

Diferentes densidades de estocagem na larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*

Ronald Kennedy Luz* e Maria Célia Portella

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista. Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n. 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: luzrk@yahoo.com

RESUMO. O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da densidade de estocagem na larvicultura do trairão. Larvas com sete dias de vida foram submetidas a quatro densidades de estocagem: 10, 30, 60 e 90 larvas/L. Foram utilizados 16 recipientes com volume útil de 5 L cada, dotados de aeração constante e dispostos em sistema de banho termostático. Cada tratamento teve quatro repetições. As unidades experimentais foram cobertas com lona plástica preta para manter o ambiente interno escuro, sendo descobertas somente para o manejo diário. Ao final do experimento, após 15 dias de alimentação com náuplios de *Artemia*, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) de crescimento dos animais nas diferentes densidades. Esse mesmo resultado também foi observado com relação às taxas de sobrevivência, de mortalidade e de canibalismo. A utilização da maior densidade de estocagem resultou em maior produção de larvas de trairão, possibilitando a criação mais intensiva da espécie nessa fase.

Palavras-chave: *Hoplias lacerdae*, densidade de estocagem, larvicultura intensiva, trairão.

ABSTRACT. Different stocking densities in trairão (*Hoplias lacerdae*) larvae rearing.

This experiment was carried out to evaluate the effects of the stocking density on *trairão* larvae rearing. Seven days old larvae were submitted to four different stocking densities: 10, 30, 60 and 90 larvae/L. Sixteen vessels with 5 L each supplied with constant aeration were kept in a thermostatic bath. Each treatment had four replications. In order to keep the internal environment dark, all the experimental units were covered with a black plastic and it was uncovered only during the daily management. At the end of the experiment, after 15 days of feeding with *Artemia* nauplii, no significant differences were found ($P > 0.05$) on growth among the evaluated densities. The same results were also registered for the survival, mortality and cannibalism rates. Higher stocking density resulted in higher production of *trairão* larvae rearing, allowing intensive rearing of this species in this phase.

Key words: *Hoplias lacerdae*, stocking density, intensive fish larva rearing, *trairão*.

Introdução

A intensificação dos sistemas de produção de peixes vem se tornando uma realidade no Brasil, tanto pelo aumento da demanda de pescado, como em função das exigências do mercado para disponibilidade constante de juvenis. Nesse sentido, estudos relacionados aos fatores que podem aprimorar os sistemas de criação são necessários.

Entre os fatores que potencialmente podem afetar a sobrevivência de larvas destaca-se a densidade de estocagem (Houde, 1977). Essa é extremamente importante e deve ser considerada na determinação dos custos e da viabilidade econômica dos sistemas de produção (Carvalho *et al.*, 1997; Baskerville-Bridges e Kling, 2000; Gomes *et al.*,

2000), já que a utilização de densidade adequada é uma operação benéfica comercialmente, pois a utilização do tanque, da água e dos recursos econômicos é maximizada (Fairchild e Howell, 2001).

A importância da densidade de estocagem diz respeito à sua influência sobre o desempenho produtivo dos peixes durante o período de criação intensiva, uma vez que pode afetar o crescimento (Hecht e Uys, 1997; Irwin *et al.*, 1999), a alimentação (Bonga, 1997) e o comportamento das larvas (Mackinnon, 1982). Hecht *et al.* (1996), avaliando o desenvolvimento inicial de *Pargus auratus*, observaram que a densidade de estocagem pode modificar o comportamento dos animais com relação ao tempo de repouso, à natação, à

alimentação e à agressão. Em baixas densidades, as larvas gastam grande parte do tempo nadando, enquanto que em altas densidades passam a maior parte do tempo alimentando-se. Além disso, o povoamento com um número reduzido de animais leva a uma subutilização do espaço disponível para a criação, enquanto que o contrário também pode ser prejudicial, devido à degradação do excesso de alimento e aos resíduos nitrogenados excretados pelos peixes que podem prejudicar a qualidade da água (Jobling, 1994).

De acordo com Zaniboni Filho (2000), é possível a criação inicial intensiva de larvas de peixes tropicais de água doce em condições controladas, sendo recomendadas densidades entre 15 e 30 larvas/L. Segundo Lee e Ostrowski (2001), as densidades de estocagem das larvas das espécies criadas nos EUA variam entre 20-40 larvas/L. Para a larvicultura de peixes marinhos europeus, Shields (2001) relata que utilizam-se 50-150 larvas/L para *Dicentrarchus labrax* e *Sparus aurata*, 30 larvas/L para o *Scophthalmus maximus* e 10 larvas/L para o *Hippoglossus hippoglossus*.

O trairão *Hoplias lacerdae* é uma espécie com potencial para a piscicultura (Neves, 1996; Luz *et al.*, 2001) por apresentar carne de excelente qualidade e características desejáveis à pesca esportiva (Andrade *et al.*, 1998), facilidade de desovar naturalmente em cativeiro, elevada taxa de ganho de peso, rusticidade acentuada e sedentariedade, o que leva a ter menor gasto de energia (Gontijo, 1984). Recentes trabalhos têm demonstrado a possibilidade da realização da larvicultura intensiva da espécie com elevadas taxas de sobrevivência (Luz e Portella, 2002a,b; Luz, 2004).

Dessa forma, esse experimento visou avaliar diferentes densidades de estocagem durante a larvicultura intensiva do trairão *Hoplias lacerdae*.

Material e métodos

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Caunesp, campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Larvas de trairão foram mantidas até o final do período lecitotrófico em um tanque de polietileno com 100 L de água, em sistema de circulação contínua e aeração constante. A temperatura da água nesse período variou de 29,0 a 31,0°C.

No início do experimento, sete dias após a eclosão, as larvas apresentavam pouca reserva vitelina, vesícula gasosa inflada e valores médios de comprimento total e peso de $9,49 \pm 0,41$ mm e $7,69 \pm 0,42$ mg, respectivamente. Nessa data, foram contadas e estocadas em 16 unidades experimentais

com volume útil de 5 L cada, dotadas de sistema de aeração constante e submetidas a quatro densidades iniciais de estocagem, a saber: D10 - 10 larvas/L; D30 - 30 larvas/L; D60 - 60 larvas/L; D90 - 90 larvas/L, com quatro repetições de cada tratamento.

Para a manutenção da temperatura da água, as unidades experimentais foram distribuídas dentro de oito tanques de polietileno de 130 L de capacidade (dois recipientes por tanque), em sistema de banho termostaticado. Os tanques foram totalmente cobertos com lona plástica preta para manter o ambiente interno escuro, e descobertos somente para os manejos diários de durante o experimento, alimentação e limpeza, que demoravam cerca de uma hora.

As larvas receberam náuplios de *Artemia* como alimento. Esses organismos foram fornecidos proporcionalmente na mesma quantidade em todos os tratamentos e divididos em duas refeições às 7 e às 18 horas. As proporções diárias de alimento foram de 900 náuplios/larva, do sétimo ao décimo primeiro dia de vida, de 1.350 náuplios/larva do décimo segundo ao décimo sexto dia de vida e de 1.800 náuplios/larva do décimo sétimo ao vigésimo primeiro dia de vida. Esse protocolo seguiu o recomendado para a larvicultura desta espécie por Luz (2004).

Antes de cada alimentação, as unidades experimentais foram sifonadas para a retirada de detritos acumulados no fundo e observação da ocorrência de animais mortos. Durante esse procedimento, cerca de 90% do volume foi renovado, utilizando-se água com temperatura semelhante para reposição.

A qualidade da água foi monitorada pelo acompanhamento da temperatura no período da manhã e da tarde e, a cada três dias, do oxigênio dissolvido e do pH. A análise de amônia total foi realizada uma vez por semana, no período da manhã, antes da limpeza dos recipientes.

Para a avaliação do crescimento das larvas e dos juvenis foram realizadas biometrias com amostras de 5% dos animais de cada unidade experimental, aos 12, 17 e 22 dias de vida. Dessa forma, a densidade de estocagem nos diferentes tratamentos diminuiu ligeiramente com o decorrer do experimento. Aos dezessete dias de vida, as densidades foram de: D10 - 8 juvenis/L; D30 - 27 juvenis/L; D60 - 53 juvenis/L e D90 - 81 juvenis/L. Essas densidades mantiveram-se até o final do experimento.

Nas biometrias foram tomadas as medidas individuais do comprimento total e do peso úmido. Os animais foram sacrificados com gelo e

colocados sobre papel secante para a retirada do excesso de umidade. Com os valores médios de peso inicial (P_{ii}) e peso final (P_{if}) foi calculada a taxa de crescimento específico diário por meio da expressão $TCE = 100 (\ln P_{if} - \ln P_{ii})/\Delta t$, considerando Δt a duração em dias entre as amostragens (Kestmont e Stalmans, 1992).

Ao final do experimento foram avaliadas, também, as taxas de sobrevivência, de mortalidade, de canibalismo e a biomassa produzida em cada unidade experimental.

Para a análise estatística os dados foram analisados através da análise de variância (Anova) ao nível de 5% de probabilidade e, em caso de diferença significativa, foram submetidos à análise de Regressão Linear ($\alpha=0,05$). As taxas percentuais de sobrevivência, mortalidade, canibalismo e taxa de crescimento específico sofreram transformação prévia em arco seno da raiz quadrada do valor percentual.

Resultados e discussão

Os valores de temperatura, do pH e do oxigênio dissolvido, durante o período experimental, estiveram dentro da faixa de conforto para a criação dessa espécie, conforme Andrade *et al.* (1998) (Tabela 1).

Os resultados de amônia total mostraram relação direta com a densidade de estocagem (Figura 1), sendo a maior média observada na maior densidade ($2,013 \pm 0,320$ mg/L). Esse incremento refletiu o efeito da densidade de estocagem, pois quanto maior número de indivíduos maior a excreção de produtos nitrogenados. Adicionalmente, é possível que os náuplios de *Artemia* não consumidos e que morreram após longa exposição em água doce tenha contribuído para aumentar a concentração dessa substância.

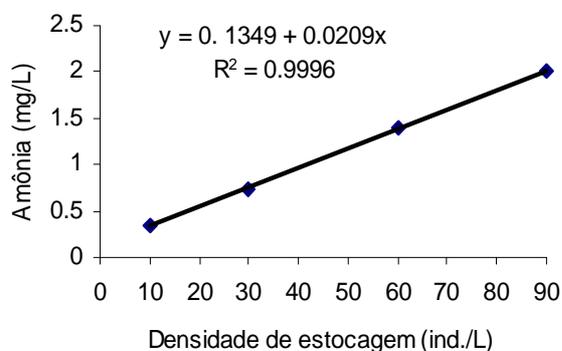


Figura 1. Valores médios de amônia em função da densidade de estocagem durante a larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*.

Alta concentração de amônia total prejudica a qualidade da água e leva a mortalidade dos animais (Jobling, 1994). Porém, os valores observados durante a larvicultura do trairão não afetaram o desenvolvimento das larvas e juvenis durante o período estudado, não sendo observadas mudanças do comportamento natatório ou alimentar dos animais, ou mesmo no crescimento, como pode ser observado na Tabela 2. Aumento da concentração de amônia em função do incremento da densidade de estocagem também foi observado por Baskerville-Bridges e Kling (2000) na larvicultura de *Gadus morhua* e por Henández-Cruz *et al.* (1999) na larvicultura de *Pargus pargus*, que também observaram diminuição da taxa de crescimento relacionado ao aumento dos níveis de amônia.

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) da temperatura de manhã e de tarde, do pH e do oxigênio dissolvido na água de criação de trairão *Hoplias lacerdae*, submetidas a diferentes densidades de estocagem. Os valores citados não apresentaram diferença estatística ($P>0,05$) entre os diferentes tratamentos.

Tratamento	Temperatura manhã(°C)	Temperatura tarde (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH
D10	29,3 \pm 0,5	30,5 \pm 0,6	6,8 \pm 0,7	8,21 \pm 0,05
D30	29,4 \pm 0,3	30,7 \pm 0,4	7,1 \pm 0,9	8,19 \pm 0,13
D60	29,6 \pm 0,6	30,6 \pm 0,6	7,3 \pm 0,6	8,17 \pm 0,09
D90	29,6 \pm 0,5	30,6 \pm 0,5	6,9 \pm 1,1	8,17 \pm 0,11

Na Tabela 2 são apresentados as médias de comprimento total, peso e taxa de crescimento específico (TCE) dos animais submetidos às diferentes densidades de estocagem durante a larvicultura. A análise de variância não evidenciou diferenças significativas ($P>0,05$) entre o comprimento total e o peso dos animais estocados nas diferentes densidades, durante todo o período de criação. Estudos de densidade de estocagem com larvas de outras espécies, como *Brycon orbignyanus*, nas densidades de 5, 15 e 25 larvas/L (Pereira, 2002) e *Dicentrarchus labrax*, nas densidades de 50, 100, 150 e 200 larvas/L (Hatzithanasiou *et al.*, 2002), também indicaram crescimento semelhante dos animais nos diferentes tratamentos aplicados durante 5 e 30 dias, respectivamente. Por outro lado, Luz e Zaniboni Filho (2002) estudaram as densidades de 5, 15 e 30 larvas/L para a larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* e verificaram maiores valores de peso nas larvas criadas em menor densidade.

Em espécies carnívoras ou que praticam canibalismo na fase inicial da vida, a densidade de estocagem afeta o desempenho de crescimento dos peixes, evidenciando uma diminuição em situações de adensamento populacional, como o verificado por Papoutsoglou *et al.* (1998) com *Dicentrarchus labrax*,

por Irwin *et al.* (1999) com *Scophthalmus maximus* e por Gomes *et al.* (2000) com matrinxã *Brycon cephalus*. Já com o pintado *Pseudoplatystoma coruscans*, Catharin (2003) verificou a influência da densidade no comprimento, sendo superior entre os animais criados em densidades entre 20 e 80 larvas/L, durante os primeiros 14 dias de vida, mas não para o peso final dos animais.

Algumas espécies de peixes apresentam melhores resultados de crescimento quando estocadas em maiores densidades, possivelmente pelo seu comportamento em relação ao tempo de natação, repouso ou alimentação, como verificado em *Pargus auratus* (Hecht *et al.*, 1996). Também há registro da influência de alta densidade de estocagem no favorecimento de formação de grupos para captura do alimento, como verificado para juvenis de jundiá *Rhamdia quelem* (Piaia e Baldisserotto, 2000). Em contrapartida, populações muito adensadas também podem apresentar resultados pouco satisfatórios, como observado na larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*, pelo aumento do comportamento agressivo e de canibalismo (Luz e Zaniboni Filho, 2002). No caso do trairão, densidades entre 10 e 90 larvas/L não afetaram o crescimento dos animais, indicando que, apesar da ampla variação estudada, ainda não se chegou à uma densidade de estocagem excessivamente alta, a ponto de prejudicar o desempenho dos animais submetidos às condições de manejo praticadas na presente investigação.

As taxas de crescimento específico (TCE) de larvas de trairão também não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos durante o experimento (Tabela 2); porém, observou-se redução nos valores da TCE com o decorrer do experimento, em todos os tratamentos. Sampaio e Phonlor (1996) com larvas de *Odontesthes argentinensis* e Gomes *et al.* (2000) com larvas de *Brycon cephalus* também relataram taxas de crescimento específico semelhantes nas diferentes densidades estudadas e redução dos valores com o desenvolvimento das larvas. Na larvicultura de *Gadus morhua* (Baskerville-Bridges e Kling, 2000) e de *Dicentrarchus labrax* (Hatzithanasiou *et al.*, 2002) também são relatados valores de taxa de crescimento específico semelhantes, independente das densidades estudadas.

No entanto, diferenças na taxa de crescimento específico de peixes criados em diferentes densidades foram observadas por Papoutsoglou *et al.* (1998) com juvenis de *Dicentrarchus labrax*, por Hossain *et al.* (1998) com juvenis de *Clarias gariepinus* e por Irwin *et al.* (1999) com juvenis de *Scophthalmus*

maximus. Dessa forma, é importante quando da escolha de uma nova espécie para a criação que se realizem estudos de densidades de estocagem e em diferentes sistemas de criação, a fim de se avaliar o efeito desse manejo sobre o crescimento dos animais.

Tabela 2. Valores de comprimento total, peso e taxa de crescimento específico (TCE) das larvas e juvenis de trairão *Hoplias lacerdae*, submetidas às diferentes densidades de estocagem ao longo do experimento.

	Tratamentos			
	D10	D30	D60	D90
Comprimento (mm) 12 dias	12,77 ± 0,58a	12,29 ± 0,48a	12,45 ± 0,38a	12,84 ± 0,11a
Comprimento (mm) 17 dias	16,72 ± 0,6a	16,67 ± 0,48a	16,52 ± 0,06a	16,89 ± 0,83a
Comprimento (mm) 22 dias	20,46 ± 1,30a	19,88 ± 0,75a	18,74 ± 1,02a	20,48 ± 0,14a
Peso (mg) 12 dias	20,28 ± 2,58a	18,69 ± 2,98a	20,88 ± 1,85a	22,81 ± 1,18a
Peso (mg) 17 dias	51,37 ± 7,58a	54,34 ± 5,41a	52,46 ± 1,71a	54,19 ± 5,56a
Peso (mg) 22 dias	95,59 ± 15,91a	86,52 ± 10,86a	73,25 ± 9,74a	96,8 ± 2,44a
TCE(% d ⁻¹) 8 – 12 dias	19,29 ± 2,62a	17,56 ± 3,47a	19,85 ± 2,21a	21,74 ± 1,02a
TCE(% d ⁻¹) 13 – 17 dias	18,54 ± 2,91a	21,47 ± 1,75a	18,56 ± 2,04a	17,25 ± 1,77a
TCE (% d ⁻¹) 18 – 22 dias	12,30 ± 4,64a	9,27 ± 2,50a	6,56 ± 2,96a	11,67 ± 1,61a

Mesma letra em linha, indica que não houve diferença significativa pela Anova a 5% de probabilidade.

Na Figura 2 são apresentados os valores médios das taxas de sobrevivência, de mortalidade e de canibalismo observados nas diferentes densidades de estocagem. Durante os primeiros 15 dias de alimentação (vinte e dois dias de vida), não foi verificado efeito da densidade de estocagem ($P > 0,05$) em nenhum destes parâmetros. Esses resultados mostram ser possível a realização da criação em altas densidades (90 larvas/L) durante a larvicultura de trairão, no sistema de criação utilizado.

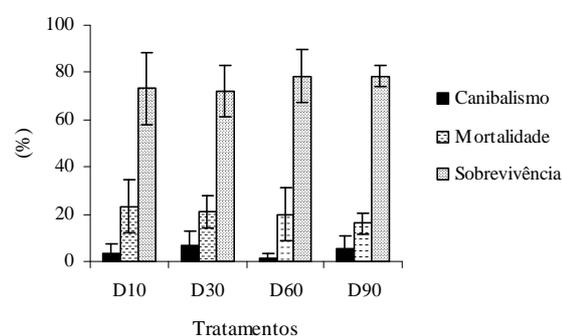


Figura 2. Valores médios das taxas de sobrevivência, mortalidade e canibalismo (\pm DP) dos juvenis de trairão *Hoplias lacerdae*, submetidos a diferentes densidades de estocagem, após 22 dias de criação. Os valores apresentados não apresentaram diferenças significativas pela Anova ($P > 0,05$).

Altas taxas de sobrevivência foram observadas, entre $72,27 \pm 2,31\%$ (D30) e $78,45 \pm 4,32\%$ (D90). As taxas de mortalidade variaram de $16,0 \pm 4,21$ (D90) a $23,29 \pm 11,19\%$ (D10). O canibalismo apresentou médias entre $1,58 \pm 1,51\%$ (D60) e $6,89 \pm 5,75\%$ (D30). A falta de relação entre a taxa de sobrevivência e as diferentes densidades de estocagem testadas também foi observada por Macintoshi e Silva (1984) para duas espécies de tilápia que, ao contrário do trairão, apresentam hábito alimentar fitoplantófago e comportamento hierárquico. Hossain *et al.* (1998), trabalhando com juvenis de *Clarias gariepinus*, espécie carnívora como o trairão, também não encontraram diferenças para a sobrevivência entre as densidades testadas, observando valores superiores a 79%. Para outra espécie carnívora, *Dicentrarchus labrax*, também não foram observadas diferenças para a sobrevivência nas densidades de 50, 100, 150 e 200 larvas/L; porém com médias ligeiramente inferiores às observadas no presente trabalho, variando de 52,6 a 60,7% (Hatzithanasiou *et al.*, 2002).

Por outro lado, o efeito da densidade de estocagem em relação à sobrevivência foi relatado por vários autores. Baskerville-Bridges e Kling (2000) observaram maior sobrevivência (41,6%) de *Gadus morhua* na maior densidade (300 larvas/L). Em trabalho com *Macquaria australasica*, Sheikh-Eldin *et al.* (1997) testaram 2, 4, 8, 16 e 32 larvas/litro com diferentes concentrações de alimento e observaram que as melhores taxas de sobrevivência (78,1%) foram para a densidade intermediária de 8 larvas/litro, com um nível de alimentação de 3.000 náuplios/litro. No entanto, a sobrevivência pode ser afetada negativamente com a intensificação de produção em função do aumento da densidade de estocagem para algumas espécies (Hernández-Cruz *et al.*, 1999; Fairchild e Howell, 2001; Luz e Zaniboni Filho, 2002). Da mesma forma como foi ressaltado para o crescimento, esses resultados indicam claramente que o efeito da densidade de estocagem sobre a taxa de sobrevivência varia de espécie para espécie, como também com o tipo de manejo adotado.

A ocorrência de canibalismo foi observada a partir do décimo sexto dia de vida nos diferentes tratamentos. Por se tratar de uma espécie carnívora, considera-se que as taxas de canibalismo encontradas no presente trabalho foram baixas em todos os tratamentos. Haylor (1992) relatou que com o aumento da densidade de 50 para 150 animais/L, ocorria uma diminuição na incidência de canibalismo em *Clarias gariepinus*. De acordo com Piaia e Baldisserotto (2000), o aumento da densidade

reduziu a agressão entre juvenis de jundiá *Rhamdia quelen*. Ao contrário do observado para o trairão, Luz e Zaniboni Filho (2002) observaram que o canibalismo ocorreu com maior frequência na larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* com a adoção de maior densidade de criação.

Os resultados médios de indivíduos e da biomassa total produzida em cada densidade de estocagem estão apresentadas nas Figuras 3 e 4, respectivamente. Verificou-se relação direta com a densidade de estocagem em ambos os parâmetros. Nas condições em que este trabalho foi realizado, observou-se que com o adensamento populacional produziram-se, em um mesmo espaço físico, aproximadamente 10 vezes mais animais. Esse fato levou a um aumento significativo da biomassa, já que os animais dos diferentes tratamentos apresentavam pesos e taxas de sobrevivência semelhantes. Assim, ficou evidente que a utilização de maior densidade otimizou o uso da estrutura de produção. Outros estudos também indicam o efeito benéfico de maiores densidades de estocagem sobre a produção final e biomassa de matrinxã *Brycon cephalus* (Gomes *et al.*, 2000) e mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* (Luz e Zaniboni Filho, 2002), espécies que também apresentam comportamento canibalístico no início da vida.

Os resultados obtidos neste estudo mostram que as larvas de trairão podem ser criadas, durante os primeiros 15 dias de alimentação (vinte e dois dias de vida), com densidade inicial de 90 larvas/L sem que isso afete o crescimento, a sobrevivência, a mortalidade, o canibalismo e a taxa de crescimento específico dos animais. Nas condições em que o presente trabalho foi realizado, a maior densidade populacional resultou na produção de cerca de 10 vezes mais juvenis e maior biomassa em um mesmo volume de água, demonstrando a possibilidade de racionalização das condições operacionais.

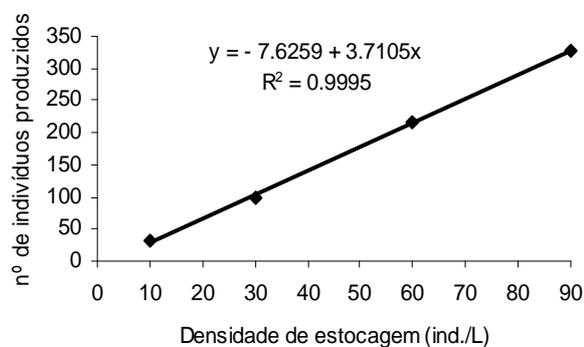


Figura 3. Número médio de juvenis de trairão *Hoplias lacerdae* produzidos no final do experimento nas diferentes densidades de estocagem.

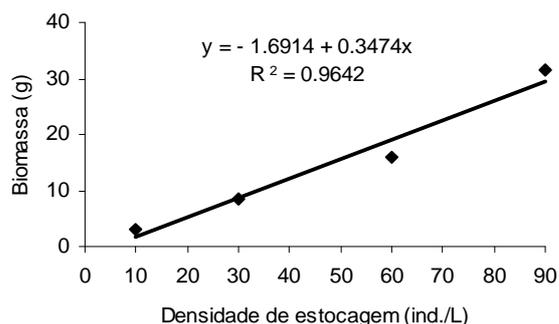


Figura 4. Valores médios de biomassa final por unidade experimental de juvenis de trairão *Hoplias lacerdae* nas diferentes densidades de estocagem.

Referências

- ANDRADE, D.R. *et al.* Criação do trairão *Hoplias lacerdae*. Universidade Estadual do Norte Fluminense-UENF. *Boletim Técnico*, Campos Goytacazes, v. 3, n. 23 p.1-23, 1998.
- BASKERVILLE-BRIDGES, B.; KLING, L.J. Larval culture of Atlantic cod (*Gadus morhua*) at high stocking densities. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 81, n. 2, p. 61-69, 2000.
- BONGA, S.E.W. The stress response in fish. *Physiol. Rev.*, Bethesda, v. 77, n. 3, p. 591-625, 1997.
- CARVALHO, R.A.P.L.F. *et al.* Efeito da densidade de estocagem no desempenho do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), cultivado em tanques-rede no período de inverno. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 24, n. especial, p. 177-185, 1997.
- CATHARIN, M.C. *Densidade de estocagem na larvicultura intensiva do pintado Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829)*. 2003. Monografia (Graduação em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- FAIRCHILD, E.A.; HOWELL, W.H. Optimal stocking density for juvenile winter flounder *Pseudopleuronectes americanus*. *J. World Aquacult. Soc.*, Louisiana, v. 32, n. 3, p. 300-308, 2001.
- GOMES, L.C. *et al.* Effect of density on water quality, survival and growth of larvae of the matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 183, n. 3-4, p. 73-81, 2000.
- GONTIJO, V.P.M. Produção consorciada de trairão e tilápia. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v. 10, n. 110, p. 26-29, 1984.
- HAYLOR, G.S. Controlled hatchery production of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822): growth and survival of larvae at high stocking density. *Aquacult. Fish Manag.*, Starling, v. 23, p. 303-314, 1992.
- HATZIATHANASIOU, A. *et al.* Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 205, n. 1-2, p. 89-102, 2002.
- HECHT, T. *et al.* Effect of larval density and food availability on the behavior of pre-metamorphosis Snapper, *Pargus auratus* (Sparidae). *Mar. Fres. Res.*, Collingwood, v. 47, p. 223-231, 1996.
- HECHT, T.; UYS, W. Effect of density on the feeding and aggressive behaviour in juvenile African catfish (*Clarias gariepinus*). *S. African J. Sci.*, Pretoria, v. 93, n. 11, p. 537-541, 1997.
- HENÁNDEZ-CRUZ, C.M. *et al.* Rearing techniques for red porgy (*Pargus pargus*) during larval development. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 179, n.1-4, p. 489-497, 1999.
- HOSSAIN, M.A.R. *et al.* The effects of density, light and shelter on the growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) fingerlings. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 160, n. 3-4, p. 251-258, 1998.
- HOUDE, E.D. Food concentration and stocking density effects on survival and growth of laboratory-reared larvae of Bay Anchovy *Anchoa mitchilli* and Lined sole *Achirus lineatus*. *Mar. Biol.*, Stuttgart, v. 43, p. 333-341, 1977.
- IRWIN, S. *et al.* Stocking density, growth variation in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* (Rafinesque). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 178, n. 1-2, p. 77-88, 1999.
- JOBLING, M. *Fish Bioenergetics*. London: Chapman e Hall, 1994.
- KESTMONT, P.; STALMANS, J.M. Initial feeding of European minnow larvae *Phoxinus phoxinus* L. 1. Influence of diet and feeding level. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 104, n. 3-4, p. 327-340, 1992.
- LEE, C. -S.; OSTROWSKI, A. C. Current status of marine finfish larviculture in the United States. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 200, n. 1-2, p. 89-109, 2001.
- LUZ, R.K. *Aspectos da larvicultura do trairão Hoplias lacerdae: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar*. 2004. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2 (Suplemento), p. 829-834, 2002a.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Utilização de alimento vivo e alimento inerte na larvicultura de trairão *Hoplias lacerdae*. In: XXIVB CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2002b, Itajaí-SC. *Resumos...* Itajaí-SC, SBZ, 2002b, não paginado, CD-ROM. PISCES. 12372.
- LUZ, R.K. *et al.* Desenvolvimento de alevinos de trairão alimentados com dietas artificiais em tanques de cultivo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1159-1163, 2001.
- LUZ, R.K.; ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 560-565, 2002.
- MACINTOSHI, D.J.; SILVA, S.S. The influence of stocking density and food ration on fry survival and growth in *Oreochromis mossambicus* and *O. niloticus* female x *O. aureus* male hybrids reared in a closed circulated system. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 41, n. 4, p. 345-358, 1984.

MACKINNON, M.R. *Barramundi breeding and culture in Thailand*. Sohgkhla: Queensland Dept. of Primary Industries Study Tour Report, 1982.

NEVES, C.A. *Estudo morfológico e histoenzimológico do desenvolvimento ontogenético do trato digestivo de larvas e alevinos de trairão (Hoplias cf. lacerdae) e de pacamã (Lophiosilurus alexandri)*. 1996. Dissertação (Mestrado em Morfologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

PAPOUTSOGLOU, S.E. *et al.* Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. *Aquacult. Eng.*, Sheperdstown, v. 18, n. 2, p. 135-144, 1998.

PEREIRA, A.S. *Larvicultura da piracanjuba, Brycon orbignyanus Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae) em diferentes densidades, dietas e formatos de tanque*. 2002. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia*

quelen (Quoy e Gaimard, 1824). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 509-513, 2000.

SAMPAIO, L.A.; PHONLOR, G. Effects of stocking density on growth and survival of the marine silverside, *Odontesthes argentinensis* (PISCES: ATHERINIDAE), larvae. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v. 39, n.2, p. 443-449, 1996.

SHEIKH-ELDIN, M. *et al.* Effects of diets and feeding rate on the survival and growth of macquarie perch (*Macquaria australasica*) larvae, a threatened Australian native fish. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 157, n. 1-2, p. 35-50, 1997.

SHIELDS, R.J. Larviculture of marine finfish in Europe. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 200, n. 1-2, p. 55-88, 2001.

ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura de peixes de água doce. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 69-77, 2000.

Received on September 19, 2004.

Accepted on March 18, 2005.