

USO DE BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO NA FASE DE ENGORDA DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA, *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862)

Bruno de Lima PRETO¹; Gustavo Maciel PIZZATO¹; Wagner Cotroni VALENTI^{1,2}

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a hipótese de que os camarões *Macrobrachium amazonicum* aceitam alimentação em bandejas. Seis viveiros foram estocados com 10 juvenis II ($1,2 \pm 0,7$ g) por m² em 14/02/2003. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos (método convencional e alimentação em bandejas) e três repetições. As médias do peso dos camarões, sobrevivência, produtividade e das variáveis físicas e químicas da água foram comparadas entre os tratamentos por meio do teste "t" de Student. O peso médio, a sobrevivência e a produtividade foram, respectivamente, $7,2 \pm 0,3$ g, $46,8 \pm 7,8\%$ e 335 ± 45 kg/ha no tratamento com bandejas e $6,8 \pm 0,1$ g, $85,8 \pm 5,2\%$ e 586 ± 42 kg/ha no tratamento a lanço. A sobrevivência e a produtividade diferiram significativamente entre os tratamentos ($p < 0,05$), enquanto que o peso médio não diferiu. Possivelmente, devido ao comportamento territorial e agressivo, a espécie *Macrobrachium amazonicum* necessita de maior número de bandejas por área.

Palavras-chave: *Macrobrachium amazonicum*, fase de engorda, bandejas de alimentação

USE OF FEEDING TRAYS ON GROW-OUT PHASE OF AMAZON RIVER PRAWN, *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862)

ABSTRACT

The aim of this experiment was to evaluate the hypothesis that the *M. amazonicum* prawns accept feeding in trays. Six ponds were stocked with 10 juveniles II (1.2 ± 0.7 g) per m² in 02/14/2003. An entirely randomized experimental design with 2 treatments (feeding in trays or feeding to the throw) and 3 replicates was used. Prawn average weight, survival, productivity, and physical and chemical variables of the water were compared between treatments using "t" test of Student. Average weight, survival and productivity were, respectively, 7.2 ± 0.3 g, $46.8 \pm 7.8\%$ and 335 ± 45 kg/ha in feeding tray treatment and 6.8 ± 0.1 g, $85.8 \pm 5.2\%$ and 586 ± 42 kg/ha in feed to the throw treatment. Survival and productivity differed significantly ($p < 0.5$), while that average weight didn't differ significantly. *M. amazonicum* needs to use further number of trays per area, possibly due to territorial and aggressive behavior.

Key words: *Macrobrachium amazonicum*, grow-out phase, feeding in trays

Nota Científica: Recebido em: 22/03/2007; Aprovado em: 13/07/2007

¹ UNESP, Centro de Aqüicultura, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

E-mail: brunolpreto@yahoo.com.br

² UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

E-mail: valenti@caunesp.unesp.br

INTRODUÇÃO

Entre as várias modalidades de aqüicultura, a carcinicultura de água doce tem merecido grande atenção de empresários, órgãos de fomento governamentais e pesquisadores. Esse é um dos setores que mais cresce no mundo (VALENTI, 2002). De acordo com os dados da FAO (2007), foram produzidas cerca de 240.000 t de camarões de água doce no ano de 2000 e 410.000 t no ano de 2005, correspondendo em um aumento de aproximadamente 70%. As espécies mais cultivadas são o *Macrobrachium rosenbergii* e o *Macrobrachium nipponense*, que movimentaram no ano de 2005 aproximadamente US\$ 1,6 bilhão (FAO, 2007).

No Brasil a produção é embasada na espécie exótica *M. rosenbergii*. A produção de espécies exóticas tem inspirado preocupação, pois pode causar problemas ambientais (ASSAD e BURSZTYN, 2000). Em vista disso, alguns países estão investindo na produção de espécies nativas, como a China, que em 2005 produziu cerca de 205.000 t de *M. nipponense* (FAO, 2007).

Algumas características são básicas para que uma espécie de camarão possa ser cultivada: fácil manutenção e reprodução em cativeiro, alta fecundidade, rápido crescimento, alimentação simples e barata, rusticidade e boa aceitação no mercado consumidor (VALENTI, 1996). O camarão-da-amazônia, *M. amazonicum*, apresenta a maioria dessas características. Ocorre em quase todo o território nacional e, portanto, sua produção oferece menor risco de introdução de espécies exóticas na natureza em relação à criação de *M. rosenbergii*. É abundante na região Amazônica e muito aceito por consumidores de todas as classes sociais (MORAES-RIODADES e VALENTI, 1999).

O alimento dos camarões e as estratégias do seu fornecimento têm merecido uma atenção especial dos produtores. Para camarões marinhos, a ração é o insumo de maior impacto nos custos operacionais (NUNES, 2003). Na criação de camarões de água doce no Brasil, chega a ser responsável por até 50% do custo de produção (RHODES, 2000).

Existem três métodos de arraçoamento. O método convencional é aquele em que a quantidade de alimento é calculada de acordo com a biomassa e o alimento é distribuído a lanço sobre toda a área do viveiro. Além deste, outros dois métodos podem ser utilizados: método combinado e método exclusivo. No método combinado o alimento também é

fornecido a lanço, mas, são utilizadas bandejas de alimentação para monitorar a quantidade consumida pelos camarões e ajustar o fornecimento (NUNES, 2003). No método exclusivo, todo alimento é colocado em bandejas e a quantidade é determinada em cada refeição conforme o consumo (NUNES, 2003).

O método exclusivo pode aumentar a sustentabilidade econômica, ambiental e social dos sistemas de produção. Possibilita a redução das sobras de alimento, reduzindo os gastos com a ração e melhorando a qualidade da água dos viveiros e dos efluentes (SALAME, 1993; MARTINEZ-CORDOVA *et al.*, 1998; VINATEA-ARANA, 1999; NUNES, 2003). Além disso, aumenta a necessidade de mão de obra, cujo custo é compensado pela redução na quantidade de alimento usado (VINATEA-ARANA, 1999). Portanto, o cultivo de espécies que se adaptam bem a comer nas bandejas é bastante vantajoso.

O fornecimento da dieta exclusivamente em bandejas tem sido empregado com sucesso por criadores de *M. rosenbergii* no Estado do Espírito Santo. No entanto, existem poucos trabalhos na literatura relacionados à utilização de bandejas de alimentação na criação de camarões. As pesquisas sobre esse assunto geralmente referem-se a camarões marinhos. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a hipótese de que o camarão-da-amazônia aceita alimentação em bandejas. Este insere-se em um programa multidisciplinar e multiinstitucional para o desenvolvimento de tecnologia para produção dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Setor de Carcinicultura do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista - CAUNESP, Jaboticabal, São Paulo (21° 15' 22" S, 42° 18' 48" W). O sistema de engorda utilizado foi o semi-intensivo de baixa tecnologia (VALENTI, 1998), em viveiros de fundo natural, com elevada taxa de renovação de água. O solo dos viveiros é um latossolo vermelho-escuro com textura argilosa. Antes do enchimento dos viveiros, foi realizada calagem, com a aplicação de 1 t/ha de cal hidratada e fertilização orgânica, com adição de 3 t/ha de esterco bovino curtido. A água de abastecimento é proveniente de uma represa e o fluxo foi contínuo ao longo do experimento.

Seis viveiros com aproximadamente 75 m² de área foram estocados com 10 juvenis II por m² em 14 de fevereiro de 2003. Os animais apresentavam

peso médio de $1,2 \pm 0,7$ g no povoamento. Estes foram produzidos no Setor de Carcinicultura do CAUNESP e permaneceram em berçário I por 40 dias e em berçário II por 60 dias, para posterior engorda. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos (método convencional e alimentação em bandejas) e três repetições (viveiros).

Foram comparados o método convencional e o arraçoamento utilizando bandejas de alimentação. No primeiro, o alimento foi fornecido a lanço por toda a superfície do viveiro e, no segundo, foi colocado em bandejas. Neste tratamento foi utilizada uma bandeja por viveiro, construída a partir de virola de pneu de carro. A essas virolas foram costuradas telas de malha 1 mm, enquanto as laterais receberam um cordão a fim de possibilitar a imersão na água e posterior remoção. Garrafas plásticas vazias foram amarradas aos cordões servindo de flutuadores para auxiliar a localização das bandejas. Estas eram posicionadas no centro e no fundo do viveiro. Nos dois tratamentos o alimento era fornecido uma vez ao dia, às 16:30h. A taxa de arraçoamento foi inicialmente 9% da biomassa dos camarões, sendo alterada para 4% a partir do segundo mês, supondo-se mortalidade de 4% ao mês.

Os animais foram alimentados com dieta comercial extrusada, indicada para camarões penéides (Laguna CMS 37). Os níveis de garantia por Kg do produto eram: 13% de umidade; 37% de proteína bruta; 7% de extrato etéreo, 7% de matéria fibrosa; 14% de matéria mineral; 4% de cálcio; 1% de fósforo. O enriquecimento por Kg do produto era: Vit. A 6.500 UI; Vit. D₃ 1.500 UI; Vit. E 100 mg; Vit. K₃ 4 mg; Vit. B1 10 mg; Vit. B2 20 mg; Vit. B6 10 mg; Vit. B12 50 mcg; Vit. C 200 mg; Niacina 100 mg; Biotina 1 mg; Inositol 100 mg; Ácido Fólico 8 mg; Ácido Pantotênico 50 mg; Colina 10 mg; Cobalto (Co) 1 mg; Cobre (Cu) 100 mg; Zinco (Zn) 85 mg; Selênio (Se) 0,2 mg; Iodo (I) 4,6 mg; Antioxidante 200 mg.

Para avaliar o crescimento dos camarões e estimar a biomassa nos viveiros foram realizadas duas biometrias, por meio de amostras aleatórias (30 animais de cada viveiro), 41 e 70 dias após o povoamento. A despesca total foi realizada em 08 de maio 2003, totalizando 84 dias de experimento. Na ocasião, foi realizada a última biometria, para a obtenção do peso médio final dos camarões. Utilizou-se uma amostra aleatória de 70 animais de cada viveiro. Nesta, os viveiros foram esgotados e os camarões contados para estimar a sobrevivência.

Para avaliar as condições de cultivo, as principais variáveis da água de interesse para a aquíicultura foram analisadas. O oxigênio dissolvido, a porcentagem de saturação, o pH e a condutividade foram analisados duas vezes por semana, às 7:30h e às 16:30h. Para a determinação do oxigênio dissolvido e da porcentagem de saturação foi utilizado o oxímetro YSI modelo 55. Para analisar o pH e a condutividade foi utilizado o peagômetro e condutivímetro YSI modelo 63. A transparência foi analisada duas vezes por semana, às 16:30h, por meio de disco de Secchi. A temperatura foi monitorada diariamente, por meio de termômetros de máxima e mínima, instalados na superfície e no fundo do viveiro. O nitrogênio amoniacal e a alcalinidade foram determinados respectivamente pelos métodos descritos por SOLORZANO (1969) e BOYD (1984), quinzenalmente, às 7:30h e às 15:30. O fluxo de água foi monitorado diariamente.

As médias do peso dos camarões, sobrevivência, produtividade e das variáveis físicas e químicas da água foram comparadas entre os tratamentos por meio do teste "t" de Student.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores médios das variáveis físicas e químicas da água medidos durante o período de estudo. A temperatura máxima foi 34 °C, a mínima 23 °C e a taxa de renovação diária de água foi aproximadamente 100%. A variação do peso médio dos camarões ao longo do experimento está representada na Figura 1. Pode-se observar que os animais cresceram uniformemente entre os dois tratamentos obtendo-se, na despesca final, pesos semelhantes. Por outro lado, a sobrevivência e a produtividade apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$). A Tabela 2 mostra que estas variáveis foram superiores quando os camarões foram arraçados a lanço. Também foi observado, que a ração praticamente não era consumida nas bandejas.

DISCUSSÃO

Estudos sobre estratégias de alimentação na produção de camarões marinhos (SALAME, 1993; MARTINEZ-CORDOVA et al., 1998; NUNES, 2003) mostraram que a utilização de bandejas de alimentação pode melhorar a qualidade da água. No presente trabalho isto não ocorreu, provavelmente devido à elevada taxa de renovação de água, que foi ao redor de 100% ao dia. De acordo com ZIMMERMANN (1998a) e BOYD e ZIMMERMANN

(2000), os valores ideais dos parâmetros da água para a criação de camarões de água doce são os seguintes: temperatura entre 25 e 32° C; alcalinidade (CaCO₃) entre 20 e 60 mg/L; N-amoniaco entre 0,1 e 0,3 mg/L; oxigênio dissolvido entre 3 e 7 mg/L; pH entre 7 e 8,5 e transparência entre 25 e 40 cm. Os valores médios da transparência ultrapassaram

os níveis ideais; contudo TAVARES (1994) afirma que valores até 70 cm são aceitáveis em aqüicultura. As demais variáveis permaneceram na faixa adequada. Deve-se destacar que esses valores ideais são recomendados para o cultivo de *M. rosenbergii*, pois não há estudos concluídos para a criação de *M. amazonicum*.

Tabela 1. Médias (\pm desvio padrão) das variáveis da água obtidas durante o cultivo

	Manhã		Tarde	
	Bandeja	Lanço	Bandeja	Lanço
OD (mg/L)	5,23 \pm 0,29A	5,36 \pm 0,13A	7,67 \pm 0,06B	7,95 \pm 0,12A
% de saturação	65,85 \pm 3,90A	66,37 \pm 1,13A	97,01 \pm 2,01B	101,62 \pm 1,16A
pH	7,28 \pm 0,14A	7,25 \pm 0,08A	7,67 \pm 0,20A	7,62 \pm 0,09A
Cond. (mS/cm)	71,11 \pm 0,74A	71,72 \pm 1,18A	73,28 \pm 0,18A	73,81 \pm 1,20A
N-NH ₄ ⁺ (μ g/L)	51,67 \pm 24,07A	39,25 \pm 1,75A	34,60 \pm 16,92A	25,08 \pm 11,14A
Alcalinidade (mg/L de CaCO ₃)	26,50 \pm 0,62A	26,33 \pm 1,05A	26,84 \pm 0,33A	25,47 \pm 0,66B
Transp. (cm)	-----	-----	62,83 \pm 6,97A	59,29 \pm 1,89A

Médias obtidas no mesmo período (manhã ou tarde) seguidas por letras iguais não diferem entre os tratamentos.

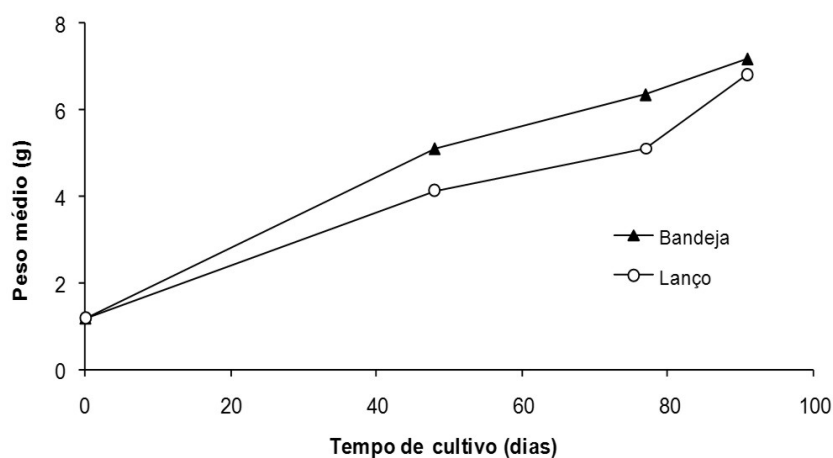


Figura 1. Crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* em cada tratamento

Tabela 2. Médias (\pm desvio padrão) de peso, sobrevivência e produtividade de *M. amazonicum* obtidos ao final do experimento

Método de arraaçamento	Peso médio (g)	Sobrevivência (%)	Produtividade (kg/ha)
Bandeja	7,2 \pm 0,3A	46,8 \pm 7,8B	335 \pm 45B
Lanço	6,8 \pm 0,1A	85,8 \pm 5,2A	586 \pm 42A

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre os tratamentos.

A aceitação de alimento fornecido em bandejas foi observada para camarões marinhos (COOK e CLIFFORD, 1997 e 1998; SALAME, 1993; MARTINEZ-CORDOVA et al., 1998; NUNES, 2003), diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho. Na maioria das vezes que a bandeja era retirada do viveiro, observava-se que o alimento praticamente não havia sido consumido. Mesmo não consumindo o alimento nas bandejas, os camarões deste tratamento apresentaram crescimento parecido aos que foram alimentados com dieta fornecida a lanço, obtendo-se peso médio final semelhante. Isto se deve, provavelmente, à elevada mortalidade dos camarões alimentados por meio de bandejas, que resultou em diminuição da densidade de animais dentro do viveiro. A elevada taxa de renovação de água pode ter reduzido a produção de alimento natural, no entanto, não foi realizada análise dos bentos verificando esta hipótese. Apesar disso, o canibalismo e a presença de alimento natural devem ter sido suficientes para a alimentação dos camarões sobreviventes.

A produtividade obtida no tratamento em que se utilizou bandejas foi baixa, devido à elevada mortalidade. De acordo com VALENTI (1996), PINHEIRO e HEBLING (1998), ISMAEL e NEW (2000), a insuficiência de alimento pode desencadear comportamento agressivo e canibalismo entre os camarões de água doce. A agressividade e a ocorrência de canibalismo são características de camarões do gênero *Macrobrachium* (PEEBLES, 1977 e 1979; VALENTI, 1985). O comportamento territorial observado em *M. rosenbergii* (PEEBLES, 1977 e 1979) deve ocorrer também no camarão-da-amazônia. Assim, a concentração do alimento em uma bandeja/75 m² deve ter sido a responsável pelo aumento do comportamento agonístico. Provavelmente, o comportamento agonístico foi responsável pela baixa sobrevivência dos camarões desse tratamento.

Além de restringir o alimento a poucos animais, o uso de bandejas de alimentação reduz a formação de detritos. Estes são responsáveis pela alimentação dos bentos e por parte da alimentação dos camarões (VALENTI, 1998). Segundo VALENTI (1996 e 1998), os organismos bentônicos desempenham função importante nos processos de decomposição da matéria orgânica e como fonte de nutrientes indispensáveis ao bom desenvolvimento dos camarões. De acordo com ZIMMERMANN (1998b), na maioria dos cultivos semi-intensivos de camarões

de água doce a dieta artificial é responsável por menos da metade da alimentação do camarão. O restante é fornecido pelos organismos bentônicos e pelos detritos do fundo. Portanto, o uso de bandejas pode ter reduzido a disponibilidade de alimento autóctone para os camarões.

De acordo com NUNES (2003), o número de bandejas utilizadas na criação de camarões marinhos deve ser de uma bandeja/ha para cada 10.000 camarões/ha. Segundo COOK e CLIFFORD (1998), no período de engorda de camarões marinhos devem ser utilizadas 25 bandejas/ha. O Centro de Tecnologia em Aqüicultura e Meio Ambiente (CTA) recomenda a utilização de 100 a 150 bandejas/ha na criação de *M. rosenbergii* (comunicação pessoal). No entanto, para viveiros pequenos, menores que 500 m², talvez essa quantidade seja insuficiente para atender todos os animais.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que, devido ao comportamento territorial e agressivo, a espécie *Macrobrachium amazonicum* necessita de maior número de bandejas por área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAD, L.T. e BURSZTYN, M. 2000 Aqüicultura sustentável. In: Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A.; Borghetti, J. R. (Ed.). *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília, MCT/CNPq. p.33-72.
- BOYD, C.E. 1984 Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University, Auburn. 359p.
- BOYD, C. e ZIMMERMANN, S. 2000 Grow-out system - water quality and soil management. In: New, M. B.; Valenti, W. C. (Ed.). *Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Oxford: Blackwell Science, p.221-238.
- Centro de Tecnologia em Aqüicultura e Meio Ambiente (CTA). Rua Tereza Zanoni Caser, 385 Pontal de Camburi - Vitória / ES - CEP: 29.062-070 fone: ++ 55 27 3345-4222 (comunicação pessoal em 30/08/2007).
- COOK, H.L.; Clifford, H.C. 1997 Feed management for semi-intensive shrimp culture: part 2. *Aquaculture Magazine*, p.37-42.
- COOK, H.L. e CLIFFORD, H.C. 1989 Feed management for semi-intensive shrimp culture. *Aquaculture Magazine*, p.30-37.

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007 FIGIS online – Fisheries Statistics – Aquaculture. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 30 ago. 07.
- ISMAEL, D.; NEW, M.B. BIOLOGY. IN: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Ed.). 2000 *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. p.18-40.
- MARTINEZ-CORDOVA, L.R. 1998 Evaluation of three feeding strategies on the culture of white shrimp *Penaeus vannamei* Boone 1931 in low water exchange ponds. *Aquacultural Engineering*, Barking. 17:21-28.
- MORAES-RIODADES, P.M.C.; VALENTI W.C. 1999 Carcinicultura de água doce como promotora de desenvolvimento sustentável na Amazônia. In: ENCONTRO DE BIÓLOGOS DO CRB-1, 1999, São Carlos. **Resumos...** São Carlos: CRBio, V.10, p.160.
- NUNES, A.J.P. 2003 Bandejas de alimentação na engorda de camarão marinho. *Panorama da Aqüicultura*, p. 39-47.
- PEEBLES, J.B. 1977 A rapid technique for molt staging in live *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, 12:173-180.
- PEEBLES, J.B. 1979 Molting, movement and dispersion in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *J. Fish. Res. Board Can*, Canadá, 36, p.1080-1088.
- PINHEIRO, M.A.A e HEBLING, N.J. 1998 Biologia de *Macrobrachium rosenbergii*. In: Valenti, W.C (Ed.). *Carcinicultura de Água Doce: tecnologia para produção de camarões*. Brasília: IBAMA, 1998. p.21-46.
- RHODES, R.J. 2000 Economics and Business Management. In: New, M. B.; Valenti, W. C. (ED.). *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. p. 369-392.
- SALAME, M. 1993 Feeding trays in penaeid shrimp ponds. *Aquaculture Magazine*, p.59-63.
- SOLORZANO, L. 1969 Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnology and Oceanography*, 14: 799-801.
- TAVARES, L. H. S. 1994 *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: FUNEP. *Boletim técnico* (1).
- VALENTI, W. C. 1985 *Cultivo de camarões de água doce*. São Paulo: Nobel, 1985. 82 p.
- VALENTI, W. C. 1996 *Criação de camarões em águas interiores*. Jaboticabal: FUNEP. 81p.
- VALENTI, W. C. 1998 Sistema de produção na fase de crescimento final. In: Valenti, W. C. (Ed.). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões*. Brasília, IBAMA. p.165-178.
- VALENTI, W.C. 2002 Situação atual, perspectivas e novas tecnologias para produção de camarões de água doce. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12; Goiânia, *Anais*. SIMBRAQ. p 99-106.
- VINATEA-ARANA, L. 1999 *Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira*. Florianópolis: Editora da UFSC. 310p.
- ZIMMERMANN, S. 1998a Manejo na fase de crescimento final. In: Valenti, W. C. (Ed.). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões*. Brasília: IBAMA. p.191-216.
- ZIMMERMANN, S. 1998b Manejo de alimentos e da alimentação dos camarões. In: Valenti, W. C. (Ed.). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões*. Brasília: IBAMA. p.239-268.