al.* (1998) observaram aumento da taxa de ingestão por larvas de *M. rosenbergii* em tanques com parede escura, que contrastavam com o alimento claro. Da mesma forma, BARROS e VALENTI (2003) verificaram maior frequência de ingestão de partículas mais claras de alimento nos estágios larvais VI a VIII de *M. rosenbergii*. Dessa forma, é possível que a visão seja um sentido muito importante na captura de alimento por larvas de *Macrobrachium*.

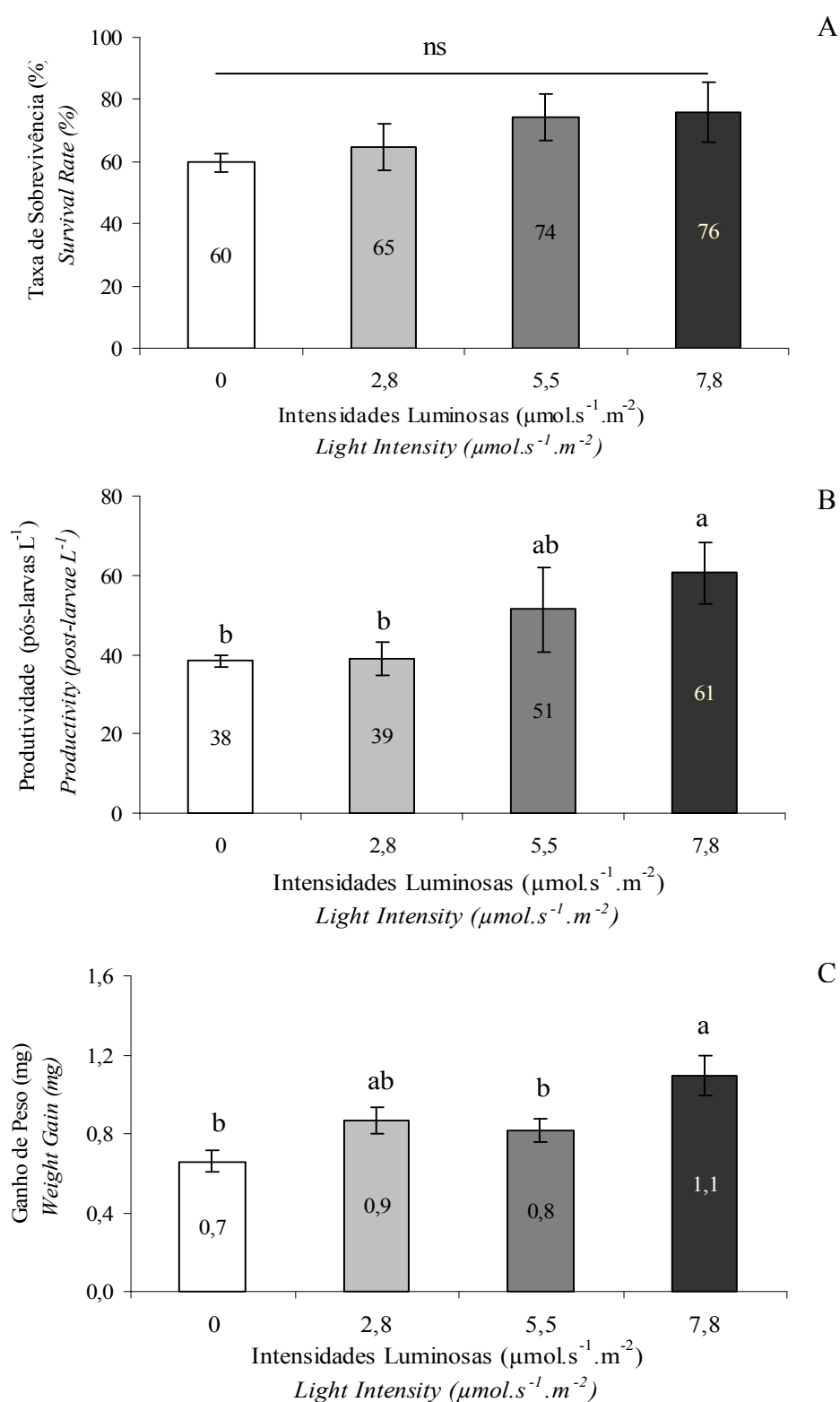


Figura 1. Efeito da luminosidade na produção de pós-larvas de *M. amazonicum*. (A) Sobrevivência; (B) produtividade; (C) Ganho de peso. Médias ($\pm$ dp) obtidas de três tanques em cada luminosidade. ns = sem diferença significativa (ANOVA, Tukey, $P>0,05$). Médias com ao menos uma mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si (ANOVA, Tukey, $P<0,05$).

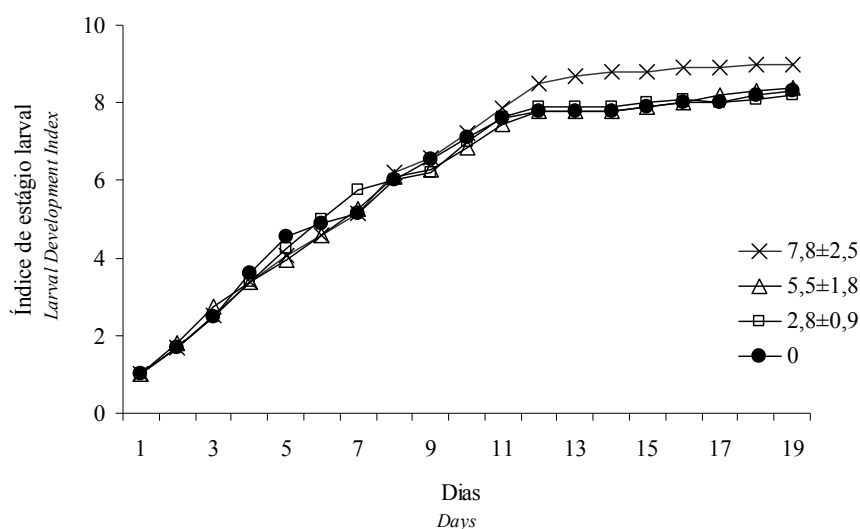


Figura 2. Efeito da intensidade luminosa ($\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) no Índice de Estágio Larval de *M. amazonicum*

O menor crescimento verificado em luminosidade baixa para larvas de *M. amazonicum* (Figura 1C) pode ser decorrente da menor taxa de ingestão ou do maior gasto energético na captura do náuplios de *Artemia*. Como estes têm fototaxia positiva, podem concentrar-se próximos à superfície do tanque, reduzindo seu número na coluna d'água, sob menor intensidade de luz, e consequentemente, diminuindo chance de encontro presa/predador, o que aumentaria o gasto energético na captura. Apesar disso, ocorreu aumento no crescimento de larvas de *H. americanus* (DAWIRS, 1982) e de *F. chinenses* (WANG *et al.*, 2004) mantidas no escuro. No caso de *F. chinenses*, as larvas gastam mais energia com respiração, excreção e ecdises em intensidade luminosa elevada (WANG *et al.*, 2004). Além disso, APPELBAUM e MCGEER (1998) e BOJSEN *et al.* (1998) ressaltaram que organismos de hábito noturno podem ter maior gasto energético sob luz devido à procura de abrigos, reduzindo, consequentemente, o crescimento. Por outro lado, a luz não afetou o crescimento de larvas de *J. edwardsii* (MOSS *et al.*, 1999). Segundo PUVANENDRAN e BROWN (2002), a intensidade luminosa tem efeito espécie-específico sobre as larvas de crustáceos.

O fato das larvas de *M. amazonicum* mantidas sob a maior incidência luminosa ($7,8 \pm 2,5 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$) apresentarem índice de desenvolvimento larval mais elevado que as

demais a partir do 12º dia (VII estágio), pode indicar aumento da acuidade visual a partir do estágio VII, facilitando a captura de alimento. Esse aumento da acuidade visual com o desenvolvimento também foi sugerido por BARROS (2001) em larvas de *M. rosenbergii* a partir do estágio larval VI, que corresponde ao estágio V de *M. amazonicum*, se compararmos o desenvolvimento dos apêndices. HOANG *et al.* (2003) sugeriram que o hormônio estimulador da muda (MSH), encontrado nas larvas de *C. maenas* e *Alpheus heterochaelis*, por WEBSTER e DIRCKSEN (1991) e KNOWLTON (1994), respectivamente, é estimulado pela alta intensidade luminosa. Essa possibilidade precisa ser investigada para *M. amazonicum*. No entanto, alguns autores verificaram ausência de efeito da intensidade luminosa em outras espécies (EAGLES *et al.*, 1986; MINAGAWA, 1994; DAWIRS, 1982; HOANG *et al.*, 2003). Portanto, o efeito da luz sobre larvas de crustáceos depende da fonte, do comprimento de onda e da faixa de luminosidade estudadas.

CONCLUSÃO

A intensidade luminosa afeta o desenvolvimento das larvas de *M. amazonicum*. Luminosidade ao redor de $7,8 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (aproximadamente 390 lux) acelera o desenvolvimento larval, aumenta a produtividade e o ganho de peso em relação a luminosidades

inferiores. Estudos com valores acima destes devem ser realizados para verificar o efeito de níveis maiores de luz e para otimizar a luminosidade na larvicultura de *M. amazonicum*.

REFERÊNCIAS

- ANGER, K. 2001 Ecology and Behavior. In: VONK, R. (Ed.) *Crustacean Issue: 14. The biology of decapod crustacean larvae*. Netherlands: A.A. Balkema Publishers. cap. 10, p.263-318.
- APPELBAUM, S. e MCGEER, J.C. 1998 Effect of diet and light regime on growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae and early juveniles. *Aquaculture Nutrition*, Oxford, 4: 157-164.
- ARAUJO, M.C.; PORTZ, L.; HISANO, H.; COSTA, C.N.; NEVES, L.S.; CHAGAS, R.B. 2006 Potencial do Camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum* no Recôncavo Baiano. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA (AquaCiência 2006), 4., Bento Gonçalves, 14-17/ago./2006. *Anais...* CD-ROOM.
- BARROS, H.P. 2001 *Alimentação de Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: Efeitos da densidade de náuplios de *Artemia*, do tamanho das partículas de ração, do tipo de alimento e do fotoperíodo. Jaboticabal. 76p. (Tese de Doutorado. Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista).
- BARROS, H.P. e VALENTI, W.C. 1997 Comportamento alimentar do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: análise quantitativa. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 14: 785-793.
- BARROS, H.P. e VALENTI, W.C. 2003 Food intake of *Macrobrachium rosenbergii* during larval development. *Aquaculture*, Amsterdam, 216: 165-176.
- BOJSEN, B.H.; WITTHOFFT, H.; STYRISHAVE, B.; ANDERSEN, O. 1998 In situ studies on heart rate and locomotor activity in the freshwater crayfish, *Astacus astacus* (L.) in relation to natural fluctuations in temperature and light intensity. *Freshwater Biology*, Oxford, 39: 455-465.
- CORREIA, E.S.; SUWANNATOUS, S.; NEW, M.B. 2000 Flow-through hatchery systems and management. In: NEW, M.B. e VALENTI, W.C. (Eds.) *Freshwater prawn culture: The farming of Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. cap. 5, p.52-68.
- DAWIRS, R.R. 1982 Methodical aspects of rearing decapod larvae, *Pagurus bernhardus* (Paguridae) and *Carcinus maenas* (Portunidae). *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, Hamburg, 35: 439-464.
- DHONT, J.; WILLE, M.; FRINSKO, M.; COYLE, S.D.; SORGELLOS, P. 2009 Larval feeds and feeding. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater prawn. Biology and Farming*. Wiley-Blackwell, cap. 6, p.86-107.
- EAGLES, M.D.; AIKEN, D.E.; WADDY, S.L. 1986 Influence of light and food on larval americanus lobster, *Homarus americanus*. *Canadian Journal Fish Aquatic Society*, Toronto, 43: 2303-2310.
- GARDNER, C. e MAGUIRE, B.M. 1998 Effect of photoperiod and light intensity on survival, development and cannibalism of larvae of the australian giant *Pseudocarcinus gigas* (Lamarck). *Aquaculture*, Amsterdam, 165: 51-63.
- GUEST, W.C. 1979 Laboratory life history of the palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, Amsterdam, 37(2): 141-152.
- HOANG, T.; BARCHIESIS, M.; LEE, S.Y.; KEENAN, C.P.; MARSDEN, G.E. 2003 Influences of light intensity and photoperiod on moulting and growth of *Penaeus merguensis* cultured under laboratory conditions. *Aquaculture*, Amsterdam, 216: 343-354.
- KNOWLTON, R.E. 1994 Effects of larval eyestalk extirpation on morphogenesis and molting in the snapping shrimp *Alpheus heterochaelis* say. *The Journal Experimental Zoology*, Oxford, 270: 162-174.
- KUTTY, M.N.; HERMAN, F.; LE MENN, H. 2000 Culture of other prawn species. In: NEW, M.B. e VALENTI, W.C. *Freshwater prawn culture: The farming of Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. cap. 21, p.393-410.
- LIN, X.T. 1997 Influence of photoperiods on food consumption and development of

- Macrobrachium rosenbergii* larvae. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, Pequim, 28(1): 13-20.
- LIN, X.T. e OMORI, M. 1993 Effect of container coloration on the feeding rates of zoeal larvae of the giant freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, Hokkaido, 40(1): 19-25.
- LIN, X.T.; QI, S.; CAO, S.J.; HUANG, C.J. 1998 Influence of photoperiods on growth and energy budget of *Macrobrachium rosenbergii* larvae. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, Pequim, 29(2): 119-127.
- MANZI, J.J.; MADDOX, M.B.; SANDIFER, P.A. 1977 Algal supplement enhancement of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) larviculture. *Proceeding of the World Mariculture Society*, Baton Rouge, 8: 207-223.
- MINAGAWA, M. 1994 Effect of photoperiod on survival, feeding and development of larvae of the red frog crab, *Ranina ranina*. *Aquaculture*, Amsterdam, 120: 105-114.
- MORAES-VALENTI, P. e VALENTI, W.C. 2010 Culture of Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. *Freshwater prawn. Biology and Farming*. Wiley-Blackwell, cap. 22, p.485-501.
- MOSS, G.A.; TONG, L.J.; HLINGWORTH, J. 1999 Effects of light intensity and food density on the growth and survival of early-stage phyllosoma larvae of the rock lobster *Jasus edwardsii*. *Marine Freshwater Research*, Collingwood, 50: 129-134.
- NEW, M.B. 2002 *Farming freshwater prawns: A manual for the culture of the giant river prawn (Macrobrachium rosenbergii)*. n.428. Rome: FAO. 212p.
- PUVANENDRAN, V. e BROWN, J.A. 2002 Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. *Aquaculture*, Amsterdam, 214: 131-151.
- RODRIGUES, C.C.B.; RODRIGUES, J.B.R.; MOSCHEN, S. 1998 Efeitos da luz solar e cor dos tanques no desenvolvimento larval e produção de pós-larvas do camarão *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). In: AQUICULTURA BRASIL '98, Recife, 02-06/nov./1998. *Anais...* Recife. p.423-435.
- SILVA, B.C.; ANDRE, R.C.; BELETTINI, F.; BUGLIONE, C.C.; JATOBÁ, A.; VIEIRA, F.N.; ANDREATTA, E.R.; DERNER, R.B.; MOURIÑO, J.L. 2009 Utilização de *Thalassiosira weissflogii* em larvicultura de *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931). *Atlântica*, Rio Grande, 31(1): 39-50.
- SOLORZANO, L. 1969 Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnology and Oceanography*, Waco, 14: 799-801.
- STRICKLAND, J.D.H. e PARSONS, T.R. 1972 *A practical handbook of seawater analysis*. Ottawa: Fisheries Research Board of Canadá. 310p.
- VEGA, L.A. 1984 Desenvolvimento larval de *Macrobrachium heterochirus* (Wiegmann, 1839), *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em laboratório. São Paulo, 277p. (Tese de Doutorado. Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo).
- VALENTI, W.C. 1985 *Cultivo de camarões de água doce*. 2ª ed. São Paulo: Nobel. 82p.
- VALENTI, W.C. 2003 The Potential for *Macrobrachium amazonicum* Culture. In: WORLD AQUACULTURE 2003, Salvador, 19-23/mai./2003. *Book of Abstracts*: Salvador. World Aquaculture Society. p. 804.
- VALENTI, W.C. 2007a Current status of freshwater prawn culture in Brazil. In: NAIR, C.M.; NAMBU DIRI, D.D.; JOSE, S.; SANKARAN, T.M.; JAYACHANDRAN, K.V.; SALIN, K.R. (eds.) *Freshwater Prawns. Advances in Biology, Aquaculture & Marketing*. Proceedings of the International Symposium on Freshwater Prawns, Kochi, Kerala, 20-23/aug/2003. Allied Publishers, New Delhi, India. p.105-110.
- VALENTI, W.C. 2007b Brazil's Inland Aquaculture: freshwater fish dominate production. *Global Aquaculture Advocate*, St. Louis, 10(3): 30-32.
- VALENTI, W.C. e DANIELS, W.H. 2000 Recirculation hatchery systems and management. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Eds.). *Freshwater prawn culture: The farming of*

Macrobrachium rosenbergii. Oxford: Blackwell Science. cap. 6, p. 69-90.

VALENTI, W.C.; DANIELS, W.H.; NEW, M.B.; CORREIA, E.S. 2009 Hatchery systems and management. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C.; TIDWELL, J.H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M.N. (Eds.) *Freshwater prawns: biology and farming*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. Cap. 5, p.55-85.

WANG, F.; DONG, S.; DONG, S.; HUANG, G.; ZHU, C.; MU, Y. 2004 The effect of light intensity on the growth of Chinese shrimp *Fenneropenaeus chinensis*. *Aquaculture*, Amsterdam, 234: 475-483.

WEBSTER, S.G. e DIRCKSEN, H. 1991 Putative molt-inhibiting hormone in larvae of the shore crab *Carcinus maenas* L.: An immunocytochemical approach. *Biological Bulletin*, Woods Hole, 180: 65-71.