

CONSORCIAMENTO DO CAMARÃO GIGANTE DA MALÁSIA (*Macrobrachium rosenbergii*)
COM TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*) E COM CARPA COMUM (*Cyprinus carpio*) EM
DIFERENTES TAXAS DE ESTOCAGEM*

[Cultivation of a freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*), with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), or with the common carp, (*Cyprinus carpio*), in different densities]

Francisco Gerson ARAÚJO^{1,3}

Leandro PORTZ²

RESUMO

Uma análise quantitativa do policultivo do camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) e com carpa comum (*Cyprinus carpio*) foi realizada em três diferentes densidades de estocagem no período de seis meses (01/09/94 a 01/03/95), visando avaliar a produtividade, nas diferentes taxas de estocagem, dos dois tipos de criação consorciada. Em seis viveiros escavados em terra, de 1000 m², foram estocados camarões com carpas ou camarões com tilápias nas seguintes densidades: 500/500; 750/750; e 1500/1500 indivíduos por viveiro. Quinzenalmente obteve-se o peso e o comprimento médio dos indivíduos através de amostras aleatórias e corrigiu-se a quantidade de ração fornecida. Foi feita a adubação com esterco de aves (500 kg.ha⁻¹.15 dias⁻¹) e a alimentação, com ração peletizada contendo 22% de proteína bruta, correspondendo a 3% da biomassa, durante 5 dias da semana. O crescimento do camarão foi influenciado, principalmente, mais por sua própria densidade de estocagem que pela densidade dos peixes, sendo maior nas menores taxas de estocagem no policultivo com tilápia. As maiores produtividades do policultivo foram apresentadas pelo consorciamento camarão/tilápia, na taxa de 1500/1500, que rendeu 4240 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de tilápia e 842,2 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de camarão. O ótimo rendimento econômico não foi atingido ao final do experimento, o que indica que o mesmo deveria ter sido continuado para que o lucro máximo fosse alcançado.

PALAVRAS-CHAVE: análise quantitativa, policultivo, consorciamento, camarão da Malásia, aquicultura

ABSTRACT

A quantitative analysis on polyculture of the freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) with tilapia (*Oreochromis niloticus*) and with common carp (*Cyprinus carpio*), was carried out aiming at assessing the productivity in different stocking rates. Three different tilapia/prawn and carp/prawn densities were tested: 500/500; 750/750 and 1,500/1,500 individuals per pond. The experiment was conducted in six 1,000 m² (50 m x 20 m) earthen ponds between September, 1994 and March, 1995. Random samples were taken fortnightly in order to assess total length and body weight averages and the feeding quantity was corrected. Fishes were fed pelletized diet with 22% protein, five days a week, at 3% of the biomass. Growth at length and weight curves, the weight/length relationship and economics curves were obtained for each treatment. Prawns growth were influenced more by their own stocking rate than by that of the fish, being highest in the lowest stocking rate in polyculture with tilapia. The highest productivity was shown of the highest density (1,500 tilapia + 1,500 prawns) which yielded 4,240 kg.ha⁻¹.yr⁻¹ of tilapia and 842.2 kg.ha⁻¹.yr⁻¹ of prawn. The highest economic profit was not reached until the end of the experiment, which indicates that the period of culture was too short in all cases and that the experiment should be continued to reach maximum profits.

KEY WORDS: aquaculture, polyculture, freshwater-prawn, carp, tilapia, quantitative analyses

* Artigo Científico - aprovado para publicação em 10/11/97

(1) Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

(2) Aluno de graduação em Zootecnia e Bolsista CNPq no Posto de Aquicultura - UFRRJ

(3) Endereço/Address: UFRRJ - Posto de Aquicultura - km 47 Ant. Rod. Rio-SP - CEP 2351-970 - Seropédica - RJ

1. INTRODUÇÃO

O cultivo consorciado de duas ou mais espécies que não competem por alimento ou espaço tem sido utilizado na aquicultura para aumentar a produtividade dos cultivos. Dentre estes tipos de policultivo, o consorciamento de peixes com camarões de água doce tem se mostrado eficiente sendo muito utilizado em outros países (COHEN & RA'ANAN, 1983; WOHLFARTH et alii, 1985).

A exploração comercial do camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) tem sido amplamente difundida em propriedades rurais e tem apresentado indicações de grande potencialidade de mercado devido ao seu grande porte, fácil aceitação ao cativoiro, boa aceitação comercial, e sobretudo, porque sua biologia é relativamente bem conhecida (HOLOTHUIS, 1980; NEW, 1990). Dentre as espécies de peixes a serem utilizadas na consorciação com camarão, é fundamental que apresentem boa produtividade, sejam de fácil manejo e tenham boa aceitação no mercado. Por apresentarem tais características, a carpa comum (*Cyprinus carpio*) e a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), poderiam ser espécies indicadas para consorciação com o camarão gigante da Malásia.

Um outro aspecto favorável à introdução de peixes em tanques de camarão, é que os primeiros podem agir como controladores biológico de determinados compartimentos da biota, como o zooplâncton, fitoplâncton e algas filamentosas, melhorando o ambiente do tanque e dando maior estabilidade ecológica à coluna da água. Quando em densidade abaixo da capacidade máxima suportável, diferentes espécies de peixes, explorando diferentes nichos tróficos, melhoram a qualidade da água do tanque sem influenciar na produção do camarão.

No Brasil, apesar das estatísticas de produção de camarão de água doce da FAO (1994) terem registrado 650 ton para o ano de 1992, pouco se tem feito, especialmente no que se refere a uma análise detalhada dos indicadores zootécnicos de cultivo (LOBÃO & ROJAS, 1985; ARAÚJO et alii, 1995; VALENTI & SAMPAIO, 1996). Como tais análises econômicas necessariamente teriam de apresentar uma quantificação dos retornos financeiros a serem alcançados decorrentes de tais cultivos, os proprietários rurais não dispõem ainda desta informação padronizada para as situações regionais.

O policultivo de peixes e camarões em taxas de estocagem adequadas e em adubação intensa, parece ser um dos métodos mais racionais para o aumento da produtividade (GIORA et alii., 1985). A densidade adequada de estocagem de *M. rosenbergii* tem sido apontada como um dos fatores de maior importância no crescimento, uma vez que afeta diretamente a produtividade dos cultivos. Em criações consorciadas, este fator assume ainda maior importância, uma vez que os mecanismos de coexistência podem influir nos parâmetros do cultivo, como crescimento em comprimento, peso e biomassa. COHEN & RA'ANAN (1983) encontraram que o aumento da densidade de estocagem em policultivo de *M. rosenbergii* com híbridos de tilápias, resultou num aumento da biomassa de camarão, associada à diminuição do peso médio, tendo sido independente da taxa de estocagem da tilápia, e que o rendimento combinado de carpa comum com tilápia variou em função das diferentes densidades de camarão.

O presente trabalho apresenta uma análise quantitativa dos dois tipos de consórcio (camarão vs. tilápia nilótica e camarão vs. carpa comum) em três diferentes taxas de

estocagem, através da determinação das curvas de crescimento e de rendimento econômico, visando determinar as melhores

opções de policultivo para as zonas de baixadas do estado do Rio de Janeiro e áreas adjacentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em seis viveiros de 1000 m² (50 m x 20 m), com profundidade entre 0,6 m na entrada da água e 1,60 m na saída, escavados em terra, localizados no Posto de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O experimento teve início em setembro de 1994 e término em março de 1995, com duração de 182 dias.

Foram utilizados 6 tanques de 1000 m² (20 m x 50 m), onde foram introduzidas as seguintes combinações de peixes e camarões: 1) 500 camarões e 500 tilápias; 2) 750 camarões e 750 tilápias; 3) 1500 camarões e 1500 tilápias; 4) 500 camarões e 500 carpas; 5) 750 camarões e 750 carpas; 6) 1500 camarões e 1500 carpas. Anteriormente à introdução dos indivíduos, os viveiros sofreram calagem através do borrifamento de 100 kg de calcário dolomítico com 80% de PRNT (Potencial Relativo de Neutralização).

Foi efetuada adubação com esterco curtido de aves na taxa de 500 kg.ha⁻¹.15 dias⁻¹ e fornecida alimentação artificial do tipo peletizada contendo 22% de proteína bruta e composta de 15 % de farinha de peixe, 30% de farelo de soja, 5% de farinha de trigo e 50% de milho. O arraçoamento foi feito durante 5 dias da semana, a uma taxa de 3% da biomassa total estocada. Foram monitorados os seguintes parâmetros da água: temperatura, transparência, oxigênio dissolvido e pH.

A cada 15 dias foram efetuadas amostragens de cerca de 15% da biomassa

total, para tomada de dados biométricos de comprimento e peso médios e correção da quantidade diária de ração. Ao final do experimento os viveiros foram completamente drenados e feita a despesca dos peixes e dos camarões.

Foram determinadas as curvas de crescimento (Equação de Von Bertalanffy), relação peso vs. comprimento total, curvas de crescimento em peso, e curvas econômicas (despesas, receita e lucro), com base na metodologia descrita por SANTOS (1978):

1. Curva de crescimento em comprimento:

A curva de crescimento em comprimento foi calculada a partir da transformação de Ford-Walford (WALFORD, 1946), através da seguinte equação: $L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$ onde:

L_{∞} = comprimento médio máximo teórico e calculado a partir dos parâmetros **a** (coeficiente linear) e **b** (coeficiente angular) da transformação Ford-Walford (WALFORD, 1946) da regressão linear de L_t vs. $L_{t+\Delta t}$, com o intervalo de tempo t de 15 dias, sendo $L_{\infty} = a / (1-b)$.

$k = -\ln b$; coeficiente relacionado à velocidade de crescimento.

e = base de logaritmo neperiano;

\ln = logaritmo natural

t = tempo de cultivo;

t_0 = parâmetro relacionado ao tempo do comprimento dos peixes ao nascerem (L_0); como o comprimento foi considerado desprezível ao nascer, $t_0 = 0$.

2. Relação peso (W) e o comprimento (L):

Foi ajustada a expressão $W = \emptyset L^\theta$ através de regressão linear a partir da transformação logarítmica dos pesos e dos comprimentos médios, para a seguinte equação: $\ln W = a + b \ln L$, onde $\emptyset = e^a$; e $\theta = b$. O parâmetro \emptyset corresponde ao fator de condição, enquanto que θ corresponde ao coeficiente de alometria.

3. Curva de crescimento em peso:

Para expressar a variação do peso médio dos indivíduos em função do tempo de cultivo utilizou-se a equação: $W_t = W_\infty (1 - e^{-kt})^\theta$, onde:

W_t = peso médio dos indivíduos no tempo de cultivo;

W_∞ = peso médio máximo assintótico que os indivíduos podem atingir nas condições de cultivo praticadas; onde $W_\infty = \emptyset L^\theta$, com \emptyset , θ e L^∞ sendo calculados das equações de crescimento em comprimento e da relação peso vs. comprimento.

k = coeficiente relacionado à velocidade de crescimento, calculado na equação de crescimento de Von Bertalanffy.

\emptyset = coeficiente de alometria da relação peso vs. comprimento; e

t = tempo de cultivo.

A curva de crescimento em peso foi, portanto, ajustada através da transformação dos dados, uma vez que suas expressões resultantes tem se mostrado eficiente no ajuste dos dados.

A biomassa ($B_t = N_t W_t$) foi calculada pelo produto do peso médio (W_t) pelo número (N_t) de peixes (ou camarões) a cada tempo de cultivo, tendo se considerado para cada período de cultivo as mortalidades de peixes ou camarões.

4. Curvas econômicas:

Na determinação das curvas econômicas, considerou-se um valor padronizado de

R\$0,20/kg para o custo da ração. Estabeleceu-se para o preço dos peixes como R\$3,50/kg e do camarão como R\$10,00/kg. A curva de lucro foi obtida pela diminuição da despesa cumulativa do valor da biomassa em cada período do cultivo.

Os custos referentes à aquisição de pós-larvas de camarão e alevinos dos peixes, calcário, fertilizantes, mão-de-obra, equipamentos de pesca (redes, tarrafas, puçás, etc), caixas de polietileno, etc. não foram considerados no presente trabalho. Tais custos podem ser bastante diferentes, dependendo das facilidades disponíveis nas propriedades rurais, devendo ser considerados pelos aqüicultores sob forma cumulativa ao longo da duração dos cultivos. Procurou-se estabelecer os custos de rações neste experimento para exemplificar, através de um valor relativamente estabelecido no mercado, as despesas acumuladas de um cultivo. As curvas econômicas foram então determinadas a partir do seguinte:

B_t = produção obtida (biomassa) caso a despesa seja realizada no tempo t de cultivo,

$P\$_t$ = preço da unidade de biomassa do pescado com peso médio W_t ,

$D\$_t$ = despesas totais acumuladas até o instante t .

A receita bruta obtida se a despesa for realizada no instante t ($B\$_t$) será:

$$B\$_t = B_t \cdot P\$_t$$

e o lucro obtido ($L\$_t$) será: $L\$_t = B\$_t - D\$_t$

Em todos os cálculos do presente trabalho foi utilizado a planilha eletrônica LOTUS ver. 3.1, com as ilustrações sendo realizadas através do pacote gráfico FREELANCE for WINDOWS, v. 3.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos de qualidade de água durante o período do experimento, mantiveram-se dentro da faixa adequada para o bom desenvolvimento do cul-

tivo de peixes e camarões, de acordo com as recomendações de VALENTI (1985). Os valores obtidos foram sumarizados na (TABELA 1).

TABELA 1

Parâmetros físicos e químicos da água dos viveiros

Parâmetro	Média	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	29	22,5	33,4
Transparência (cm)	22	19	33
Oxigênio dissolvido(mg/l)	7,5	4,5	10,5
pH	7,2	6,5	8,4

1. Curva de Crescimento em Comprimento:

Médias iniciais e finais de comprimento total de cada espécie para cada um dos experimentos são apresentadas nas TABELAS 2 e 3. As equações de Von Bertalanffy (1938) foram calculadas para cada espécie cultivada tendo apresentado os seguintes resultados para cada taxa de estocagem (FIGURA 1):

Tilápia (500/750/1500):

$$L_t = 38,26(1 - e^{-0,09t}) / L_t = 32,33(1 - e^{-0,12t}) / L_t = 33,50(1 - e^{-0,09t});$$

Carpa (500/750/1500):

$$L_t = 42,93(1 - e^{-0,07t}) / L_t = 51,90(1 - e^{-0,11t}) / L_t = 44,43(1 - e^{-0,09t});$$

Camarão c/Tilápia (500/750/1500):

$$L_t = 56,04(1 - e^{-0,031t}) / L_t = 24,44(1 - e^{-0,086t}) / L_t = 21,82(1 - e^{-0,087t});$$

Camarão c/Carpa (500/750/1500):

$$L_t = 21,91(1 - e^{-0,117t}) / L_t = 33,46(1 - e^{-0,128t}) / L_t = 20,82(1 - e^{-0,117t}).$$

A carpa atingiu maior comprimento total (L_∞) em todas as densidades de estocagem

quando comparada com a tilápia, sem apresentar diferenças na velocidade de crescimento (k), o que confirma resultados já constatados por ARAÚJO et alii (1995). Os maiores comprimentos máximos teóricos (L_∞) foram observados no policultivo da carpa na densidade de 750 indivíduos e no de tilápia na densidade de 500 indivíduos. Não se verificaram diferenças significativas na constante k, relacionada à velocidade de crescimento, entre as duas espécies de peixes, nas diferentes densidades de estocagem.

O camarão consorciado com a tilápia apresentou maior velocidade de crescimento (menores k) e atingiu maiores tamanhos (maiores L_∞) do que no consórcio com a carpa. As menores taxas de estocagem, principalmente no cultivo com a tilápia, apresentou maiores tamanhos para o camarão, levando a crer que ser o consorciamento com a carpa o mais exigente quando à divisão do espaço. Por outro lado, foi verificado um excepcional crescimento (L_∞), do

camarão consorciado com carpa à densidade de 750 indivíduos. Todas as densidades de estocagem, inclusive a de 1500 indivíduos, apresentou melhor performance de crescimento do camarão quando comparada com o experimento de ARAÚJO et alii, (1995), o qual foi realizado na densidade de 1000 indivíduos/1000 m².

A presença de tilápia tem sido reportada por NEW (1995) como não influenciando o crescimento de camarões, porém suas eventuais desovas tem efeito adverso nos policultivos. No entanto, tem sido enfatizado

que em geral, o policultivo de camarões com carpas ou com tilápias tem contribuído para aumentar os rendimentos. Os comprimentos médios finais do camarão no cultivo com a tilápia (TABELA 2) foi sempre maior do que no cultivo com a carpa (TABELA 3) para as três densidades de estocagem; no caso do consorciamento com a tilápia também foi observado a diminuição do tamanho médio dos camarões, nas maiores densidades de estocagem, o que não ficou evidente para o caso dos camarões consorciados com a

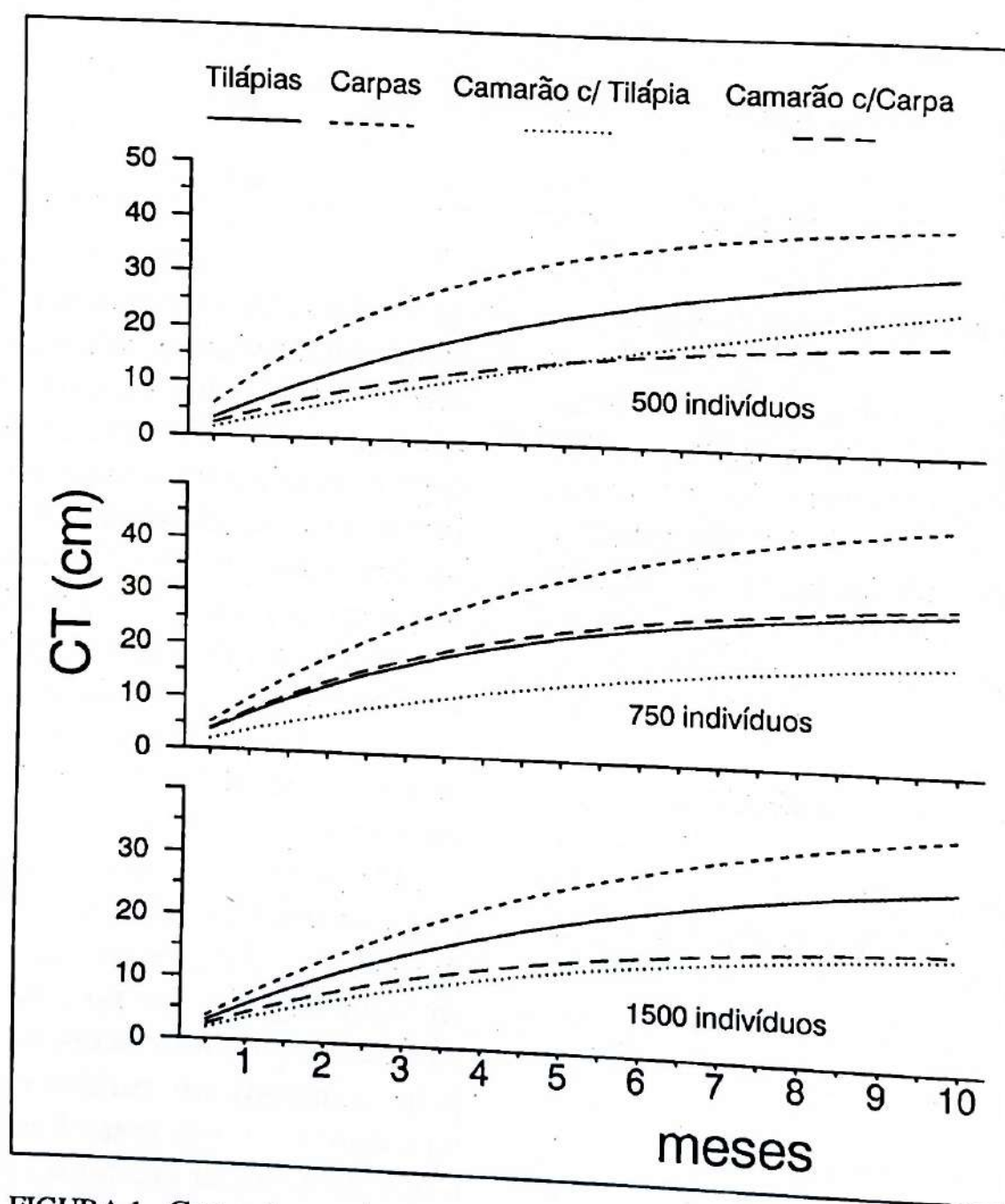


FIGURA 1 - Curva de crescimento em comprimento do cultivo consorciado de camarão gigante da Malásia com carpa comum e com tilápia nilótica nas três densidades de estocagem.

TABELA 2

Sumário de indicadores quantitativos do cultivo consorciado de camarão gigante da Malásia com tilápias

CONSÓRCIO	Camarão X Tilápia		Camarão X Tilápia		Camarão X Tilápia	
Densidade n° ind.viveiro ⁻¹	500	500	750	750	1500	1500
Área Inundada (m ²)	1000		1000		1000	
Duração						
Início	01/09/94					
Fim	01/03/95					
Comprimento (cm)						
Inicial	3,5	4,8	3,5	4,8	3,5	4,8
Final	19,8	27,2	16,9	26,7	15,3	24,2
Peso (g)						
Inicial	0,4	1,6	0,4	1,6	0,4	1,6
Final	84,3	358,0	48,2	258,6	42,3	254,0
Conversão Alimentar	1:1,89	1:2,40	1:2,46	1:2,63	1:2,25	1:2,39
W _∞ (g)	230	1214	173	634	118	804
Ganho de Peso Diário (g)	0,31	1,31	0,18	0,95	0,15	0,93
Produtividade(kg.ha ⁻¹ ano ⁻¹)	562,1	1995,8	480,4	2159	842,2	4240
Taxa de Sobrevivência (%)	67	56	67	56	67	56

TABELA 3

Sumário de indicadores quantitativos do cultivo consorciado de camarão gigante da Malásia com carpas

CONSÓRCIO	Camarão X Carpa		Camarão X Carpa		Camarão X Carpa	
Densidade nº ind. viveiro ⁻¹	500	500	750	750	1500	1500
Área Inundada (m ²)	1000		1000		1000	
Duração						
Início	01/09/94					
Fim	01/03/95					
Comprimento (cm)						
Início	4,9	2,6	4,9	2,6	4,9	2,6
Fim	17,1	35,3	26,7	37,0	16,6	28,3
Peso (g)						
Início	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
Fim	58,3	549	66	362,1	28,3	326,1
Conversão Alimentar	1:2,31	1:1,96	1:1,93	1:2,08	1:2,43	1:1,65
W _∞ (g)	119	980	157	1188	60	1085
Ganho de Peso Diário (g)	0,21	2,01	0,24	1,33	0,10	1,19
Produtividade (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	206,8	1371,6	351,8	1356,4	296,4	2442,9
Taxa de Sobrevivência (%)	36	25	36	25	36	25

carpa.

2. Relação Peso vs. Comprimento Total:

Foram determinados para cada espécie e consórcio os seguintes resultados (FIGURA 2):
 Tilápia (500/750/1500): $W_t=0,01742.L^{3,06}$ / $W_t=0,01945.L^{2,99}$ / $W_t=0,02215.L^{2,99}$;
 Carpa(500/750/1500): $W_t=0,0293.L^{2,77}$ / $W_t=0,05029.L^{2,55}$ / $W_t=0,03579.L^{2,72}$;
 Camarão c/Tilápia: (500/750/1500)
 $W_t=0,0084.L^{3,11}$ / $W_t=0,00737.L^{3,15}$ / $W_t=0,00975.L^{3,05}$;
 Camarão c/Carpa (500/750/1500):
 $W_t=0,0192.L^{2,83}$ / $W_t=0,0672.L^{2,21}$ / $W_t=0,05448.L^{2,31}$.

Os maiores coeficientes de alometria foram encontrados tanto para a tilápia como para a carpa estocada na densidade de 500 indivíduos. O camarão apresentou maiores

coeficientes de alometria sempre quando estocados com a tilápia do que quando estocado com a carpa. Os maiores valores foram registrados para a densidade de 750 indivíduos, com a tilápia e para a densidade de 500 indivíduos, com a carpa. Os valores do coeficiente de alometria (θ) variam de 2 a 4, assumindo normalmente valores próximos de 3 para o "peixe normal", que mantém a mesma forma durante o crescimento ontogenético; valores inferiores e superiores a 3 indicam que, ao longo do crescimento, os peixes se tornam mais "redondos" e mais "longilíneos", respectivamente (LE CREEN, 1951). O camarão cultivado com a tilápia apresentou pesos mais elevados para um mesmo comprimento nas densidades de 500 e 1500 indivíduos, ocorrendo o contrário na densidade de 750 indivíduos.

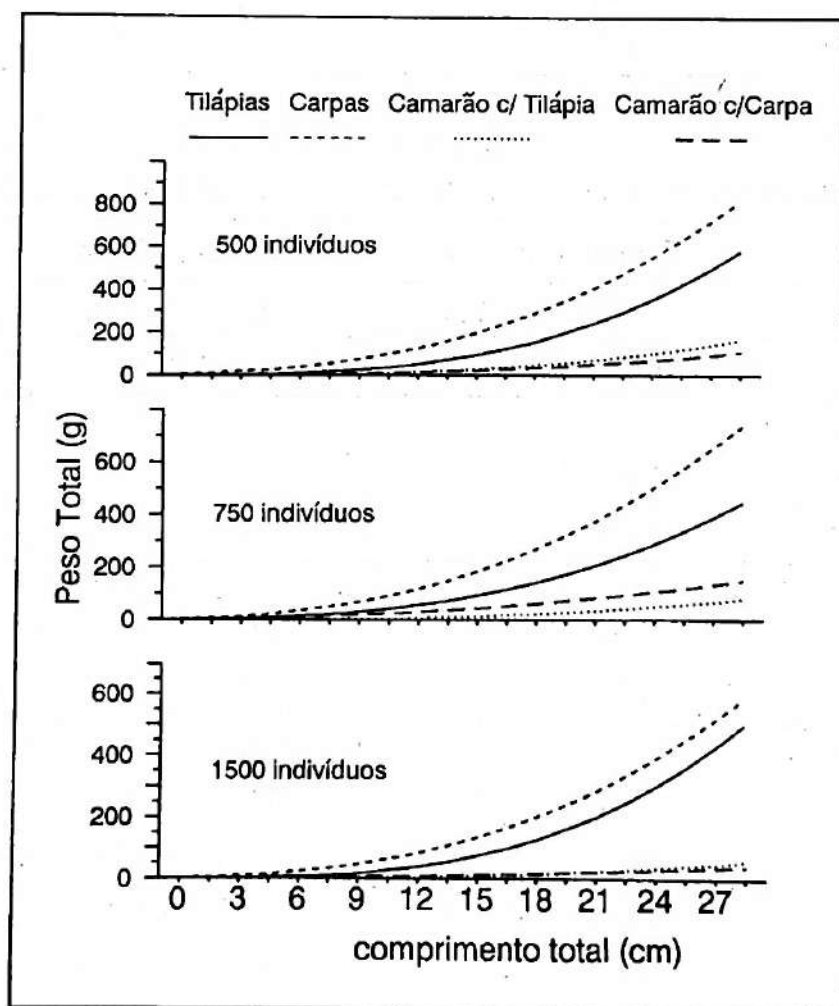


FIGURA 2 - Relação peso/comprimento total do cultivo consorciado de camarão gigante da Malásia com carpa comum e com tilápia nilótica nas três densidades de estocagem

Os maiores fatores de condição foram observados para a tilápia na densidade de 1500 indivíduos e para a carpa, na densidade de 750 indivíduos. O camarão estocado com a tilápia apresentou sempre valores inferiores ao estocado com a carpa, com maiores valores na densidade de 1500 indivíduos, no consórcio com a tilápia e na densidade de 750 indivíduos, no consórcio com a carpa. Este parâmetro parece ser especialmente útil para comparações das condições dos peixes em cultivo consorciado com outras regiões, uma vez que o mesmo está associado ao ciclo reprodutivo e a estratégias que dizem respeito à

mobilização das reservas nutricionais durante o fenômeno de maturação gonadal.

3. Curva de Crescimento em Peso:

As curvas de crescimento em peso são apresentadas na (FIGURA 3). As tilápias pesaram no início do experimento $PT=1,6$ g para as três densidades e no final de 182 dias foram encontrados os seguintes valores para as três taxas de estocagem (500/750/1500): $PT=358$ g / $PT=258,6$ g / $PT=254$ g. O mesmo observou-se com as carpas pesando $PT=0,38$ g no início do experimento, e $PT=549$ g / $PT=362,1$ g / $PT=326,1$ g, nas respectivas taxas de densidade (TABELA 1).

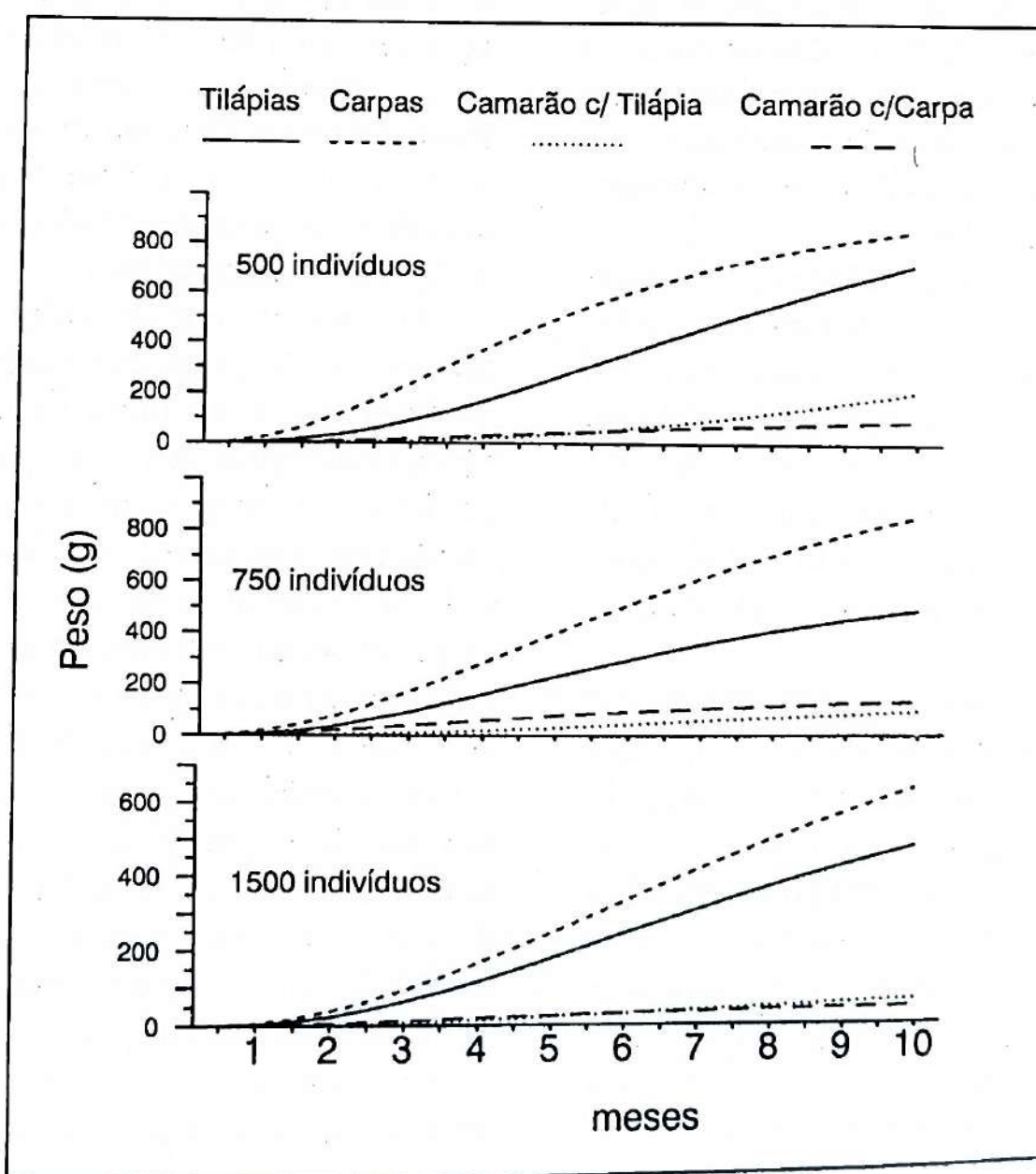


FIGURA 3 - Curvas de crescimento em peso do cultivo consorciado de camarão gigante da malásia com carpa comum e com tilápia nilótica nas três densidades de estocagem

Os pesos máximos teóricos em geral diminuíram com o aumento da densidade de estocagem para a cultivo da tilápia, enquanto que para a carpa não se observaram grandes diferenças entre os tratamentos (TABELAS 2 e 3). Para o camarão, observou-se notada diminuição do W_{∞} com o aumento da densidade de estocagem, em ambos os tratamentos. Os maiores W_{∞} foram registrados para o consórcio com a tilápia, quando comparados com o consórcio com a carpa (TABELAS 2 e 3).

Em geral, foi verificado que nas menores densidades de estocagem, tanto os peixes, como os camarões apresentaram maior crescimento em peso ao longo do experimento (FIGURA 3). Em todos os casos, o peso máximo teórico não foi alcançado, e todas as curvas teóricas de crescimento em peso, especialmente as dos peixes apresentaram perfil ascendente.

As maiores produtividades para camarão ($842,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$) foram alcançadas nas maiores densidades de estocagem (1500 indivíduos) no consorciamento com a tilápia, tendo sido sempre superiores ao do consorciamento com a carpa, indicando alguma influência da espécie de peixe como fator de alteração na produtividade do consórcio.

A aumento da densidade de estocagem da carpa provavelmente apresentou maior influência na produtividade do camarão do que no da estocagem com a tilápia, indicando provavelmente algum tipo de interação negativa do peixe com o camarão, como competição pelo espaço ou competição alimentar. Isto, de certa forma contradiz WOHLFARTH et alii (1985) que encontraram que o crescimento de peixe e camarões são independentes em sistema de policultivo.

Os valores de produtividade do camarão em todos os policultivos com tilápia (TABELA 2) se situaram em geral acima dos

valores encontrado por VALENTI & SAMPAIO (1996) para monocultivo ($433 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot 10 \text{ meses}^{-1} = 519,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$), com o mesmo não ocorrendo para o camarão nos policultivo com carpa (TABELA 3), que apresentou produtividade sempre mais baixa.

DAN COHEN & RA'ANAN (1983) realizando policultivo de machos de *Tilapia* com *M. rosenbergii* à densidade de estocagem entre 5000 e 15000 indivíduos. ha^{-1} , portanto semelhante ao do presente trabalho, encontraram produtividades do camarão entre 586 e $1430 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, respectivamente, portanto superiores aos valores encontrados para este experimento. Tais produtividades, no entanto, reportam-se a um período de criação restrito a 89 dias, quando os indivíduos encontram-se na faixa de crescimento mais acelerado. Também foi encontrado que o crescimento da tilápia foi fortemente afetado pelas suas densidades de estocagem.

4. Curvas Econômicas:

Foi observado através da variação mensal das despesas cumulativas, do valor da biomassa e do lucro que, ao final de todos os experimentos a curva de lucro ainda encontra-se em posição ascendente, indicando que o lucro máximo ainda não tinha sido atingido nos seis meses de cultivo e que o experimento deveria se estender por mais alguns meses para que o lucro máximo seja obtido. Há que considerar também, que a não inclusão de determinados componentes das despesas normais de um cultivo aquático como custos de fertilizantes, mão-de-obra, equipamentos, etc., torna a curva de lucro superestimada, uma vez que foi considerada somente os custos da ração como despesas. Os menores lucros foram apresentados para as menores densidades de estocagem, enquanto que os maiores, para as maiores densidade de estocagem.

O consorciamento com a tilápia apresentou maior rendimento econômico, quan-

do comparado com o consorciamento com a carpa, principalmente nas maiores densidades de cultivo, uma vez que o camarão neste primeiro consorciamento apresentou maiores produtividades (FIGURA 4; TABELAS 2 e 3). Segundo KARPLUS et alii (1986) o lucro do cultivo de *M. rosenbergii* é maximizado com uma densidade de povoamento de 2 ind.m⁻², portanto superior ao

deste experimento (densidade máxima 1,5 ind m⁻²), embora aquele autor tenha se reportado apenas ao monocultivo. Alguns autores apontam o número de camarões estocados como um dos fatores de maior influência na diminuição da velocidade de crescimento (WOHLFARTH et alii, 1985).

O policultivo de peixes com camarões em grau de estocagem adequados parece

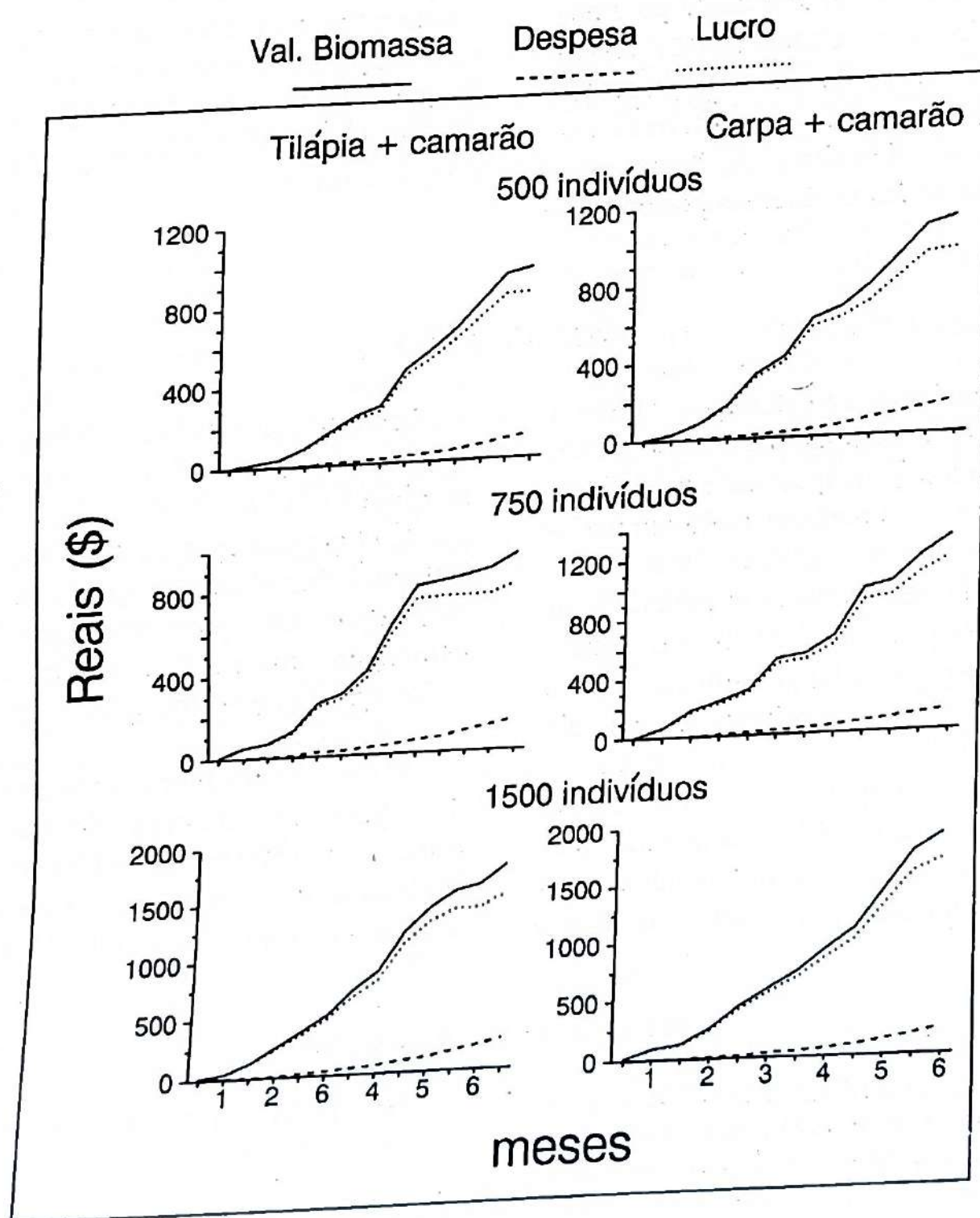


FIGURA 4 - Curvas econômicas (valor da biomassa, despesas e lucro) do cultivo consorciado de camarão gigante da Malásia com carpa comum e com tilápia nilótica nas três densidades de estocagem.

ser o método mais eficiente para otimizar este tipo de criação. NEW (1995) cita que em Israel, tem sido encontrado que o camarão em policultivo com peixes tem seu crescimento influenciado mais pela densidade do próprio camarão, do que pela densidade do peixes, tais como carpas e tilápias, ou por diferentes taxas de estocagem; contudo, o crescimento o crescimento da carpa e da tilápia policultivada com camarão parece ser fortemente afetada pelo número de tilápias estocadas. BROCK (1988) citou que *Tilapia* sp. inadvertidamente introduzida em tanque com cultivo de camarões têm sido descrita como "peixe peste" causando sérios problemas por compe-

tição por alimento.

O camarão quando cultivado com a carpa não apresentou um rendimento tão alto, podendo isto ser atribuído a uma maior competição pelo alimento por estas espécies, enquanto que a tilápia, por ser uma espécie que se alimenta na coluna d'água, não apresenta esse tipo de competição com o camarão. Considerando o lucro conjunto do peixe mais o camarão, observou-se que o aumento da densidade contribuiu decisivamente para o aumento do rendimento, tendo os maiores lucros sido atingidos para a densidade de 1500 indivíduos nos dois tipos de consórcio.

4. CONCLUSÕES

1. A densidade de estocagem afetou a velocidade de crescimento e o crescimento máximo teórico, principalmente dos peixes, uma vez que estes parâmetros foram maiores nas menores densidades.

2. O camarão apresentou melhor fator de condição e coeficiente de alometria quando estocado com a tilápia, indicando que o mesmo não tem sua condição afetada pela presença da tilápia.

3. As carpas apresentaram maior peso médio ao final do experimento quando comparadas com as tilápias, independente das taxas de estocagem, enquanto que os ca-

marões estocados com as tilápias apresentaram maior peso médios do que os consorciados com as carpas.

4. O crescimento do camarão foi mais influenciado pela sua própria densidade de estocagem do que pela densidade de estocagem dos peixes, sendo maior nas menores taxas de estocagem no policultivo com tilápia.

5. Os maiores lucros foram apresentados para as maiores densidades de estocagem (1500 peixes + 1500 camarões), indicando que a capacidade de carga do viveiro não tinha ainda sido alcançada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. G.; PORTZ, L.; VALENTIM, M. F. M.; SIMONI, M. R. F. 1995 Análise biométrica e econômica do consorciamento do camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) com carpa comum (*Cyprinus carpio*) e com tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 17-21 de julho, Brasília, 1995. Anais... Brasília, 386-9.

BROCK, J. A. 1988 An overview of factors contributing to low yields and the diseases in prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) culture in Hawaii. In. Proceedings of the 1st. Australian shellfish

ARAÚJO, F. G. & 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 (n. especial): 57 - 69.

- Aquaculture Conference* (ed. by L.H. Evans & D. O'Sullivan), p. 117-146. Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- COHEN, D. & RA'ANAN, Z. 1983 The production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Israel. III Density Effects of all-male tilapia hybrid on prawn yield characteristics in policulture. *Aquaculture*, Amsterdam, 35:57-71.
- FAO 1994 Aquaculture production (1986-1992). *FAO Fisheries Circular* No. 815 Revision 6. FAO FIDI/C815 Rev. 6 Statistical Tables. FAO. Rome, Italy.
- GIORA, W. W.; HULATA, G.; KARPLUS, I.; HALEVI, A. 1985 Polyculture of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in intensively manured ponds, and the effect of stocking rate of prawns and fish on their production characteristics. *Aquaculture*, Amsterdam, 46: 143-56.
- HOLOTHUIS, L. B. 1980 FAO species catalogue, Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synop.* vol. I: 261 p.
- KARPLUS, I.; HULATA, G. WOHLFARTH, G. W.; HALEVY, A. 1986 The effect density of *Macrobrachium rosenbergii* raised in earthen ponds on their population structure and weight distribution. *Aquaculture*, Amsterdam, 52: 307-20.
- LE CREEN, E. D. 1951 The lenght-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. *Journ. An. Ecology*, 20(2):201-19
- LOBÃO, V. L. & ROJAS, N. E. T. 1985 *Camarões de água doce - da coleta, ao cultivo, à comercialização*. Icone, São Paulo. 100 p.
- NEW, M. B. 1990 Freshwater prawn culture: a review. *Aquaculture*, Amsterdam, 88: 99-143.
- _____. 1995 Status of freshwater prawn farming: a review. *Aquaculture Research*, Thailand, 26: 1-54.
- SANTOS, E. P. 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. Editora Universidade São Paulo, Hucitec. 129p.
- VALENTI, W. C. 1985 *Cultivo de camarões de água doce*. Nobel, São Paulo, XII + 82p.
- _____. & SAMPAIO, C. M. S. 1996 Análise quantitativa do cultivo do camarão *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) em viveiro de engorda. *Rev. Brasil. Biologia*, 56 (1): 51-7.
- VONBERTALANFFY, L. A. 1938 A quantitative theory of organic growth. *Hum. Bio.*, 10 (2):181-213.
- WALFORD, L. A. 1946 A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, 90 (2): 141-47.
- WOHLFARTH, G. W.; HULATA, G.; KARPLUS, I.; HALEVY, A. 1985 Polyculture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in intensively manured ponds and the effect of stocking rate of prawns and fish on their production characteristics. *Aquaculture*, Amsterdam, 46:143-56.