

DENSIDADE DE ESTOCAGEM DURANTE A LARVICULTURA DO KINGUIO

Lucas Pedro GONÇALVES JUNIOR¹; Pedro Pierro MENDONÇA^{1,2}; Samuel Louzada PEREIRA³; Marcelo Darós Matielo¹; Ismael Rafane da Silva AMORIM²

RESUMO

Avaliou-se o efeito da densidade de estocagem no desempenho produtivo de pós-larvas de kinguios alimentadas com náuplios de artêmia. As unidades experimentais foram compostas por recipientes plásticos com volume útil de um litro. Foram utilizadas 415 pós-larvas (comprimento médio de $4,11 \pm 0,93$ mm) distribuídas em cinco densidades de estocagem: 5, 10, 15, 20 e 25 pós-larvas L⁻¹. O desempenho produtivo foi avaliado após 24 dias de cultivo, por meio dos parâmetros de ganho de peso (GP), produção L⁻¹ (PA), taxa de crescimento específico (TCE), taxa de desenvolvimento específico (TDE) e uniformidade do lote (U). A sobrevivência e os parâmetros de qualidade da água não foram afetados pelas densidades estudadas ($P < 0,05$). Verificou-se efeito negativo do aumento da densidade de estocagem no desenvolvimento das pós-larvas e na uniformidade do lote dos animais mantidos nas densidades superiores a 5 pós-larvas L⁻¹, sendo essa indicada para a larvicultura do kinguió.

Palavras-chave: *Carassius auratus*; produção; desempenho; peixe ornamental

STOCKING DENSITIES IN THE LARVICULTURE OF GOLDFISH

ABSTRACT

We evaluated the effect of stocking density on the performance of post-larvae goldfish. The experimental units were composed of plastic containers with a volume of one liter. Four hundred and fifteen post-larvae (average length of 4.11 ± 0.93 mm) were distributed in five different stocking densities: 5, 10, 15, 20 and 25 post-larvae L⁻¹. The performance was evaluated after a 24 day period, by weight gain (GP), producing L⁻¹ (PA), specific growth rate (TCE), development rate specific (TDE) and flock uniformity (U). The survival and parameters of water quality were not affected by the densities studied ($P < 0.05$). It was found a negative effect of increased stocking density in the development of post-larvae and uniformity, indicating that the density of 5 post-larvae L⁻¹ is the most suitable for the larviculture of goldfish.

Keywords: *Carassius auratus*; production; performance; ornamental fish

Artigo Científico: Recebido em 09/11/2013 – Aprovado em 28/08/2014

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinária, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). Alto Universitário, s/nº – Guararema – Caixa postal 16 – CEP: 29500-000 – Alegre – ES – Brasil. e-mail: junioroezula@hotmail.com (autor correspondente)

² Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Alegre. Rodovia Cachoeiro-Alegre, km 11 – Caixa postal 47 – CEP: 29500-000 – Rive/Alegre – ES – Brasil. e-mail: ppmendonca@ifes.edu.br

³ Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos do Goytacazes – RJ. e-mail: samuell_lp@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes ornamentais é uma atividade que vem ganhando destaque na aquicultura nacional, sendo que o principal polo produtor localiza-se no estado de Minas Gerais, na região da Zona da Mata Mineira, com mais de 350 produtores dedicando-se ao cultivo de diversas espécies, entre elas o kinguio (*Carassius auratus*) (CARDOSO *et al.*, 2012). O kinguio é originário da China e caracteriza-se pela elevada prolificidade e facilidade de adaptação às condições de cultivo. Existem diversas variedades disponíveis no mercado, que se diferenciam pelo formato do corpo e nadadeiras, cor, e por apresentarem algumas características distintas como as linhagens olho de bolha e telescópio (KUNII, 2010).

Por ser um animal com grande potencial de comércio e amplamente produzido, o cultivo do kinguio tem sido realizado em sistemas cada vez mais intensivos. Os principais motivos que justificam os esforços voltados para a intensificação dos sistemas de produção animal estão relacionados com a melhor remuneração do capital, melhor utilização dos recursos e consequente aumento da produtividade (NAGATA *et al.*, 2010).

O ponto crítico da produção intensiva das espécies ornamentais tem sido o manejo inadequado da primeira alimentação. O náuplio de *Artemia* sp. é o principal alimento vivo fornecido durante a larvicultura intensiva, por suprir boa parte das necessidades nutricionais dos peixes nessa fase, podendo ser considerado adequado para as pós-larvas de kinguio. A utilização de artemia foi estudada na larvicultura de algumas espécies ornamentais, como o acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) (LUNA-FIGUEROA *et al.*, 2010; TAKAHASHI *et al.*, 2010), tricogaster (*Trichogaster trichopterus*) (SALMA *et al.*, 2013) e também para o kinguio (*Carassius auratus*) (SOARES *et al.*, 2000). No entanto, em sistemas extensivos de produção, grande parte dos produtores ainda prefere utilizar o plâncton natural do viveiro, com a finalidade de reduzir o custo com alimentação.

A densidade de estocagem é o principal fator biológico que afeta a produtividade na aquicultura (NAGATA *et al.*, 2010). Geralmente,

os animais mantidos em baixas densidades de cultivo, apresentam maiores taxas de crescimento e melhores resultados para sobrevivência (RIBEIRO *et al.*, 2010), porém a utilização do espaço de cultivo com baixa densidade pode tornar a criação pouco eficiente. Entretanto, em função da intensificação do cultivo, há o aumento da competição por espaço, alimentos e oxigênio dissolvido (FARIA *et al.*, 2011) e, conseqüentemente, redução do desempenho zootécnico (GONÇALVES JUNIOR *et al.*, 2013).

A densidade de estocagem a ser utilizada depende da espécie a ser criada, das condições de cultivo, do tipo de alimentação, do manejo adotado e da fase de desenvolvimento (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2002). Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo de pós-larvas de kinguios.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante um período de 24 dias no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre. Foi utilizado um total de 415 pós-larvas obtidas por meio de reprodução natural de peixes da linhagem telescópio. Dois dias após a eclosão, as pós-larvas foram coletas aleatoriamente e distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso em cinco tratamentos (T) e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco densidades de estocagem: 5, 10, 15, 20 e 25 pós-larvas L⁻¹.

Um lote de 40 pós-larvas foi submetido à biometria inicial. Cada exemplar foi medido individualmente por meio de paquímetro digital. Devido ao pequeno tamanho e fragilidade, foi feita a pesagem em grupo de 10 animais com auxílio de balança analítica de precisão de 0,1 mg. Os animais apresentaram comprimento total inicial de $4,84 \pm 0,87$ mm, altura média inicial de $1,54 \pm 0,25$ mm, peso médio inicial de $2,0 \pm 0,2$ mg.

A alimentação foi constituída exclusivamente por náuplios de artêmia, fornecidos três vezes ao dia, às 7 h, 11 h e 30 min e 16 h. A quantidade de alimento no início do experimento foi de cinco náuplios por pós-larva; posteriormente, foi sendo aumentada gradativamente em intervalos de cinco dias, resultando em 25 náuplios por pós-

larva nos últimos dias. No momento do fornecimento do alimento, quando observada mortalidade, o animal morto era imediatamente retirado e o volume reduzido, conforme o número de animais que ainda restavam no recipiente, mantendo a mesma densidade de estocagem.

As unidades experimentais foram compostas por recipientes circulares com volume útil de um litro, sem aeração. O controle da temperatura foi realizado por meio de um aquecedor de ambiente a óleo. Para a remoção das sobras de alimento e das fezes, logo após a última alimentação do dia, realizava-se o sifonamento com reposição de água correspondente a 30% do volume total. Para evitar variações bruscas na qualidade de água, as trocas eram feitas utilizando a água proveniente de rede de abastecimento doméstico, armazenada por 24 h em um reservatório de 300 L, equipado com termostato de 300 W e aeração constante.

Os seguintes parâmetros físicos e químicos da água foram monitorados durante o período experimental: o pH, temperatura (T) e oxigênio dissolvido (OD) diariamente com o auxílio de medidores digitais. A amônia total (AT) e amônia não ionizada (AN) foram mensuradas semanalmente por meio de kit colorimétrico comercial para verificar os compostos nitrogenados.

Para reduzir a influência do conteúdo estomacal no peso final das pós-larvas, ao final do 24º dia os animais foram submetidos ao jejum por 12 horas. Posteriormente foi realizada a biometria final, com auxílio de um paquímetro e balança analítica com precisão de 0,1 mg. Foram verificados os valores individuais de peso final (PF), comprimento total final (CTF), comprimento padrão final (CPF), altura final (HF) e sobrevivência (S) de cada unidade experimental.

O desempenho produtivo foi avaliado pelo ganho de peso (GP) calculado pela diferença do peso final e do peso inicial dos animais. A produção (PA) foi estimada pelo número de animais produzidos ao final do experimento. Foi calculada também a taxa de crescimento específico (TCE) e a taxa de desenvolvimento específico (TDE), as quais expressam a taxa de crescimento em peso e comprimento dos animais, respectivamente, durante o período experimental, de acordo com as fórmulas:

$$TCE = [(\log \text{ peso final} - \log \text{ peso inicial}) / n^\circ \text{ de dias experimentais}] \times 100.$$
$$TDE = [(\log \text{ CT final} - \log \text{ CT inicial}) / n^\circ \text{ de dias experimentais}] \times 100.$$

Para avaliar a uniformidade do lote, foi utilizada uma adaptação da equação proposta por FURUYA *et al.* (1998):

$$U = (Ct/N) \times 100,$$

onde: U = uniformidade do lote (%); Ct = número total de animais com comprimento padrão $\pm 10\%$ dentro da média de cada unidade experimental, e N = número de animais no recipiente.

Após a verificação de normalidade e homocedasticidade, os resultados foram submetidos a ANOVA a 1% e 5% de significância. Após a ANOVA, os resultados para CPF, TCE, TDE, P, U, CTF, PF e GP foram submetidos à análise de regressão. Todos os cálculos foram realizados com auxílio do programa estatístico SAS (2001).

RESULTADOS

Os parâmetros físicos e químicos da água não apresentaram diferença ($P < 0,01$) entre os tratamentos (Tabela 1). O pH se manteve próximo a neutralidade, variando de 7,0 a 7,4. A concentração de oxigênio dissolvido permaneceu acima de 5 mg L⁻¹; amônia total e não-ionizada, em níveis menores do que 0,5 mg L⁻¹. A temperatura média da água permaneceu próxima a 27,0 °C.

A sobrevivência variou entre 55,0 \pm 17,6% na densidade de 20 pós-larvas L⁻¹ a 85,0 \pm 22,3% na densidade de 10 pós-larvas L⁻¹, porém não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as densidades testadas (Tabela 2). A ausência de diferença entre os tratamentos pode ser atribuída à grande variabilidade dos resultados para essa variável.

O aumento da densidade de estocagem influenciou negativamente o desempenho zootécnico das pós-larvas ($P < 0,01$), sendo que os maiores animais foram obtidos na densidade de 5 pós-larvas L⁻¹ (Figura 1). A utilização da densidade de 25 pós-larvas L⁻¹ resultou nos menores valores para CTF e GP dos animais, sendo representados pelas seguintes equações:

$y = 0,0224x^2 - 0,7848x + 14,598$, $R^2 = 0,835$;
 $y = 0,0519x^2 - 2,1136x + 25,98$, $R^2 = 0,9641$,
 respectivamente (Tabela 2). A análise estatística

também demonstrou efeito quadrático da densidade de estocagem para CPF, PF, TCE e TDE (Figura 1).

Tabela 1. Valores médios \pm desvio padrão para temperatura da água (T), oxigênio dissolvido (OD), amônia total (AT) e amônia não-ionizada (AN).

Variáveis	Pós-larvas L ⁻¹				
	5	10	15	20	25
pH	7,4 \pm 0,2	7,3 \pm 0,2	7,2 \pm 0,1	7,0 \pm 0,4	7,2 \pm 0,1
T (°C)	27,1 \pm 1,1	27,0 \pm 1,0	27,0 \pm 1,1	26,8 \pm 1,1	27,0 \pm 1,1
OD (mg L ⁻¹)	6,7 \pm 0,8	6,2 \pm 0,9	6,3 \pm 0,9	6,6 \pm 0,4	6,2 \pm 0,5
AT (mg L ⁻¹)	0,1 \pm 0,1	0,2 \pm 0,0	0,1 \pm 0,1	0,2 \pm 0,0	0,1 \pm 0,1
AN (mg L ⁻¹)	0,0 \pm 0,01	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,01	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,01

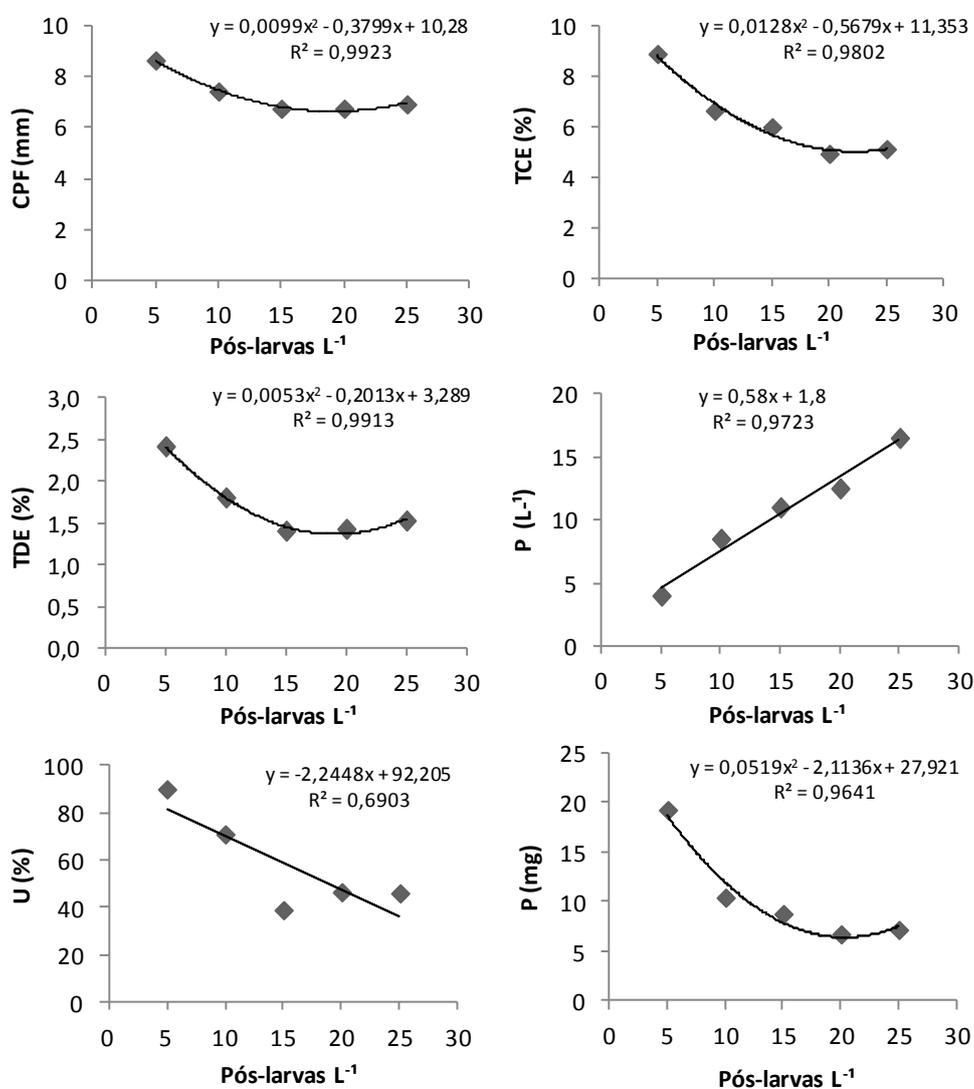


Figura 1. Comprimento padrão final (CPF), taxa de crescimento específica (TCE), taxa de desenvolvimento específica (TDE), produção L⁻¹ (P), uniformidade do lote (U) e peso final (PF) em função da densidade de estocagem.

Em relação às variáveis taxa de crescimento específico (TCE) e a taxa de desenvolvimento específico (TDE) (Figura 1), o melhor resultado foi obtido para os animais mantidos na densidade de 5 pós-larvas L⁻¹, sendo encontrado efeito quadrático para essas variáveis (Figura 1).

A intensificação do cultivo influenciou de forma linear decrescente a uniformidade do lote

(U) (Figura 1), sendo o valor mais satisfatório, 90%, verificado na densidade de 5 pós-larvas L⁻¹. Em contrapartida, a produção (P) nos tratamentos que utilizaram as densidades 20 e 25 pós-larvas L⁻¹ foi superior ao tratamento com 5 pós-larvas L⁻¹, devido ao maior número de indivíduos obtido nas densidades mais elevadas, demonstrando efeito linear crescente.

Tabela 2. Valores médios \pm desvio padrão para sobrevivência (S), comprimento total final (CTF), altura final (HF) e ganho de peso (GP).

Variáveis	Pós-larvas L ⁻¹				
	5	10	15	20	25
^{ns} S (%)	80,0 \pm 27,3	85,0 \pm 22,3	70,0 \pm 13,9	55,0 \pm 17,6	68,0 \pm 29,4
¹ CTF (mm)	11,19 \pm 0,6a	9,34 \pm 0,4b	7,01 \pm 2,2b	8,62 \pm 0,2b	8,71 \pm 0,2b
^{ns} HF (mm)	2,70 \pm 0,2	2,14 \pm 0,1	2,28 \pm 0,7	2,42 \pm 0,8	1,60 \pm 0,1
¹ GP (mg)	17,3 \pm 8,7a	8,5 \pm 1,9ab	6,8 \pm 1,0b	4,8 \pm 0,6b	5,2 \pm 1,6b

¹ Efeito quadrático; ns = não significativo; Médias com letras diferentes na mesma linha diferem pela análise de variância ($P < 0,01$).

DISCUSSÃO

Os peixes, durante a larvicultura, são vulneráveis a situações extremas da qualidade da água. Tal condição é mais preocupante em densidades elevadas, onde ocorre um intenso consumo do oxigênio dissolvido e liberação de metabólicos na água (FARIA *et al.*, 2011). No presente estudo, o manejo com a qualidade da água foi adequado para manter o pH, OD, AT e AN na faixa considerada apropriada para o desenvolvimento do kinguio e, apesar da temperatura média entre os tratamentos ter ficado acima da faixa ideal (19 até 24 °C), considerou-se que essa permaneceu dentro do tolerável (LATHA e LIPTON, 2007).

A sobrevivência não foi influenciada pelas densidades estudadas ($P < 0,05$). Assim, com base nos resultados obtidos, a densidade de 25 pós-larvas L⁻¹ pode ser utilizada na larvicultura do kinguio quando houver elevada demanda por espaço, desde que a qualidade da água e a nutrição dos peixes não sejam os fatores limitantes. Os valores de sobrevivência verificados no presente trabalho estão próximos aos encontrados por outros autores para o kinguio. MOREIRA *et al.* (2011), para os animais mantidos em sistema de recirculação e alimentados com dieta natural, obtiveram

sobrevivência de 72,5%. REMA e MARTINS (2009) verificaram o melhor resultado para sobrevivência (80,0%) estudando diferentes alimentos no desenvolvimento do kinguio. Entretanto, CHAPMAN (2000), relatou, em relação à produção de espécies ornamentais, sobrevivência mínima de 85%. Conforme esse autor, pequenas perdas durante o cultivo podem reduzir consideravelmente a renda bruta no momento da comercialização, devido ao elevado valor de mercado das espécies ornamentais.

Os resultados encontrados no presente estudo foram semelhantes aos observados por SOARES *et al.* (2002) ao avaliar as densidades de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 larvas L⁻¹ para a mesma espécie do presente trabalho e verificaram que o aumento da densidade de estocagem resultou na redução dos valores de comprimento e o peso final. Entretanto, esses autores recomendaram a densidade de 2,0 larvas L⁻¹ para a larvicultura do kinguio, pois essa apresentou a maior produtividade final.

Os resultados obtidos no que se refere à redução do CTF, CPF, HF e PF estão de acordo com os obtidos por MAEDA *et al.* (2006) e TACHIBANA *et al.* (2008) nas fases iniciais de desenvolvimento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); PIAIA e BALDISSEROTTO (2000), durante a alevinagem do jundiá (*Rhamdia quelen*);

LUZ e SANTOS (2008), na larvicultura do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*); e por LUZ e ZANIBONI FILHO (2002), na larvicultura do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*).

Conforme BARCELLOS *et al.* (2004) e MAEDA *et al.* (2006), a redução do ganho de peso com o aumento da densidade de estocagem está relacionada com o aumento da concorrência pelo alimento. A manutenção dos peixes em altas densidades de estocagem pode resultar no prolongamento do período de cultivo, tendo em vista que os animais mais adensados apresentaram crescimento lento em relação aos animais mantidos em densidades mais baixas.

A redução do desempenho com o aumento da densidade de estocagem também foi encontrada por LUZ e SANTOS (2008) quando avaliaram três densidades (20, 40 e 60 pós-larvas L⁻¹) na larvicultura do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) e obtiveram o maior valor para TCE de 13,1% na densidade de 20 pós-larvas L⁻¹. O efeito negativo do tratamento com 60 pós-larvas L⁻¹ foi observado já nos primeiros cinco dias de experimentação. Esta resposta foi atribuída ao efeito da maior densidade avaliada, que pode ser considerada alta para essa espécie.

No presente trabalho, a intensificação do cultivo reduziu a uniformidade do lote (U), sendo a resposta mais satisfatória obtida na menor densidade avaliada, observações que diferem do obtido por SOARES *et al.* (2002) para o kinguio durante a larvicultura, uma vez que foi observado os melhores valores desta nas densidades intermediárias. A diferença entre os resultados pode estar relacionada ao fato do presente estudo ter utilizado densidades mais elevadas, indicando que as densidades maiores que 5 pós-larvas L⁻¹ estão além do ideal para larvas de kinguio.

As interações sociais, principalmente relacionadas ao estabelecimento de hierarquia na alimentação, assim como a formação e manutenção de território próximo ao local onde é disponibilizado o alimento, são as prováveis causas da resposta encontrada para U. Em altas densidades, há o aumento da competição, ocorrendo redução na proporção de indivíduos que consomem o alimento devido à inibição do consumo resultante da interação entre animais dominantes e submissos (SYARIFUDDIN e KRAMER, 1996).

Segundo TACHIBANA *et al.* (2008), as causas das reduções das taxas de crescimento e aumento no coeficiente de variação dos peixes submetidos à diferentes densidades podem ser atribuídas a um conjunto de fatores que atuam modificando o metabolismo, alteração nos hormônios, enzimas e fatores de crescimento. Esses mesmos autores citaram que a manutenção dos peixes em altas densidades de estocagem resulta em condição de estresse crônico e elevada utilização de energia devido às alterações fisiológicas.

Em termos de produção, na qual os peixes são comercializados individualmente, a redução no desempenho zootécnico devido à intensificação do cultivo é compensada pelo maior número de animais produzidos ao final do ciclo. RIBEIRO *et al.* (2010) testaram quatro diferentes densidades de estocagem (1; 2; 3 e 4 peixes 10 L⁻¹) para o acara-bandeira (*Pterophyllum scalare*) em gaiolas instaladas em viveiros escavados em policultivo com camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) e verificaram que a maior densidade testada produziu mais peixes e gerou maior receita bruta do que os demais tratamentos.

No presente estudo, pode-se inferir que a utilização de densidades superiores a 5 pós-larvas L⁻¹ torna-se vantajosa apenas quando disponível um nicho de mercado para a comercialização de animais de tamanho menor, não sendo necessário prolongar o período de cultivo, uma vez que, apesar da redução no crescimento, a sobrevivência não foi afetada.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a densidade de estocagem que proporcionou os melhores resultados para a larvicultura do kinguio foi a de 5 pós-larvas L⁻¹.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, L.J.G.; KREUTZ, L.C.; QUEVEDO, R.M.; FIOREZE, I.; CERICATO, L.; SOSO, A.B.; FAGUNDES, M.; CONRAD, J.; BALDISSERA, R.K.; BRUSCHI, A.; RITTER, F. 2004, Nursering rearing of jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. *Aquaculture*, 232: 383-394.

- CARDOSO, R.S.; QUINTÃO, A.M.; TEIXEIRA, E.A.; LUZ, R.K.; FARIA, M.C., 2012 Caracterização socioeconômica da aquicultura ornamental na zona da mata mineira. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(1): 89-96.
- CHAPMAN, F.A. 2000 Ornamental fish culture freshwater. In: STICKNEY, R.R. (Ed.) *Encyclopedia of Aquaculture*, Wiley-interscience, Nova York. p.602-610.
- FARIA, P.M.C.; LUZ, R.K.; PRADO, S.A.; TURRA, E.M.; LANA, A.M.Q.; TEIXEIRA, E.A., 2011 Produção do híbrido "cachadia" em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(5): 1208-1214.
- FURUYA, W.M.; SOUZA, S.R.; FURUYA, V.R.B.; HAYASHI, C.; RIBEIRO, R.P. 1998 Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), na fase de terminação. *Ciência Rural*, 28(3): 483-487.
- GONÇALVES JÚNIOR, L.P.; PEREIRA, S.L.; MATIELO, M.D.; MENDONÇA, P.P. 2013 Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento inicial do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65(4): 1176-1182.
- KUNII, E.M.F. 2010 *Frequência alimentar e taxa de alimentação para kinguio criado em hapa: desempenho produtivo e avaliação econômica*. Botucatu. 57p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Botucatu). Disponível em: <<http://www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/58295>> Acesso em: 10 de abril de 2013.
- LATHA, Y.P. e LIPTON, A.P. 2007 Water quality management in gold fish (*Carassius auratus*) rearing tanks using different filter materials. *Indian Hydrobio*, 10(2): 301-302.
- LUNA-FIGUEROA, J.; VARGAS, Z.T.J.; FIGUEROA, T.J. 2010 Alimento vivo como alternativa en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). A. *Eninvestigating Agropecuaria*, 14: 47-62.
- LUZ, R.K. e ZANIBONI FILHO, E. 2002 Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(2): 560-565.
- LUZ, R.K. e SANTOS, J.C.E. 2008 Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(7): 903-909.
- MAEDA, H.; SILVA, P.C.; AGUIAR, M.S.; PADUA, D.M.C.; OLIVEIRA, R.P.C.; MACHADO, N.P.; RODRIGUES, V.; SILVA, R.H. 2006 Efeitos da densidade de estocagem na segunda alevinagem de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), em sistema raceway. *Ciência Animal Brasileira*, 7(3): 265-272.
- MOREIRA, R.L.; DA COSTA, J.M.; TEIXEIRA, E.G.; MOREIRA, A.G.L.; MOURA, P.S.; ROCHA, R.S.; VIEIRA, R.H.S.F. 2011 Performance of *Carassius auratus* with diferents food strategies in water recirculation system. *Archivos de Zootecnia*, 60(232): 1203-1212.
- NAGATA, M.M.; TAKAHASHI, L.S.; GIMBO, R.Y.; KOJIMA, J.T.; BILLER, J.D. 2010 Influência da densidade de estocagem no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 36(1): 9-16.
- PIAIA, R. e BALDISSEROTTO, B. 2000 Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) fingerlings. *Ciência Rural*, 30(3): 509-513.
- REMA, P. e MARTINS, J. 2009 Crescimento e sobrevivência de larvas de peixe vermelho (*Carassius auratus*) alimentadas com microdietas comerciais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(3): 714-720.
- RIBEIRO, F.A.; JORGE, P.H.; FERNANDES, J.B.K.; SAKOMURA, N.K. 2010 Densidade de estocagem para produção de acará-andeira (*Pterophyllum scalare*) em viveiros escavados em policultivo com camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*). *Revista Caatinga*, 23(4): 129-134.
- SALMA, D.; DAVOODI, R.; SHAMSAEI, M.; KAMALI, A. 2013, Comparative effect of fairy shrimp and *Artemia* in the rearing of blue gourami, *Trichogaster trichopterus*, larvae. *Annual Review & Research in Biology*, 3(2): 70-75.
- SOARES, C.M.; HAYASHI, C.; GONÇALVES, G.S.; GALDIOLI, E.M.; BOSCOLO, W.R. 2000

- Plâncton, *Artemia* sp., dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. *Acta Scientiarum*, 22(2): 383-388.
- SOARES, C.M.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; SCHAMBER, C.R. 2002 Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. *Acta Scientiarum*, 24(2): 527-532.
- SYARIFUDDIN, S. e KRAMER, D.L. 1996 The effect of group size on space use and aggression at a concentrated food source in blue gouramis, *Trichogaster trichopterus* (Pisces: Belontiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 46: 289-296.
- TACHIBANA, L.; LEONARDO, A.F.G.; CORRÊA, C.F.; SAES, L.A. 2008 Densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(4): 483-488.
- TAKAHASHI, L.S.; SILVA, T.V.; FERNANDES, J.B.K.; BILLER, J.D.; SANDRE, L.C.G. 2010 Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 36(1): 1-8.