

CULTIVO DE PÓS-LARVAS DE *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) COM OS ALEVINOS DE *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840) e *Carassius auratus* (Günther, 1870) EM LABORATÓRIO

Sueli Domingos da SILVA ^{1*}; George Nilson MENDES ¹; Anita Rademaker VALENÇA.

RESUMO

Avaliou-se o monocultivo do camarão *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e policultivo com os peixes ornamentais japonês, *Carassius auratus* (Günther, 1870), e acará, *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840), no Laboratório de Aqüicultura (UFPE), de 01 de junho de 1998 a 19 de janeiro de 1999. A densidade do camarão foi igual em todos os experimentos, vinte pós-larvas (PLs) por aquário (volume = 50 litros, área = 0,125 m²), enquanto as dos peixes variaram. No experimento I as densidades do acará foram dois, quatro, seis e oito, com vinte PLs de camarão e um peixe-japonês, nos tratamentos A, B, C e D, respectivamente. No experimento II as do peixe-japonês foram um, dois, três e quatro, com vinte PLs e oito acarás nos tratamentos A, B, C e D, respectivamente. No experimento III foram realizados seis tratamentos: A- vinte camarões, B- um peixe-japonês, C- oito acarás, D- vinte camarões e um peixe-japonês, E- vinte camarões e oito acarás e F- um peixe-japonês e oito acarás. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Quinzenalmente as pós-larvas eram pesadas e os peixes medidos, e, avaliada a sobrevivência. As variáveis analisadas não foram significativamente diferentes entre os tratamentos dos experimentos I e II, apenas no III a sobrevivência e o comprimento final apresentaram diferenças entre os tratamentos com acarás, mas não entre os tratamentos com peixe-japonês. O policultivo do camarão com os peixes ornamentais foi considerado viável, recomendando-se as densidades de vinte PLs de *M. rosenbergii*, oito *P. scalare* e um *C. auratus*.

Palavras-chave: policultivo, peixes ornamentais, *Macrobrachium rosenbergii*, *Carassius auratus*, *Pterophyllum scalare*.

CULTURE OF *Macrobrachium rosenbergii* POST-LARVAE (DE MAN, 1879) (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE) WITH THE FINGERLINGS OF *Pterophyllum scalare* (HECKEL, 1840) (CICHLIDAE) AND *Carassius auratus* (GÜNTHER, 1870) (CIPRINIDAE) IN LABORATORY

ABSTRACT

Three experiments were tested with monoculture and polyculture of *Macrobrachium rosenbergii* post-larvae and fingerlings of *Pterophyllum scalare* and *Carassius auratus* in Aquaculture Laboratory (UFPE) from June 1st, 1998 to January 19th, 1999. *Macrobrachium rosenbergii* density was the same in experiments, twenty post-larvae per aquarium (volume = 50 liters, area = 0.125 m²), while angelfish and goldfish densities were different in each experiment. In experiment I the angelfish densities were: two, four, six and eight angelfish with twenty prawns and one goldfish in treatments A, B, C and D, respectively. In experiment II densities of goldfish were: one, two, three and four goldfish with twenty prawns and eight angelfish in treatments A, B, C and D, respectively. Six treatments were done in experiment III: A- twenty prawn, B- one goldfish, C- eight angelfish, D- twenty prawns and one goldfish, E- twenty prawns and eight angelfish and F- one goldfish and eight angelfish. The experimental design was entirely randomized with four replications for each treatment in all experiments. The fingerlings and post-larvae prawns were weighed and measured every fifteen days and at the end of the experiments their final survival was recorded. The experiment I and II did not show significant difference between treatments, but final survival and length showed

Nota Científica: Recebida em 23/03/2007; Aprovada em: 01/08/2008

¹ Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. José Lins do Rego, s/n, CEP: 50670-420, Recife-Pernambuco. E-mail: gmenes55@yahoo.com.br

* O primeiro autor foi bolsista CAPES do Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco.

significant difference between treatments with angelfish, but not between treatments with goldfish. The results showed the possibility of polyculture of ornamental fish goldfish and angelfish with the prawn *M. rosenbergii*, in densities of twenty post-larvae of *M. rosenbergii*, eight *P. scalare* and one *C. auratus*.

Key words. Polyculture, ornamental fish, *Macrobrachium rosenbergii*, *Carassius auratus*, *Pterophyllum scalare*.

INTRODUÇÃO

A produção de peixes ornamentais é considerada um dos setores mais lucrativos da piscicultura. Nos países onde foi introduzida, rapidamente, se expandiu devido ao crescente aumento na demanda mundial, principalmente com exportações para o mercado norte-americano, onde se estima existir mais de 100 milhões de aquários residenciais (SOUZA, 1996; LIMA *et al.*, 2001).

O Brasil integra o comércio mundial de peixes ornamentais oriundos do cultivo e da captura em rios, lagoas e oceanos, movimentando aproximadamente US\$3 milhões (LIMA *et al.*, 2001). Embora a maior fonte de peixes ornamentais ainda seja o ambiente natural, a oferta desses peixes, oriundos de piscicultores particulares, já é bastante significativa no mercado nacional e internacional, com sinalização para maiores investimentos (LIMA, 2004). Como exemplo, podemos citar o acará disco *Symphysodon* spp. e o acará bandeira *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840), atualmente reproduzidos em grandes quantidades e variedades, na Ásia, Europa, América do Norte, e, em menor escala, também no Brasil (CHAO *et al.*, 2001; ALBUQUERQUE FILHO, 2003).

No Brasil, a produção do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* na última década oscilou ao redor de 500 t anuais (VALENTI, 2002). O maior número de criadores concentra-se no estado do Espírito Santo, embora este camarão venha sendo cultivado em vinte estados. O tipo de cultivo que predomina é o monocultivo, porém alguns projetos de policultivo com tilápias vêm sendo implantados (VALENTI, 2002; NEW, 2005).

O policultivo com peixes permite o uso mais racional do viveiro de camarões, podendo aumentar a produção do próprio camarão. Para os produtores de peixes, a introdução de camarões em baixas densidades produz uma considerável receita adicional, devido ao alto valor de mercado dos crustáceos (ZIMMERMANN e RODRIGUES, 1998; SANTOS, 2004).

Os primeiros autores a descreverem trabalhos sobre policultivo no Brasil, utilizando espécies de

peixes ornamentais, foram MENDES e SANTOS (1997a, 1997b), DOMINGOS *et al.* (1999a, 1999b), PEDRESCHI *et al.* (1999) e VALENÇA *et al.* (1999a, 1999b), visando seu aprimoramento comercial e possibilitando uma nova fonte de renda para carcinicultores e piscicultores.

A criação dos camarões de água doce *M. rosenbergii* envolve três fases distintas: larvicultura, berçário e crescimento final (engorda) (VALENTI, 2002a e b). Em cultivos onde se deseja atingir um máximo de produtividade, os viveiros berçários são atualmente imprescindíveis.

Na fase de berçário as pós-larvas são pré-estocadas em tanques ou viveiros por 15 a 60 dias, quando atingem o estágio juvenil (VALENTI, 2002a) e são transferidas para o viveiro de crescimento ou engorda. Os berçários podem ser realizados em viveiros de fundo natural, cobertos ou por estufa, em tanques internos ou em tanques-rede instalados sobre os próprios viveiros de engorda. Viveiros berçários de fundo natural possibilitam produtividades de até 1,6 milhões de juvenis (2,0 g)/ha a cada dois meses (VALENTI, 2002a e b).

Segundo MENDES e VALENÇA (2006), o cultivo de peixes ornamentais com *M. rosenbergii* é indicado durante o período de berçário, visto que neste período os peixes ornamentais atingem o tamanho comercial e contribuem como uma receita adicional para os carcinicultores. Como é o caso do *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840) (acará), cujo preço pode variar no atacado de R\$ 0,25 quando alevino, a R\$ 2,00 quando atinge a fase adulta (dois meses). Já o *Carassius auratus* (Günther, 1870) (peixe-japonês) com tamanho comercial de 5,0 cm custa R\$ 0,50 a unidade, podendo variar de R\$ 0,30 a 3,00 cada, para as fases de alevino e adulto, respectivamente.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi testar a viabilidade do cultivo em berçário do camarão *M. rosenbergii* com os alevinos dos peixes ornamentais *P. scalare* e *C. auratus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Zoologia da

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no período de 01 de junho de 1998 a 19 de janeiro de 1999. Foram utilizados 32 aquários para os experimentos I e II e 24 para o experimento III. Cada aquário possuía uma área de 0,125 m² e volume de 50 litros, e estavam equipados com sistema de filtro biológico e aeração artificial através de um compressor radial. A água utilizada para o abastecimento dos aquários foi obtida de poço artesiano, com as seguintes características: temperatura 28° C, pH 7,4 e o oxigênio dissolvido 6,8 mg/L. O nitrito e a amônia apresentaram valores inferiores a 0,05 mg/L, e a dureza total foi de 125 mg/L CaCO₃.

As pós-larvas (PLs) do camarão *M. rosenbergii* foram adquiridas do Laboratório de Larvicultura da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, em Porto de Galinhas-PE, distando 70 km da UFPE, em Recife-PE. Os alevinos do peixe-japonês *C. auratus* e acará *P. scalare* foram doados pela Estação Experimental de Aqüicultura, Cabo de Santo Agostinho-PE, distando 40 km da UFPE. As pós-larvas foram contadas e acondicionadas em sacos plásticos com 1/3 de água e 2/3 de oxigênio e colocadas em caixas de isopor para serem transportadas até o Laboratório de Aqüicultura da UFPE.

Os mesmos procedimentos de transporte foram utilizados para os peixes ornamentais, estes passaram por um período de quarentena durante dois dias, separados em tanques de cimento amianto, com capacidade para 1.000 L, acoplados a um filtro biológico, e alimentados com ração comercial.

A alimentação foi suspensa dois dias antes do início dos testes (NEW, 1987). Os camarões foram pesados e os peixes medidos, antes de serem estocados nos respectivos aquários experimentais.

O trabalho consistiu de três experimentos, utilizando-se monocultivo e policultivo do camarão

M. rosenbergii e de alevinos dos peixes-japoneses *C. auratus* e acará *P. scalare*. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos para os experimentos I e II e seis tratamentos para o experimento III, todos com quatro repetições.

O experimento I objetivou estimar a melhor densidade/m² do peixe acará cultivado com o camarão e o peixe-japonês. O experimento II determinou a melhor densidade/m² do peixe-japonês cultivado com camarões e acarás na melhor densidade obtida no experimento I. O experimento III comparou o crescimento e a sobrevivência dos peixes e do camarão em monocultivo e policultivo. A tabela 1 resume todos os experimentos e tratamentos realizados nesta pesquisa. Todos os experimentos tiveram duração de dois meses, que é o mesmo período do cultivo em berçário para pós-larvas do camarão *Macrobrachium rosenbergii*.

A alimentação foi fornecida três vezes/dia (8h, 12h e 16h) em quantidades iguais e correspondentes a 12% da biomassa total dos camarões. Antes das primeiras alimentações as sobras de alimento foram retiradas, e o nível da água completado. A formulação e composição centesimal da ração utilizada nos experimentos estão dispostas na tabela 2. A ração foi direcionada para atender os requerimentos nutricionais da espécie principal, o camarão *Macrobrachium rosenbergii*.

Diariamente (8h) foram mensurados: a temperatura, utilizando-se um termômetro de mercúrio com escala de 0,0 a 50,0° C, o pH, com o teste colorimétrico da "Alcon", e o oxigênio dissolvido, pelo método de Winkler modificado, descrito por STRICKLAND e PARSONS (1965). Já os parâmetros nitrito e amônia foram analisados semanalmente através do método colorimétrico simplificado.

Tabela 1 - Experimentos com monocultivo e policultivo e seus tratamentos

	Trat.A	Trat.B	Trat.C	Trat.D	Trat.E	Trat.F
Exp. I	20C1J2A	20C1J4A	20C1J6A	20C1J8A	—	—
Exp. II	20C1J8A	20C2J8A	20C3J8A	20C4J8A	—	—
Exp. III	20C	1J	8A	20C1J	20C8A	1J8A

C= Camarão (*Macrobrachium rosenbergii*); J= Peixe-Japonês (*Carassius auratus*); A= Acará (*Pterophyllum scalare*)

Quinzenalmente, todas as pós-larvas e alevinos eram capturados para a realização das biometrias. O comprimento total dos alevinos, distância da ponta da boca até o fim da nadadeira caudal foi obtido com auxílio de uma régua milimetrada. O peso total dos camarões foi obtido utilizando-se uma balança eletrônica, com precisão de 0,01g. Com base nos dados dos pesos dos camarões, ajustaram-se as quantidades de rações a serem fornecidas.

As principais variáveis analisadas foram: o peso médio final para *M. rosenbergii*, e o comprimento médio final para os peixes ornamentais, bem como

a taxa de sobrevivência, para ambos. A escolha do peso para os camarões e comprimento para os peixes foi devido à determinação da biomassa para os primeiros, e o tamanho, que determina o valor comercial, para os peixes ornamentais.

Devido a não homocedasticidade dos dados optou-se pela utilização da análise não paramétrica, com a utilização do teste Kruskal-Wallis, o qual não possui como pré-requisito homocedasticidade e distribuição normal, complementado pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, respeitando-se os períodos de biometria (ZAR, 1996).

Tabela 2 – Ingredientes e composição centesimal da ração utilizada nos experimentos

Ingredientes	(%) ¹	Composição centesimal ¹	(%) ¹
Resíduo de pipoca	20,00		
Farinha de peixe	4,00	Matéria seca	93,18
Farinha de carne	20,00	Proteína bruta	25,38
Farinha de soja	20,00	Extrato etéreo	6,96
Farinha de milho	20,00	Fibra bruta	3,43
Farelo de pão	10,00	Cinza	19,34
Gema de ovo (cozido)	2,50	Fósforo	2,28
Sal iodado	0,50	Cálcio	5,54
Premix vitamínico	2,00		
Óleo de soja	1,00		
Total	100		

¹ Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA)

RESULTADOS

No experimento I a temperatura variou de 24,7° C a 25,0° C, o pH de 7,0 a 7,5 e o oxigênio dissolvido de 6,0 a 8,4 mg/L. No experimento II a temperatura variou de 27,0° C a 27,6° C, o pH de 7,2 a 7,6 e o oxigênio dissolvido de 7,0 a 8,0 mg/L. No experimento III a temperatura variou de 27,6° C a 28,0° C, o pH de 7,0 a 7,5 e o oxigênio dissolvido de 7,6 a 8,0 mg/L. Os teores de nitrito (NO₂⁻) e da amônia (NH₄⁺) foram sempre inferiores a 0,05mg/L.

No experimento I (Tabela 3), verificou-se que houve uma variação dos pesos finais de 0,27 a 0,33 g para *M. rosenbergii*, entre os tratamentos A, B, C e D, nos quais houve variação nas densidades do acará *P. scalare*, porém não houve diferença significativa para os pesos finais (H=1,845, p>0,05) entre os tratamentos. O comprimento médio final também não apresentou diferenças significativas para ambos os peixes e ficou entre 5,0 e 5,6 cm para o peixe-japonês (H = 2,521, p>0,05), e entre 3,3 e 4,0 cm para o acará (H = 4,793, p>0,05). O tratamento D (20C1J8A)

destacou-se por propiciar o maior comprimento final (4,0 cm) e sobrevivência (62,5%) aos acarás, embora não tenha sido significativamente diferente dos outros tratamentos. A sobrevivência do *M. rosenbergii* variou de 50 a 72% e não foi significativa entre os tratamentos (H= 2,841, p>0,05), entretanto, para o peixe-japonês foi de 100% nos quatro tratamentos. Para o acará as variações da sobrevivência foram de 50% (tratamento A, B e C) e 62,5% (tratamento D), sem diferenças significativas (H= 2,813, p>0,05).

No experimento II (Tabela 4), para os dados de crescimento do camarão e dos peixes ornamentais, observou-se que o peso final de *M. rosenbergii* variou de 0,23 a 0,27g. Os comprimentos finais do peixe-japonês variaram de 3,65 a 4,8 cm. Já o acará apresentou comprimento final variando de 3,0 a 3,5 cm. A variação da sobrevivência para *M. rosenbergii* foi de 67,5 a 83,75% e para os peixes ornamentais foi de 68,75 a 100% para o peixe-japonês, e de 31,25 a 50% para o acará. Não houve diferenças significativas

para o peso final ($H=0,2755$, $p>0,05$) e sobrevivência ($H=1,403$, $p>0,05$) de *M. rosenbergii*. Os comprimentos finais do peixe-japonês ($H=7,719$, $p>0,05$) e acará ($H=3,684$, $p>0,05$), bem como as sobrevivências do peixe-japonês ($H=4,021$, $p>0,05$) e acará ($H=1,512$, $p>0,05$), também não apresentaram diferenças significativas.

No experimento III (Tabela 5), nos tratamentos de policultivo, o peso final do camarão variou de 0,27 g (E) a 0,31 g (D). Já o comprimento final do acará variou de 2,5 cm (F) a 3,4 cm (D), enquanto para o peixe-japonês o comprimento final variou de 5,3 cm (E) a 6,0 cm (F).

Quanto à sobrevivência foi de 83,75% (A) no monocultivo, e 72,5% (E) e 90,0% (D) nos policultivos

para *M. rosenbergii*. A sobrevivência do acará foi de 87,5% (B) no monocultivo e de 30,0% (D) e 53,13% (F) no policultivo, e a do peixe-japonês foi de 100,0% nos dois tipos de cultivo em todos os tratamentos. Não houve diferença significativa para a sobrevivência ($H=3,472$, $p>0,05$) e o peso final ($H=4,647$, $p>0,05$) de *M. rosenbergii* nos diferentes tratamentos. A sobrevivência ($H=11,291$, $p<0,05$) apresentou diferença significativa entre os tratamentos que utilizaram acarás, mas não para o comprimento final ($H=9,154$, $p>0,05$). Os tratamentos com o peixe-japonês não apresentaram diferenças significativas para o comprimento final ($H=9,908$, $p>0,05$) e a sobrevivência foi de 100% em todos os tratamentos.

Tabela 3 - Dados de peso, comprimento e sobrevivência do policultivo de *M. rosenbergii* com os peixes ornamentais *C. auratus* e *P. scalare*, variando-se a densidade de *P. scalare*.

Tratamentos	Espécie	Pi (g)	Pf (g)	Ci (cm)	Cf (cm)	S (%)
A: 20C 1J 2A	camarão	0,02±0,00	0,31±0,07	1,23±0,80	3,40±0,65	72,50±18,20
	japonês	0,11±0,07	2,70±1,00	1,80±0,51	5,60±0,76	100,00±0,00
	acará	0,10±0,01	0,40±0,01	1,70±0,25	3,60±0,10	50,00±0,00
B: 20C 1J 4A	camarão	0,02±0,00	0,27±0,09	1,13±0,08	3,20±0,70	63,75±19,20
	japonês	0,13±0,09	2,87±1,50	1,60±0,43	5,20±0,70	100,00±0,00
	acará	0,11±0,02	0,37±0,00	1,80±0,07	3,70±0,00	50,00±0,00
C: 20C 1J 6A	camarão	0,02±0,00	0,27±0,08	1,20±0,08	3,30±0,30	50,00±11,70
	japonês	0,05±0,01	2,20±0,60	1,53±0,04	5,00±0,50	100,00±0,00
	acará	0,09±0,02	0,32±0,00	1,73±0,28	3,30±0,00	50,00±0,00
D: 20C1J8A	camarão	0,02±0,00	0,33±0,09	1,13±0,11	3,50±0,21	68,75±24,33
	japonês	0,06±0,01	1,70±0,16	1,60±0,25	5,40±0,17	100,00±0,00
	acará	0,10±0,00	0,36±0,02	1,83±0,31	4,00±0,18	62,50±15,31

*Pi=peso inicial, Pf=peso final, Ci=comprimento inicial, Cf=comprimento final, S=sobrevivência.

Tabela 4 - Dados de peso, comprimento e sobrevivência do policultivo de *M. rosenbergii* com os peixes ornamentais *C. auratus* e *P. scalare*, variando-se a densidade de *C. auratus*

Tratamentos	Espécie	Pi (g)	Pf (g)	Ci (cm)	Cf (cm)	S (%)
A 20C 8A 1J	camarão	0,02±0,00	0,23±0,03	1,13±0,08	3,00±0,10	83,75±14,36
	acará	0,08±0,02	0,34±0,02	1,70±0,11	3,40±0,20	50,00±27,00
	japonês	0,10±0,03	1,64±0,75	1,70±0,54	4,80±0,60	100,00±0,00
B 20C 8A 2J	camarão	0,02±0,00	0,27±0,03	1,08±0,04	3,10±0,50	67,50±25,33
	acará	0,10±0,01	0,35±0,00	2,00±0,09	3,50±0,00	37,50±0,00
	japonês	0,14±0,02	1,27±0,36	2,00±0,09	3,93±0,48	87,50±21,6
C: 20C 8A 3J	camarão	0,02±0,00	0,23±0,03	1,20±0,05	3,10±0,08	72,50±11,90
	acará	0,10±0,03	0,32±0,01	2,00±0,17	3,20±0,10	37,50±0,00
	japonês	0,14±0,04	1,04±0,20	2,00±0,30	3,78±0,36	100,00±0,00
D: 20C 8A 4J	camarão	0,18±0,06	0,25±0,03	1,13±0,04	3,00±0,15	71,25±23,23
	acará	0,08±0,00	0,34±0,02	1,70±0,08	3,00±0,17	31,25±10,21
	japonês	0,16±0,03	0,91±0,38	1,83±0,24	3,65±0,61	68,75±20,73

*Pi=peso inicial, Pf=peso final, Ci=comprimento inicial, Cf=comprimento final, S=sobrevivência.

Tabela 5 – Dados de peso, comprimento e sobrevivência do monocultivo e policultivo de *M. rosenbergii* e os peixes ornamentais *C. auratus* e *P. scalare*

Tratamentos	Espécie	Pi (g)	Pf (g)	Ci (cm)	Cf (cm)	S (%)
A: 20C	camarão	0,02±0,00	0,38±0,06	1,60±0,00	3,70±0,22	83,75±10,31
B: 8A	acará	0,10±0,01	0,70±0,18	1,83±0,08	3,20±0,05	87,50±12,50
C: 1J	japonês	0,11±0,05	2,53±0,30	1,93±0,30	5,40±0,23	100,00±0,00
D:	camarão	0,02±0,00	0,31±0,11	1,60±0,08	3,40±0,80	90,00±16,83
20C 8A	acará	0,10±0,01	0,43±0,16	1,80±0,08	2,90±0,33	30,00±0,16
E:	camarão	0,02±0,00	0,27±0,01	1,13±0,08	3,20±0,22	72,50±5,00
20C 1J	japonês	0,08±0,06	2,30±0,60	1,70±0,35	5,30±0,33	100,00±0,00
F:	acará	0,08±0,01	0,23±0,04	1,80±0,08	2,50±0,13	53,13±10,04
8A 1J	japonês	0,11±0,04	2,80±0,04	1,83±0,15	6,00±0,10	100,00±0,00

*Pi=peso inicial, Pf=peso final, Ci=comprimento inicial, Cf=comprimento final, S=sobrevivência.

DISCUSSÃO

Nos experimentos I, II e III os pesos médios finais das pós-larvas, 0,23 a 0,38g, estão de acordo com os critérios recomendados por ZIMMERMANN e SAMPAIO (1998), os quais definem o cultivo em berçário como a estocagem de pós-larvas recém-metamorfoseadas, por um período de duas a oito semanas, quando atingem cerca de 0,20 a 0,30g.

O maior comprimento final foi do peixe-japonês em todos os tratamentos nos experimentos I, II e III, não apresentando diferenças significativas, indicando que o crescimento não foi influenciado pelas densidades utilizadas para o acará e nem pela densidade do camarão, permitindo assim um resultado extremamente satisfatório e compatível com o obtido por DOMINGOS *et al.* (1999b) quando, cultivando camarão de água doce *M. rosenbergii* com o peixe ornamental *Xiphophorus helleri* em tanques berçários, obtiveram comprimento médio final de 5,0 cm, utilizando o mesmo período de cultivo.

O tratamento com maior densidade de acará e menor densidade de peixe-japonês foi o que apresentou maior comprimento e sobrevivência para o acará nos experimentos I e II, porém os tratamentos não foram significativamente diferentes. Apenas no experimento III houve diferença significativa entre os tratamentos, e o melhor resultado foi para o monocultivo de acará seguido pelo policultivo do acará e do peixe-japonês.

A mortalidade dos acarás ocorreu, principalmente, no início dos experimentos, quando foi observada a predação de acarás menores pelos camarões. Isso foi confirmado no experimento III, quando foi obtida uma sobrevivência de 87,5% para o monocultivo do

acará e de apenas 30% no policultivo deste peixe com o camarão. Este fato está de acordo com ROBERT e KURIS (1990) *apud* ZIMERMANN e RODRIGUES (1998), os quais afirmam que dependendo da espécie cultivada com o camarão, este último poderá ser o predador. Segundo LIMA (2004), as interações entre as espécies irão depender do tamanho e da densidade de estocagem, devendo-se evitar a sobreposição de nichos ecológicos. O acará não possui hábito alimentar bentônico, como o camarão e o peixe-japonês, alimentando-se na superfície e na coluna de água (CHELLAPPA, 2005). Provavelmente, o tamanho inicial do acará e a densidade de camarões devem ter sido fatores que levaram à predação.

O peixe-japonês apresentou bom crescimento, e obteve sobrevivências de 100% nos experimentos I e III em todos os tratamentos. No experimento II a sobrevivência variou de 68,75 a 100%. DOMINGOS *et al.* (1999a), cultivando camarão *Macrobrachium jelskii* com o peixe ornamental *C. auratus*, obtiveram sobrevivência em torno de 56,0 a 64,5% em tanques. O fato do peixe-japonês apresentar um excelente crescimento é altamente relevante, uma vez que isto não era o esperado nesta pesquisa, levando-se em consideração que esse peixe apresenta um hábito alimentar semelhante ao do *M. rosenbergii* (bentônico), e, provavelmente, deve ter competido pela ração, na ocasião em que esta era oferecida ao camarão. LILYESTROM *et al.* (1987), utilizando isótopos estáveis de carbono na ração, observaram que o camarão em policultivo com o catfish americano (*Ictalurus punctatus*) fica em desvantagem na apreensão do alimento artificial, a dieta dos camarões foi mais dependente dos alimentos naturais presentes no viveiro.

No experimento III, o peso final para *M. rosenbergii* foi de 0,38 g em monocultivo e no policultivo 0,27 e 0,31 g. Entretanto, observou-se que não houve diferença entre os dois tipos de cultivo para o peso final do camarão, sugerindo que a presença dos peixes ornamentais não interferiu significativamente no crescimento do camarão. ARAÚJO e PORTZ (1997), ao cultivarem *M. rosenbergii* com tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* e com carpa comum *Cyprinus carpio*, em diferentes taxas de estocagem, observaram que o crescimento do camarão foi mais influenciado pela sua própria densidade de estocagem do que pela densidade inicial dos peixes.

A sobrevivência de *M. rosenbergii* nos experimentos I e II variou de 83,75% a 50%, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos. ROVERSO (1990), em arraçoamento intensivo de pós-larvas de *M. amazonicum* e *M. rosenbergii* até a sexta semana de cultivo, obtiveram uma taxa de sobrevivência média de 85,12%.

Quanto à sobrevivência do *M. rosenbergii* no experimento III foi de 83,75% no tratamento de monocultivo, de 72,50% no policultivo com o peixe-japonês e 90% no policultivo com o acará. Estes resultados podem ser considerados satisfatórios e superiores à sobrevivência de 65% obtida por DOMINGOS *et al.* (1999b) em policultivo com peixes ornamentais, e de acordo com as alcançadas por VALENÇA *et al.* (1999b), os quais obtiveram sobrevivências de 75% e 81% para camarões *M. rosenbergii* cultivados junto com o peixe ornamental *Melanotaenia* sp.

Segundo VIDAL JUNIOR (1996), em criação extensiva uma carpa (*Cyprinus carpio*) necessita de 2m² de área de superfície e o prazo de um ano aproximadamente para a obtenção do tamanho comercial, alcançando um preço que pode variar de R\$ 5,00 a 10,00/kg. O peixe-japonês, empregando-se a mesma área, ou seja, 100 peixes-japoneses/m², e o mesmo tempo de cultivo, poderia ser comercializado na faixa de R\$ 0,50 cada, totalizando R\$ 50,00, contudo este resultado corresponderia de 5 a 10 vezes o valor obtido com a carpa.

Levando-se em conta os resultados obtidos neste trabalho com relação à sobrevivência do acará (62,5%) e do peixe-japonês (100%), bem como o valor comercial do acará (R\$ 0,25/unidade) e do peixe-japonês (R\$ 0,50/unidade), é possível extrapolar estes dados para uma área de 2m², onde seriam realizados seis cultivos, correspondendo a uma receita bruta de

R\$ 144,00, valor superior ao encontrado no trabalho de VIDAL JUNIOR (1996). Como normalmente os viveiros berçários de *M. rosenbergii* possuem uma área de 200m² (CAVALCANTI *et al.*, 1986), isto possibilita ao carcinicultor uma receita bruta adicional de R\$ 2.400,00, a cada dois meses de cultivo, considerando apenas a comercialização dos peixes ornamentais.

É importante salientar que os valores comerciais do acará e do peixe-japonês aumentam de acordo com seus tamanhos e podem chegar ao atacado com valores de R\$ 1,00 a R\$ 3,00/unidade, quando adultos. Isto sem considerar a possibilidade de utilizar variedades do *C. auratus* que chegam a custar R\$ 5,00/alevino no atacado. Considerando que o produtor cultivando apenas camarão teria sua primeira receita após oito meses de cultivo, quando o camarão atingiria o tamanho comercial (30g). Portanto, pode-se afirmar que a introdução dos peixes ornamentais nos cultivos berçários é um excelente negócio e os resultados desta pesquisa comprovam a viabilidade econômica do policultivo com os peixes ornamentais.

CONCLUSÃO

Os alevinos dos peixes ornamentais acará (*P. scalare*) e peixe-japonês (*C. auratus*) podem ser cultivados com as pós-larvas de *M. rosenbergii*, em sistema de berçário, e os autores sugerem as densidades para o policultivo de vinte PLs de *M. rosenbergii*, oito acarás (*P. scalare*) e um peixe-japonês (*C. auratus*). A receita obtida foi de R\$ 1,50/0,125m², e o carcinicultor poderá aumentar a rentabilidade nos cultivos de camarões com o policultivo com esses peixes ornamentais, possibilitando receitas adicionais a cada 60 dias de cultivo.

Este experimento foi realizado em aquários usando apenas ração para alimentação, os resultados em viveiros provavelmente seriam muito superiores devido à oferta de alimentação natural através de fertilizações, o que proporcionaria um crescimento superior, além de custos menores, pois poderia ser reduzida a oferta de ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE FILHO, A. C. 2003 *Revisão Bibliográfica e documental de dados biológicos e comerciais de peixes ornamentais no Brasil*. Fortaleza. 109 p. (Dissertação de pós-graduação. Universidade Federal do Ceará).

- ARAÚJO, F. G. e PORTZ, L. 1997 Consorciamento do camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e com carpa comum (*Cyprinus carpio*) em diferentes taxas de estocagem. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24: 57-69.
- CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. 1986 *Camarão. Manual de cultivo do Macrobrachium rosenbergii (pitu havaiano – gigante da malásia)*. Recife: Aquaconsult. 143 p.
- CHELLAPPA, S. 2005 Acará-bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: BALDISSEROTTO, B. e GOMES, L. C. (Org.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Ed. da UFSM. p. 393-402.
- CHAO, N. L.; PRANG, G.; PETRY, P. 2001 Maintenance and Sustainable Development of Ornamental Fisheries in the Rio Negro Basin, Amazonas, Brazil.. In: *Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazonas – Projeto Piaba*. Manaus: Universidade do Amazonas. p. 3-14.
- DOMINGOS, S. S.; MENDES, G. N.; LOPES, A. C. S.; MENDES, C. C.; MENDES, P. C.; PEDRESCHI, O.; VALENÇA, A. R.; MARINHO, S. A. M. 1999a Policultivo do camarão *Macrobrachium jelskii* com o peixe ornamental *Carassius auratus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, Recife, 17-21/out/1999. *Anais...* v. 2, p.760-765.
- DOMINGOS, S. S.; MENDES, G. N.; LOPES, A. C. S.; MENDES, C. C.; MENDES, P. C.; PEDRESCHI, O.; VALENÇA, A. R.; MARINHO, S. A. M.; BARBOSA, M. P. 1999b Policultivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* com o peixe ornamental *Xiphophorus helleri* em tanques berçários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, Recife, 17-21/out/1999. *Anais...* v. 2, p.767-776.
- LILYESTROM, C. G.; ROMAIRE, R. P.; AHARON, P. 1987 Diet and food assimilation by channel catfish and Malaysian prawns in polyculture as determined by stomach content analysis and stable carbon isotope ratios. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, 18(4): 278-288.
- LIMA, A. O. 2004 Piscicultura ornamental – uma modalidade em plena expansão. In: Aqüímerco 2004/Simpósio Mercosul de Aqüicultura, 1, Vitória, 24-28/set./2004. *Resumos do salão do produtor*. p. 48-49.
- LIMA, A. O.; BERNARDINO, G. e PROENÇA, C. E. M. 2001 Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 11(65): 14-24.
- MENDES, G. N. e SANTOS, P. J. P. 1997a Semi-intensive production of angel fish *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840). In: International Symposium Biology of Tropical Fishes, Manaus. *Resumos...*, p. 142.
- MENDES, G. N. e SANTOS, P. J. P. 1997b Intensive culture of the sumatra barb *Barbus tetrazona* in ponds. In: International Symposium Biology of Tropical Fishes, Manaus. *Resumos...*, p. 143.
- MENDES, G. N. e VALENÇA, A. R. 2006 *Piscicultura ornamental, uma alternativa lucrativa*. Recife: AGN Gráfica. 48 p.
- NEW, M. B. 1987 *Feeding of fish and shrimp*. Rome: FAO. 275p.
- NEW, M. B. 2005 Freshwater prawn farming: global status, recent research and a glance at the future. *Aquaculture Research*, 36: 210-230.
- PEDRESCHI, O.; MENDES, G. N.; SILVA, S. D.; VALENÇA, A. R.; LOPES, A. C. S.; MENDES, C. C.; MENDES, P. C. 1999 Policultivo intensivo dos peixes ornamentais *Molinesia velifera* e *Barbo conchoni* com o camarão forrageiro *Macrobrachium jelskii*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, Recife, 17-21/out/1999. *Anais...* v. 1, p. 220-225.
- ROVERSO, E. A. 1990 Arraçoamento intensivo de pós-larvas de *Macrobrachium amozicum* Heller e *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Palaemonidae) até a fase juvenil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17: 91 - 98.
- SANTOS, M. J. M. 2004 Policultivo de camarão de água doce com tilápia. In: Aqüímerco 2004/Simpósio Mercosul de Aqüicultura, 1, Vitória, 24-28/set./2004. *Resumos do salão do produtor*. p. 50-53.

- SOUZA, M. S. 1996 Piscicultura ornamental. *Panorama da aqüicultura*, Rio de Janeiro, 6 (36): 20-22.
- STRICKLAND, H. D. H. and PARSONS, T. R. 1965 *A manual of sea water analysis*. Ottawa: Bulletin Fisheries Research Board of Canada, v. 125, 205p.
- VALENÇA, A. R.; MENDES, G. N.; LOPES, A. C. S.; MENDES, C. C.; MENDES, P. C.; SILVA, S. D.; PEDRESCHI, O. 1999a Policultivo de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* com alevinos de peixes ornamentais *Melanotaenia* sp. em berçário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, Recife, 17-21/out/1999. *Anais...* v. 2, p. 778-784.
- VALENÇA, A. R.; MENDES, G. N.; MENDES, C. C.; MENDES, P. C.; SILVA, S. D.; PEDRESCHI, O.; LOPES, A. C. S. 1999b Policultivo dos peixes ornamentais *Pterophyllum scalare* (Heckel, 1840) e *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) com camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, Recife, 17-21/out/1999. *Anais...* v. 1, p. 226-231.
- VALENTI, W. C. 2002a Criação de camarões de água doce. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12, Vila Real, Portugal, *Anais...* Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. p. 229-237.
- VALENTI, W. C. 2002b Situação atual, perspectivas e novas tecnologias para produção de camarões de água doce. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, Goiânia, p. 99-106.
- VIDAL JÚNIOR, M. V. 1996 *Manual de produção e criação de peixes ornamentais*. Viçosa: CPT. 47p.
- ZAR, J. H. 1996 *Biostatistical analysis*. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall. 662p.
- ZIMMERMANN, S. e RODRIGUES, J. B. R. 1998 Policultivo do camarão de água doce com peixes. In: VALENTI, W. C. (Ed.). *Carcinicultura de água doce. Tecnologia para produção de camarões*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. p. 269 - 278.