



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
Laboratório de Sistemas de Produção Aquícola**

(RELATÓRIO DAS ATIVIDADES PIBIC/CNPq)

**Influência do alimento inerte durante a fase de pré-cultivo de larvas do
camarão pitu *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758).**

Aluno: Bartolomeu José Lemos Bezerra

Curso: Engenharia de Pesca

Programa: PIBIC

Orientador: Prof. Dr. Eudes de Souza Correia

Departamento: Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq

RECIFE - 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

B574i Bezerra, Bartolomeu José Lemos
Influência do alimento inerte durante a fase de pré-cultivo de
larvas do camarão pitu *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) /
Bartolomeu José Lemos Bezerra. – 2018.
14 f. : il.

Orientador: Eudes de Souza Correia.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e
Aqüicultura, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências.

1. *Macrobrachium carcinus* 2 Camarão pitu 3. Artêmia
4. Nutrição animal 5. Dieta I. Correia, Eudes de Souza, orient.
II. Título

CDD 639

Sumário

RESUMO	3
INTRODUÇÃO	4
OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo geral	5
2.2 Objetivos específicos	5
MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1 Coleta e manutenção das fêmeas ovígeras	6
3.2 Delineamento e condições experimentais	8
3.3 Avaliação do desenvolvimento larval.....	9
3.4 Análise dos Dados.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

RESUMO

O camarão “pitu”, *Macrobrachium carcinus*, é uma das espécies nativas com grande potencial para o cultivo, essa espécie possui desenvolvimento larval bastante prolongado, com grande número de estágios zoea. O presente estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes tratamentos alimentares, no crescimento e sobrevivência de *M. carcinus* durante o cultivo larval. O experimento foi realizado durante 17 dias, onde cinco tratamentos foram considerados: Alimento Vivo (100%) - (AV), Alimento vivo (50%) + Dieta Inerte (50%) - (AVDI), Dieta Inerte (100%) - (DI), Dieta de Emulsão (100%) - (DE); e Alimento vivo (50%) + Dieta de emulsão (50%) - (AVDE), com uma densidade de estocagem de 800 larvas por tanque. As fêmeas ovígeras de pitu foram capturadas no Rio Una, Barreiros-PE com a utilização de “covos”, iscados com pedaços de coco. As larvas foram alimentadas três vezes ao dia com alimento vivo composto por náuplios de *Artemia sp*, dieta inerte (ração microencapsulada) e dieta de emulsão preparada no próprio laboratório. Foi realizada uma avaliação do desenvolvimento larval a cada três dias, os dados foram analisados através de ANOVA e teste de Tukey a 5%. Foram mensurados os parâmetros de qualidade de água, sobrevivência e índice de desenvolvimento larval, onde no tratamento com alimento vivo mais dieta de emulsão obteve melhores índices de sobrevivência.

INTRODUÇÃO

A produção de camarões de água doce variou em torno dos 500.000 Kg em 2010 (FAO, 2012). Os camarões de água doce pertencentes ao gênero *Macrobrachium* são amplamente distribuídos no território brasileiro (HOLTHUIS, 1952) e possuem grande importância comercial (VALENTI, 1985), sendo a espécie *M. rosenbergii* a mais cultivada em países de clima tropical e subtropical por ter sua tecnologia de cultivo bem desenvolvida (SEBASTIAN, 1990; NEW, 1995; VALENTI, 1993; VALENTI, 1990). O camarão “pitu”, *M. carcinus*, é uma das espécies nativas com grande potencial para o cultivo (VALENTI, 1985). Esta espécie é encontrada em bacias hidrográficas estuarinas desde a Flórida (EUA) até o sul do Brasil e Ilhas Caribenhas (HOLTHUIS, 1980). É intensamente explorada pela pesca artesanal devido ao fato de atingir grandes tamanhos (LOBÃO e ROJAS, 1985). Atualmente se encontra inserida na lista de espécies ameaçadas de extinção do Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2008).

Segundo Alekhnovch e Kulesh (2001), o *M. carcinus* possui desenvolvimento larval bastante prolongado, com grande número de estágios zoea. Esta característica somada ao canibalismo e agressividade acentuada resultam em baixas sobrevivências das larvas (HERMAN et al., 1999), sendo este fato um grande empecilho para a produção das pós-larvas (SANTOS, 2006).

Uma alimentação adequada é fundamental para o sucesso da larvicultura de camarões do gênero *Macrobrachium*, sendo considerada, o ponto mais crítico para o sucesso desta atividade, pois depende exclusivamente da utilização eficiente e econômica dos alimentos disponíveis (FREEMAN, 1999; MACIEL, 2001; VALENTI et al., 1998; YÚFERA et al., 1984). Náuplios de *Artemia sp* recém-eclodidos constituem o principal alimento vivo na larvicultura de crustáceos de valor comercial (EMMERSON, 1984). Contudo, tem-se a necessidade de desenvolvimento de dietas formuladas para suplementar este alimento vivo (DHONT et al., 2010), pois à exemplo do *M. rosenbergii*, os náuplios de *Artemia sp* não suprem todas as necessidades nutricionais das larvas, principalmente ao final de seu desenvolvimento (DANIELS et al., 1992; PITIPORNCHAI, 1998; VALENTI et al., 1998). Segundo Dabrowski e Ruscicki (1983), a alimentação mista com náuplios de *Artemia sp* e ração inerte podem ser importantes para promover a assimilação da ração inerte, favorecendo o melhor desenvolvimento das larvas.

Segundo Kutty e Valenti (2010), apenas parte da tecnologia estabelecida para a larvicultura do *M. rosenbergii* pode ser empregada na produção de larvas do *M. carcinus*. Estudos sobre a biologia, requerimentos nutricionais e características ecofisiológicas do *M. carcinus* são necessários para se obter sucesso na larvicultura.

OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Observar o efeito de diferentes tratamentos alimentares, no crescimento e sobrevivência de *M. carcinus* durante o cultivo larval.

2.2 Objetivos específicos

- Testar o efeito de diferentes dietas, isoladas e combinadas, no crescimento e sobrevivência de *M. carcinus* durante o cultivo larval;
- Monitorar as variáveis físico-químicas da água em função das diferentes dietas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Larvicultura de Camarão de Água Doce da Estação de Aquicultura Continental Professor Johei Koike da Universidade Federal Rural de Pernambuco em Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, entre os meses de outubro de 2013 a novembro de 2013.

Os sistemas de larvicultura e algumas técnicas de manejo empregadas no processo de produção experimental das larvas de *M. carcinus* foram desenvolvidos com base nos trabalhos de Daniels et al. (1992), Correia e Castro (1998), Valenti et al. (1998), Correia et al. (2000) e Valenti e Daniels (2000). Neste trabalho foi avaliada a influência da utilização da dieta inerte e do alimento vivo, sobre o desempenho larval do *M. carcinus* durante a fase de pré-cultivo (larvas do 2º ao 6º estágio zoea), com duração de 17 dias.

3.1 Coleta e manutenção das fêmeas ovígeras

As fêmeas ovígeras de pitu (figura 1) foram capturadas (Licença nº 35782-2 MMA/ICMBio/SISBIO) no Rio Una, Barreiros – PE (figuras 2 e 3) (08°47'14,8"S e 035°12'35,4"W) com a utilização de “covos” (armadilhas típicas feitas de bambu) iscados com pedaços de coco, que tem maior durabilidade (até oito dias) e atratividade para o pitu. Os animais coletados foram acondicionados em sacos plásticos (com oxigênio sob pressão) e transportados até as instalações da Larvicultura de Camarão de Água Doce na Estação de Aquicultura Continental Professor Johei Koike da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife – PE, até a eclosão das larvas.

No laboratório, as fêmeas ovígeras de *M. carcinus* foram aclimatadas, com gradativa renovação de água, e mantidas em um tanque de 500L, até que atingissem um estágio avançado de desenvolvimento embrionário conforme Correia et al. (2011a,b). A alimentação constou de uma ração específica para reprodutores de camarão marinho, com 50% P.B. (BREED-Shrimp®, INVE Aquaculture Inc.), fornecida *ad libitum*, duas vezes ao dia. Os resíduos foram sifonados uma vez ao dia e realizada troca de água a cada dois dias (1/3 do volume total do tanque).



Figura 1. Fêmea ovígera de *M. carcinus* capturada no Rio Una, Barreiros – PE.



Figura 2. Rio Una, Barreiros – PE, local onde foram capturadas as fêmeas ovígeras de *M. carcinus*.



Figura 3. Ponto de coleta das fêmeas ovígeras de *M. carcinus*, Rio Una, Barreiros-PE.

3.2 Delineamento e condições experimentais

O cultivo e o manejo das larvas de *M. carcinus* foram realizados conforme os métodos descritos por Choudhury (1971a, b), Dugan et al. (1975), Coelho et al. (1981, 1982), Santos et al. (2007), Correia et al. (2011a, b) e Rocha et al. (2011). As larvas, eclodidas em água doce, foram quantificadas e mantidas em tanques de fibra de vidro. Diariamente foi adicionada água salgada, aumentando 4‰ a cada 12h até chegar a 20‰. A água salobra foi preparada a partir da mistura de água do mar e água doce filtradas, cloradas a 10 ppm de cloro ativo e decloradas por aeração constante e adição de Ácido Ascórbico (Vitamina C) na proporção de 1 mg/L.

As unidades experimentais consistiram em recipientes plásticos de 13L (volume útil de 10L), preenchidos com água salobra e providos de aeração individual e contínua. A temperatura da água foi mantida em $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ e utilizado o fotoperíodo natural. Trocas de água foram realizadas durante o processo de sifonamento para manter a qualidade da água adequada durante todo cultivo.

Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, correspondentes aos tipos de alimento ofertado, e três repetições cada:

- 1) Alimento Vivo (100%) - (AV);
- 2) Alimento vivo (50%) + Dieta Inerte (50%) - (AVDI);
- 3) Dieta Inerte (100%) - (DI);
- 4) Dieta de Emulsão (100%) - (DE); e
- 5) Alimento vivo (50%) + Dieta de emulsão (50%) - (AVDE).

O Alimento vivo foi composto por náuplios de *Artemia sp* (5 a 25 náuplios/larva/dia dependendo do estágio larval) e a Dieta inerte consistiu de uma ração microencapsulada, feita com ingredientes frescos e específica para larvas de camarão (FRiPPAKFresh, InveAquaculture), adquirida no mercado e a Dieta de emulsão foi preparada conforme a receita: 25g de Neston, 25g de ração FRIPPAK Fresh #2CD INVE AQUACULTURE, 30 ml de selco INVE AQUACULTURE, 0,5g de vitamina C e 500 ml de água, processado no liquidificador por 10 minutos, foi filtrado em uma peneira de 150 μm e distribuído em sacos plásticos e posteriormente congelados. (receita formulada em laboratório)

As larvas foram alimentadas três vezes ao dia (08h00; 12h00 e 17h00), a partir do 2º estágio larval (após haver o consumo do vitelo). A quantidade de alimento foi fornecida de forma *ad libitum*, ou seja, controlada em função do consumo da alimentação anterior. Este experimento foi conduzido até que 80% da população de cada tanque atingisse o 6º estágio zoea (15 a 25 dias). Ao final do experimento foi avaliada a sobrevivência, a

produção e o desenvolvimento das larvas em cada parcela experimental. O acompanhamento da sobrevivência ocorreu a cada cinco dias, com a contagem dos indivíduos vivos e mortos. A ausência de movimentos e resposta ao toque foram os critérios adotados para determinar a morte das larvas. Após a contagem, as larvas mortas foram retiradas das unidades e descartadas.

A temperatura, o oxigênio dissolvido e o pH da água foram monitorados diariamente, utilizando oxímetro digital (YSI 550-A, Yellow Springs, OH, USA) e peagômetro (YSI pH-100, Yellow Springs OH, USA). A salinidade foi analisada duas vezes por semana, através de equipamento multiparâmetro (YSI 556 MPS, YSI Incorporation, OH, USA). Foi mantido fotoperíodo natural. Diariamente foi realizado um sifonamento no fundo dos tanques de cultivo para retirada das larvas mortas e evitar o acúmulo de alimento não consumido e a água renovada parcialmente (25-30%) a cada dois dias.

3.3 Avaliação do Desenvolvimento Larval

O desenvolvimento das larvas foi estimado através da identificação dos estágios larvais, conforme Lewis e Ward (1965), Choudhury (1971a) e Coelho et al. (1981), com o auxílio de microscópio estereoscópio. A cada três dias 10 larvas de cada unidade experimental foram coletadas para a realização da identificação. Com base nestes resultados foi calculado o Índice de Estágio Larval (LSI), adaptado de Manziet al. (1977) e Mallasen e Valenti (2006):

$$LSI = (\sum Si \times ni) / N$$

Onde, Si = estágio larval ($i = 1-12$; representando cada estágio larval); ni = número de larvas no estágio Si ; N = número total de larvas examinadas.

3.4 Análise dos Dados

Os dados foram transformados por $\arcsen x^{05}$ e analisados através de ANOVA (F test) e Teste de Tukey ($\alpha=0,05$), com o auxílio do software Statica 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Qualidade da água em larvicultura do *M. carcinus* sob diferentes dietas (valores médios \pm desvio padrão).

Variáveis (unidades)	Alimentação				
	AVDI	AV	DI	DE	AVDE
Temperatura (°C)	28,0 \pm 1,27	27,9 \pm 1,23	28,0 \pm 1,34	28,0 \pm 1,30	27,9 \pm 1,27
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,26 \pm 0,40	5,39 \pm 0,36	5,33 \pm 0,41	5,16 \pm 0,57	5,26 \pm 0,40
pH	7,84 \pm 0,18	7,94 \pm 0,08	7,88 \pm 0,13	7,80 \pm 0,15	7,83 \pm 0,13
Salinidade (g/L)	20,7 \pm 0,09	20,7 \pm 0,05	20,6 \pm 0,11	20,5 \pm 0,16	20,6 \pm 0,09
Amônia (mg/L)	0,96 \pm 0,43 ^a	0,58 \pm 0,25 ^b	1,15 \pm 0,61 ^a	0,54 \pm 0,23 ^b	0,77 \pm 0,37 ^{ab}
Nitrito mg/L	0,10 \pm 0,08 ^a	0,06 \pm 0,04 ^a	0,09 \pm 0,06 ^a	0,09 \pm 0,07 ^a	0,10 \pm 0,06 ^a

* Tratamentos: AVDI - *Alimento vivo* (50%) + *Dieta Inerte* (50%); AV - *Alimento Vivo* (100%); DI - *Dieta Inerte* (100%); DE - *Dieta de emulsão* (100%); AVDE - *Alimento vivo* (50%) + *Dieta de emulsão* (50%).

Os parâmetros de qualidade de água: temperatura, oxigênio dissolvido, pH e salinidade foram mantidos com o uso de aquecedores, aeração constante e trocas de água. Durante o bioensaio, a temperatura da água variou de 27,1°C e 28,7°C entre manhã e tarde, respectivamente, com mínima de 25,6°C e máxima de 30,5°C (Tabela 1) VALVERDE (2006) sugere temperatura da água de 28 a 32°C, no presente trabalho a temperatura média foi próxima do recomendado para o cultivo larval do *M. carcinus*.

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) para o nitrito entre os tratamentos, a amônia apresentou diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos, apresentando maiores valores no tratamento com o uso da Dieta inerte e os menores em Alimento vivo e Dieta de emulsão. As variáveis da qualidade de água, com exceção da amônia no tratamento Dieta inerte, estavam dentro das faixas sugeridas por Alves e Mello (2007). Segundo Boyd (2001) a concentração de NAT (nitrogênio da amônia total) acima de 1mg/L é prejudicial ao crescimento do camarão. Gomes Junior (2014) concluiu que a tolerância das larvas de *M. carcinus* à amônia e nitrito aumenta com o desenvolvimento larval e os níveis de segurança foram estimados em 0,834 mg L⁻¹ de NAT (0,05 mg N-NH₃ L⁻¹) e 0,328 mg NNO₂ L⁻¹, para todo o processo de larvicultura do *M. carcinus*. Porém, não foi o fator fundamental para a mortalidade, visto que, no tratamento com

Dieta de emulsão os valores foram muito baixos em relação aos tratamentos AVDI e DI (100%) e mesmo assim houve mortalidade total no tratamento com DE (100%).

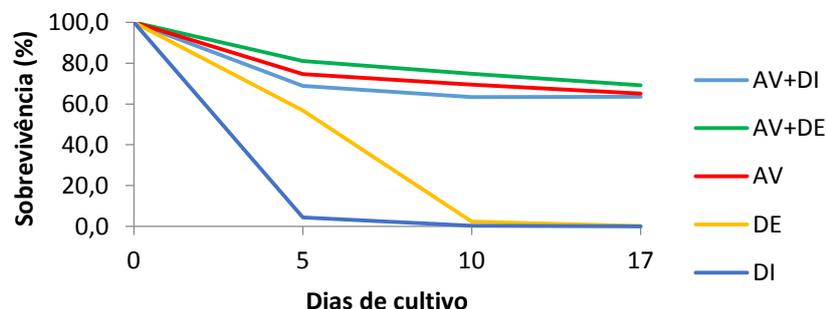


Figura 4. Sobrevivência no pré-cultivo larval do *M. carcinus* sob diferentes dietas.

Ao final do cultivo foi realizada a contagem e estimada a sobrevivência e a produção das larvas. Assim, com base na Figura 4, pode-se observar uma maior sobrevivência no tratamento AVDE (69,2%) em relação aos outros tratamentos. Podemos considerar como motivo da mortalidade das larvas no tratamento DI (100%) e DE (100%) a falta de atratibilidade da alimentação inerte. Santos et al. (2007) comparando diferentes dietas na sobrevivência larval do camarão de água doce *M. carcinus* apresentou uma maior sobrevivência (14,53 %) no tratamento de dieta formulada, estando o presente trabalho superior.

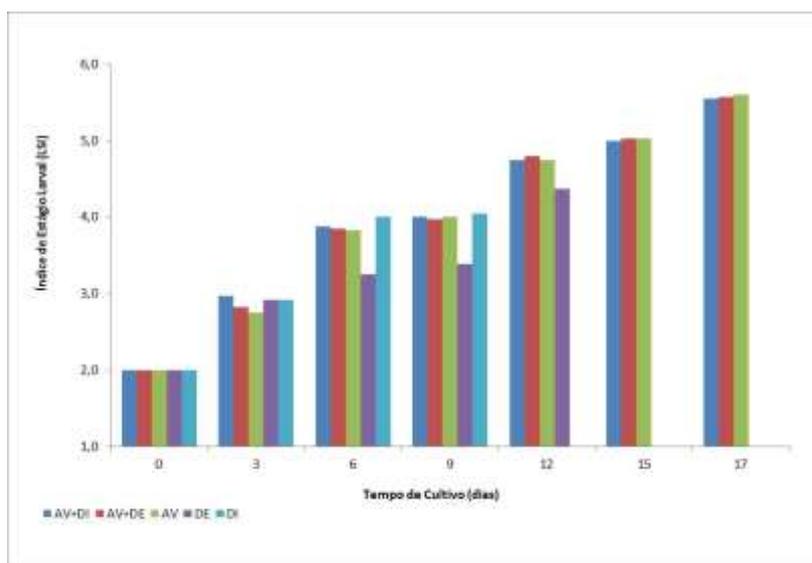


Figura 5. Índice de Estágio Larval (LSI) no pré-cultivo larval do *M. carcinus* sob diferentes dietas.

Quanto ao Índice de Estágio Larval (LSI) (Figura 5), não foi observado diferença em função das dietas com oferta de alimento vivo. Para o desenvolvimento dos estágios larvais do *M. carcinus*, CHOUDHURY (1971b) relata a necessidade de água com salinidade variando de 14 a 17,5‰.

COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

O uso de náuplios de *Artemia sp* é essencial para o desenvolvimento e sobrevivência dos primeiros estágios larvais do *M. carcinus* (zoea II ao VI). Porém, a combinação do Alimento vivo náuplios de *Artemia sp* (50% - 5 a 25 náuplios/larva/dia dependendo do estágio larval) com Dieta de emulsão (50%) ou Dieta inerte (50%), apresentaram-se como uma alternativa para a utilização na larvicultura e podem proporcionar resultados zootécnicos satisfatórios, além de possibilitar uma maior praticidade no manejo alimentar das larvas em cultivo de larga escala e reduzir custos com uso de *Artemia sp*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEKHNOVICH, A. V. & KULESH, V. F. Variation in the parameters of the life cycle in prawns of the genus *Macrobrachium* Bate (Crustacea, Palaemonidae). Russian Journal of Ecology, v. 32, n. 6, p. 420 – 424, 2001.
- ALVES, C. S. & MELLO, G. L. 2007. Manual prático de monitoramento de qualidade de água e solo em aquicultura. Federação da Agricultura do Estado de Pernambuco, Recife, 58 pp.
- BARROS, H. P. e VALENTI, W. C. Food intake *Macrobrachium rosenbergii* during larval development Aquaculture 216.pp. 165-176, 2003.
- BOYD, C. E. Manejo da qualidade de água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho. Tradução Josemar Rodrigues. Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), Recife, PE, 157 pp, 2001.
- CARVALHO, J. & MATHIAS, M.A.C. Larvicultura em sistema fechado estático. In Carcinicultura de Água Doce: Tecnologia para a Produção de Camarões, (Ed. by W.C. Valenti). Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília. p. 91 – 110, 1998.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.; BARRETO, A. V. & COSTA, V. E. Crescimento em viveiro do camarão-canela (*Macrobrachium carcinus*) (Decapoda, Palaemolidae). Rev. Brasil. Zool., Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 45-49, 1982.
- CORREIA, E. S.; SUWANNATOUS, S. e NEW, M. B. Flow-through hatchery systems and management Pages 52-68 in M. B. New and W. C. Valenti, editors Freshwater prawn culture, Blackwell Science, Oxford, England, 2000.
- DABROWSKI, K. e RUSIECKI, M. Content of total and free amino acids in zooplanktonic food of fish larvae. Aquaculture 30:31–42, 1983.
- DANIELS, W. H.; D'ABRAMO, L. R. e PARSEVAL, L. D. Design and management of a closed, recirculating 'clear water' hatchery system for freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* De Man 1879. Journal of Shellfish Research 11:65–73, 1992.
- DHONT, J.; WILLE, M.; FRINSKO, M.; COYLE, S. D. e SORGELOOS, P. Larval feed and feeding. Ed. (M. B. New, W. C. Valenti, J. H. Tidwell, I. R. D'Abramo and M. N. Kutty). Fresh Water Prawn: Biology and Farming. Ed. Wiley –Blackwell. 86 – 107 p., 2010.
- EMMERSON, W.D. Predation and energetics of *Penaeus indicus* (Decapoda, Penaeidae) larvae feeding on *Brachionus plicatilis* and *Artemia* nauplii. Aquaculture 38:201-209, 1984.
- FAO. The State of world Fisheries and Aquaculture (SOFIA). 230p, 2012.
- FREEMAN, J.A. Regulation of tissue growth in crustacean larvae by feeding regime. Biological Bulletin of Marine Biology Laboratory Woods Hole 178:217-221, 1999.
- GUEST, W.C. Laboratory life history of the palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, v. 37, n. 2, p. 141-152, 1979.
- HERMAN, F., BOUCHER, P. & FIEVET, E. Potentialités et intérêts de l'élevage larvaire de la crevette d'eau douce indigène *Macrobrachium carcinus* (L.) (Palaemonidae) aux Bulletin Français de la Pêche et de la 352:81–90, 1999. 20
- HOLTHUIS, L. B. A general revision of the palaemonidae (Crustacea, Decapod, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemonidae. Allan Hancock Found. Publ., Occasional paper 12, 1 – 396, 1952.
- HOLTHUIS, L.B. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish Synopses (125/1). FAO, Rome, 1980.
- HOLTSCMIT, M. Manual técnico para el cultivo y engorda Del lagostinomalayo. México, FONDEPESCA, p. 17-32, 1990.
- KUTTY, M. N.; VALENTI, W.C. 2010. Culture of other freshwater prawn species. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H.; D'ABRAMO, L.R.; KUTTY, M. N. (Eds.) *Freshwater Prawns: Biology and Farming*. Blackwell Science, Great Britain, p. 502-522, 2010.

- LECCIA, M. F. El cultivo Del camarón Del rio *Macrobrachium carcinus* sum potencial destinado en Venezuela (en línea). Venezuela, Centro de Investigaciones Agropecuarias Del Estado Anzoategui, Estación local Barcelona. Venezuela, 1993.
- LOBÃO, V. L. & ROJAS, N. E. T. Camarões de água doce: da coleta ao cultivo e à comercialização. São Paulo: Ícone, 1985.
- MACIEL, C. R. Alimentação do camarão *Macrobrachium amazonicum* durante a fase larval. Tese (Doutor em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista (UEP). Jaboticabal – SP, 141, 2007.
- MENDES, P.P. Estatística aplicada à aquicultura. Recife: Bagaço, 212p, 1999.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia – 1 ed. – Brasília – DF: MMA, Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2v, 1420p, 2008.
- PITIPORNCHAI, S. Experiment on rearing giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), larvae with different feeds. Technical Paper No. 11/1998. Inland Fisheries Division. Department of Fisheries, Bangkok, 1998.
- SANTOS, E. P.; LEAL, A. L. G.; SILVA, P. M. M. e CORREIA, E. S. Influência de diferentes dietas na sobrevivência larval do camarão de água doce *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758). Acta Sci. Biol. Sci. Maringá, v. 29, n. 2, p. 121 – 124, 2007.
- SANTOS, E. P. Utilização de diferentes dietas na larvicultura do camarão pitu, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758). Dissertação (mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recife – PE, 45p, 2006.
- VALENTI, W. C. Cultivo de camarões de água doce – São Paulo: Ed. Nobel, 82p, 1985.
- 21 VALENTI, W. C. and DANIELS, W. H. Recirculation hatchery systems and management. In M. B. New and W. C. Valenti, (Eds.) Freshwater prawn culture, Blackwell Science, Oxford, England, PP. 69 – 90, 2000.
- VALENTI, W.C., MALLASEN, M. & SILVA, C.A. Larvicultura em sistema fechado dinâmico. In Carcinicultura de Água Doce: Tecnologia para a Produção de Camarões, (Ed. by W.C. Valenti). Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Brasília, 112 -139 pp.,1998.
- YÚFERA, M., RODRIGUEZ,A. and LUBIAN, L. M. Zooplankton ingestion and feeding behavior of *Penaeus kerathurus* larvae reared in the laboratory. Aquaculture42:217-224, 1984.