

# Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento

Claudemir Martins Soares<sup>1\*</sup>, Carmino Hayashi<sup>2</sup>, Fábio Meurer<sup>3</sup> e Christiano Rodrigues Schamber<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: cmsoares@uem.br

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar a influência da densidade de estocagem sobre o desenvolvimento do quinguio, *Carassius auratus* (Osteichthyes, Cyprinidae) em suas fases iniciais. Foram utilizados 300 larvas (Lt = 7,00 mm), distribuídas em 20 aquários (12-L). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0,50; 1,00; 1,50 e 2,00 larvas/L) e cinco repetições. A alimentação utilizada foi à base de náuplios de *Artemia* sp. (fornecida de forma proporcional a densidade) e ração com 40% de proteína bruta (fornecida à vontade). Observou-se aumento linear ( $p < 0,001$ ) da biomassa por aquário em função dos níveis de densidade de estocagem, enquanto o comprimento total apresentou redução linear ( $p < 0,001$ ). Por outro lado, foi observado efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) para o peso final médio, fator de condição (1,52) e uniformidade do lote (1,26), enquanto a taxa de sobrevivência não foi afetada ( $p > 0,001$ ) pelas diferentes densidades de estocagem utilizadas. Os valores dos parâmetros físico-químicos permaneceram nos níveis adequados para o cultivo de peixes, embora os valores de pH tenham apresentado redução linear ( $p < 0,05$ ) com o aumento da densidade de estocagem das larvas. Conclui-se que a densidade de estocagem influencia o desenvolvimento das larvas de quinguio levando à redução nos parâmetros de crescimento, entretanto, como a biomassa apresentou maiores valores com a densidade de 2,00 larvas/L, pode-se utilizar esta densidade para o cultivo do quinguio em suas fases iniciais de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** *Carassius auratus*, densidade de estocagem, larvicultura de peixes, quinguio.

**ABSTRACT.** Stocking density effect on goldfish, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae) fry, during its initial development phases. This experiment aimed to evaluate the influence of stocking density on the goldfish, *Carassius auratus* (Osteichthyes, Cyprinidae) development, during its initial phases. 300 fry (Lt.: 7.00 mm) were distributed in 20 12-liter aquariums. The experimental design was entirely randomized, with four treatments (0.50; 1.00; 1.50 and 2.00 fry/liter) and five replications. Food consisted of *Artemia* sp nauplii (supplied proportionally to density) and rations with 40% raw protein, given *ad libitum*. While the biomass per aquarium linear increase ( $p < 0.001$ ) was recorded according to density stocking levels, the total length showed linear decrease ( $p > 0.001$ ). On the other hand, quadract effect ( $p < 0.05$ ) was reported for mean final weight, condition factor (1.52) and batch uniformity (1.26), while survival rate was not affected ( $p > 0.001$ ) by the different stocking densities. The physical-chemical parameters rates remained at adequate levels for fish culture, although pH values suffered linear decrease ( $p < 0.05$ ) with increasing fry densities. It may be concluded that the stocking density influences the goldfish fry development, reducing growth parameters. However, since the biomass showed higher values with a density of 2.0 fry/liter, the *Carassius auratus* fry culture can use such density during its initial development phases.

**Key words:** *Carassius auratus*, stocking density, fish fry culture, goldfish.

## Introdução

Atualmente a aquariofilia vem sendo muito

praticada, destacando-se comercialmente. Dentre as espécies, *Carassius auratus* L., 1758 vem ocupando lugar de destaque na comercialização mundial de

peixes ornamentais e é a espécie mais conhecida, entre os peixes utilizados em aquário (Gosse, 1987). Em função de sua rusticidade, adaptabilidade ao manejo e as condições ambientais, alta prolificidade, além de sua beleza. Por esses fatores algumas das variedades como os “red cap” e “cabeça de leão” apresentam alto valor comercial (Soares et al., 2000).

São poucos os estudos sobre peixes ornamentais em condições tropicais, destacando-se os de Hayashi et al. (1998), Pedreschi et al. (1999), Valença et al. (1999) e Soares et al. (2000), inclusive no que se refere aos aspectos de manejo na criação das diferentes espécies em suas diversas fases de desenvolvimento, necessitando, assim, de pesquisas a fim de proporcionar subsídios para o desenvolvimento dessa atividade. Uma das etapas mais críticas na criação de peixes é o período de desenvolvimento inicial, momento em que ocorrem as maiores incidências de mortalidade. A obtenção de alevinos de qualidade e em quantidade satisfatórias depende do emprego de técnicas de manejos adequadas nesta fase de criação, as quais devem ser desenvolvidas para as diversas espécies cultivadas em suas diferentes fases de desenvolvimento.

A densidade de estocagem é um importante fator biológico, atuando sobre a sobrevivência e o desenvolvimento dos peixes, sendo necessária a determinação do seus efeitos, assim como da taxa adequada desta para cada espécie em suas diferentes fases de desenvolvimento para a racionalização na criação e conseqüente redução nos custos de produção. Dentre os vários fatores que podem causar fracasso na produção de alevinos, destaca-se a densidade de estocagem larval que, segundo Yamanaka et al. (1986), devem ser objeto de prioridade nos trabalhos de pesquisa em larvicultura e alevinocultura. A densidade de estocagem elevada implica a redução da taxa de crescimento, a maior variação em tamanho de um mesmo lote, piora na conversão alimentar e no estabelecimento da hierarquia social (Khan, 1994).

Basile-Martins et al. (1987), em experimento com pacu *Piaractus mesopotamicus* nos seus primeiros 30 dias de vida, testando efeito da densidade de estocagem (10, 20, 80 100 e 200 larvas/L) em tanques de alvenaria, observaram que, embora o comprimento médio não tenha afetado, no final do experimento ocorreu aumento de mortalidade com o aumento de densidade. Dambo e Rana (1992), acompanhando o desempenho de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), estocadas em densidades de 1, 2, 5, 10, 15 e 20 larvas/L por um período de 33 dias, observaram que com o aumento de densidade

ocorreu uma redução no comprimento total, peso médio e taxa de crescimento específico e aumento no coeficiente de variação em comprimento, além de queda moderada de sobrevivência. Sanches e Hayashi (1999), em estudo com tilápia do Nilo no período de reversão sexual, relatou que o aumento da densidade resultou em menor peso e comprimento médio final, indicando o uso de 2 larvas/L.

Larvas do bagre *Mystus nemurus*, estocadas nas densidade de 105, 195, 285, 345, 465 e 555 peixes/m<sup>3</sup>, durante 84 dias, apresentaram menor taxa de crescimento com o aumento da densidade (Khan, 1994). O matrinhã *Brycon cephalus*, criado em tanques-rede, apresentou o desenvolvimento similar nas densidades de 50, 100 e 150 peixes/m<sup>3</sup>, durante o período de inverno (Carvalho et al., 1997). Avaliando o desenvolvimento de juvenis de lambari, *Astyanax bimaculatus* sob diferentes densidade de estocagem (31, 62, 93 e 124 ind./m<sup>3</sup>) em tanques-rede, Vilela e Hayashi (2001) observaram efeito quadrático sobre o ganho de peso e comprimento total e aumento linear da biomassa por tanque, com o aumento da densidade de estocagem. Em criação de alevinos de *Mugil platanus*, em diferentes densidades de estocagem (1, 3, 5, 10 e 15 ind./L) em laboratório Sampaio et al. (2001), observaram melhor desenvolvimento e qualidade de água com o uso da menor densidade.

Experimento buscando avaliar o efeito de duas densidades de estocagem (50 e 200 pós lavas/m<sup>3</sup>) de paqui (*Piaractus mesopotamicus* ♀ X *Colossoma macropomum* ♂), recebendo ração com 30% PB na proporção de 30% do peso vivo em tanques de terra adubados, Fontes et al. (1990) observaram redução do ganho de peso e comprimento total e aumento no coeficiente de variação de comprimento dos alevinos com o aumento da densidade. Haylor (1991), testando as densidades de 50, 100 e 150 larvas / L para o bagre africano (*Clarias gariepinus*) observou que o aumento em densidade leva ao crescimento mais lento nessa espécie. Nascimento e Melo (1989), em experimento com três densidades de estocagem (100, 200 e 400 larvas/m<sup>2</sup>) de larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio*) por 30 dias em tanques de 64 m<sup>2</sup> observaram quedas no incremento em peso e sobrevivência com o aumento de densidade.

Este experimento teve por objetivo avaliar a influência da densidade de estocagem na fase inicial de desenvolvimento de *Carassius auratus* e determinar a densidade adequada para seu cultivo nesta fase.

## Material e métodos

O presente experimento foi realizado nas instalações do Laboratório de Aqüicultura do

Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, no período de 24 de agosto a 26 de setembro de 1999. Foram utilizadas 300 larvas de quinguio obtidas de reprodutores do Laboratório de Aquicultura, sendo realizada a indução natural da reprodução mediante a colocação de aguapé (*Eichhornia* sp.), em tanques com capacidade para 500 L, nos quais estavam os reprodutores; após o acasalamento os mesmos foram tirados dos tanques. As larvas com 72 horas após a eclosão e comprimento total de 7,00 mm foram distribuídas aleatoriamente em 20 aquários com capacidade para 12 L. Os aquários foram dispostos em uma bancada de concreto, sob luz natural, providos de aeração constante através de compressores portáteis, sendo colocada uma pedra porosa por aquário. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 larvas/L) e cinco repetições.

Para a alimentação foi utilizado o manejo alimentar com uso de ração associada a náuplios de *Artemia* sp. recomendado para larvas de quinguio por Soares *et al.* (2000). Os náuplios de *Artemia* sp. foram fornecidos em quantidades proporcionais as diferentes densidades de estocagem. A ração com 40% de proteína bruta (Tabela 1), a qual foi formulada com base nas exigências nutricionais para carpa comum, conforme o National Research Council - NRC (1993), foi fornecida à vontade, sendo colocada em diferentes quantidades, de acordo com as densidades de estocagem de cada aquário, procedendo-se ao fornecimento de mais ração, quando necessário, nos aquários onde esta era consumida no intervalo de 20 minutos. Este processo foi repetido pela manhã e tarde. Ambos os alimentos (ração e náuplios de *Artemia*) foram fornecidos duas vezes ao dia. Diariamente foi realizada a sifonagem de 10% do volume total de água de cada aquário retirando-se os excrementos e sobras de alimento.

**Tabela 1.** Composição percentual e química da ração utilizada no experimento

Ingrediente (%)	Nutriente		
Milho	10,38	ED carpa (kcal/kg) <sup>2</sup>	3550,00
Farelo de trigo	8,00	Cálcio (%)	2,26
Farinha de peixe	30,00	Fósforo total (%)	1,34
Farelo de soja	45,94	Gordura (%)	11,30
Óleo de soja	5,16	Fibra bruta (%)	3,56
Supl. min. vitam. <sup>1</sup>	0,50	Lisina (%)	3,04
BHT	0,02	Metionina + cistina (%)	1,61
		Proteína bruta (%)	40,00

<sup>1</sup> Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D<sub>3</sub>, 200.000UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 2.400 mg; Vit. B<sub>1</sub>, 4.800 mg; Vit. B<sub>2</sub>, 4.800 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 4.000 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 4.800 mg; Ac. Fólico, 1.200 mg; Pantotenato Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina, 48 mg; Colina, 65.000 mg; Niacina, 24.000 mg; Ferro, 10.000 mg; Cobre, 6.000 mg; Manganês, 4.000 mg; Zinco, 6.000 mg; Iodo, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Selênio, 20 mg; <sup>2</sup> baseado nos valores tabelados por Degani *et al.* (1997) e Degani e Yehuda (1997)

Os ingredientes utilizados na confecção da ração foram moídos, individualmente, em moinho tipo faca com peneira 0,5 mm e, posteriormente, foram pesados, misturados e umedecidos em água a 50 °C, peletizados em moinho de carne e secos em estufa de ventilação forçada a 55 °C. Foram posteriormente desintegrados e peneirados para que fossem fornecidos em tamanhos adequados à idade dos peixes.

Os parâmetros físicos e químicos da água: oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH foram monitorados, semanalmente, enquanto que a temperatura foi medida duas vezes ao dia (manhã e a tarde) durante o período experimental.

Para avaliar a uniformidade dos lotes de peixes em cada aquário, realizou-se a adaptação de uma equação proposta por Furuya *et al.* (1998), para determinar a uniformidade em peso de peixes. Utilizando-se as medidas em comprimento total dos peixes, com base nos dados de cada unidade experimental, calculou-se a média, sendo então, quantificado o número de indivíduos que se apresentavam com tamanho dentro do intervalo correspondente a 10% acima e abaixo da média de cada aquário.

$$U = \frac{N_t}{N \pm 10\%} \times 100$$

em que:

U = Uniformidade do lote: variação no comprimento total (%);

N<sub>t</sub> = número total de peixes no aquário;

N<sub>±10</sub> = n° de animais com comprimento total ± 10% em torno da média da unidade experimental.

Para as análises estatísticas os dados referentes aos parâmetros físicos e químicos e aos parâmetros de desempenho produtivo foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5,00% de probabilidade, e, em caso de diferenças significativas, estes foram submetidos à análise de regressão linear e/ou polinomial, através do programa SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - descrito por Euclides (1983).

O modelo estatístico utilizado para as análises das variáveis estudadas foi:

$$Y_{ijk} = \mu + b_1(D_j - D) + b_2(D_j - D)^2 + e_{ijk}$$

em que:

Y<sub>ijk</sub> = observação referente ao aquário onde se utilizou a densidade de estocagem j;

μ = constante geral;

$b_1$  = coeficiente linear de regressão da variável Y, em função da densidade de estocagem j;

$b_2$  = coeficiente quadrático de regressão da variável Y, em função da densidade de estocagem j;

Dj = nível j de densidade de estocagem;

D = média das densidades de estocagem utilizadas;

$e_{ijk}$  = desvio aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

## Resultados e discussão

Os valores médios dos parâmetros físicos e químicos da água durante o período experimental encontram-se na Tabela 2. Os valores do pH, condutividade elétrica e oxigênio, dissolvido permaneceram nos níveis adequados para o cultivo de peixes, segundo Egna e Boyd (1997), embora os valores de pH tenham apresentado redução linear ( $p < 0,05$ ) com o aumento da densidade de estocagem das larvas. Por outro lado, os demais parâmetros não foram ( $p > 0,05$ ) afetados pelas diferentes densidades de estocagem. Alterações na qualidade de água com o aumento da densidade de alevinos de *Mugil platanus* foram também relatadas por Sampaio et al. (2001), fato que deve estar relacionado com o aumento nas concentrações de excretas, liberadas devido a maiores valores de biomassa, que ao serem metabolizadas causam acidificação do meio.

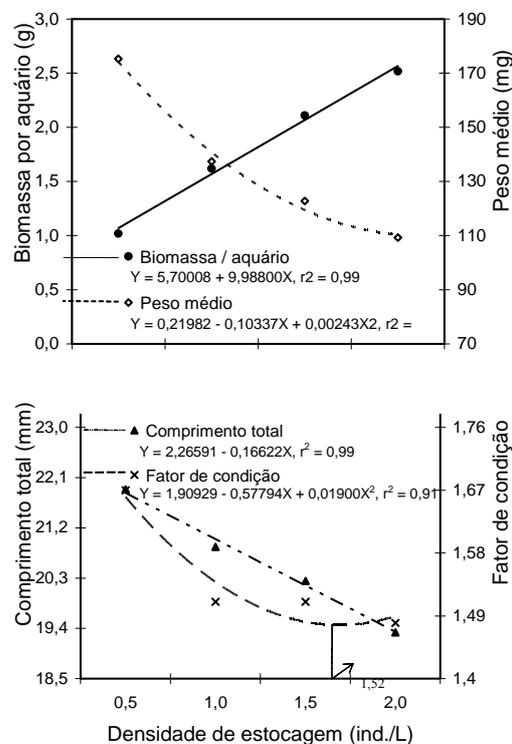
**Tabela 2.** Valores médios dos parâmetros físicos e químicos da água dos aquários durante a fase experimental

Parâmetros	Densidade de estocagem (ind./L)				CV (%)
	0,5	1,0	1,5	2,0	
pH <sup>1</sup>	7,66	7,59	7,58	7,57	0,90
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,11	8,03	8,06	8,02	2,76
Condutividade elétrica (µS/cm)	170,80	172,60	174,00	171,20	1,86

<sup>1</sup> Efeito linear ( $p < 0,05$ )  $Y = 7,6640 - 0,0512X$ ,  $r^2 = 0,78$

Os valores médios dos parâmetros de desempenho produtivo das formas jovens de quinguio, mantidas sob diferentes densidades de estocagem, estão na Tabela 2 e Figura 1. Observou-se aumento linear ( $p > 0,001$ ) dos valores de biomassa por aquário em função do aumento da densidade de estocagem. Por outro lado, foi observado efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) da densidade de estocagem sobre os valores de peso final médio, sendo os menores valores observados com as densidades mais elevadas. Os valores de comprimento total apresentaram redução linear ( $p < 0,001$ ) em função do aumento da densidade de estocagem das formas jovens de quinguio, enquanto que o fator de condição apresentou comportamento quadrático com valor mínimo a 1,52 ind./L. Os valores de uniformidade dos lotes dos peixes

apresentaram comportamento quadrático em função da densidade de estocagem das larvas de quinguio, tendo melhor valor com 1,26 ind./L. Já a taxa de sobrevivência dos peixes não foi afetada ( $p > 0,05$ ), pelas diferentes densidades de estocagem utilizadas.



**Figura 1.** Valores médios de biomassa por aquário, peso médio, comprimento total e fator de condição de quinguio, em fase inicial em função da densidade de estocagem, após 32 dias

Os resultados obtidos no que se refere à redução nos valores de peso e comprimento total médios estão de acordo com os obtidos por Dambo e Rana (1992), Chiquitelli Neto et al. (1996) e por Sanches e Hayashi (1999) que observaram redução nestes parâmetros durante a larvicultura da tilápia do Nilo. Em estudos com densidade de estocagem de larvas de diferentes espécies, como os de Nascimento e Melo (1989), com *C. carpio*, Fontes et al. (1990), com paqui (*P. mesopotamicus* X *C. macropomum*), Haylor (1991), com *C. gariepinus*, também foram observados resultados similares ao obtido no presente trabalho.

Resultados similares também foram obtidos por Vilela e Hayashi (2001), com alevinos de *A. bimaculatus*, e por Khan (1994), com larvas de *M. nemurus*. Por outro lado, Carvalho et al. (1997) observaram desenvolvimento similar de *B. cephalus* criado em diferentes densidades em tanques-rede, enquanto Basile-Martins et al. (1987) não observaram efeito das densidade de estocagem sobre

o comprimento médio de larvas de *P. mesopotamicus*, resultados estes que estão em desacordo com o obtido no presente experimento. Sanches e Hayashi (1999) trabalhando com larvicultura de tilápia do Nilo, e Vilela e Hayashi (2001), com alevinos de *A. bimaculatus*, relatam que observaram aumento linear dos valores de biomassa por tanque com o aumento nas densidades de estocagem, resultados estes semelhantes aos obtidos com quinguio neste experimento. Estes resultados sugerem que, possivelmente, a densidade de estocagem que chegaria a afetar os valores de biomassa, estão acima dos intervalos estudados.

**Tabela 3.** Valores médios das características de desempenho de *Carassius auratus*, na fase inicial de desenvolvimento, mantido sob diferentes densidades de estocagem por 32 dias

Características	Densidade de estocagem (ind./L)				CV (%)
	0,5	1,0	1,5	2,0	
Biomassa/aquário (g) <sup>1</sup>	1,02	1,62	2,11	2,52	12,90
Peso final médio (mg) <sup>2</sup>	175,30	137,40	122,80	109,20	10,32
Comprimento total (mm) <sup>3</sup>	21,89	20,86	20,25	19,33	3,95
Fator de condição <sup>4</sup>	1,67	1,51	1,51	1,48	6,18
Uniformidade do lote (%) <sup>5</sup> *	67,73	83,33	79,41	70,22	19,68
Sobrevivência (%) <sup>6</sup>	96,67	98,33	95,55	95,83	5,60

<sup>1</sup> Efeito linear ( $p < 0,01$ )  $Y = 5,7001 + 9,9880X$ ,  $r^2 = 0,99$ ; <sup>2</sup> Efeito quadrático ( $p < 0,05$ )  $Y = 0,2198 - 0,1034X + 0,0024X^2$ ,  $r^2 = 0,99$ ; <sup>3</sup> Efeito linear ( $p < 0,01$ )  $Y = 2,2659 - 0,1662X$ ,  $r^2 = 0,99$ ; <sup>4</sup> Efeito quadrático ( $p < 0,04$ )  $Y = 1,9093 - 0,5779X + 0,0190X^2$ ,  $r^2 = 0,91$ ; <sup>5</sup> Efeito quadrático ( $p < 0,04$ )  $Y = 43,2983 + 6,2692X - 0,2479X^2$ ,  $r^2 = 0,94$ ; <sup>6</sup> não significativo ( $p > 0,01$ ); \* indivíduos que estão 10% abaixo ou acima do comprimento médio do lote

Relatos do efeito da densidade de estocagem sobre a uniformidade do lote foram feitos por Khan (1994), Dambo e Rana (1992) e Fontes *et al.* (1990). Entretanto, de acordo com estes autores, o aumento na densidade promove piora diretamente proporcional na uniformidade do lote, observações estas que diferem do obtido neste experimento, uma vez que observamos os melhores valores desta nas densidades intermediárias (1,26 ind./L). Este resultado deve estar relacionado com aspectos comportamentais, como competição por alimento e/ou espaço da espécie em estudo.

A taxa de sobrevivência não foi afetada neste estudo, sendo este resultado similar aos obtidos por Carvalho *et al.* (1997), Sanches e Hayashi (1999), Vilela e Hayashi (2001) e Khan (1994). Entretanto reduções nas taxas de sobrevivência com o aumento nas densidades de estocagem foram relatadas por Basile Martins *et al.* (1987), com larvas de *P. mesopotamicus*; Dambo e Rana (1992), com alevinos de *O. niloticus*; Khan (1994), com larvas de *M. nemurus*, e por Sampaio *et al.* (2001) com alevinos de *M. mullet*. No que se refere ao fator de condição dos peixes, Vilela e Hayashi (2001), não observaram efeito da densidade de estocagem sobre este parâmetro, resultado este que difere do obtido neste trabalho.

A redução nos parâmetros de crescimento com o aumento na densidade de estocagem dos peixes deve estar relacionada a fatores como piora na qualidade de água, devido a reduções nos teores de oxigênio dissolvido e/ou à elevação dos compostos nitrogenados como a amônia, conforme destacado por Sampaio *et al.* (2001), os quais são resultantes das maiores concentrações de excretas liberados pelos peixes devido às maiores biomassas dos mesmos. Fatores biológicos como competição por alimento e/ou espaço são também determinantes na redução do crescimento dos peixes.

Como a densidade mais elevada utilizada neste experimento (2 ind./L) não afetou a sobrevivência, mas levou à redução dos valores de peso e comprimento total, pode-se considerar que a densidade a ser utilizada na produção de alevinos desta espécie, no intervalo de densidade de estocagem aqui estudado, dependerá da disponibilidade de tanques e tamanho dos peixes que se deseja obter.

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que o aumento na densidade de estocagem influencia o desenvolvimento das larvas de *Carassius auratus*, levando à redução nos parâmetros de crescimento. Entretanto, como a biomassa apresentou maiores valores com a densidade de 2,00 ind./L, pode-se utilizar esta densidade para o cultivo das fases iniciais de quinguio.

## Referências

- BASILE-MARTINS, M.A. *et al.* Observações sobre a alimentação e a sobrevivência de larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (HOLMBERG, 1987) (= *Colossoma mitrei*, BERG, 1985). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.14, n.único, p.63-68, 1987.
- CARVALHO, R.A.P.L.F. *et al.* Efeito da densidade de estocagem no desempenho do matrinhã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), cultivado em tanques-rede no período do inverno. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.24, n.especial, p.177-185, 1997.
- CHIQUITELLI NETO, M. *et al.* Efeito de densidade na reversão de sexo e desenvolvimento inicial de larvas de tilápias (*Oreochromis niloticus*), em tanques de cultivos. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1996. Relatório final. PIBIC - CNPq DZO.
- DAMBO, W.B.; RANA, K.J. Effect of density on growth and survival of *Oreochromis niloticus* (L.) fry in the hatchery. *Aquacult. Fish. Manag.*, Amsterdam, v.23, p.71-80, 1992.
- DEGANI, G. *et al.* Apparent digestibility coefficient of protein sources for carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquacult. Res.*, Oxford, v.28, n.1, p.23-28, 1997.

- DEGANI, G.; YEHUDA, Y. The digestibility of nutrient sources for common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus. *Aquacult. Res.*, Oxford, v.28, n.8, p.575-580, 1997.
- EGNA, H.S.; BOYD, C.E. 1997. *Dynamics of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 342p.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG* (Sistema de Análise Estatística e Genética). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- FONTES, N.A. et al. Efeito de duas densidades de estocagem no desempenho larval do paqui, *Piaractus mesopotamicus* (fêmea) (Holmberg, 1887) X *Colossoma macropomum* (macho) (Cuvier, 1818) em viveiros. *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, v.3, n.único, p.23-32, 1990.
- FURUYA, W.M. et al. Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.28, n.3, p.483-487, 1998.
- GOSSE, J. P. *Peixes de aquário de água doce*. São Paulo: Itália Edições Siliciano, 1987.
- HAYASHI, C. et al. Reversão de sexo em lebigstes (*Poecilia reticulata*) com uso de 17 alfa-metiltestosterona. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DE AQUICULTURA, 1. Recife. *Resumos...* Recife: WAS/ABRAq, 1998. p. 74.
- HAYLOR, G.S. Controlled hatchery production of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): growth and survival of fry at high stocking density. *Aquacult. Fish. Manag.* Amsterdam, v.22, n.4, p.405-422, 1991.
- KHAN, M.S. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus* (Curvier & Valenciennes). *Aquacult. Fish. Manag.* Amsterdam, v.25, p.753-760, 1994.
- NASCIMENTO, V.M.C.; MELO, J.S.C. Comparação entre três densidades de estocagem da carpa comum *Cyprinus carpio* L; 1758, nos primeiros trinta dias. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE AQUICULTURA, 6 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1989. Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis: ABRAq. 1989, p. 123.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrients requirements of warmwater fishes and shellfishes*. Washington: Academy Press, 1993.
- PEDRESCHI, O. et al. Policultivo intensivo dos peixes ornamentais *Molinesia velifera* e *Barbo conchoniis* com o camarão forrageiro *Macrobrachium jelskii*. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1,. Recife. *Anais...* Recife: FAEP/BR, 1999. P. 220-225.
- SAMPAIO, L.A. et al. Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Günther, 1880). *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.2, p.471-475, 2001.
- SANCHES, L.E.F; HAYASHI, C. Densidade de estocagem no desempenho de larvas de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante a reversão sexual. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n.3, p.619-625, 1999.
- SOARES, C.M. et al. Plâncton, *Artemia* sp. dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência de larvas do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.2, p.383-388, 2000.
- VALENÇA, A. R. et al. Policultivo dos peixes ornamentais *Pterophilum scalare* (Heckel, 1840) e *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) com o camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1,. Recife. *Anais...* Recife: Faep/BR, 1999. P. 226-231.
- VILELA, C.; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.2, p.491-496, 2001.
- YAMANAKA, N. et al. Influência da densidade de larvas e do tipo de alimento no crescimento e sobrevivência de larvas de pacu *Colossoma mitrei* (Berg, 1895). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4., 1986, Cuiabá. *Programa e resumos*, Cuiabá: ABRAq, 1986, p 92.

Received on January 07, 2002.

Accepted on March 01, 2002.