

**EDSON PEREIRA DOS SANTOS**

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DIETAS NA LARVICULTURA  
DO CAMARÃO PITU, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)**

**Recife  
2006**

**EDSON PEREIRA DOS SANTOS**

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DIETAS NA LARVICULTURA  
DO CAMARÃO PITU, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Eudes de Souza Correia,  
Depto. de Pesca e Aqüicultura, da UFRPE.

**Recife – PE  
Abril de 2006**

**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
**Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**

Parecer da comissão examinadora da defesa de dissertação de mestrado de

**EDSON PEREIRA DOS SANTOS**

**Utilização de diferentes dietas na larvicultura do camarão**  
**Pitu, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)**

Área de concentração: **Aqüicultura**

A Comissão Examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato **Edson Pereira dos Santos** como Aprovado.

Recife, 28 de abril de 2006.

---

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia (DSc, UFRPE)  
Orientador

---

Dr. Renaldo Tenório de Moura (DSc, IBAMA)  
(Membro Externo)

---

Dra. Maria do Carmo F. Soares (DSc, UFRPE)  
Membro Interno

---

Dr. Paulo de Paula Mendes (DSc, UFRPE)  
Membro Interno

## **AGRADECIMENTOS**

A Engarraamento Pitu Ltda e toda sua Diretoria, em especial a Sr<sup>a</sup> Maria das Vitórias Cavalcanti, pela concessão de bolsa e financiamento que possibilitou a realização da pesquisa.

Ao IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (Campo Experimental de Ipojuca) pela cessão das instalações e aos seus funcionários pelo apoio durante o experimento.

Ao Departamento de Pesca e Aqüicultura (DEPAq) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Ao Prof. Dr. Eudes de Souza Correia por ter sido muito gentil, compreensivo e verdadeiro (características mostradas no dia a dia).

Aos amigos Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Severina Maria da Silva; a Eng<sup>a</sup> de Pesca. e Mestre Weruska de Melo, ao amigo Mestre e biólogo Vitor Alexandre Kessler de Almeida, Ao MSc. Adilson Cabral; Eng<sup>a</sup> de Pesca e Mestrando Albino Leal: pela ajuda na redação do manuscrito.

Aos estagiários que muito colaboraram para o sucesso da pesquisas: Jinneide Marques de Oliveira; Patrícia Maria Morais da Silva; Marcos Antonio Ferreira de Melo.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1 Características da Espécie.....	12
3.2 Sistemática e Morfologia.....	12
3.3 Biogeografia.....	14
3.4 Reprodução.....	14
3.5 Desenvolvimento Larval.....	16
3.6 Crescimento e alimentação.....	16
3.7 Produção de Pós-larvas.....	24
<b>4 ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	27
4.1 Utilização de diferentes dietas na larvicultura do camarão pitu, <i>Macrobrachium carcinus</i> (Linnaeus, 1758).....	28
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	39
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	40
<b>7 ANEXO</b> .....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição bromatológica (%) da <i>Artemia</i> sp.....	16
Tabela 2.	Características dos estágios larvais de <i>Macrobrachium carcinus</i> .....	18

### **Artigo**

Tabela 1.	Dietas adotadas no experimento.....	33
Tabela 2.	Estágios larvais observados durante o experimento.....	34
Tabela 3.	Valores de temperatura, amônia total e nitrito durante o cultivo.....	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Morfologia externa de um exemplar adulto de <i>M. carcinus</i> .....	13
Figura 2.	Desenvolvimento larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – 1º estágio; B – 2º estágio; C – 3º estágio; D – 4º estágio.....	21
Figura 3.	Desenvolvimento larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – 5º estágio; B – 6º estágio; C – 7º estágio; D – 8º estágio.....	21
Figura 4.	Peças-chave para identificação do 9º estágio larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – antênula; B – maxilípede; D – início de formação da quela no pereiópodo 1; D – início de formação da quela no pereiópodo 2.....	22
Figura 5.	Peças-chave para identificação do 10º estágio larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – mandíbula direita; B – mandíbula esquerda; C – maxila; D – maxilípede; E – quela do pereiópodo 1; F – quela do pereiópodo 2; G – pleópodo 2; H – pleópodo 3; I – pleópodo 4; J – pleópodo 5; K – télson....	22
Figura 6.	Peças-chave para identificação do 11º estágio larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – antênula; B – maxila; C – pleópodo 1; D – pleópodo 3; E – pleópodo 5.....	23
Figura 7.	Peças-chave para identificação do 12º estágio larval de <i>Macrobrachium carcinus</i> : A – antenula; B – maxílula; C – maxila; D – maxilípede 1; E – maxilípede 2; f – maxilípede 3; G – quela do pereiópodo 1; H – quela do pereiópodo 2; I – pleópodo 1; J – pleópodo 3; K – pleópodo 5; L – rostro.	23

### Artigo

Figura 1.	Sobrevivência das larvas de <i>M. carcinus</i> durante a fase de cultivo (letras diferentes indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ )).....	35
-----------	--	----

## RESUMO

A produção do camarão pitu *Macrobrachium carcinus* tem sido explorada comercialmente em diversos países. No Nordeste, a pesca do pitu é de grande importância no Baixo São Francisco. A produção em larga escala de pós-larvas do pitu continua sendo o principal empecilho para o cultivo comercial e recuperação dos estoques naturais. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho testar diferentes dietas na larvicultura de *M. carcinus*, visando melhorar o desempenho da produção de pós-larvas, com a utilização de músculo de peixe (Dp) e uma dieta formulada (Df), ou em associação à biomassa de *Artemia* sp (DpB e DfB, respectivamente), perfazendo quatro tratamentos em seis réplicas. Utilizaram-se 24 recipientes circulares de 20 L com sistemas de recirculação de água e aeração, nos quais estocaram-se 25 larvas (zoea V-VI) por litro. As dietas foram ofertadas em quatro horários (07:00, 10:00, 13:00 e 16:00h) durante 49 dias. Durante o cultivo registrou-se valores médios de  $27,5 \pm 1,2$  °C (manhã) e  $28,4 \pm 1,3$  °C (tarde) para temperatura, de  $0,2 \pm 0,2$  mg/L para amônia total e de  $0,5 \pm 0,8$  mg/L para nitrito, enquanto que o pH e a salinidade mantiveram-se em 8,2 e 24‰, respectivamente. Os percentuais de sobrevivência média das larvas foram  $3,47 \pm 1,56$ ,  $7,40 \pm 2,99$ ,  $14,83 \pm 2,64$  e  $7,57 \pm 2,31\%$ , respectivamente, para os tratamentos Dp, DpB, Df e DfB. No tratamento Dp obteve-se a menor ( $P \leq 0,05$ ) sobrevivência, pelo fato das larvas rejeitarem o músculo de peixe triturado. As dietas Dp e DpB apresentaram diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ), com maior sobrevivência para a dieta DpB. A maior sobrevivência foi obtida pela dieta Df (14,83%), que se apresentou como a alternativa mais apropriada para a utilização na larvicultura de *M. carcinus*, entretanto a biomassa de artêmia adulta mostrou que poderá resultar em uma melhoria na taxa de sobrevivência quando associada com outros alimentos.



## ABSTRACT

The freshwater prawn *Macrobrachium carcinus* production had been commercially explored in several countries. In northeast, the prawn fishery has a great importance in Low São Francisco Basin. The large scale postlarvae production continues being the main problem for commercial culture and natural stocks maintenance. This work aimed to test different diets in *Macrobrachium carcinus* larval culture in order to improve the performance of prawn post-larvae production, with the utilization of fish flesh (Ff) and a formulated diet (Fd), or in association with adult artemia biomass (FfB and FdB, respectively), resulting in four treatments and six replicates. Were used twenty-four 20 L circular recipients provided of water recirculating and aeration systems, where were stocked 25 larvae (zoea V-VI) per liter. The diets were offered four times a day (07:00, 10:00, 13:00 and 16:00 hrs) during 49 days. Water temperature was  $27.5 \pm 1.2^\circ\text{C}$  in the morning and  $28.4 \pm 1.3^\circ\text{C}$  in the afternoon; the total ammonia nitrogen and nitrite were  $0.2 \pm 0.2$  and  $0.5 \pm 0.8$  mg/L, respectively, while pH and salinity maintained around 8.2 and 24, respectively. The average larval survival was  $3.47 \pm 1.56$ ,  $7.40 \pm 2.99$ ,  $14.83 \pm 2.64$  and  $7.57 \pm 2.31$ , respectively for Ff, FfB, Fd and FdB treatments. Ff treatment obtained the lowest survival due to larvae reject by the fish flesh. Fd and FdB treatments showed significant difference ( $P \leq 0.05$ ), with better survival obtained by FdB diet. The highest survival was obtained by the Fd diet (14.83%), that showed itself as the more appropriated alternative to use in *M. carcinus* hatchery, but the adult artemia biomass showed that could provide better survival rates when associated with other feeds.

## 1 INTRODUÇÃO

Os camarões do gênero *Macrobrachium* pertencem a Ordem Decapoda, Família Palaemonidae, dos quais possuem mais de 100 espécies (NEW e SINGHOLKA, 1984), com uma ampla distribuição nas regiões tropical e subtropical do mundo. Algumas dessas espécies têm valor econômico e são utilizadas para o consumo humano, em muitos países.

A exploração comercial de camarões de água doce vem despertando interesse crescente devido à grande aceitação nos mercados consumidores, onde estes animais têm ocupado lugar de destaque ao lado de seus parentes de água salgada (VALENTI, 1986).

Embora as estatísticas de produção sejam de difícil obtenção porque estes crustáceos são geralmente produzidos por pequenos proprietários rurais e tem consumo local (VALENTI *et al.*, 1998), estimava-se que na virada do milênio a produção ultrapassaria 200.000 toneladas, movimentando mais de US\$ 1 bilhão (NEW, 1990). Segundo Valenti (2001), isso corresponde à cerca de 20% do volume total produzido pelo setor de camarões marinhos.

Segundo os dados contidos no site da Food and Agricultural Organization (FAO), o volume de *Macrobrachium rosenbergii* produzido passou de 55.000 toneladas, em 1996, para 194.159 toneladas, em 2004 (FAO, 2006).

Estimam-se que 33 espécies de camarão ocorram no continente americano, das quais 18 foram registradas para o Brasil (COELHO *et al.*, 1982). Uma das espécies de destaque é o *Macrobrachium carcinus*, conhecido no Nordeste do Brasil como “pitu” e em outras regiões como “lagosta de São Fidélis” ou “lagostinha do Ribeira”.

A pesca do *M. carcinus* é de grande importância no Baixo São Francisco, destacando-se entre outras, as cidades de Piaçabuçu, Penedo e Entremontes em Alagoas; Propriá, em Sergipe; Ribeirão e Barreiros, em Pernambuco, como pontos de comercialização do produto. A produção média mensal provavelmente gira em torno de 1 tonelada. Em Propriá e Entremontes, no entanto, a produção média é da ordem de 200 kg/mês (SETOR PESQUEIRO, 2003).

A produção de *M. carcinus* tem sido explorada comercialmente através da pesca artesanal em diversos países. Porém, esta atividade tem declinado devido à poluição, a destruição de ecossistemas naturais e a sobrepesca causada pela sua utilização na gastronomia (LOBÃO e ROJAS, 1985).

A ameaça de extinção da espécie nos dias atuais é fortemente cogitada, encontrando-se presente em muitas listagens oficiais, principalmente a do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e esforços devem ser feitos na

busca de se proteger os habitat restantes e localizar as populações remanescentes (UERJ, 2003).

No trabalho de Montenegro et al. (2001) é comentado que, segundo os pescadores locais, a produtividade vem diminuindo ao longo dos anos, acarretando em novos pontos de pesca. Tal fator torna mais urgente iniciativas de preservar as populações de pitu.

Uma iniciativa para a produção *Macrobrachium carcinus* é a adaptação em cativeiro onde, desde os anos 60, várias experiências com o objetivo de se cultivar a espécie foram realizadas. As primeiras tentativas foram de Lewis (1961), em seguida, Lewis e Ward (1965), os quais descreveram todos os estágios larvais até a fase juvenil, conseguindo em seus experimentos pós-larvas em 90 dias.

A principal desvantagem do *Macrobrachium carcinus* reside no seu longo desenvolvimento larval. O cultivo de pós-larvas continua ainda sendo o principal empecilho para a produção em larga escala. Alguns experimentos foram realizados com sucesso, mas nenhum foi feito em escala comercial. Alguns autores atribuem ao pitu certas características que dificultam seu cultivo, como: canibalismo, agressividade, fuga dos viveiros e crescimento lento (quando comparado com *M. rosenbergii*) (VALENTI et al., 1998), além de problemas com a alimentação na larvicultura.

Diante do exposto torna-se necessário à utilização de dietas alternativas visando melhorar o rendimento do cultivo de *M. carcinus* na fase de larvicultura, tendo em vista o fato do animal estar nas principais listas de extinção, fazendo-se necessário a realização de pesquisas visando a melhoria do rendimento das larviculturas.

•

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Características da Espécie

*Macrobrachium carcinus* é uma espécie que atinge um grande tamanho, onde os maiores exemplares encontrados medem entre 23 e 26,5cm, e pesam de 250 a 340g. Apesar de ser uma espécie muito fecunda, possui tempo de incubação e desenvolvimento larval longos, o que compromete, a sobrevivência larval. Tanto as larvas quanto os adultos são muito agressivos, o que impõe a utilização de cultivos em baixas densidades. Essa espécie é pouco adaptada ao cativeiro tendo como consequência uma baixa sobrevivência. Além disso seu crescimento é lento, o que dificulta uma seleção artificial, de espécies menos agressivas quando cultivada (LOBÃO e ROJAS, 1985).

Segundo Mago-Leccia (2003), o pitu apresenta uma série de vantagens para o seu cultivo: sua grande resistência, tolerância à variação de fatores ambientais e ao manejo, além das dietas onívoras dos adultos. Lobão e Rojas (1985) enfatizaram seu grande tamanho e fecundidade (quantidade de ovos por fêmea ovígera). Kutty et al. (2000) destacaram que a espécie possui maior relação comprimento e peso do que *M. rosenbergii*.

#### 3.2 Sistemática e Morfologia

Os crustáceos da ordem Decapoda apresentam cinco pares de apêndices locomotores. Os camarões são descendentes dos malacostracos, grupo de crustáceos existentes desde o período cambriano, e, portanto, com cerca de 80 milhões de anos. Os malacostracos abrangem dois grupos: os Peracarida e os Eucarida. Os camarões de água doce, embora próximos zologicamente aos de água salgada, são da sub-ordem Pleocyemata, diferindo daqueles da sub-ordem Dendrobranchiata. O camarão de água doce, pitu, pertence ao gênero *Macrobrachium*, e a espécie é denominada de *Macrobrachium carcinus* (Figura 1).

A classificação zoológica, segundo Araújo (2002), é a seguinte:

Reino: Animalia;

Filo: Arthropoda;

Subfilo: Crustacea;

Classe: Malacostraca;

Subclasse: Eumalacostraca;

Superordem: Eucarida;

Ordem: Decapoda;

Subordem: Pleocyemata;

Família: Palaemonidae;

Subfamília: Palaemoninae;

Gênero: *Macrobrachium*;

Espécie: *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758).

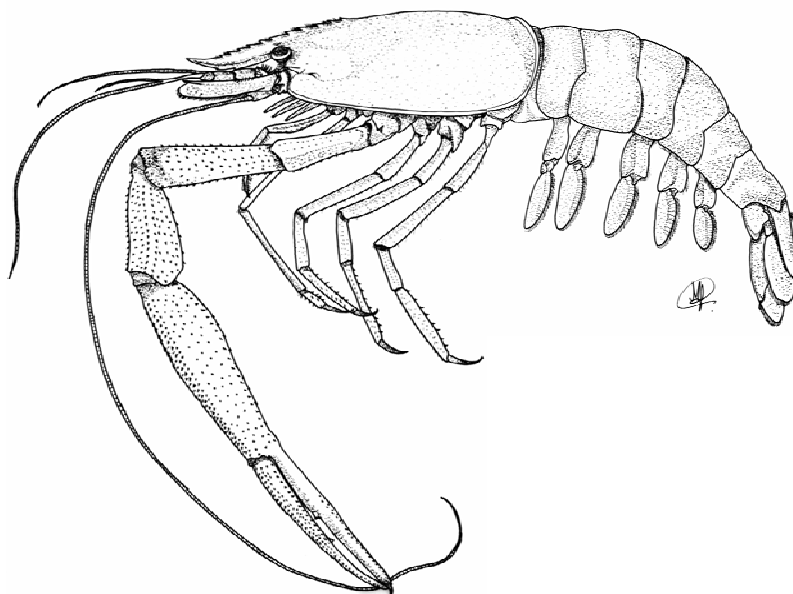


Figura 1. Desenho de um exemplar adulto de *M. carcinus*. Desenho: Mavíael Fonseca.

Descrição: Possui carapaça com antenas e espinhos hepáticos, sem espinhos branquiostegal. O rostro geralmente alcançando ligeiramente o final do pedúnculo antenular, margem dorsal sinuosa, ponta ligeiramente voltada para cima. Armado com 11 a 16 dentes dorsais quase regularmente espaçados e, três ou quatro dentes ventrais posterior de 4 a 6 da serie dorsal colocados sobre a carapaça atrás do nível da margem orbital. Olhos grandes, córnea bem pigmentada. O segundo par de pereiópodos do macho adulto quase igual, robusto; os dedos delgados, muito mais curtos do que a palma, abrindo em partes próximas fortemente cruzado nas pontas. Dentes grandes e os dedos fixos parcialmente pubescentes. A palma ligeiramente comprida mais que três vezes e menos que quatro vezes, tão comprida quanto larga, com espinhos espalhados mais longos e menos numerosos próximo a margem, continuando em direção ao dedo fixo, porém, sem formar uma fileira muito elevada. O carpo longo quase a metade da palma e ligeiramente menor que o mero. O terceiro par de

pereiópodos com propódios ligeiramente mais do que o dobro e tão longo quanto o dácilo (HOLTHUIS, 1980).

Tamanho: *M. carcinus* é certamente um dos maiores camarões de água doce. Os machos chegam a alcançar entre 230 e 300mm e fêmeas até 170mm (HOLTHUIS, 1980). Uma fêmea com seis anos de idade foi registrada por Valenti et al. (1994) medindo 290 mm (190g).

### **3.3 Biogeografia**

O *M. carcinus* ocorre desde o Sul dos Estados Unidos (Flórida e Texas) até o sul do Brasil (HOLTHUIS, 1952, 1980; DUCAN et al., 1975).

Em Pernambuco, a presença da espécie já foi registrada na literatura nos Rios Capibaribe-Mirim, Mamucaba, Jaboatão e Igarassu, além das localidades de Ipojuca e Tamandaré (COELHO et al., 2002).

Esse camarão habita principalmente remansos de locais com turbulência elevada, preferindo substrato de areia ou pedras (HOLTHUIS, 1980; COELHO et al., 1982) São de hábitos noturnos (RAMOS-PORTO e COELHO, 1998).

Os indivíduos desta espécie preferem viver em áreas com sombras nas margens de rios, protegidas embaixo de rochas e de vegetação. É bastante territorialista e agressivo, alimentando-se de tudo que se encontra em seu “território” (KUTTY et al., 2000).

Segundo Signoret & Brailovsky (2004), a salinidade máxima que um adulto suporta é de 30‰, impedindo a distribuição da espécie em águas salgadas.

### **3.4 Reprodução**

Mesmo sendo animais dióicos, sua reprodução inicia-se pela transferência do esperma do macho para a fêmea, que fica depositado em estrutura especial (espermatóforo). Após o acasalamento, a fêmea expulsa os óvulos, que são fecundados nesse momento. Os ovos fecundados são incubados pela fêmea e se desenvolvem aderidos aos pleópodos. A incubação dura cerca de 19-20 dias (COELHO et al., 1982; GRAZIANI et al., 1993).

Na natureza *M. carcinus* se reproduz durante a estação chuvosa: entre maio e outubro em Barbados (LEWIS et al., 1966), entre junho e novembro em Guadalupe (HOSTACHE, 1992) e entre fevereiro e março no Brasil (VALENTI et al., 1986). Os indivíduos alcançam a primeira maturação com 55g e 60mm de comprimento (VALENTI et al., 1994; ARAÚJO,

2002). Lobão et al., (1984) observaram que fêmeas com peso entre 45 e 60g produzem cerca de 23.000 ovos, já Coelho et al. (1982) encontraram fêmeas com posturas que apresentavam de 10.000 a 80.000 ovos.

Entre os adultos capturados em rios da Venezuela, Mago-Leccia (2003) encontrou que a proporção de fêmeas foi sempre consideravelmente maior que a de machos. Para este autor, isto ocorreu provavelmente porque a pesca é seletiva (pesca-se os animais de maior porte, ou seja, os machos). Por outro lado, ressaltou que como a população está se reproduzindo o ano inteiro, um maior número de fêmeas garantiria maior êxito no eventual recrutamento.

Hibridação interespecífica tem sido largamente utilizada no desenvolvimento da aquicultura em alguns peixes (KOSSOWSKI, 1998). Também tem sido usada em espécies de crustáceos, mas sem muito impacto. Isto ocorre devido a um sistema reprodutivo mais complicado e menos conhecido dos crustáceos. Porém, resultados variados na produção de larvas híbridas de espécies de *Penaeus* (BRAY et al., 1990; MISAMORE e BROWDY, 1997; REDON et al., 1997) e *Macrobrachium* (DOBKIN et al., 1974; SHOKITA, 1978; SANDIFER e LYMM, 1980 e SANKOLLI et al., 1982) indicam que hibridações com sucessos entre algumas espécies podem ser obtidas.

Um dos cruzamentos mais desejados na aquicultura de camarão de água doce seria entre o *M. carcinus* e o *M. rosenbergii*, resultando em um híbrido com o sabor e o tamanho do pitu e a velocidade de crescimento no período larval e o comportamento menos agressivo do camarão-gigante-da-Malásia. GRAZIANI et al. (2003). Esses autores desenvolveram cruzamentos interespecíficos entre as espécies em laboratório. Os experimentos consistiram em realizar os diversos cruzamentos entre machos e fêmeas de ambas as espécies através de inseminação artificial ou a própria cópula quando esta acontecia naturalmente. Os resultados mostraram que a inseminação artificial produziu zigotos híbridos vivos, mas que não se desenvolveram além do estágio de gástrula (6 dias após a fertilização) nos 46 cruzamentos obtidos. Desta forma, concluíram que não existe risco na natureza que estas duas espécies hibridizem devido aos comportamentos reprodutivos distintos e às barreiras pós-zigóticas.

### **3.5 Desenvolvimento Larval**

O desenvolvimento larval da espécie foi estudado principalmente nos EUA, Brasil, Venezuela e Índias Ocidentais, incluindo Guadalupe (KUTTY *et al.*, 2000). Aproveitando-se da classificação de Sollaud (1923), *M. carcinus* é uma espécie que apresenta ovos numerosos e pequenos e larvas planctônicas com vários estágios larvais.



### 3.6 Crescimento e alimentação

As larvas planctônicas alimentam-se basicamente por filtração da água. A larva posiciona-se com a parte dorsal do tórax voltada para baixo e os pereiópodos voltados para cima, movimentando-se de forma coordenada, formando uma corrente de água em direção a boca. Quando uma presa é encontrada na água, a larva a segura com seus pereiópodos a leva para boca. Em laboratório, as larvas (Figuras 1 a 5) são alimentadas basicamente com *Artemia* sp., cuja composição bromatológica está apresentada na Tabela 1, além de ração e carne fresca de peixes e moluscos. Os primeiros estágios larvais de *M. carcinus* devem ser alimentados com náuplios de *Artemia* sp. (4-5 náuplios/mL), porém, após 10-12 dias (estágio larval IV). As larvas são atraídas por presas maiores (KUTTY et al., 2000).

Tabela 1. Composição bromatológica (%) da *Artemia* sp.

Nutriente	Ovo	Náuplio 1	Náuplio 2	Náuplio 3	Metanáuplio	Adulto
Proteínas	58,0	58,0	56,8	52,0	49,9	65,0
Lipídeos	25,6	23,3	21,0	20,9	19,0	13,2
Carboidratos	7,8	12,8	10,4	11,2	6,3	3,0
Cinzas	6,2	5,7	8,3	12,0	20,8	4,8

(Fonte: Olivera, 1999).

O seu desenvolvimento é anamórfico regular. O processo de desova dura de 19 a 48 horas. Do ovo nasce a “zoea” que é uma fase larval planctônica. Esta passa por 12 estágios larvais até chegar ao estágio de pós-larva (PL), conforme tabela 2.

Os peixes mais adequados como alimento são "atum" e “serra”, porque as fibras de seus músculos são facilmente desagregáveis. A ração deve ser mantida em congelador e peneirada antes de ser servida. O peneiramento permite deixar a ração do tamanho que a larva consegue ingerir. Deve ser utilizada uma peneira de 0,25mm para as larvas do 1º ao 5º estágio, 0,50mm entre os 6º e 9º estágios e peneiras de 1,0mm para as larvas dos estágios finais. A quantidade de ração varia de acordo com o apetite e a quantidade de larvas. Nos primeiros estágios de seu desenvolvimento, 10,0mL são suficientes para alimentar 10.000 larvas, porém o consumo por larva aumenta com o seu crescimento. Ao fornecer o peixe deve-se ter o cuidado de mantê-lo na coluna da água, o que é possível graças à agitação da mesma (COELHO et al., 1982). A lula pode ser substituída por mexilhão na dieta de larvas de *M. carcinus* (CARVALHO-FILHO e MATHIAS, 1998).

Tabela 2 – Características dos estágios larvais de *Macrobrachium carcinus*.

Estágio	Duração (dias)	Comp. (mm)	Características
Zoea I	1-2	1,65-2,00	<i>Cromatóforos</i> : Um pequeno ponto vermelho no lado externo da porção final do pedúnculo antenular e em cada lado da base do rostró; pigmento e dendritos vermelhos escuros na junção carapaça/olhos; Dois pares vermelho-brilhante com longos dendritos, na porção dorsal do 3º segmento abdominal; Um pequeno ponto vermelho na porção anal e nos ramos internos rudimentares dos pereiópodos 1º e 2º; na região bucal linhas transversais vermelhas. <i>Rostró</i> : reto, com ápice ligeiramente curvo para baixo, alcançando aproximadamente 3/4 de comprimento do pedúnculo antenular. <i>Carapaça</i> : lisa - margem ântero-ventral apresentando um pequeno espinho. <i>Olhos</i> : grandes e sésseis. <i>Antênula</i> : pedúnculo longo, estreito, sem segmentação, com dois flagelos no ápice; flagelo interno em forma de longa cerda plumosa; flagelo externo retangular com três estetascos e duas cerdas, uma longa, simples e outra curta, plumosa no ápice. <i>Pereiópodos</i> : 1º e 2º rudimentares e birremes, 3º pereiópodo birreme, porém como broto; 4º e 5º pereiópodos ligados ao cefalotórax. <i>Pleópodos</i> : ausentes. <i>Urópodos</i> : ausentes. <i>Télson</i> : triangular, margem posterior alargada e suavemente côncava, com 14 cerdas plumosas e bipectinadas; alguns pequenos espinhos entre as bases das cerdas (Figura 2A).
Zoea II	2-3	2,00-2,20	<i>Cromatóforos</i> : um vermelho proeminente, com dendritos vermelhos, na porção dorsal do pedúnculo ocular; um vermelho, com dendritos, na porção ventral do 4º segmento abdominal; 1 vermelho na porção dorsal com 3º segmento abdominal, bastante proeminente, cujos ramos se estendem ao 2º segmento abdominal; dendritos vermelhos em cada endopodito dos pereiópodos 1º e 2º, e também na base da antena e maxilípedes. <i>Rostró</i> : alcançando a metade do segmento distal do pedúnculo antenular. <i>Carapaça</i> : com dois espinhos pós-orbitais, margem ântero-ventral com espinhos pterogostomianos. <i>Olhos</i> : pedunculados e grandes. <i>Antênula</i> : pedúnculo com 2 segmentos. <i>Antena</i> : flagelo com cerdas: Um longa plumosa, duas médias e uma curta no ápice. <i>Pereiópodos</i> : 1º e 2º completamente desenvolvidos, birremes; endopoditos com cinco segmentos, terminando com dactílo; exopodito com quatro longas cerdas plumosas no ápice; 3º pereiópodo rudimentar e birreme. <i>Abdome</i> : 5º segmento abdominal com um grande espinho pontiagudo projetando-se atrás de cada lado dorsal. <i>Pleópodos</i> : ausentes <i>Urópodos</i> : prenúncio de futuros urópodos, representados por uma linha suave no télson. <i>Télson</i> : margem posterior com um par de cerdas centrais não plumosas, e 14 cerdas bipectinadas, sendo 2 centrais (Figura 2B).
Zoea III	2-3	2,50	<i>Cromatóforos</i> : 1º e 2º pereiópodos com endopoditos vermelhos brilhantes, ao longo de todo o seu comprimento; pigmentos amarelos formando longos dendritos, na porção lateral do 2º e 3º segmentos abdominais e vermelhos na porção ventral do pedúnculo ocular. <i>Rostró</i> : a ponta do rostró ultrapassa um pouco além da extremidade dos olhos; espinho epigástrico presente atrás da base do rostró; espinho pterogostomiano bifurcado. <i>Antênula</i> : pedúnculo com 3 segmentos; base do flagelo mais interno expandida. <i>Antena</i> : exopodito laminar com três segmentos em seu ápice, formando anéis, com 10 cerdas plumosas na margem interna, e um pequeno espinho no ápice da margem externa, junto a uma pequena cerda; pedúnculo da antena sem divisão; flagelo com três segmentos e duas longas cerdas terminais. <i>Pereiópodos</i> : 3º pereiópodos em forma de grandes rudimentos birremes; 4º e 5º pereiópodos rudimentares, unirremes. <i>Pleópodos</i> : ausentes. <i>Urópodos</i> : exopoditos e endopoditos presentes, sendo o exopodito mais de duas vezes o comprimento do endopodito, sem cerdas. <i>Télson</i> : articulado com o 6º segmento abdominal; forma triangular com 12 cerdas plumosas e um par de cerdas pequenas centrais e um par de espinhos laterais (Figura 2C).

Tabela 2 – Características dos estágios larvais de *Macrobrachium carcinus* (continuação).

Estágio	Duração (dias)	Comp. (mm)	Características
Zoea IV	2-3	2,70	<i>Cromatóforos</i> : semelhante ao anterior, porém com dendritos vermelhos estendendo-se no 4º segmento abdominal. <i>Rostro</i> : ápice alcançando a extremidade distal dos olhos, com dois espinhos epigástricos em sua parte basal e margem superior com três dentes, sendo dois pequenos. <i>Antênula</i> : três segmentos no pedúnculo; flagelo interno menor que o externo, com uma cerda bipectinada no ápice; flagelo externo com quatro estetascos. <i>Antena</i> : três segmentos no pedúnculo, exopodito laminar (escafocerito) com 16 cerdas bipectinadas e flagelo com três segmentos, tendo no ápice quatro cerdas. <i>Pereiópodos</i> : 1º, 2º e 3º pereiópodos desenvolvidos, 4º e 5º ainda em desenvolvimento, sendo o 5º de tamanho maior. <i>Pleópodos</i> : ausentes. <i>Urópodos</i> : exopodito maior que o endopodito, o 1º com 12 e o 2º com nove cerdas. <i>Télson</i> : alargado distalmente com cinco pares de cerdas bipectinadas e 1 par de espinhos laterais (Figura 2D).
Zoea V	2-3	2,83	<i>Cromatóforos</i> : vermelhos em forma de dendritos na face ventral entre o 4º e 5º segmentos abdominais; 4º articulo do 5º pereiópodo, com um cromatóforo vermelho, bem evidente com longos dendritos. <i>Rostro</i> : ápice quase atingindo a margem distal dos olhos. <i>Antênula</i> : semelhante ao estágio anterior. <i>Antena</i> : semelhante ao estágio anterior. <i>Pereiópodos</i> : 5º fortemente desenvolvido, unirreme, com dátilo liso; 4º pereiópodo menor que o 5º e birreme. <i>Pleópodos</i> : ausentes. <i>Urópodos</i> : mais desenvolvidos que no estágio anterior; exopoditos com 13 cerdas bipectinadas e um espinho lateral; endopodito com 10 cerdas. <i>Télson</i> : retangular com a margem posterior côncava, com cinco pares de cerdas e três pares de espinhos laterais (Figura 3A).
Zoea VI	2-3	3,00	<i>Cromatóforos</i> : dispostos como no estágio anterior, porém mais dispersos. <i>Rostro</i> : extremidade alcançando aproximadamente o ápice dos olhos cada espinho epigástrico com quatro espínulos na margem frontal. <i>Antênula</i> : flagelo interno alongado. <i>Antena</i> : escafocerito com 18 cerdas bipectinadas e um espinho; flagelo com quatro artículos. <i>Pereiópodos</i> : 4º bem desenvolvido, birreme; endopoditos com cinco artículos, terminando em um longo dátilo; 5º pereiópodo maior que os outros. <i>Pleópodos</i> : rudimentares. <i>Urópodos</i> : exopoditos com 14 cerdas bipectinadas e um espinho lateral; endopodito com 11 cerdas bipectinadas. <i>Télson</i> : retangular, com margem posterior quase reta; cinco pares de espinhos laterais (Figura 3B).
Zoea VII	3-4	3,60	<i>Cromatóforos</i> : dispostos como no estágio anterior, porém mais dispersos. <i>Rostro</i> : ápice atingindo a extremidade distal dos olhos. <i>Carapaça</i> : margem frontal de cada espinho epigástrico, com cinco espínulos e uma pequena cerda. <i>Antênula</i> : pedúnculo com três artículos; flagelo interno tão longo quanto o externo com duas cerdas no ápice, sendo uma bipectinada e outra não; flagelo externo bifurcado; ramo externo tem uma cerda no ápice e ramo interno com quatro estetascos. <i>Antena</i> : escafocerito com 20 cerdas bipectinadas e um espinho lateral externo; flagelo tão longo quanto o escafocerito, com cinco artículos e três cerdas distais e três medianas. <i>Pereiópodos</i> : 5º maior de todos, margem frontal do 4º articulo com seis espinhos. <i>Pleópodos</i> : rudimentares e birremes. <i>Urópodos</i> : exopodito com 19 cerdas e um espinho; endopodito com 16 cerdas bipectinadas. <i>Télson</i> : retangular; margem posterior ligeiramente côncava, com cinco pares de cerdas e três de espinhos laterais (Figura 3C).
Zoea VIII	2-3	4,20	<i>Cromatóforos</i> : cinco vermelhos em cada lado da carapaça, 5º segmento abdominal com 1 grande vermelho e alguns dendritos na sua porção dorsal; na junção dos urópodos com um télson; pequenos <i>cromatóforos</i> vermelhos. <i>Antênula</i> : flagelo interno um pouco menor que o externo; interno com quatro cerdas terminais e externo com uma cerda no ápice e cinco estetascos. <i>Antena</i> : três segmentos no pedúnculo; flagelo um pouco mais longo que o escafocerito, com quatro cerdas apicais e no bordo interno 22 cerdas bipectinadas e um espinho. <i>Pereiópodos</i> : 5º bem desenvolvido. <i>Pleópodos</i> : presentes e bem desenvolvidos. <i>Urópodos</i> : exopodito com 20 cerdas bipectinadas e um espinho; endopodito com 18 cerdas bipectinadas. <i>Télson</i> : margem distal convexa (Figura 3D).

Tabela 2 – Características dos estágios larvais de *Macrobrachium carcinus* (continuação).

Estágio	Duração (dias)	Comp. (mm)	Características
Zoea IX	2-3	5,00	<i>Cromatóforos</i> : base do rosto com um amarelo avermelhado, em forma de dendrito; parte posterior do 6º segmento abdominal vermelho brilhante com um grande número de pequenos <i>cromatóforos</i> vermelhos em forma de dendritos. <i>Carapaça</i> : espinho epigástrico com três cerdas em sua porção anterior. <i>Antênula</i> : flagelo interno com dois segmentos; flagelo externo com ramo externo distintamente segmentado e três cerdas apicais, ramo interno com sete estetascos. <i>Antena</i> : escafocerito com 25 cerdas bipectinadas na margem interna e um espinho lateral; flagelo com sete segmentos, distintamente ultrapassando o escafocerito. <i>Pereiópodos</i> : 1º e 2º quelados 4º articulo do 5º pereiópodo com nove espinhos na margem frontal. <i>Pleópodos</i> : 1º e 5º menos desenvolvidos que as demais. <i>Urópodos</i> : exopoditos com 24 cerdas bipectinadas; endopodito com 20 cerdas também bipectinadas. <i>Télson</i> : retangular, com margem distal convexa (Figura 4).
Zoea X	3	5,40	<i>Cromatóforos</i> : disposta como no estágio anterior, porém mais dispersos. <i>Rostro</i> : margem dorsal com cinco dentes. <i>Carapaça</i> : espinho epigástrico com quatro cerdas plumosas na sua porção anterior. <i>Antênula</i> : ramo interno do flagelo externo com 9 estetascos arranjados em três grupos. <i>Antena</i> : escafocerito com 28 cerdas e um espinho lateral externo; flagelo com nove artículos. <i>Pereiópodos</i> : 1º e 2º distintamente quelados; 5º com 10 espinhos pequenos na margem frontal do 4º articulo. <i>Pleópodos</i> : bem desenvolvidos sendo os do segundo e terceiro pares mais desenvolvidos que os demais. <i>Urópodos</i> : bem desenvolvidos exopoditos com 28 cerdas e um espinho; endopoditos com 24 cerdas. <i>Télson</i> : 10 cerdas, sendo duas longas na margem lateral e dois espinhos (Figura 5).
Zoea XI	3	6,00	<i>Cromatóforos</i> : semelhante ao estágio anterior. <i>Rostro</i> : dois dentes dorsais. <i>Antênula</i> : flagelo interno com três artículos; flagelo externo com dois artículos; ramo interno do flagelo externo com 11 estetascos, formando quatro grupos. <i>Antena</i> : escafocerito com 30 cerdas bipectinadas em sua margem interna e um espinho lateral; flagelo com 10 artículos. <i>Pereiópodos</i> : completos e bem desenvolvidos. <i>Pleópodos</i> : completos; 1º menor de todos, sem cerdas; exopoditos dos restantes com 3-6 cerdas. <i>Urópodos</i> : exopodito com 32 cerdas bipectinadas e um espinho lateral; endopodito com 28 cerdas bipectinadas. <i>Télson</i> : com 10 cerdas e três espinhos laterais (Figura 6).
Zoea XII - Pós-larva	3-4	6,40	<i>Cromatóforos</i> : avermelhados em todo o corpo, exceto nas antênulas, antenas, urópodos e télson; porção posterior da carapaça com seis grandes dendritos vermelhos de cada lado e um grande dendrito mediano, que se estende ainda nos 2º, 3º, 4º e 5º segmentos abdominais; porção ventral interna do pedúnculo ocular, 3º articulo da antênula e base da antena igualmente avermelhada. <i>Rostro</i> : 10 dentes dorsais e três ventrais; espinho epigástrico com 7 cerdas na margem frontal anterior. <i>Antênula</i> : flagelos interno e externo do mesmo tamanho com 4-6 artículos; ramo interno do flagelo externo com 18 estetascos formando seis grupos distintos. <i>Antena</i> : escafocerito com 42 cerdas bipectinadas e um espinho lateral; flagelo ultrapassando o escafocerito. <i>Pereiópodos</i> : 1º e 2º quelados; 5º maior que os restantes com 11 pequenos espinhos na margem do 4º articulo. <i>Pleópodos</i> : exopoditos cerdosos; endopodito com cerdas exceto no 1º par; apêndice interno presente em todo os <i>pleópodos</i> , exceto no primeiro. <i>Urópodos</i> : exopoditos com 50 cerdas e endopodito com 40; <i>Télson</i> : um par de espinhos dorsais (Figura 7).

Fonte: Modificado de Coelho, (1963).

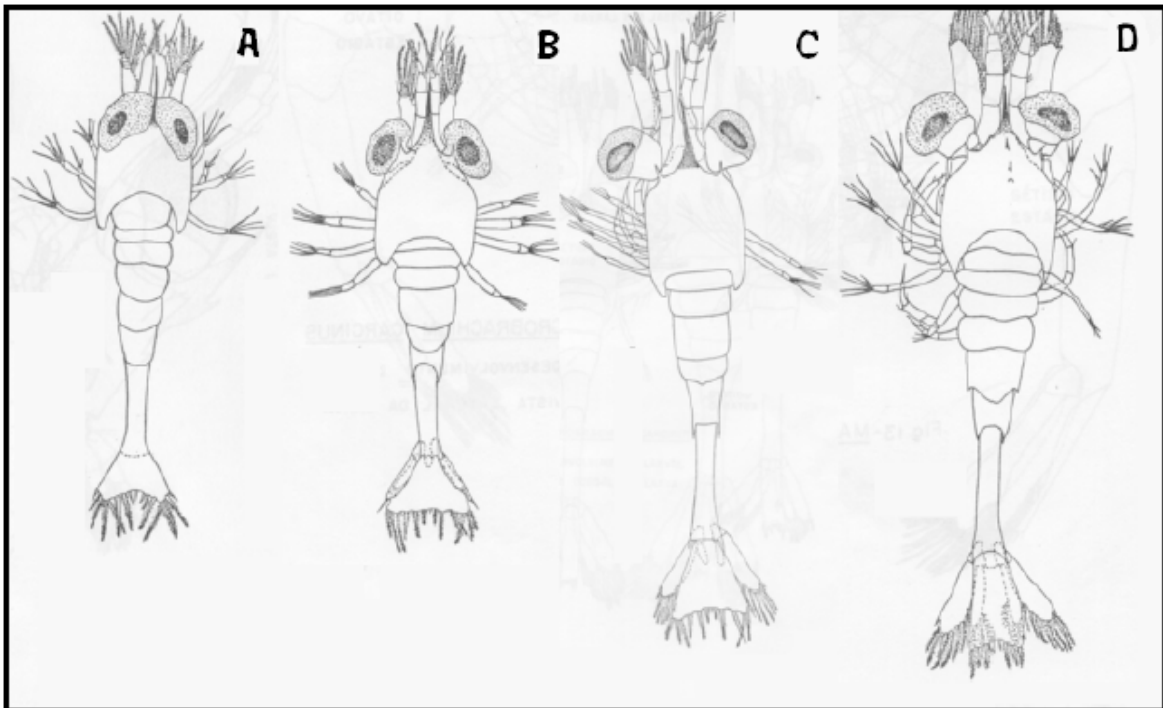


Figura 2. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium carinus*: A – 1º estágio; B – 2º estágio; C – 3º estágio; D – 4º estágio (Fonte: Modificado de Coelho *et al.*, 1982).

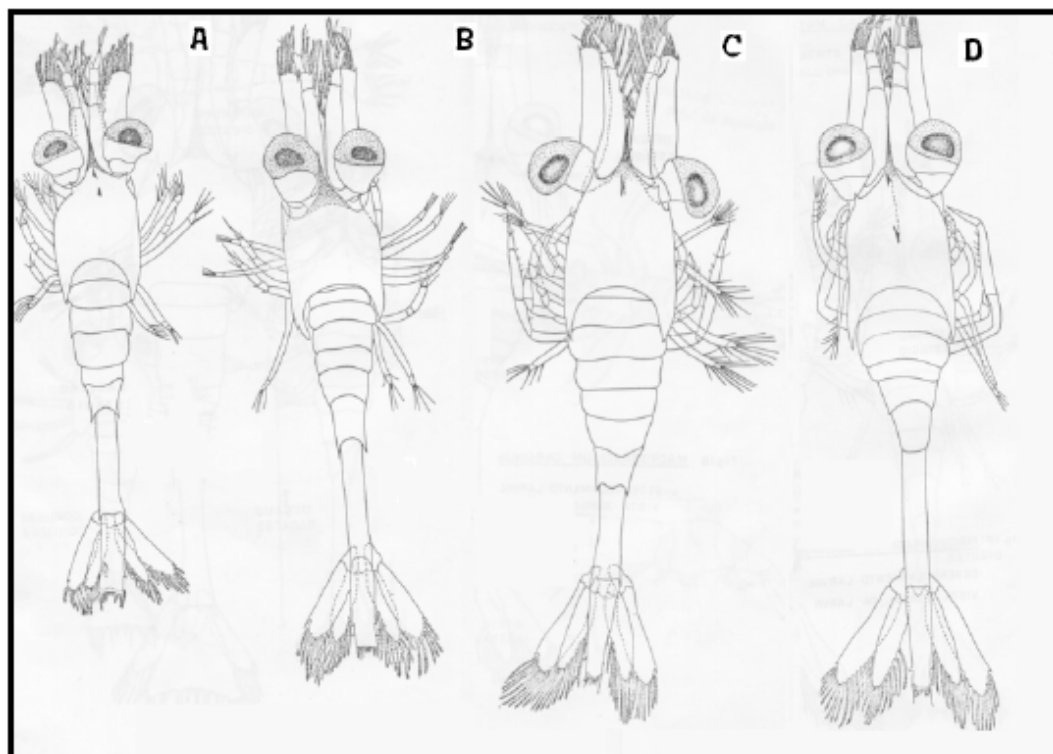


Figura 3. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium carinus*: A – 5º estágio; B – 6º estágio; C – 7º estágio; D – 8º estágio (Fonte: Modificado de Coelho *et al.*, 1982).

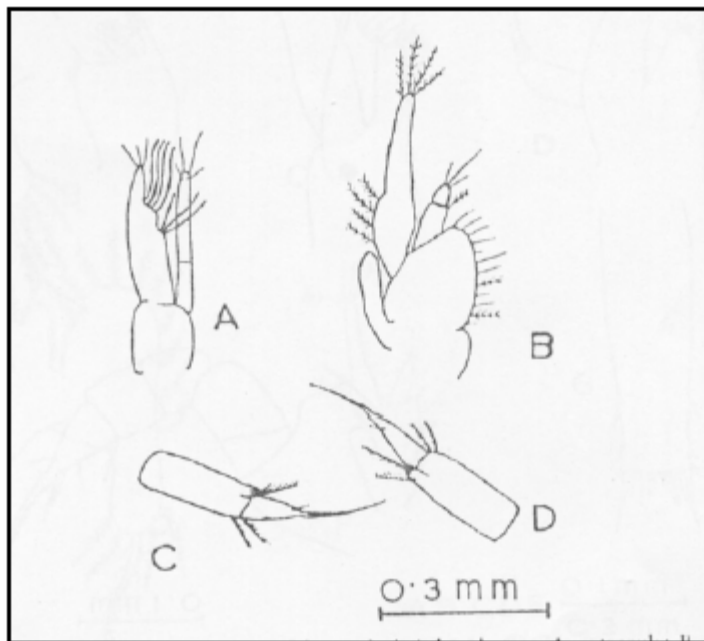


Figura 4. Peças-chave para identificação do 9º estágio larval de *Macrobrachium carcinus*: A – antênula; B – maxilípede; C – início de formação da quela no pereiópodo 1; D – início de formação da quela no pereiópodo 2 (Fonte: Modificado de Choudhury, 1971).

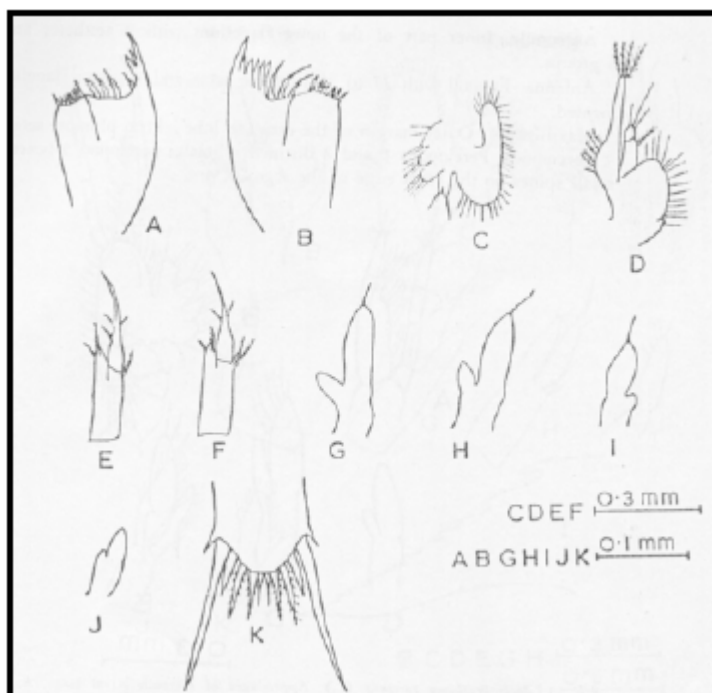


Figura 5. Peças-chave para identificação do 10º estágio larval de *Macrobrachium carcinus*: A – mandíbula direita; B – mandíbula esquerda; C – maxila; D – maxilípede; E – quela do pereiópodo 1; F – quela do pereiópodo 2; G – pleópodo 2; H – pleópodo 3; I – pleópodo 4; J – pleópodo 5; K – télson (Fonte: Modificado de Choudhury, 1971).

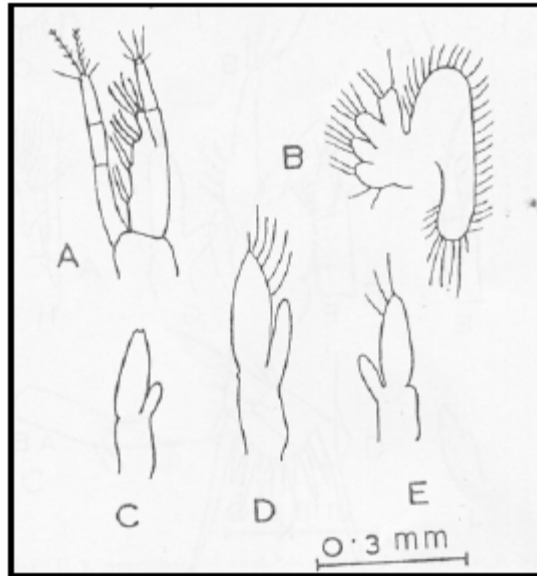


Figura 6. Peças-chave para identificação do 11º estágio larval de *Macrobrachium carcinus*: A – antênula; B – maxila; C – pleópodo 1; D – pleópodo 3; E – pleópodo 5 (Fonte: Modificado de Choudhury, 1971).

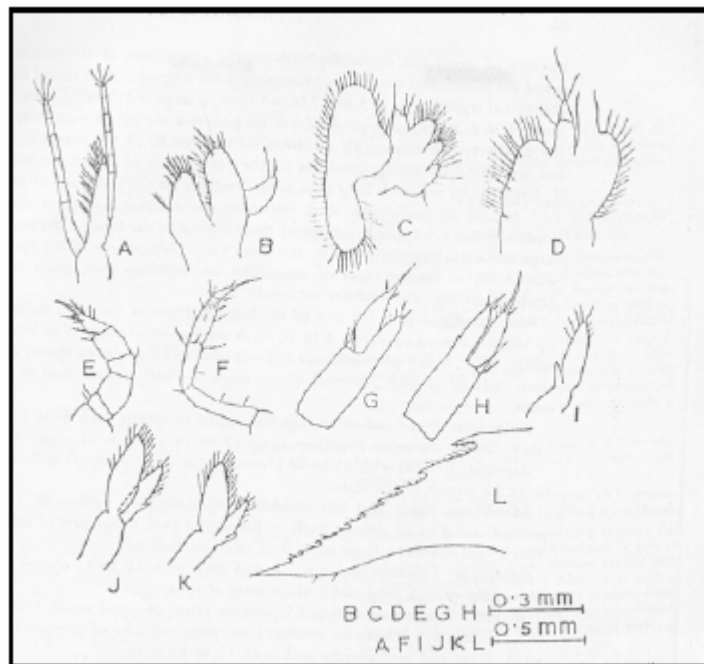


Figura 7. Peças-chave para identificação do 12º estágio larval de *Macrobrachium carcinus*: A – antenula; B – maxílula; C – maxila; D – maxilípede 1; E – maxilípede 2; f – maxilípede 3; G – quela do pereiópodo 1; H – quela do pereiópodo 2; I – pleópodo 1; J – pleópodo 3; K – pleópodo 5; L – rostro (Fonte: Modificado de Choudhury, 1971).

Valenti et al. (1998) indica 30g de ração por dia para os primeiros estágios e 50g a partir do 6º estágio. A alimentação deve ser fornecida três vezes ao dia, complementada ao fim do expediente (18:00h) com náuplios de artêmia, que servirá de alimento para as larvas no período noturno.

Registrou-se que as larvas de *M. carcinus* não aceitam partículas de moluscos e peixes tão bem quanto *M. rosenbergii* e tendem a apresentar um comportamento canibalístico mais acentuado (HERMAN et al., 1999).

Desta forma, o uso de uma ração preparada em laboratório é o mais adequado para suprir as necessidades nutricionais das larvas. Porém, pesquisadores do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista - UNESP obtiveram pós-larvas, usando *Artemia* sp. e ração a base de ovos e músculo de peixe (VALENTI et al., 1998).

Os adultos são onívoros, alimentam-se de praticamente tudo na natureza, desde palha de coco, frutas e pequenos animais. Esta dieta muitas vezes é deficitária, causando muitas vezes atrasos transferência de casca (ecdísia). Em viveiros, são utilizadas principalmente rações industriais balanceadas com índices protéicos por volta dos 35%. Valenti et al. (1994) observaram que exemplares de *M. carcinus* com 20mm crescem 110 mm em 14 meses na natureza. Em testes de crescimento, pós-larvas podem crescer em média 29g em 7 meses e 65g em 14 meses, porém exibem uma grande heterogeneidade (KUTTY et al., 2000).

### **3.7 Produção de Pós-larvas**

Choudhury (1971) descreveu pela primeira vez um processo para a produção de pós-larvas em aquários, estudando também a ecologia e a alimentação da espécie. Por outro lado, Ducan et al. (1975) não obtiveram sucesso com o cultivo de larvas de *Macrobrachium carcinus*. No Brasil, Soares (1956) descreveu algumas características ecológicas e de manutenção em cativeiro da espécie, enquanto Coelho (1963) publicou informações sobre a biologia de *M. carcinus*, sendo o pioneiro no estudo sobre a viabilidade da produção da espécie e outras do gênero *Macrobrachium acanthurus*, *M. amazonicum* e *M. rosenbergii*.

Mendes (1981), em seu trabalho com *M. carcinus*, conseguiu manter o cultivo até o estágio XII, resultando em protocolos de identificação de estágios. O autor relata a dificuldade e a necessidade de estudos para a criação de *M. carcinus* em cativeiro.

Coelho et al. (1982) publicaram um trabalho onde relataram a dificuldade encontrada em cultivar as espécies nativas do gênero *Macrobrachium*, especialmente *M. carcinus*, *M.*



*acanthurus* e *M. amazonicum*, enfatizando o abandono de estudos sobre o cultivo destas espécies em virtude do cultivo de *M. rosenbergii*.

Herman et al. (1999) obteve sucesso no cultivo, mas a tecnologia utilizada necessita de uma maior evolução, principalmente no tocante a alimentação, para atingir um nível comercial. As principais desvantagens residem no seu longo desenvolvimento larval e a baixa sobrevivência, com um registro máximo de 18% (HERMAN et al., 1999 apud KUTTY et al., 2000). Alguns experimentos foram realizados com sucesso, mas nenhum foi feito em escala comercial, sendo atribuídas ao *M. carcinus* certas características que dificultam seu cultivo como: canibalismo, agressividade, fuga dos viveiros e crescimento lento, quando comparado com *M. rosenbergii* (MAGO-LECCIA, 2003).

Segundo Mago-Leccia (op. cit.), o *M. carcinus* apresenta uma série de vantagens para o seu cultivo: grande resistência, tolerância à variação de fatores ambientais e ao manejo, além da dieta onívora dos adultos.

Usualmente, no cultivo de larvas *Macrobrachium rosenbergii*, utiliza-se como alimento, nos primeiros estágios larvais, náuplios de artêmia. Como alimento natural, a artêmia é considerada um dos mais completos itens que atende aos requerimentos nutricionais de peixes e camarões, sendo adotado como alimento padrão em larviculturas comerciais (SORGeloos et al., 1998; SORGeloos et al., 2001). Nos estágios finais, a alimentação é complementada com uma ração constituída de músculo de peixe, ovos e complementos vitamínicos diversos (VALENTI et al., 1998). A artêmia que é um alimento natural rico em proteínas, lipídeos e, principalmente ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e altamente insaturados (HUFA) (HAND e PODRABSKY, 2000), oferece outros nutrientes básicos para o crescimento dos animais aquáticos. A maioria dos esteróis não é sintetizada pelos camarões, porém a Artêmia contém alguns esteróis que, estando presentes na dieta e, mediante reações enzimáticas específicas, pode-se obter uma gama de esteróis para serem aproveitados pelo camarão (OLIVERA e CORREIA, 2000).

Segundo Lavens e Sorgeloos (1996), outros alimentos têm sido testados em larviculturas de camarão, tais como: rotíferos, copépodos, cladóceros, nematódeos, larvas trocóforas, dentre outros, como complemento aos náuplios de artêmia, enfatizando a facilidade de cultivo desses animais no tocante ao manejo e reprodução dos mesmos.

Silva e Rodrigues (1997) utilizaram nematóides como substituição de *Artemia* sp. pelo *Panagrellus redivivus* sobre o crescimento e sobrevivência larval do *Macrobrachium rosenbergii*.

Porém, pesquisadores do Centro de Aqüicultura da UNESP obtiveram pós-larvas de *M. carcinus* usando *Artemia* sp. e ração a base de ovos e músculo de peixe (VALENTI et al., 1998). A sobrevivência foi alta até os estágios larvais mais avançados, onde se observou uma grande mortalidade larval. A possibilidade de se utilizar alimento vivo com tamanho maior, a medida em que as larvas vão crescendo é algo que deve ser explorado (KUTTY et al., 2000).

MANUSCRITO

**“UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DIETAS NA LARVICULTURA  
DO CAMARÃO PITU, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)”**

Manuscrito a ser submetido à revista Ciência  
Rural, ISSN 0103-8478.

**“UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DIETAS NA LARVICULTURA DO CAMARÃO  
PITU, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758)”**

Edson Pereira dos Santos<sup>1</sup> Albino Luciani Gonçalves Leal<sup>2</sup> Patrícia Maria Moraes da Silva<sup>3</sup> Jinneide  
Marques de Oliveira<sup>4</sup> Marcos Antonio Ferreira de Melo<sup>5</sup> Eudes de Souza Correia<sup>6</sup>

## RESUMO

A produção do camarão pitu *Macrobrachium carcinus* tem sido explorada comercialmente em diversos países. No Nordeste a pesca do pitu é de grande importância no Baixo São Francisco. A produção em larga escala de pós-larvas do pitu continua sendo o principal empecilho para o cultivo comercial e recuperação dos estoques naturais. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho testar diferentes dietas na larvicultura de *Macrobrachium carcinus*, visando melhorar o desempenho da produção de pós-larvas, com a utilização de músculo de peixe (Dp) e uma dieta formulada (Df), ou em associação à biomassa de *Artemia sp*, perfazendo quatro tratamentos em seis réplicas. Utilizaram-se 24 recipientes circulares de 20 L com sistemas de recirculação de água e aeração, nos quais estocaram-se 25 larvas (zoea V-VI) por litro. As dietas foram ofertadas em quatro horários (07:00, 10:00, 13:00 e 16:00h) durante 49 dias. Durante o cultivo, registrou-se valores médios de temperatura de  $27,5 \pm 1,2$  °C (manhã) e  $28,4 \pm 1,3$  °C (tarde) de amônia total,  $0,2 \pm 0,2$  mg/L; nitrito de  $0,5 \pm 0,8$  mg/L, enquanto que pH e salinidade mantiveram-se em 8,2 e 24‰. Os percentuais de sobrevivência média das larvas foram  $3,47 \pm 1,56$ ,  $7,40 \pm 2,99$ ,  $14,83 \pm 2,64$  e  $7,57 \pm 2,31\%$ , respectivamente, para os tratamentos Dp, DpB, Df e DfB. No tratamento Dp obteve-se a menor sobrevivência. A melhor sobrevivência foi obtida com a dieta Df, que apresentou-se como a alternativa mais apropriada para a utilização na larvicultura de *M. carcinus*, entretanto a biomassa de artêmia adulta mostrou que poderá resultar em uma melhoria na taxa de sobrevivência quando associada com outros alimentos.

<sup>1</sup>Biólogo, Mestre pelo PPG-RPAq, UFRPE. E-mail: edsoncamaraopitu@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Engenheiro de Pesca, aluno do PPG-RPAq, UFRPE.

<sup>3</sup>Bióloga

<sup>4</sup>Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, UPE.

<sup>5</sup>Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, UNICAP.

<sup>6</sup>Professor do Departamento de Pesca e Aqüicultura – UFRPE.

## ABSTRACT

The freshwater prawn *Macrobrachium carcinus* production had been commercially explored in several countries. In northeast, the prawn fishery has a great importance in Low São Francisco Basin. The large scale postlarvae production continues being the main problem for commercial culture and natural stocks maintenance. This work aimed to test different diets in *Macrobrachium carcinus* larval culture in order to improve the performance of prawn post-larvae production, with the utilization of fish flesh (Ff) and a formulated diet (Fd), or in association with adult artemia biomass (FfB and FdB, respectively), resulting in four treatments and six replicates. Were used twenty-four 20 L circular recipients provided of water recirculating and aeration systems, where were stocked 25 larvae (zoea V-VI) per liter. The diets were offered four times a day (07:00, 10:00, 13:00 and 16:00 hrs) during 49 days. Water temperature was  $27.5 \pm 1.2^\circ\text{C}$  in the morning and  $28.4 \pm 1.3^\circ\text{C}$  in the afternoon; the total ammonia nitrogen and nitrite were  $0.2 \pm 0.2$  and  $0.5 \pm 0.8$  mg/L, respectively, while pH and salinity maintained around 8.2 and 24, respectively. The average larval survival was  $3.47 \pm 1.56$ ,  $7.40 \pm 2.99$ ,  $14.83 \pm 2.64$  and  $7.57 \pm 2.31$ , respectively for Ff, FfB, Fd and FdB treatments. Ff treatment obtained the lowest survival due to larvae reject by the fish flesh. Fd and FdB treatments showed significant difference ( $P \leq 0.05$ ), with better survival obtained by FdB diet. The highest survival was obtained by the Fd diet (14.83%), that showed itself as the more appropriated alternative to use in *M. carcinus* hatchery, but the adult artemia biomass showed that could provide better survival rates when associated with other feeds.

## INTRODUÇÃO

A aqüicultura representa uma alternativa para o desenvolvimento dos recursos pesqueiros, especialmente em países emergente como o Brasil e outros. A exploração comercial de camarões de água doce vem despertando um interesse crescente devido à grande aceitação nos mercados consumidores, onde estes animais têm ocupado lugar de destaque ao lado de seus parentes de água salgada (VALENTI, 1986).

O volume de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1979) produzido passou de 55.000 toneladas, em 1996, para 194.159 toneladas, em 2004 (FAO, 2006).

Estima-se que 33 espécies de camarão ocorram no continente americano, das quais 18 foram registradas para o Brasil (COELHO *et al.*, 1982). Uma das espécies de destaque é o *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758), conhecido no Nordeste do Brasil como “pitu” e em outras regiões como “lagosta de São Fidélis” ou “lagostinha do Ribeira”.

*M. carcinus* é uma espécie que atinge um grande tamanho, em que os maiores exemplares encontrados medem entre 23 e 26,5cm e pesam de 250 a 340g. A produção dessa espécie tem sido explorada comercialmente através da pesca artesanal em diversos países. Porém, essa atividade tem declinado devido à poluição, a destruição de ecossistemas naturais e a sobrepesca causada pela sua utilização na gastronomia (LOBÃO & ROJAS, 1985).

A ameaça de extinção da espécie nos dias atuais é fortemente cogitada, encontra-se presente em muitas listagens oficiais, principalmente a do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e esforços devem ser feitos na busca de se proteger os habitats restantes e localizar as populações remanescentes (UERJ, 2003).

A principal desvantagem do *M. carcinus* reside no seu longo desenvolvimento larval. A produção de pós-larvas continua sendo o principal empecilho para a produção em grande quantidade. Alguns experimentos foram realizados com sucesso, mas nenhum foi feito em escala comercial (VALENTI *et al.*, 1998).

Tendo em vista o fato do *M. carcinus* encontra-se nas principais listas de extinção, faz-se necessária à realização de pesquisas visando a maximizar sua sobrevivência nas larviculturas portanto objetivou testar diferentes dietas na larvicultura de *M. carcinus*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Produção de Larvas do Campo Experimental de Ipojuca da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA)

localizado na praia de Porto de Galinhas, Ipojuca – PE, entre os meses de novembro de 2005 e fevereiro de 2006.

Fêmeas ovadas de *M. carcinus* foram capturadas no rio Una, próximo à cidade de Barreiros-PE, e conduzidas ao referido laboratório em caixas isotérmicas. Em seguida, foram aclimatadas ao novo ambiente, por um período de 12 horas, com gradativa renovação de água e posterior desinfecção com uso de fungicida industrial.

As fêmeas que apresentavam ovos com avançado estágio embrionário (ovos com coloração cinza escuro) foram estocadas em um tanque de eclosão. No tanque de eclosão, utilizou-se água com salinidade de 12‰. Logo após a eclosão, retiraram-se as larvas por sifonamento, retendo-as com uma peneira de abertura de malha de 150µm. ,

O cultivo de larva foi desenvolvido em duas fases, uma de pré-cultivo, com duração de 16 dias e a outra de cultivo propriamente dito com duração de 49 dias, totalizando 65 dias.

Toda a água utilizada no cultivo foi filtrada em filtro mecânico e submetida à cloração (10 ppm Cl) e com posterior decloração. O monitoramento da qualidade de água foi realizado com base de medição diárias dos níveis de amônia, nitrito e do pH. A temperatura e salinidade foram mensurados duas vezes ao dia (manhã e tarde). Diariamente, todos os tanques experimentais foram sifonados.

Na primeira fase, as larvas, nos estágios de Zoea I-II foram estocadas a uma densidade aproximada de 400 larvas/L. Foram utilizados tanques com formato circular e capacidade de 300 litros. A dieta das larvas, foi composta por náuplios de *Artemia* sp., fornecido seis vezes ao dia, das 8:00 às 18:00, em intervalos de 2 horas. Pela manhã, foi efetuado o sifonamento de resíduos e a troca de 90% da água. Nesta fase, acompanhou-se o desenvolvimento larval e, após 16 dias, as larvas foram transferidas para as unidades experimentais, com a predominância de larvas nos estágios V e VI.

Na segunda fase, os recipientes experimentais foram abastecidos com água a uma temperatura de 28°C e salinidade de 24‰. Cada recipiente foi provido de uma pedra porosa de aeração, objetivando manter as partículas da alimentação em suspensão e os níveis de oxigênio dissolvido superiores a 5mg/L.

As larvas foram estocadas a densidade de 25 indivíduos/L, totalizando 500 larvas por recipiente. Diariamente, elas foram alimentadas quatro vezes ao dia (07:00, 10:00, 13:00 e 16:00h), utilizando-se as seguintes dietas: Músculo de peixe (0,6g) + náuplio de *Artemia* (Dp); Músculo de peixe (0,3g) + biomassa de *Artemia* adulta (0,3g) + náuplio de *Artemia* (DpB); Dieta formulada (0,6g) + náuplio de *Artemia* (Df); Dieta formulada (0,6g) + biomassa de *Artemia* adulta (0,3g) + náuplio de *Artemia* (DfB).

A dieta formulada (Df), foi composta por lula congelada (800g), complexo vitamínico (1 drágea), ovos de galinha (2 unidades), óleo de fígado de bacalhau (10mL), sais minerais (Vionat C) (5g), alginato de sódio (5g), cloreto de sódio (0,5g) e água salobra (12‰) (1L) foi preparada em laboratório, mediante a trituração dos ingredientes em liquidificador industrial e cozida em banho-maria por 30 minutos.

O peixe utilizado, para formulação de Dp, foi da família dos tunídeos, adquirido em peixaria local. Segundo Badolato *et al.*, 1994 esses peixes apresentam a seguinte composição: umidade (68%), proteínas (24%), lipídios (7%) e cinzas (1%). A biomassa e os cistos de (*Artemia* sp). Adulta foram obtidas em estabelecimentos que vendem suprimento para fazendas de camarão marinho. As rações foram pesadas diariamente, armazenadas em pequenas quantidades e mantidas sob refrigeração. Nos 12 dias iniciais do cultivo, as larvas foram alimentadas com as dietas correspondentes aos tratamentos e suplementados com náuplios de *Artemia* sp., duas vezes ao dia (07:00 e 17:00 h).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração total da larvicultura foi de 65 dias, sendo 16 dias para a fase de pré-cultivo, em que as larvas passaram do estágio I-II para o V-VI, e mais 49 dias na fase de cultivo, quando atingiram a fase de pós-larva (Tabela 2). A evolução do desenvolvimento larval observada diferiu grandemente do reportado por COELHO (1963), no qual o surgimento da primeira pós-larva ocorre, no máximo, 37 dias após a eclosão.

Tabela 1 – Estágios larvais do *Macrobrachium carcinus* observados durante o experimento.

Fase	Dias	Estágios Larvais	Observações
Pré-cultivo	1	I	Eclosão das larvas;
	2	I e II	Eclosão das larvas;
	3	II e III	Estocagem das larvas (400/L);
	4	II e III;	
	7	II, III e IV	
	12	III, IV e V	
	15	IV, V e VI	
	16	IV, V e VI	Estocagem das larvas (400/L);
Cultivo	1	V e VI	Transferência e início do cultivo;
	4	V e VI	
	9	V, VI e VII	
	14	V, VI e VII	
	19	VI, VII e VIII	
	24	VIII, IX e X	
	29	VIII, IX e X	
	34	VIII, IX e X	
	38	VIII, IX e X	Surgimento da primeira pós-larva;
	39	VIII, IX e X	
	44	IX, X, XI e XII	
49	X, XI e XII		

Durante o cultivo, a temperatura oscilou entre 25 e 31°C, sendo considerada fator limitante a sobrevivência e crescimento das larvas (Tabela 3). Segundo NEW & SINGHOLKA (1984) e CAVALCANTI *et al.* (1986), a faixa de temperatura ideal deveria situar entre 25 e 30°C para o cultivo de camarões, e valores abaixo ou a acima dessa faixa, comprometem o desenvolvimento dos animais.

Tabela 2 – Valores de temperatura, pH, amônia total e nitrito durante a larvicultura do *Macrobrachium carcinus*.

Variável	Média ± D.P.	Máximo	Mínimo
Temperatura (°C)			
Manhã	27,5 ± 1,2	31,0	25,0
Tarde	28,4 ± 1,3	30,6	26,0
PH	8,2 ± 0,0	8,2	8,2
Amônia total (mg/L)	0,2 ± 0,2	0,8	0,0
Nitrito (mg/L)	0,5 ± 0,8	2,8	0,0

O nível de amônia teve um pico logo no início do cultivo, devido ao acúmulo de resíduos durante os doze primeiros dias do experimento. Mesmo atingindo esse índice, os níveis ficaram dentro do limite aceitável descrito na literatura (Tabela 2). Aos 16 dias de cultivo, foi realizada a troca de 50% da água, com o objetivo de baixar o teor de amônia. O nitrito atingiu concentração máxima do 13° ao 21° dia de cultivo, apresentando o valor de 2,8mg/L, seguindo a tendências da amônia.

Os percentuais de sobrevivência média das larvas submetidas às quatro dietas foram 3,47 ± 1,56%, 7,40 ± 2,99%, 14,83 ± 2,64% e 7,57 ± 2,31%, respectivamente, para os tratamentos Dp, DpB, Df e DfB, com diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre Df e os demais tratamentos (Figura 1).

No tratamento Dp obteve a menor média de sobrevivência pelo fato de que as larvas de *M. carcinus* rejeitavam o músculo de peixe triturado. HERMAN *et al.* (1999), após utilizarem a mesma espécie de peixe, concluíram que as larvas de *M. carcinus* não aceitam partículas de moluscos de peixes tão bem quanto *M. rosenbergii* e tendem a apresentar um comportamento canibalístico mais acentuado.

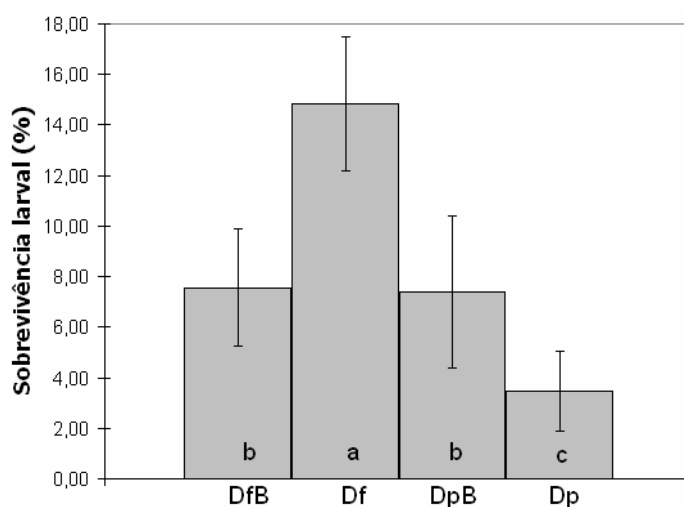


Figura 1. Taxa de sobrevivência do *M. carcinus* durante a larvicultura \* letras diferentes entre histogramas indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as dietas. Dp = Músculo de peixe DpB = Músculo de peixe + biomassa de Artemia sp. adulta. Df = Dieta formulada. DfB = Dieta formulada + biomassa de Artemia sp. adulta (todas as dietas incluíram náuplio de Artemia sp.).

A utilização de associação à dieta formulada (DfB) resultou em níveis de sobrevivência das larvas inferiores aos valores obtidos com a administração apenas da dieta formulada. Desta forma, a inclusão de biomassa de artemia adulta mostrou-se eficiente somente quando utilizada em conjunto com o músculo de peixe, embora não tenha sido testada isoladamente.

O tratamento DfB, com uma taxa de 7,57% não apresentou diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) com relação ao DpB (7,40%). As larvas não aceitaram bem a mistura de dieta

formulada com biomassa de *Artemia* sp. O tratamento Df foi o que apresentou a maior sobrevivência (14,83%) apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos.

## 5. CONCLUSÕES

- A dieta formulada (Df) combinada com náuplios de *Artemia* sp. apresentou-se como a alternativa mais apropriada para a utilização na larvicultura de *M. carcinus*;
- A biomassa de artêmia adulta mostrou que poderá resultar em uma melhoria na taxa de sobrevivência quando associada com dieta à base de peixe;
- Outros testes com dietas precisam ser avaliados e aprimorados para maximizar as taxas de sobrevivência do cultivo larval de *Macrobrachium carcinus*.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Engarrafamentos Pitú Ltda pelo financiamento do projeto, ao IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – Campo Experimental de Ipojuca, por ter cedido suas instalações para a realização do projeto e ao biólogo Mestre em Oceanografia Vitor Almeida pela revisão do artigo.

## REFERÊNCIAS

BODOLATO, E.S.G.; CARVALHO, J.B.; AMARAL MELLO, M.R.P.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTAL; MORAIS, C. Composição centesimal de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35. 1994.

CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. **Camarão Manual do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano - gigante da Malásia)**. Recife: Aquaconsult, 143p. 1986.

COELHO, P. A. Observações preliminares sobre a biologia e a pesca de camarões do gênero *Macrobrachium* Bate, 1888 (Decapoda: Palaemonidae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Trab. Inst. Oceano. Univer. Recife**, v. 3, n. 4, p. 71-75. 1963.

COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.; SOARES, C. M. A. **Biologia e cultivo de camarões de água doce**. Serie aquícultura. Número 1. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Oceanografia. 53p. 1982.

FAO. 2006. **Fisheries Global Information System**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/figis>>. Acessado em 29 de maio de 2006.

HAND, S.C.; PODRABSKY, J. E. Bioenergetics os Diapauses and Quiescence in Aquatic animals. **Thermochimica Acta**. Vol. 349, p.31-42. 2000.

HERMAN, F.; FIEVET E.; BOUCHER P. Potentialités et intérêts de l'élevage larvaire de la crevette d'eau douce indigène *Macrobrachium carcinus* ( L.) (Palaemonidae) aux Antilles françaises. **Bull. Fr. Pêche Piscic.**, 352 : p. 81-90. 1999.

LOBÃO, V. L; ROJAS, N. E. T. **Camarões de água doce da coleta ao cultivo e à comercialização**. Coleção Brasil Agrícola. São Paulo: Ícone Editora. 1985.

NEW, M.B.; S. SINGHOLKA. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. **FAO Doc. Tec. Pesca**, v. 225, p. 1-118. 1984.

OLIVERA, A.; CORREIA, E. S. Esteróis e Pigmentos Fotossintéticos na Dieta de Camarões Marinhos. **ABCC**. Ano 2, n. 2. p. 28-32. 2000.

UERJ. 2003. **Lista das espécies ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www2.uerj.br/~imprensa/Listaoficial.htm>>. Acessado em 30 de julho de 2003.

VALENTI, W. C; **Cultivo de camarões de água doce**, São Paulo: Livraria Nobel. p. 01-80. 1986.

## 5 CONCLUSÕES

- A dieta formulada (Df) combinada com náuplios de *Artemia* sp. apresentou-se como a alternativa mais apropriada para a utilização na larvicultura de *M. carcinus*;
- A biomassa de artêmia adulta mostrou que poderá resultar em uma melhoria na taxa de sobrevivência quando associada com dieta à base de peixe;
- Outros testes com dietas precisam ser avaliados e aprimorados para maximizar as taxas de sobrevivência do cultivo larval de *Macrobrachium carcinus*.

## 6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, O. M. **Aspectos da biologia e da exploração pesqueira dos camarões do gênero *Macrobrachium* Bate, 1888 (Decapoda: Palaemonidae) na Bacia do Rio Cachoeira, Bahia.** 2002. 116 p. Dissertação. Universidade Estadual de Santa Cruz.

BRAY, W.A. *et al.* Hybridization of *Penaeus setiferus* and *P. schmitti*. **Journal of Crustacean Biology**, San Antonio, v. 10, p. 278-286. 1990.

BODOLATO, E.S.G. *et al.* Composição centesimal de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 54, n. 1, p.27-35. 1994.

CARVALHO-FILHO, J.; MATHIAS, M. A. C. Larvicultura em sistema fechado estático. In: VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce.** Brasília. 1998. p. 95-114.

CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. **Camarão manual do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano - gigante da Malásia).** Recife: Aquaconsult, 1986. 143p.

CHOUDHURY, P. C. Complete larval development of the Palaemonidae shrimp *Macrobrachium carcinus* (L). Reared in the laboratory (Decapoda, Palaemonidae). **Crustacean**, Leiden, v. 20, n. 1, p. 51-69, 1971.

COELHO, P. A. Observações preliminares sobre a biologia e a pesca de camarões do gênero *Macrobrachium* Bate, 1888 (Decapoda: Palaemonidae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Trab. Inst. Oceano. Univer. Recife**, v. 3, n. 4, p. 71-75. 1963.

COELHO, P. A. *et al.* Reino Animália: Filo (ou Subfilo) Crustacea no estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco.** Recife: Editora Massangana. 2002. p. 429-482.

COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.; SOARES, C. M. A. **Biologia e cultivo de camarões de água doce.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1982. 53p.

DOBKIN, S.; AZZINARO, W.; VAN MONT-FRANS, J. Culture of *Macrobrachium acanthurus* and *M. carcinus* with notes on the selective breeding and hybridization of these shrimp. **Proc. World Maric. Soc.** v. 5, p. 51-62, 1974.

DUCAN, C. C.; RAGOOD, R. W.; FRAKES, T. A. Development of spawning and mass larval rearing techniques for brackish freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). **Florida Marine Research Publications**, St. Petersburg, v. 12, p. 1-28. 1975.

FAO. **Fisheries Global Information System.** 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/figis>>. Acesso em 29 maio 2006.

GRAZIANI, C. A.; CHUNG, K. S.; DONATO, M. Comportamiento reproductivo y fertilidade de *Macrobrachium carcinus* (Decapoda: Palaemonidae) em Venezuela. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 41, n. 3A, p. 657-665, 1993.

HAND, S.C.; PODRABSKY, J. E. Bioenergetics os diapauses and quescence in aquatic animals. **Thermochemica Acta**, Amsterdam, v. 349, p.31-42. 2000.

HERMAN F.; FIEVET E.; BOUCHER P. Potentialités et intérêts de l'élevage larvaire de la crevette d'eau douce indigène *Macrobrachium carcinus* (L.) (Palaemonidae) aux Antilles françaises. **Bull. Fr. Pêche Piscic.** v. 352, p. 81-90. 1999.

HOLTHUIS, L. B. A general revision of the Palaemonidac (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Américas. II. The subfamily Palaemonidae. **Allan Hancock Foundation Occasional Papers**, Los Angeles, v. 12, 396p, 1952.

HOLTHUIS, L. B. FAO species catalogue. Shrimps and Prawns of the World. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. **FAO Fish Synopses**, v. 125, n. 1, p. 1-271, 1980.

KOSSOWSKI, C. Observaciones sobre las hibridaciones y crecimiento de *Pseudoplatystoma fasciatum* × *Pirirampus pirinampu* y de *Calophysus macropterus* × *Pirirampus pirinampu* (Pisces: Pimelodidae) en Venezuela. **An. Aquicultura, Recife**, v. 2, p. 621-628. 1998.

KUTTY, M. N.; HERMAN, F.; LE MENN, H. **Culture of other prawn species**. In: Oxford: Blackwell Science, 2000.

LEWIS, J. Preliminary experiments on the rearing of the freshwater shrimp *Macrobrachium carcinus* (L.). **Proc. Gulf Caribb Fish. Inst.** v. 14, p. 199-201, 1961.

LEWIS, J. B.; WARD, I. Developmental stages of the Palaemonidae shrimp *macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758). **Crustacean**. v. 9, n. 2, p. 137-148, 1965.

LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T. **Camarões de água doce da coleta ao cultivo e à comercialização** São Paulo: Ícone Editora, 1985.

MAGO-LECCIA, F. **El cultivo del camarón de río *Macrobrachium carcinus*, un potencial desestimado en Venezuela.** Disponível em: <<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/camaron.htm>>. Acesso em 30 julho 2003.

MENDES, P. P. **Relatório sobre as técnicas empregadas no cultivo de larvas, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758), criadas em laboratório.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1981. 29p. Relatório.

MISAMORE, M.; BROWDY, C. L. Evaluating hybridization potential between *Penaeus setiferus* and *P. vannamei* through natural mating, artificial insemination and in vitro fertilization. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 150, p. 1-10, 1997.

MONTENEGRO, S. C. S.; NORDI, N.; MARQUES, J. G. W. Contexto cultural, ecológico e econômico da produção e ocupação dos espaços de pesca pelos pescadores de pitu (*Macrobrachium carcinus*) em um trecho do baixo São Francisco, Alagoas-Brasil. **Interciencia**, Caracas, v 11, n. 26. p. 535-540, 2001.



NEW, M. B. Freshwater prawn culture: a review. **Aquaculture**, Amsterdam, v.88, p. 99-143, 1990.

NEW, M.B.; S. SINGHOLKA. **Cultivo del camarón de agua dulce: manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii***. FAO Doc. Tec. Pesca, v. 225. p. 1-118. 1984.

OLIVERA, A. **Nutrição de larvas e primeiras pós-larvas: cultivo de camarão marinho**. Larvicultura. 1999. Apostila. 16p.

OLIVERA, E.; CORREIA E. S. Esteróis e Pigmentos Fotossintéticos na Dieta de Camarões Marinhos. **ABCC**, ano 2, n. 2, p. 28-32, 2000.

RAMOS-PORTO, M.; COELHO, P. A. **Malacostraca. Eucarida. Caridea**. (Alphec). 1998.

REDON, M. J. *et al.* First attempt of interspecific hybridization between the shrimps *Penaeus kerathurus* Forskael, 1775 and *P. japonicus* Bate, 1888. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 28, n. 4, p. 271-277, 1997.

SANDIFER, P.; LYNN, J. Artificial insemination of caridean shrimp. **In: CLARK, W. H.; Adams, T. S. Editors, Recent advances in invertebrate reproduction**. Amsterdam: Elsevier North Holland, 1980. 271p.

SANKOLLI, K. *et al.* Crossbreeding of the giant freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) and *M. malcolmsonii* (H. Milne Edwards). **In: NEW, M. B. Editor. Giant prawn farming**, Amsterdam: Elsevier, 1982. p. 91-98.

SETOR PESQUEIRO. **Pitu**. Disponível em: <<http://www.setorpesqueiro.com.br/pesquisas/pitu.shtm>>. Acesso em 30 julho 2003.

SHOKITA, S. Larval development of interspecific hybrid between *Macrobrachium asperulum* from Taiwan and *M. shokitai* from the Ryukyus. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, Tokio, v. 11, p. 1187-1195. 1978.

SIGNORET, G. P. B.; BRAILOVSKY, D. S. Adaptive Osmotic Responses of *Macrobrachium Acanthurus* (Wiegmann) and *Macrobrachium Carcinus* (Linnaeus) (Decapoda, Palaemonidae) From the Southern Gulf of Mexico. **Crustaceana**, Leiden, v. 77, n. 4, p. 455-465, 2004.

SILVA, F. M.; RODRIGUES, B. R. Efeito da substituição de *Artemia sp.* Pelo nematóide *Panagrellus redivivus* sobre o crescimento e sobrevivência larval do camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*). **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 24, p. 35 – 48, 1997. Edição Especial.

SOARES, L. O. Observações ecológicas e aquariotécnicas de *Macrobrachium carcinus* (L.) pitu da família Palaemonidae (Crustácea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 3, p. 549-557. 1956.

SORGELOOS, P. *et al.* P. **Use of brine shrimp, *Artemia ssp.*, in larval crustacean nutrition: a REVIEW**. **Reviews in Fisheries Science**, v. 6, n. 1-2, p. 55-68. 1998.

UERJ. **Lista das espécies ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro. 2003.** Disponível em: <<http://www2.uerj.br/~imprensa/Listaoficial.htm>>. Acesso em 30 julho 2003.

VALENTI, W. C.; MALLASEN, M.; SILVA, C. A. Larvicultura em sistema fechado dinâmico. **In:** VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce.** Brasília, DF: FAPESP, 1998. p. 115-144.

VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C.; LOBÃO, V. L. Maturation and growth curves of *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Ribeira do Iguape, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 11, n.4, p. 649-658, 1994.

VALENTI, W. C; **Cultivo de camarões de água doce**, São Paulo: Nobel. 1986.

## 7 ANEXO - NORMAS DA REVISTA

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Cada gráfico, figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Agradecimento(s); Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto [sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão (podendo conter tabelas ou figuras)]; Fontes de aquisição se houver; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista ([www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr)).

7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos. Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE *et al.* (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000).

## 9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. The practice of large animal surgery. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. *et al.* (Três autores) Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros. Manaus : INPA, 1979. 95p.

## 9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. The thyroid. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

## 9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. Sampling techniques. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

## 9.4. Artigo completo:

AUDE, M.I.S. *et al.* (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. Ciência Rural, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

## 9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

## 9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad). 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

## 9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. Indústria da lactose. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

## 9.8. Informação verbal:

identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

## 9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

LEBLANC, K.A. New development in hernia surgery. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/tu01/public/toc-tu01.html>.

UFRGS. Transgênicos. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. *Maturitas*, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. Anais... Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos e gráficos (em largura de 7,5 ou 16cm) devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais devem estar em folhas à parte. Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados, obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, obrigatoriamente, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores.

13. Lista de verificação - [Checklist](#)

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.