

## DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) SUBMETIDOS A DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF SILVER CATFISH, *Rhamdia quelen*, JUVENILES  
STOCKED AT DIFFERENT DENSITIES

J. L. O. F. POUHEY<sup>1\*</sup>, S. R. N. PIEDRAS<sup>1</sup>, C. B. ROCHA<sup>2</sup>, R. A. TAVARES<sup>2</sup>,  
J. D. M. SANTOS<sup>3</sup>, A. C. P. BRITTO<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de juvenis de jundiá em diferentes densidades de estocagem. Foram utilizados 450 juvenis com peso médio de  $14,76 \pm 1g$ , distribuídos em um delineamento completamente casualizado, com três tratamentos e três repetições. Em nove caixas de polietileno com 100 L de água cada, foram comparadas três densidades de estocagem: 250, 500 e 750 juvenis/m<sup>3</sup> correspondendo, respectivamente, a 25, 50 e 75 peixes por caixa durante 30 dias. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, com base em 5% da biomassa inicial. Foram avaliados peso médio final, comprimento total médio, taxa de crescimento específico, uniformidade do lote e conversão alimentar aparente. A menor densidade de estocagem (250 peixes/m<sup>3</sup>) proporcionou melhor crescimento, entretanto, densidades elevadas (750 peixes/m<sup>3</sup>) não ocasionaram mortalidade, elevando a biomassa e número de juvenis para a próxima etapa da criação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Piscicultura. Sul do Brasil. Cultivo intensivo. Peixe nativo.

### SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the productive performance of jundiá juveniles under different stocking densities. In a completely randomized design, with three treatments and three replications, 450 juveniles, with average weight of  $14.76 \pm 1g$ , were used. In nine 100 liters capacity polyethylene boxes three fish densities were compared during 30 days: 250, 500 and 750 juveniles/m<sup>3</sup> corresponding, respectively, to 25, 50 and 75 individuals per box. Fish were fed twice daily on the basis of 5% of initial biomass. The following variables were evaluated: average final weight, average total length, specific growth rate and apparent food conversion. The lower stocking density (250 fish/m<sup>3</sup>) has increased growth, however, high densities (750 fish/m<sup>3</sup>) not caused mortality, increasing the biomass and number of juveniles for the next stage of creating

**KEY-WORDS:** Pisciculture. Southern Brazil. Intensive cultivation. Native fish.

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS. \*Autor para correspondência: juvencio@ufpel.tche.br

<sup>2</sup>Pós-Graduação em Zootecnia (Doutorado), PPGZ, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Pós-Graduação em Zootecnia (Mestrado), PPGZ, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS.

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, devido às suas características climáticas próprias, com estações do ano bem definidas, a engorda ou terminação de peixes é desenvolvida preferencialmente durante a primavera e verão, quando a temperatura da água se mantém acima dos 20°C. Para que os peixes atinjam tamanho comercial neste período, os animais devem ter nascido no verão anterior e recriados durante o inverno, para que atinjam um tamanho entre 30 e 50 gramas, quando estão aptos a serem cultivados em tanques redes ou viveiros, de forma intensiva.

O jundiá, *Rhamdia quelen*, é um peixe de grande importância econômica no sul do Brasil, bem aclimatado a diferentes ambientes, amplamente utilizados nos viveiros de piscicultura e com boa aceitação no mercado consumidor (MARCHIORO et al., 1999; BALDISSEROTTO & RADÜNZ NETO, 2004; CARNEIRO & MIKOS, 2005; CANTON et al., 2007).

Com o desenvolvimento da piscicultura, um maior número de espécies de peixes passou a ser criada intensivamente e, muitas vezes, em condições de superpopulação, ficando sujeitas às variações na qualidade da água, ao estresse e doenças (SHAMA et al., 2000). De acordo com Brandão et al. (2004), no desenvolvimento de um pacote de produção para uma espécie de peixe, o primeiro passo é a determinação da densidade de estocagem ideal, a qual visa determinar os níveis ótimos de produtividade por área. Para Werner & Dorr (2006), uma densidade de estocagem adequada diminui o desperdício, regula e aumenta a eficiência da ração, além de diminuir o lançamento de nutrientes na água. A maioria das espécies investigadas tem mostrado uma relação inversa entre densidade de estocagem e taxa de crescimento (EL-SAYED et al., 1995). Peixes criados em altas densidades ficam estressados e estão sujeitos ao aparecimento de interações sociais que levam à produção de um lote de peixes com tamanho heterogêneo (CAVERO et al., 2003).

A densidade de estocagem mais adequada varia com a espécie, o tamanho comercial, o sistema de criação utilizado e a idade de estocagem dos peixes. Por outro lado, o bem-estar dos peixes está recebendo uma atenção cada vez maior, sendo que, medidas estão sendo tomadas na regulamentação das práticas de gestão, incluindo a densidade animal (TURNBULL et al., 2005; NIEUWEGIESSEN et al. 2008). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de juvenis de jundiá em diferentes densidades de estocagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 450 juvenis de jundiá com peso médio de  $14,76 \pm 1g$  distribuídos em um delineamento completamente casualizado com três tratamentos e três repetições. As unidades experimentais foram compostas por nove caixas de polietileno de cor azul,

com 100 L de água cada, em circulação fechada, com biofiltro, temperatura regulada (24°C) e aeração constante. Foram utilizadas três densidades de estocagem (tratamentos) 250, 500 e 750 juvenis/m<sup>3</sup> o que correspondeu respectivamente a 25, 50 e 75 peixes por caixa. Os peixes foram alimentados com ração comercial extrusada para juvenis, com 42% de proteína bruta a uma taxa de 5% da biomassa/dia, dividida em duas vezes, 9 horas e 16 horas. Diariamente foram avaliados os parâmetros físico-químicos da água: oxigênio dissolvido e temperatura com oxímetro YSI-55, pH através de pHmetro (F-1002, Bernauer Aquicultura), a amônia através do método de Nesslerização e a alcalinidade de acordo com o proposto por Apha (1998).

Aos 15 e 30 dias do período experimental, os animais foram submetidos a uma biometria individual (após jejum de 24 horas), que consistia na pesagem (balança digital 0,1g) e medição do comprimento padrão e total (ictiômetro). As variáveis de desempenho avaliadas foram: peso médio final (g), comprimento padrão e total (cm) e a taxa de crescimento específico (%) de acordo com Legendre & Kerdchuen (1995), através da equação:  $TCE = 100 (\ln Pm \text{ final} - \ln Pm \text{ inicial}) (t)^{-1}$ , em que ln = logaritmo neperiano; Pm = peso médio; e t = tempo em dias.

A uniformidade dos lotes foi avaliada por adaptação da equação proposta por Furuya et al. (1998), considerando-se uma variação de 20% para mais ou para menos do peso médio obtido:  $U = n_{\pm 20\%} / N \times 100$  em que: U=uniformidade;  $n_{\pm 20\%}$ =número de indivíduos dentro da faixa de  $\pm 20\%$  da média do peso; N=número total de peixes do lote. O valor da conversão alimentar aparente foi determinado através da equação:  $CAA = (\text{Peso da ração fornecida no período}) / (\text{Peso final} - \text{Peso inicial})^{-1}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, através do programa Statistica 5.0®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos da água durante o período experimental foram: oxigênio dissolvido ( $4,53 \pm 0,84 \text{ mgL}^{-1}$ ), temperatura ( $24,16 \pm 1,63^\circ\text{C}$ ), alcalinidade ( $48 \pm 5 \text{ mg/L}$ ), amônia ( $0,2 \pm 0,1 \text{ mg/L}$ ), pH ( $6,98 \pm 0,64$ ) mantendo-se dentro dos níveis adequados para o desenvolvimento do jundiá (BALDISSEROTTO & RADÜNZ NETO, 2004).

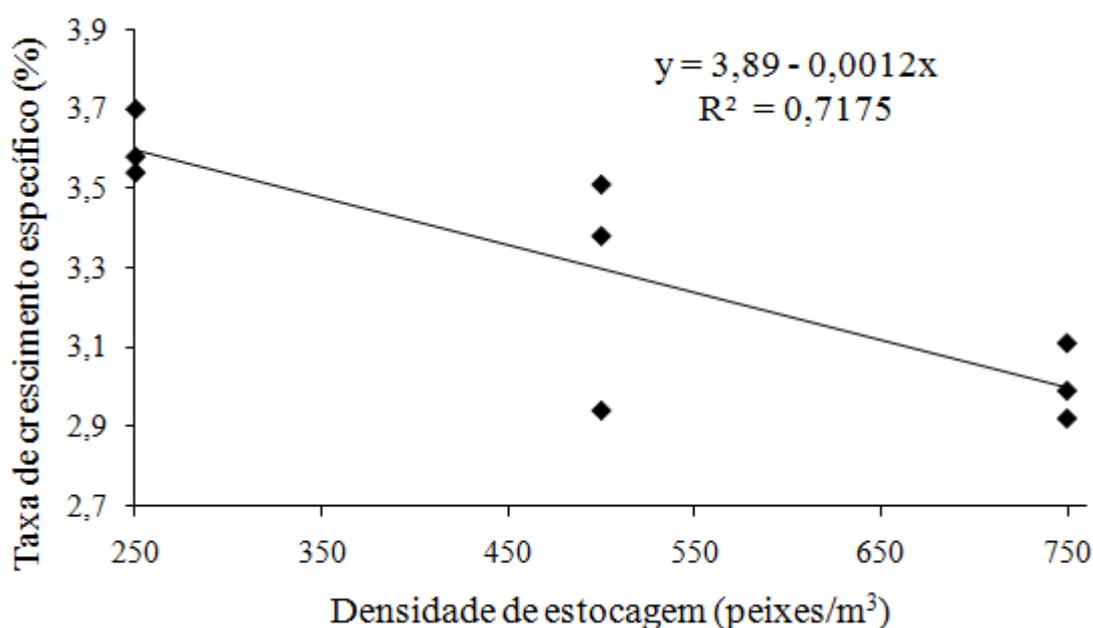
Os valores médios de desempenho produtivo encontram-se na Tabela 1.

O peso médio final dos juvenis de jundiá reduziu com o aumento na densidade de estocagem ( $Y = 47,32 - 0,0123X$ ,  $R^2 = 0,62$ ). Resultados diferentes foram observados por Piaia & Baldisserotto (2000) que testaram três densidades de estocagem para alevinos de jundiá: 114; 227 e 454 alevinos/m<sup>3</sup> observando aumento no crescimento com o aumento na DE. Os autores sugeriram que o comportamento grupal para captura de alimento favoreceu o resultado. Provavelmente o crescimento e a DE sejam diferentes

**Tabela 1** - Efeito dos diferentes níveis de estocagem (peixes/m<sup>3</sup>) sobre o desempenho produtivo de juvenis de jundiá.

Variáveis	Tratamentos			p
	250	500	750	
PI (g)	14,68 ± 0,37	14,84 ± 0,53	14,68 ± 0,36	-
PF (g)	44,49 ± 9,9	40,66 ± 10,8	38,33 ± 11,6	0,001
CP (cm)	13,52 ± 0,94	13,25 ± 1,05	13,08 ± 1,14	0,009
CT (cm)	16,44 ± 1,12	15,95 ± 1,27	15,84 ± 1,36	0,002
TCE (%)	3,61 ± 0,76	3,27 ± 0,90	3,01 ± 1,01	0,001
CAA	1,12 ± 0,47	1,36 ± 0,73	1,74 ± 1,30	0,001
Unif (%)	60 ± 16	58,83 ± 3,32	52 ± 3,46	0,57
Sob (%)	100	100	100	-

PI = peso inicial, PF = peso final, CP = comprimento padrão, CT = comprimento total, TCE = taxa de crescimento específico, CAA = conversão alimentar aparente, Unif = uniformidade do lote e Sob = sobrevivência, médias seguida de desvio padrão.



**Figura 1** - Taxa de crescimento específico de juvenis de jundiá em função de diferentes níveis de densidade de estocagem.

em cada fase de crescimento, conforme afirmam Souza-Filho & Cerqueira (2003). Frascá-Scorvo et al. (2008) não observaram diferença sobre o peso médio do surubim pintado *Pseudoplatystoma corruscans* criados em tanque-rede com duas diferentes densidades de estocagem: 67 e 133 peixes/m<sup>3</sup>.

As demais variáveis tiveram resultado semelhante ao peso final, reduzindo com o aumento na DE e representados pelas equações lineares, CP ( $Y = 0,0009X - 13,71$ ,  $R^2 = 0,57$ ) e CT ( $Y = 0,0012X -$

$16,69$ ,  $R^2 = 0,61$ ) e TCE ( $Y = 0,0012X - 3,89$ ,  $R^2 = 0,71$ ). Apesar disso as taxas de crescimento específico de todos os tratamentos demonstraram valores superiores aos obtidos por Piedras et al. (2004), que avaliaram diferentes temperaturas para juvenis de jundiá com densidade de 5 peixes/m<sup>3</sup>, os quais obtiveram TCE máxima de 3,05%. A conversão alimentar aparente aumentou à medida que a densidade foi elevada ( $Y = 0,0012X + 0,78$ ,  $R^2 = 0,98$ ).

Barcellos et al. (2004) avaliaram o desempenho de juvenis de jundiá criados em tanques-rede em três diferentes DE 100, 200 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, concluindo que a menor densidade proporcionou melhor crescimento para produção de juvenis com peso final médio de 60 g. De acordo com Hengswat et al. (1997), o bagre africano (*Clarias gariepinus*) obtém maior ganho de peso médio em densidades de estocagem reduzidas (50, 100, 150 e 200 peixes por tanque-rede) entretanto, maiores densidades de estocagem aumentam a produtividade geral do sistema.

De acordo com Iguchi et al. (2003), o estresse causado pela criação dos peixes em altas densidades favorece o aparecimento de doenças e elevação na mortalidade. Estes fatores podem ser evidenciados pelo aumento nos níveis séricos de cortisol e na supressão da imunidade (IgM). Assim como as demais variáveis estudadas, a conversão alimentar aparente foi melhor com a densidade de estocagem de 250 peixes/m<sup>3</sup> onde se observou uma CAA de 1,12, inferior aos obtidos por Losekann et al. (2008) para juvenis de jundiá com peso médio inicial de 71g (CAA entre 1,3 -1,5), alimentados com dietas com 32% de proteína bruta por 90 dias com densidade de 55 peixes/m<sup>3</sup>.

Mesmo com o aumento na CAA de 1,12 para 1,36 na DE de 500 peixes/m<sup>3</sup>, este valor é melhor que os obtidos por Canton et al. (2007), que trabalharam com juvenis de jundiá numa DE de 2 peixes/m<sup>2</sup> em viveiros de terra onde a média de CAA foi de 1,48, o que evidencia a viabilidade de recria de jundiá em maiores concentrações e em ambientes controlados. Para o bagre Africano (*Clarias gariepinus*), a taxa de CAA foi melhor para maior densidade de estocagem. Os autores relatam que o peixe ingere mais rápido a ração devido ao comportamento alimentar da espécie (TOKO et al., 2007).

O coeficiente de uniformidade do peso do lote (%) não demonstrou diferença estatística entre as diferentes DE (P>0,05), na média dos três tratamentos foi de 56,94%, ou seja, esses animais apresentaram variação de peso médio inferior a 20%, valor este superior aos obtidos por Piedras et al. 2005 que trabalharam com uma densidade de 1 peixe por litro, cuja uniformidade máxima foi de 43,40% para mesma espécie. Observou-se 100% de sobrevivência em todos os tratamentos, resultados semelhantes foram encontrados por Nieuwegiessen et al. (2009), que estudaram o efeito do estresse sobre o bagre africano *Clarias gariepinus* onde o aumento na DE de 67 até 1067 peixes/m<sup>3</sup> não afetou a mortalidade.

## CONCLUSÃO

Estes resultados indicam a capacidade de criação do jundiá em densidades elevadas, visto que, apesar de apresentarem peso médio menor, resultaram em biomassa maior e em maior número de juvenis para a próxima etapa da criação.

APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. New York, American Public Health Association. 1998, 824p.

BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2004, 232p.

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. Nursery rearing of jundiá, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. **Aquaculture**, v.232, p.383-394, 2004.

BRANDÃO, R. F.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAUJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.39, n.4, p.357-362, 2004.

CANTON, R.; WEINGARTNER, M.; FRACALOSI, D. M.; ZANIBONI FILHO, E. Influência de a frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.749-753, 2007.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.187-191, 2005.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.103-107, 2003.

EL-SAYED, A. F. M.; MOSTAFA, K. A.; AL-MOHAMMADI, J. S.; EL-DEHAIMI, A.; KAYID, M. Effects of stoking density and feeding levels on growth rates and feed utilization of rabbitfish *Siganus canaliculatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.26, n.2, p.212-216, 1995.

FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; BACCARIN, A. E.; VIDOTTI, R. M.; ROMAGOZA, E.; SCORVO-FILHO, J. D.; AYROZA, L. M. S. Influência da densidade de estocagem e dos sistemas de criação intensivo e semi intensivo no rendimento de carcaça, na qualidade nutricional do filé e nas características organolépticas do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.4, p.511-518, 2008.

FURUYA, W. M.; SOUZA, R. S.; FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; RIBEIRO, R. P. 1998 Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. **Ciência Rural**, v.28, n.3, p.483-487, 1998.

- HENGSAWAT, K.; WARD, F. J.; JARURATJAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**, v.152, p.67-76, 1997.
- IGUCHI, K.; OGAWA, K.; NAGAE, M., ITO, F. The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). **Aquaculture**, v.220, p.515-523, 2003.
- LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N. Larval rearing of an African Catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Claridae): effect of dietary lipids on growth survival and fatty acid composition of fry. **Aquatic Living Resources**, v.8, p.355-363, 1995.
- LOSEKANN, M. E.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F. A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G. T.; CORRÊIA, V.; SIMÕES, R. S. Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.225-230, 2008.
- MARCHIORO, M. I.; BALDISSEROTTO, B. Sobrevivência de alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) à variação de salinidade da água. **Ciência Rural**, v.29, n.2, p.315-318, 1999.
- NIEUWEGIESSEN, P. G. Van de; BOERLAGE, A. S.; VERRETH, J. A. J.; SCHRAMA, J. W. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. **Applied Animal Behaviour Science**, v.115, p.233-243, 2008.
- NIEUWEGIESSEN, P. G.; OLWO, J.; KHONG, S.; VERRETH, J. A. J.; SCHRAMA, J. W. Effects of age and stocking density on the welfare of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. **Aquaculture**, v.288, p.69-75, 2009.
- PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de Jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.509-513, 2000.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POUHEY, J. L. O. F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.2, p.177-182, 2004.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; ISOLDI, L.A.; POUHEY, J.L.O.F. RUTZ, F. Comparação entre o selênio orgânico e o inorgânico empregados na dieta de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.31, n.2, p.71-174, 2005.
- SHAMA, S.; BRANDAO, D. A.; VARGAS, A. C.; COSTA, M. M.; PEDROSO, A. F. Bactérias com potencial patogênico nos rins e lesões externas de jundiás (*Rhamdia quelen*) cultivados em sistema semi-intensivo. **Ciência Rural**, v.30, n.2, p.293-298, 2000.
- SOUZA-FILHO, J. J.; CERQUEIRA, V. R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.11, p.1317-1322, 2003.
- TOKO, I.; FIOGBE, E. D.; KOUKPODE, B.; KESTEMONT, P. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition. **Aquaculture**, v.262, p.65-72, 2007.
- TURNBULL, J.; BELL, A.; ADAMS, C.; BRON, J.; HUNTINGFORD, F. Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis. **Aquaculture**, v.243, p.121-132, 2005.
- WERNER, S. J.; DORR, B. S. Influence of Fish Stocking Density on the Foraging Behavior of Double-crested Cormorants, *Phalacrocorax auritus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.37, n.1, p.12-125, 2006.