

REGIME ALIMENTAR NA LARVICULTURA DE *Macrobrachium acanthurus* (WIEGMANN, 1836) EM SISTEMA ABERTORoberta Almeida RODRIGUES¹; Michelle Pinheiro VETORELLI^{2*} & Pedro Filipe Ribeiro ARAÚJO³¹Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira, Universidade Estadual do Piauí - UESPI²Campus Ministro Reis Velloso, Universidade Federal do Piauí - UFPI³Campus São Raimundo das Mangabeiras, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA

*e-mail: mvetorelli@yahoo.com.br

Recebido em 30/06/2016

Resumo - *Macrobrachium acanthurus* é um camarão de água doce nativo do Brasil que apresenta grande potencial de cultivo. No entanto, ainda não se dispõe de um protocolo para larvicultura desta espécie. Neste trabalho, investigou-se a oferta da dieta inerte para a espécie em questão. Larvas de *M. acanthurus* foram obtidas a partir de fêmeas ovígeras coletadas no Delta do Rio Parnaíba-PI. A larvicultura de *M. acanthurus* foi realizada em sistema aberto em baldes com densidade de estocagem de 50 larvas/L e salinidade 16. As larvas foram monitoradas diariamente para identificação dos estágios e avaliação das condições gerais de saúde. O desenvolvimento completo foi obtido a partir do 35º dia de cultivo e para descrição dos estágios larvais os exemplares foram fixados em glicerina. As larvas de *M. acanthurus* foram alimentadas com náuplios recém-eclodidos de *Artemia*, até alcançarem o estágio VI. A partir de então foi introduzida a dieta inerte seguindo protocolos já descritos na literatura para outras espécies como *Macrobrachium amazonicum* e *Macrobrachium rosenbergii*. O delineamento foi inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. Resultados apontam para uma possível viabilidade da utilização da dieta úmida em sistemas com menor nível de manejo.

Palavras-Chave: Alimentação, Dieta inerte, Estágio larval, Manejo, Stress

DIET ON THE HATCHERY OF *MACROBRACHIUM ACANTHURUS* (WIEGMANN,1836) IN OPEN SYSTEM

Abstract - *Macrobrachium acanthurus* is a native freshwater prawn from Brazil that has great potential for cultivation. However, does not have a protocol for hatchery this specie. In this study, we investigated the supply of inert diet for the species in question. The larvae of *M. acanthurus* were obtained from ovigerous females collected in Delta do Rio Parnaíba - PI. *M. acanthurus* hatchery operating in open system in buckets at 50 larvae/L stocking density and salinity 16. The larvae were monitored daily for identification of the stages and evaluation of the general health conditions. Complete development was obtained by the 35th day of cultivation and for the description of the larval stages the samples were fixed in glycerine. *M. acanthurus* larvae were fed with newly hatched *Artemia nauplii* until they reached the stage VI. Since then was introduced to inert diet following protocols described in the literature for other species like *Macrobrachium amazonicum* and *Macrobrachium rosenbergii*. The experiment were set up as a completely randomized design with three treatments and four replications. Results point to a possible feasibility of using the wet diet in systems with low management level.

Keywords: Food, Inert diet, Larval stage, Management, Stress

INTRODUÇÃO

O camarão de água doce *Macrobrachium acanthurus* apresenta hábito diádromo com indivíduos de grande porte e fecundidade maior do que as populações, que fecham o ciclo em água doce, portanto, consideradas potencialmente viáveis para aquicultura. No entanto, há necessidade de se desenvolver uma técnica de larvicultura apropriada para esta espécie. O manejo no fornecimento de alimentos é uma das principais etapas no cultivo de espécies aquáticas, em que quantidades ideais favorecem melhor o crescimento e sobrevivência. Desse modo, é fundamental estabelecer um manejo alimentar adequado para o desenvolvimento larval de *Macrobrachium acanthurus*, com fontes alternativas de alimento vivo ou inerte, com valor nutricional semelhante ao dos náuplios de *Artemia*, visando redução dos custos, como já realizado para algumas outras espécies deste gênero. Nesse sentido, informações sobre o regime alimentar (tipo de alimento e frequência alimentar) ideal de larvas do camarão *Macrobrachium acanthurus* são inexistentes. Por isso, este trabalho objetivou a investigação acerca de uma metodologia adequada na oferta de alimento vivo e inerte para a espécie, observando seus efeitos sobre o desenvolvimento larval e produtividade em sistema aberto de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Larvas de *Macrobrachium acanthurus* foram obtidas a partir de fêmeas ovígeras coletadas com covos tradicionais (matapis), no Delta do Rio Parnaíba – PI (SISBIO – 46387-2). As fêmeas foram desinfetadas com formol 25 ppm por 30 minutos e mantidas em tanques de eclosão com oxigenação constante e água doce até o momento da eclosão das larvas. As larvas recém-eclodidas foram contadas, individualmente, e estocadas em baldes com volume de 1 L. A larvicultura de *Macrobrachium acanthurus* foi em sistema aberto com troca total diária da água de cultivo.

Os tanques de cultivo foram preenchidos com água salobra na salinidade 16 e mantidos com aeração constante. A água salobra foi preparada misturando água do mar natural e água doce, segundo trabalho de Correia & Castro (1998) e esta foi determinada por um salinômetro. O pH e a temperatura foram monitorados diariamente. A densidade de estocagem foi de 50 larvas/L. As larvas foram alimentadas com náuplios recém-eclodidos de *Artemia* até alcançarem o estágio VI (surgimento de brotos na região do abdômen) pela manhã. A partir de então foi introduzida a dieta inerte (Tabela 1) seguindo protocolos já descritos na literatura para outras espécies como *Macrobrachium amazonicum* (Maciel & Valenti, 2012) e *Macrobrachium rosenbergii* (Barros, 2001) (Tabela 2). O delineamento foi inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro

repetições.

Tabela 1. Composição da dieta inerte.

Ingredientes	%
Ovo de galinha homogeneizado	34,0
Lula	10,0
Filé de peixe	10,0
Leite em pó	4,0
Farinha de trigo	2,0
Óleo de fígado de bacalhau	0,8
Premix vitamínico	0,7
Premix mineral	0,7
Água	37,8
Total	100

Fonte: Valenti et al., (1998)

Tabela 2. Protocolos de alimentação utilizados.

Tratamentos	Horário de alimentação	
	Manhã	Tarde
T1	<i>Artemia</i> sp. (5 náuplios/ml)	<i>Artemia</i> sp. (5 náuplios/ml) 16:00h
T2 (Protocolo <i>M. rosenbergii</i>)	Dieta inerte (8:00h e 11:00h)	<i>Artemia</i> sp. (10 náuplios/ml) 16:00h
T3 (Protocolo <i>M. amazonicum</i>)	Dieta inerte (8:00h) <i>Artemia</i> sp. (10 náuplios/ml) 9:30h Dieta inerte (11:00h)	—

As larvas foram observadas diariamente com o auxílio de um estereoscópio para a determinação do estágio de desenvolvimento larval e avaliação de condições gerais, seguindo metodologia proposta por Tayamen & Brown (1999). Foram avaliados o índice de estágio larval - IEL e o índice de condição larval - ICL determinados de acordo com o método proposto por Manzi, et al., (1977). Concomitantemente um balde (controle) foi mantido com larvas em densidade máxima de 100 larvas/L para estudo dos estágios larvais. As condições da água e o manejo alimentar foi idêntico ao descrito para o tratamento 1. Para a descrição dos estágios, cinco larvas foram coletadas diariamente do balde (controle) e fixadas em glicerina para posterior análise. As larvas foram fotografadas em microscópio invertido com câmera acoplada. Os estágios larvais

foram comparados com o trabalho desenvolvido por Quadros, et al., (2004). As análises estatísticas foram realizadas no Statistical Analysis System (SAS Intitute Inc., version 9.0). Os dados que não apresentaram normalidade (ICL e IEL $p < 0,05$) foram trabalhados por meio de análises não paramétricas pelo teste de Kruskal-Wallis. Para os dados que apresentaram distribuição normal (Sobrevivência), utilizou-se a análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS

A qualidade da água (temperatura, pH e salinidade) permaneceu estável e não apresentou diferenças entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Variáveis da água obtidas durante a larvicultura de *Macrobrachium acanthurus* nos diferentes tratamentos T1=alimentação com *Artemia* manhã (5 nauplius/mL) e tarde (5 nauplius/mL); T2 = dieta inerte (manhã) e *Artemia* (tarde, 10 nauplius/mL); T3 = dieta inerte (manhã) e *Artemia* (manhã, 10 nauplius/mL).

Variáveis	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Temperatura (°C)	27,57 ± 0,27	27,56 ± 0,35	27,58 ± 0,31
pH	8,19 ± 0,14	8,12 ± 0,10	8,16 ± 0,12
Salinidade	16,00 ± 0,00	16,00 ± 0,00	16,00 ± 0,00

O índice de condição larval (ICL) foi de $1,36 \pm 0,07$ para o tratamento 1, $1,36 \pm 0,05$ para o tratamento 2 e $1,34 \pm 0,06$ para o tratamento 3. Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$) para ICL. A figura 1 apresenta o índice de estágio larval (IEL) ao longo do cultivo para o tratamento 1 no qual as larvas de *Macrobrachium acanthurus* foram alimentadas, exclusivamente, com náuplios de *Artemia* no período da manhã e tarde na concentração de 5 náuplios/ml. A figura mostra o índice de estágio larval de *M. acanthurus* a partir do 12º dia de cultivo, no qual as larvas apresentaram o estágio de Zoea IV. O desenvolvimento aumentou progressivamente até o 15º dia, mantendo-se estagnado no estágio VI até o 31º dia de cultivo. No 32º dia, as larvas passaram para Zoea VII permanecendo nesse estágio até o final do experimento. A figura 2 apresenta o índice de estágio larval (IEL) ao longo do cultivo para o tratamento 2, no qual as larvas de *Macrobrachium acanthurus* foram alimentadas com dieta inerte em duas refeições, às 8:00 e às 11:00 h pela manhã e náuplios de *Artemia* no período da tarde. Na figura pode ser observado que há uma estagnação no desenvolvimento larval em Zoea VI quando as larvas foram alimentadas apenas com náuplios *Artemia* até 16º dia de cultivo. A partir do 18º dia de cultivo, quando a dieta inerte é inserida, a estagnação no estágio Zoea VI ainda é evidente até o 26º dia, logo

após esse período, as larvas passam progressivamente a Zoea VIII permanecendo nesse estágio até o final do experimento. A figura 3 apresenta o índice de estágio larval (IEL), ao longo do cultivo, para o tratamento 3 no qual as larvas de *Macrobrachium acanthurus* foram alimentadas com dieta inerte em duas refeições, às 8:00 e às 11:00 h e náuplios de *Artemia*, às 9:30 no período da manhã. A estagnação é evidente até o 30º dia de cultivo, quando as larvas se apresentam no estágio Zoea VII. Após esse período, as larvas permanecem em Zoea VIII até o final do experimento.

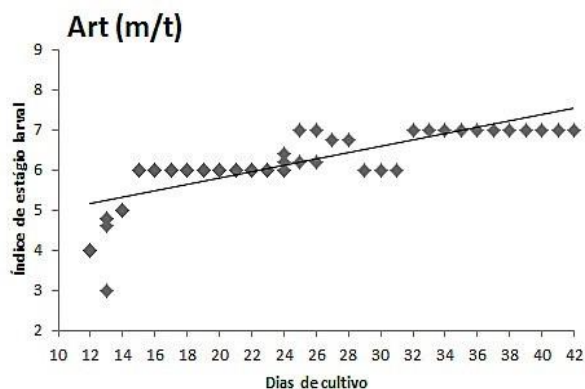


Figura 1. Índice de estágio larval de *Macrobrachium acanthurus* alimentadas exclusivamente com náuplios de *Artemia* no período da manhã e

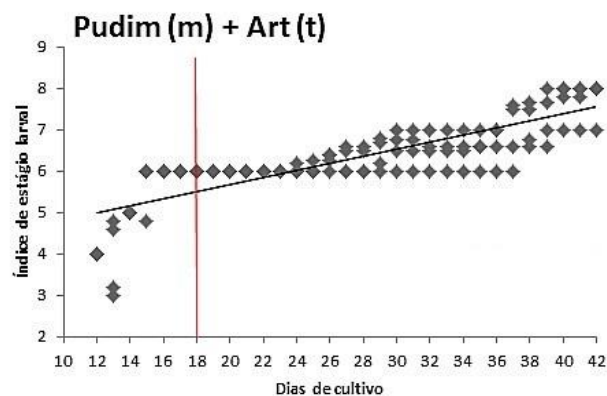


Figura 2. Índice de estágio larval de *Macrobrachium acanthurus* alimentadas com dieta inerte pela manhã e náuplios de *Artemia* no período da tarde (Tratamento 2). A linha

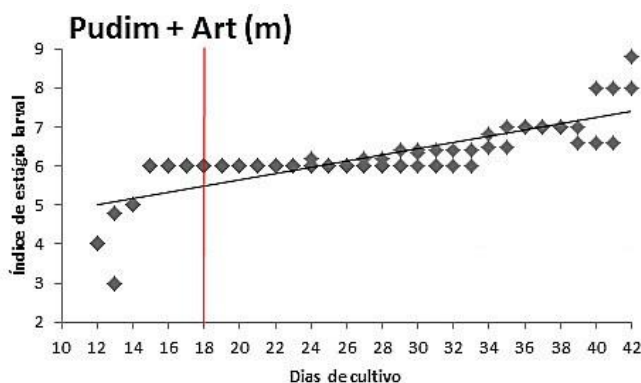


Figura 3. Índice de estágio larval de *Macrobrachium acanthurus* alimentadas com dieta inerte em duas refeições e náuplios de *Artemia* no período da manhã (Tratamento 3). A linha vermelha representa o

Na tabela 4 estão apresentados os dados de sobrevivência das larvas de *M. acanthurus* ao final do experimento em número de indivíduos e percentuais.

Tabela 4. Sobrevivência média de *M. acanthurus*, ao final do experimento para os tratamentos estudados. Tratamento 1 = alimentação com *Artemia* manhã (5 nauplius/mL) e tarde (5 nauplius/mL); Tratamento 2 = dieta inerte (manhã) e *Artemia* (tarde, 10 nauplius/mL); Tratamento 3 = dieta inerte (manhã) e *Artemia* (manhã, 10 nauplius/mL), em número de indivíduos e percentual.

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Indivíduos	0,25 ± 0,50 ^b	3,25 ± 1,50 ^a	1,25 ± 1,50 ^{a,b}
Percentual	0,50 ± 1,00 ^b	6,50 ± 3,00 ^a	2,50 ± 3,00 ^{a,b}

A tabela 5 mostra os estágios larvais observados para *M. acanthurus* com referência às características morfológicas reportadas por Quadros, et al., (2004), bem como o tempo de cultivo em que essas características foram observadas no presente trabalho. A tabela 6 mostra a duração dos estágios de desenvolvimento larval observados em *M. acanthurus*, *M. amazonicum* e *M. rosenbergii*. A novidade morfológica correspondente ao início de cada estágio larval em *M. acanthurus* está apresentada nas figuras 4, 5 e 6.

Tabela 5. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium acanthurus* cultivado em sistema aberto.

Estágios	Dia de cultivo	Principais características
Zoea I	1° dia	Olhos sésseis, carapaça lisa sem espinhos, rostro reto sem dentes.
Zoea II	6° dia	Olhos pedunculados, rostro reto sem dentes.
Zoea III	9° dia	Rostro com um dente dorsal, apenas o exopodito do urópodo está presente (endopodito ainda rudimentar).
Zoea IV	12° dia	Rostro com dois dentes dorsais, télson ainda em forma de leque e urópodo com exopodito e endopodito presentes.
Zoea V	13° dia	Télson mais alongado com formato aproximadamente retangular, urópodo com exopodito e endopodito com maior número de cerdas plumosas.
Zoea VI	15° dia	Parte ventral do abdome pequenos brotos que constituem os pleópodos.
Zoea VII	25° dia	Pleópodos apresentam-se bem desenvolvidos com exopodito e endopodito ainda rudimentar sem cerdas plumosas.
Zoea VIII	29° dia	Pleópodos bem mais desenvolvidos com exopodito e endopodito bem evidentes e presença de cerdas plumosas no exopodito.
Zoea IX	30° dia	Exopodito e endopodito dos pleópodos com cerdas plumosas e presença do apêndice interno em todos exceto no primeiro pleópodo.
Zoea X	35° dia	Todos os apêndices estão completos, inclusive os pleópodos.

Fonte: Quadros, et al., (2004)

Tabela 6. Duração dos estágios de desenvolvimento larval observados em *M. acanthurus*, *M. amazonicum* e *M. rosenbergii*.

Estágios	Duração de cada estágio (dias)		
	<i>M. acanthurus</i> (Choudhury, 1970)	<i>M. amazonicum</i> (Guest, 1979)	<i>M. rosenbergii</i> (Uno e Kwon, 1969)
Zoea I	1 - 3 dias	1 - 2 dias	1 - 2 dias
Zoea II	3 - 6 dias	3 - 4 dias	2 - 3 dias
Zoea III	6 - 9 dias	5 - 7 dias	3 - 5 dias
Zoea IV	9 - 12 dias	7 - 10 dias	5 - 9 dias
Zoea V	12 - 18 dias	10 - 13 dias	9 - 12 dias
Zoea VI	18 - 22 dias	13 - 19 dias	12 - 18 dias
Zoea VII	22 - 25 dias	19 - 22 dias	18 - 20 dias
Zoea VIII	25 - 29 dias	22 - 23 dias	20 - 22 dias
Zoea IX	29 - 35 dias	23 - 26 dias	22 - 25 dias
Zoea X	35 - 42 dias	-	25 - 34 dias
Zoea XI	-	-	34 - 37 dias
Pós-larva	42 dias	26 dias	37 dias

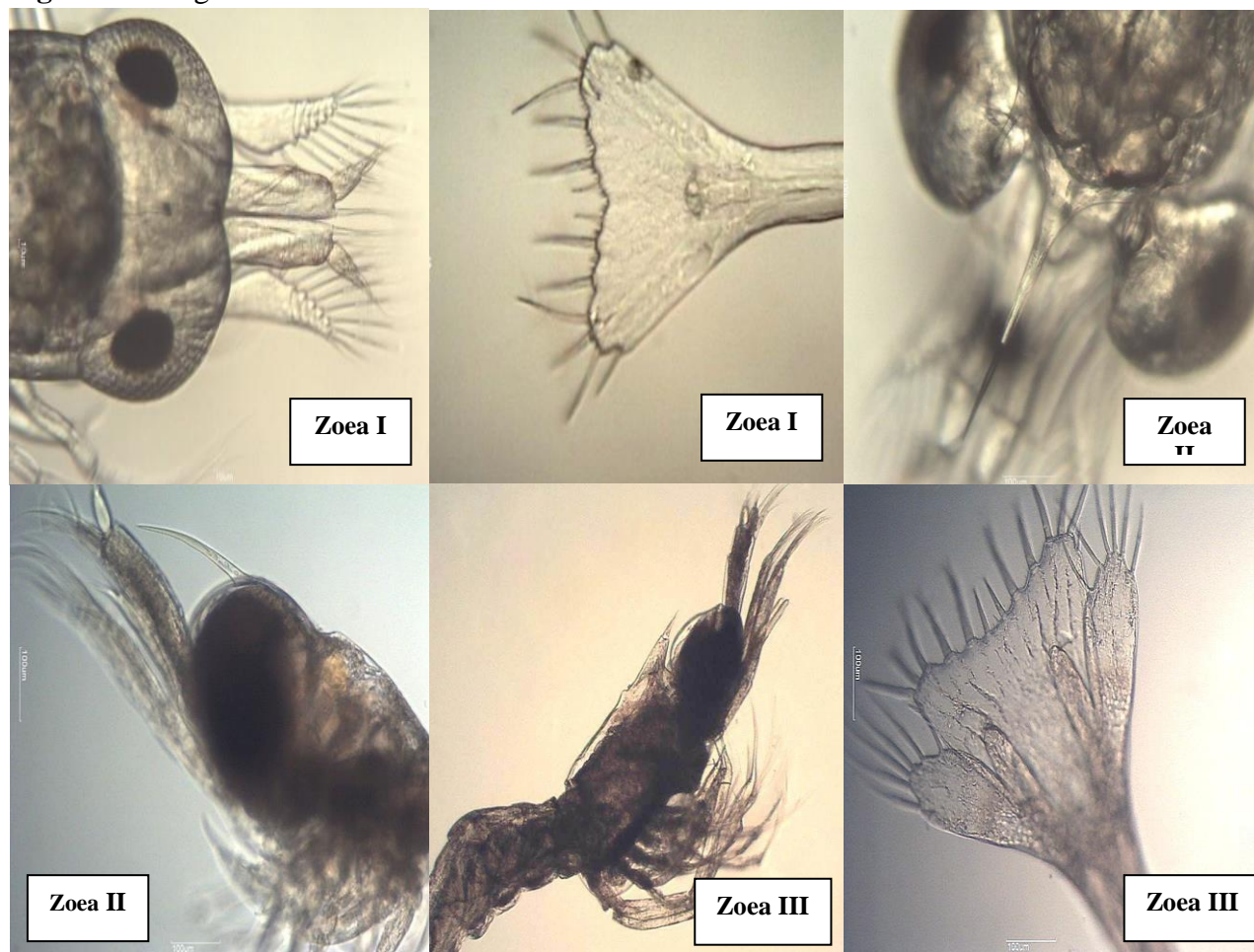
Figura 4. Estágio larvais de *Macrobrachium acanthurus* de Zoea I a Zoea III.

Figura 5. Estágio larvais de *Macrobrachium acanthurus* de Zoa IV a Zoa X.

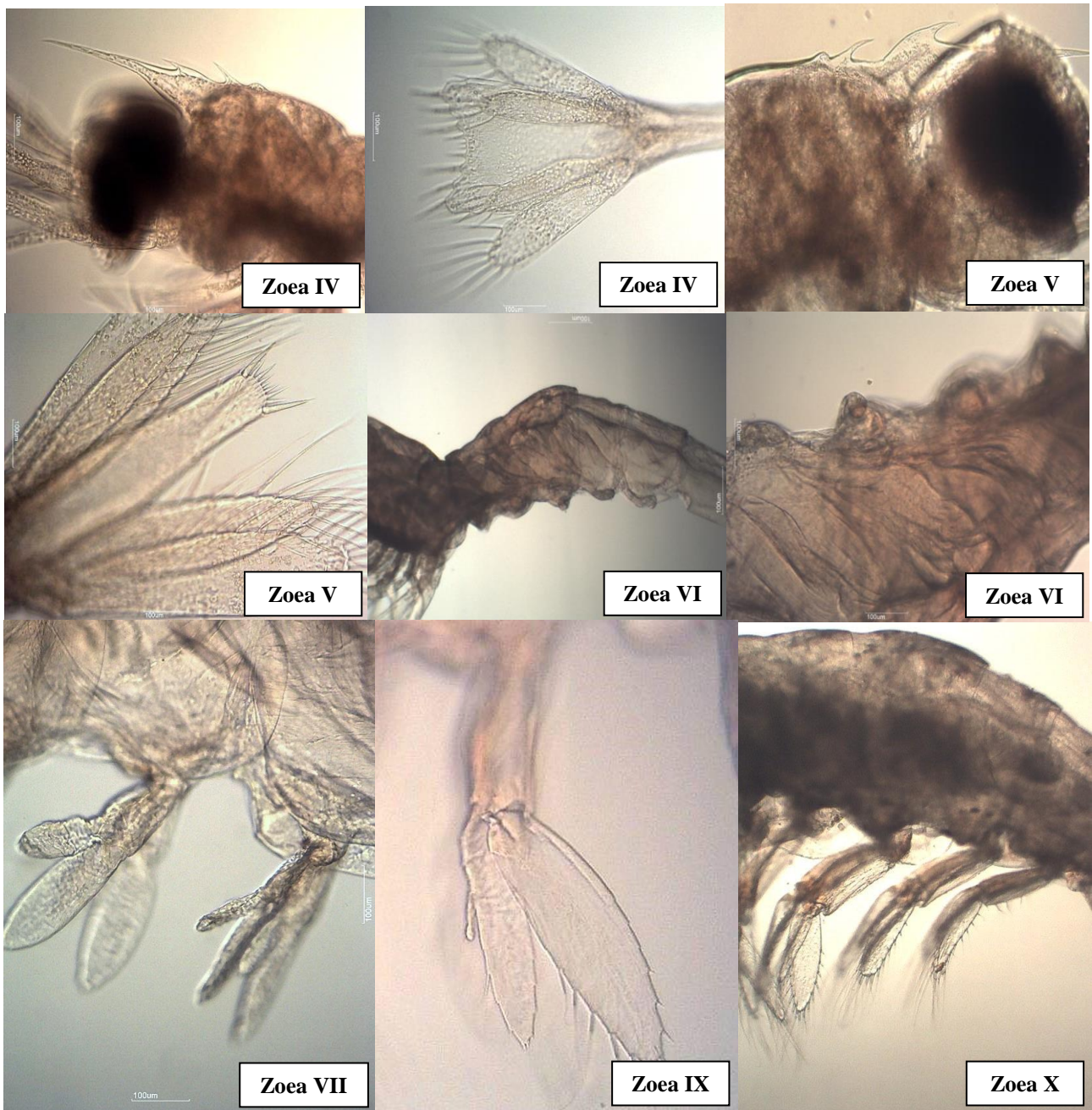


Figura 6. Estágio larvais de *Macrobrachium acanthurus* Zoa X.



DISCUSSÃO

As variáveis da qualidade da água apresentaram valores estáveis e dentro da faixa recomendada por Valenti & Daniels (2000) para camarões de água doce, com base em *Macrobrachium rosenbergii*. O índice de condição larval (ICL) foi de 1,3 para todos os tratamentos, não havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p>0,05$). O valor máximo possível de ser obtido para o ICL é 2, sendo o valor encontrado neste trabalho considerado razoável, segundo os criadores deste índice (TAYAMEN & BROWN 1999).

Vetorelli (2004), trabalhando com *Macrobrachium amazonicum* obteve, em seu experimento, o índice superior a 1,5 em todas as densidades de estocagem, valor considerado muito bom na avaliação da condição das larvas no tanque de cultivo. Considerando-se que a autora trabalhou em sistema fechado dinâmico, e a proximidade dos valores encontrados neste trabalho com aqueles obtidos pela mesma, se poderia supor que a repetição deste trabalho em sistema fechado dinâmico forneceria um valor de ICL mais promissor também para *Macrobrachium acanthurus*. Embora o tratamento 1 tenha se mostrado inferior, estatisticamente, do ponto de vista da sobrevivência, esta foi muito baixa para todos os tratamentos. Contudo, aqueles tratamentos em que se utilizou a dieta inerte apresentaram leve superioridade em comparação ao tratamento em que se utilizou apenas *Artemia*. Isto sugere uma possível utilização, com resultados promissores, deste tipo de alimento para cultivo de larvas de *Macrobrachium acanthurus*. Mallasen, et al. (2008) afirmam que, apesar do sistema aberto ser simples, apresenta muitos inconvenientes, já que o controle dos parâmetros deve ser rigoroso, para evitar choques que podem estressar ou até matar as larvas. Complementarmente, Chagas (2007) afirma que os eventuais efeitos dos subprodutos oriundos da degradação da matéria orgânica submetem os camarões confinados a um ambiente inóspito, estabelecendo condições de *stress*, que podem alterar as taxas de alimentação, crescimento e sobrevivência. Assim de acordo com os dados obtidos neste trabalho, a larvicultura de *Macrobrachium acanthurus*, operando em sistema aberto, acarreta maior *stress* para as larvas pela troca diária da água de cultivo, em decorrência do acúmulo da matéria orgânica no fundo dos baldes, e tendo como consequência a morte. Carvalho & Matias (1998) relataram que em larviculturas operando em sistema fechado estático de *Macrobrachium rosenbergii*, densidades de até 120 larvas/L não causam problemas e apresentam resultados satisfatórios. Vetorelli (2004), trabalhando com *Macrobrachium amazonicum*, em sistema fechado dinâmico, observou que densidades de estocagem de até 140 larvas/L não comprometem as variáveis de produção. Já neste trabalho, densidades tão baixas quanto 50 larvas/L, em sistema aberto, não permitiram o êxito esperado no cultivo de *Macrobrachium acanthurus*. Mesmo com a oferta regular de alimento, foi

comum encontrar durante análise da saúde larval, Zoeas com intestino parcial ou completamente vazio em sua maioria. Acredita-se que a ingestão do alimento foi outro aspecto influenciado pelo nível de *stress* infligido às larvas pelo manejo empregado. Além disso, Maciel (2014) afirma que apesar da dieta úmida apresentar consistência e palatabilidade adequadas, outros fatores podem estar associados à redução do peso, da sobrevivência e da produtividade, tais como: a baixa produção de enzimas digestivas pelas larvas, baixa digestibilidade da dieta, exigências nutricionais não atendidas pela dieta e frequência de fornecimento inadequada. Contudo, ao se observar a sobrevivência larval, nota-se que embora tenha sido baixa para todos os tratamentos, foi um pouco maior para os tratamentos em que se ofertou alimento inerte. Isto reforça a afirmação de que o principal responsável pela baixa sobrevivência foi o nível de manejo empregado. Em seu experimento, Maciel (2007) afirma que a cor inadequada do tanque e a claridade em excesso podem se constituir em importantes fatores de *stress* para as larvas de *Macrobrachium amazonicum*. No presente trabalho, a coloração do balde pode ter influenciado o desenvolvimento das larvas, já que em 35 dias de cultivo, as unidades experimentais compostas por baldes lilás não se verificaram larvas em estágio superior a Zoea VIII. Volpato, et al. (2001) observaram em tilápias do Nilo que a cor de tanque azul previne o *stress*, ao contrário do que ocorre na cor verde, embora a intensidade de luz seja similar nas duas cores. Por outro lado, nas larvas mantidas em tanques escuros, pode ter havido uma economia energética significativa, que teria contribuído para acelerar a fase larval, resultando em maior produtividade. Segundo Anger (2001), o *stress* crônico em larvas de crustáceos compromete a sobrevivência e prolonga o tempo de intermuda. Assim, acredita-se que o *stress* sofrido durante o manejo tenha sido o principal responsável pelo atraso no desenvolvimento das larvas no experimento. Durante o experimento foi observado que somente o uso de *Artemia* e ração úmida no cultivo de larvas de *Macrobrachium acanthurus* não possibilita um desenvolvimento larval ótimo e que as larvas se apresentavam pálidas em todos os tratamentos e isto pode estar relacionado à dieta inerte e ao baixo consumo de náuplios de *Artemia*. Resultado semelhante foi obtido por Maciel (2014), que observou a redução da coloração do corpo de larvas de *M. amazonicum* alimentadas apenas com dieta inerte. Essa característica pode estar relacionada à carência de carotenoides, devido à descontinuidade da oferta dos náuplios de *Artemia*. Segundo Ghidalia (1985), crustáceos não sintetizam carotenóides e necessitam de fontes exógenas. Os carotenóides participam como co-fatores ou integrantes alostéricos de moléculas envolvidas em reações enzimáticas (Liñan-Cabello, et al., 2002), além do conhecido efeito na proteção da adaptação à luz, à cor do meio e à temperatura (Bauer, 2004). No presente trabalho observou-se que as larvas de *Macrobrachium acanthurus* no estágio Zoea VI aceitaram bem a dieta inerte. Característica vantajosa em comparação com *M. rosenbergii* que aceitam dieta inerte a partir de

Zoea VII (Barros & Valenti, 2003). Já de acordo com Araújo (2005), larvas de *Macrobrachium amazonicum* aceitam a dieta inerte desde o estágio IV. Segundo Alekhnovich & Kulesh (2001), camarões do gênero *Macrobrachium* podem apresentar três tipos de desenvolvimento larval: Típico com desenvolvimento normal ou prolongado; semiabreviado e desenvolvimento completamente abreviado. No desenvolvimento larval prolongado, geralmente, ocorrem dez ou mais estágios de Zoea. As espécies com esse tipo de desenvolvimento larval liberam um grande número de ovos pequenos, dos quais eclodem larvas livre natantes (Alekhnovich & Kulesh, 2001). No ambiente natural, o desenvolvimento larval ocorre em água com salinidade entre 10 e 30, sob temperatura de 24°C a 30°C (Alekhnovich & Kulesh, 2001). *Macrobrachium acanthurus*, cujo desenvolvimento larval é composto por dez estágios morfológicos de Zoea, fica incluído no grupo de desenvolvimento prolongado, conforme a classificação de Alekhnovich e Kulesh (2001). A metamorfose é regular até o estágio V, em que cada muda corresponde ao surgimento de uma nova característica. A partir do estágio VI, as metamorfoses foram irregulares, com a ocorrência de muda, sem necessariamente o surgimento de uma nova estrutura, não caracterizando um novo estágio larval (Quadros, et al., 2004). Os resultados finais demonstraram que as larvas dos tratamentos avaliados neste trabalho não conseguiram chegar à fase de pós-larvas. Quadros, et al. (2004) observaram as primeiras pós-larvas de *Macrobrachium acanthurus* no 39º dia do experimento em sistema fechado dinâmico, Choudhury (1970) relata a ocorrência de pós-larvas de *M. acanthurus* em sistema aberto a partir do 32º dia de cultivo. Já a metamorfose de *Macrobrachium acanthurus* no experimento de Dobkin (1971), em sistema aberto, ocorreu em 43 a 56 dias. Dobkin (1974) *apud* Kutty, et al. (2000) utilizou salinidades de 16 a 18 em tanques com densidade de 5 a 20 larvas/L. Dobkin, et al. (1974) observaram que o surgimento de pós-larvas de *Macrobrachium acanthurus* foi relatado entre o 28º e o 38º dia de cultivo, sobrevivência entre 10 e 20% e alimentados com náuplios de *Artemia*. Em comparação com os resultados reportados por Choudhury (1970), o tempo de desenvolvimento larval através dos quatro primeiros estágios de Zoea coincidiu com o período encontrado neste trabalho. Contudo, pôde-se observar a partir do 13º dia larvas em estágio de Zoea V, diferentemente do que observou Choudhury (1970), em seu experimento, em que larvas Zoea V apenas foram identificadas a partir do 18º dia de cultivo. No presente estudo, foram verificadas larvas em estágio de Zoea VI no 15º dia de cultivo com o surgimento de brotos no abdômen. Para *Macrobrachium birai*, característica equivalente só foi verificada a partir de Zoea XI, ou seja, com 50 dias após a eclosão (Melo, et al., 2005). O longo período larval observado para *Macrobrachium acanthurus*, pode ter sido causado pela falta de uma alimentação mais adequada, como o emprego de ração balanceada, além de náuplios de *Artemia*, mesmo pela falta de estímulos ambientais (por exemplo: luminosidade, temperatura) e o *stress*. A

dificuldade na obtenção do ciclo larval completo, em laboratório, foi constatada para várias outras espécies do gênero: *M. olfersi* (Wiegmann, 1836) estudada por Dugger & Dobkin (1975), *M. lar* (Fabricius, 1798), estudada por Atkinson (1977) e *M. intermedium* (Stimpson, 1860), estudada por Williamson (1972). O período total de cultivo durante este experimento foi de 42 dias. Comparando-se ao resultado encontrado por Quadros, et al. (2004), que observaram o completo desenvolvimento larval desta espécie em 39 dias de cultivo, tem-se um atraso no tempo de desenvolvimento das larvas de *M. acanthurus*, o qual atribui-se, principalmente, ao manejo e ao sistema de cultivo empregado, aberto neste experimento e fechado para o referido autor. A metamorfose das larvas de *Macrobrachium acanthurus* ocorre com 35 dias de cultivo se utilizando somente de *Artemia* como alimento. No entanto, a sobrevivência larval com o excesso de manejo experimental é inadequada para projetos de cultivo desta espécie. A aceitação da dieta inerte em estágios iniciais de *Macrobrachium acanthurus* se mostra potencialmente promissora, proporcionando aos indivíduos uma sobrevivência, significativamente maior, quando ofertada segundo o protocolo descrito para o tratamento 2.

AGRADECIMENTOS

À Dr^a. Alitiane Moura Lemos Pereira e ao técnico Francisco dos Santos Carvalho do Laboratório de Análise Clínica Animal - Histologia e Bacteriologia, da EMBRAPA Meio-Norte / UEP de Parnaíba, pelo apoio para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALEKHNOVICH, A.V. & KULESH, V.F. (2001). Variation in the parameters of the life cycle in prawns of the genus *Macrobrachium* Bate (Crustacea, Palaemonidae). *Russian Journal of Ecology*.32 (6): 420-424.
- ALVARADO, G. (2009). Níveis de cálcio, fósforo, lipídeo e proteína na dieta inerte do camarão-da-Malásia *Macrobrachium rosenbergii*, na fase larval [Tese de Doutorado]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura (CAUNESP).
- ATKINSON, J.M. (1977). Larval development of a freshwater prawn, *Macrobrachium lar* (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*. (33): 119-132.
- ANGER, K. (2001). The biology of Decapod Crustacean Larvae. Lisse, The Netherlands. 405p.
- BARROS, H.P. & VALENTI, W.C. (2003). Ingestion rates of *Artemia nauplii* for different larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*. (217): 223 - 233.
- BARROS, H.P. (2001). Alimentação de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: efeito da densidade de náuplios de *Artemia*, do tamanho das partículas de ração, do tipo de alimento e do fotoperíodo [Tese de Doutorado]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura (CAUNESP).
- BAUER, R.T. (2004). Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the Carideans.

Universssity of Oklaroma Press., 282p.

CHAGAS, R.B. (2007). Influência de diferentes densidades de estocagem sobre o crescimento do *Litopenaeus vannamei* e caracterização do sedimento e solo dos viveiros [Dissertação de Mestrado]. Cruz das Almas (BA): Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

CHOUDHURY, P.C. (1970). Complete larval development of the Palaemonidae shrimp *Macrobrachium acanthurus* (WIEGMANN, 1836) reared in the laboratory. *Crustaceana*.18 (2): 113-132.

CORREIA, E.S. & CASTRO, P.F. (1998). Larvicultura em sistema fechado aberto. In: W.C.Valenti. Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões (pp.77-94). Brasília: Ed. FAPESP/IBAMA.

CARVALHO, J.F. & MATHIAS, M.A.C. (1998). Larvicultura em sistema fechado estático. In: W.C.Valenti. Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões (pp.95-114). Brasília: Ed. FAPESP/IBAMA.

DOBKIN, S.A. (1971). Contribution to knowledge of the larval development of *Macrobrachium acanthurus* (WIEGMANN, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*. 21: 294-297

DOBKIN, S.A., AZZINARO, W.P. & MONTFRANS VAN, J. (1974). Culture of *Macrobrachium acanthurus* and *M. carcinus* with notes on the selective breeding and hybridization of these shrimps. *Proceedings of the annual meeting. World Mariculture Society* 5:51-62.

DUGGER, D.M. & DOBKIN S. (1975). A contribution to knowledge of the larval development of *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*. 29: 01-30.

FILHO, P.A.C., SANTOS, E.A.V., GONÇALVES, A.P., BEZERRA, J.R.S., SANTOS. & V.F.S., SILVA, M.L. (2014). Desempenho de pós-larvas de *Macrobrachium carcinus* submetidas a diferentes frequências alimentares. FENACAM - Feira Nacional do camarão. XI Simpósio Internacional de Carcinicultura. Livro de resumos. Fortaleza. p 55.

GUEST, W.C. (1979). Laboratory life history of the Palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda: Palaemonidae). *Crustaceana*. 37 (2): 141-151.

GHIDALIA, W. (1985). Structural and Biological aspects of pigments. In: Bliss D.E. & Mantel L.H (Ed). *The Biology of Crustacea*. (pp. 301-462). New York.

HOLTHUIS, L.B. (1952) A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. The subfamily Palaemoninae. *Occasional Papers of Allan Hancock Foundation* (12):1-396.

KUTTY, M.N., HERMAN, F., MENN, H.L. (2000). Culture of Other Prawn Species. In: New, M.B. & Valenti, W.C. (ed.) *Freshwater Prawn Farming: The Farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Blackwell Science. (pp. 393-410). Londres.

LAVENS, P., THONGROD, S., SORGELOOS. P. (2000). Larval prawn feeds and the dietary importance of *Artemia*. In: New, M.B. & Valenti, W.C. (ed.) *Freshwater Prawn Farming: The Farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Blackwell Science (pp. 91-111). Londres.

LIÑAN-CABELLO, M.A., PANIAGUA-MICHEL, J., HOPKINS, P.M. (2002). Bioactives roles of carotenoids and retinoids in crustaceans. *Aquaculture Nutrition* (8): 299-309.

MACIEL, C.R. (2007). Alimentação do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* durante a fase larval [Tese de Doutorado]. Jaboticabal (SP) Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura (CAUNESP).

MALLASEN, M., VALENTI, W.C. (2008). Criação de camarões de água doce. Funep. Jaboticabal (SP). (p.45).

MACIEL, C.R., VALENTI, W.C. (2012). Effect of tank color on the larviculture of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. *Aquaculture Research*, 1: 10p. [on line] doi:10.1111/are.12048.

MELO, S.G., GARCIA, A.L.B. (2005). Desenvolvimento larval de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes (Crustacea, Decapoda, Caridea, Palaemonidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*. (22):131-152.

ODINETZ COLLART, O., RABELO, H. (1996). Variation in egg size of the fresh-water prawn *Macrobrachium amazonicum* (DECAPODA: PALAEMONIDAE). *Journal of crustacean biology*. (16): 684-688.

QUADROS, M.L.A., MACIEL, C., BASTOS, S., SAMPAIO, I. (2004). Reprodução do camarão canela - *Macrobrachium acanthurus* em condições controladas de laboratório e montagem de um atlas para identificação de estágios larvais. *Revista Científica da UFPA*. Vol 4.

TAYAMEN, M., BROWN, J.H. (1999). A condition index for evaluating larval quality of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). *Aquaculture Research*. (30):917-922.

UNO, Y., KWON, C.S. (1969). Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN) reared in the laboratory. *J. Tóquio Univ. Fish*. 55(2). 179-190.

VALENTI, W.C.; MALLASEN, M.; SILVA, C.A. (1998). Larvicultura em sistema fechado dinâmico. In: Valenti, W.C. *Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões*. FAPESP/IBAMA, Brasília, Brasil. (pp.112-139).

VALENTI, W.C., DANIELS, W.H. (2000). Recirculation Hatchery Systems and Management. In: New, M.B., Valenti, W.C. (Ed.) *Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Blackwell Science, Oxford. (pp. 69-90).

VETORELLI, M.P. (2004). Viabilidade técnica e econômica da larvicultura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, em diferentes densidades de estocagem [Dissertação de Mestrado]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura (CAUNESP).

VOLPATO, G.L., BARRETO, R.E. (2001). Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. (34):1041-1045.

WILLIAMSON, D.I. (1972). Larval development in a marine and a freshwater species of *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, Leiden (23): 282-298.