

DENSIDADE DE ESTOCAGEM E CRESCIMENTO DE ALEVINOS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824)

STOCKING DENSITY AND GROWTH OF *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) FINGERLINGS

Rosamari Piaia¹ Bernardo Baldisserotto²

RESUMO

A densidade de estocagem (DE) é um fator que pode afetar o crescimento dos peixes. Como a DE ótima varia de acordo com a espécie e o sistema de cultivo utilizado, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da DE sobre o crescimento de alevinos de *Rhamdia quelen* mantidos em sistema de circulação fechada. Foram utilizadas 3 DE nos experimentos: 114, 227 e 454 alevinos/m³. Ao final de 50 dias, verificou-se uma correlação significativa entre comprimento, peso, sobrevivência, taxa de crescimento específico, DE final, biomassa por volume e a DE. O aumento da DE (dentro dos limites estudados) provocou um aumento nesses parâmetros. Portanto, o presente experimento demonstra que é mais vantajoso criar alevinos de jundiá em circuito fechado na DE de 454 alevinos/m³ do que em DE menores. Experimentos adicionais devem ser realizados para se verificar se é possível aumentar ainda mais a DE sem reduzir o crescimento dos alevinos dessa espécie.

Palavras-chave: piscicultura, teleósteo, jundiá, alevinos, densidade de estocagem.

SUMMARY

Stocking density (SD) is a factor that can affect growth of fishes. Since the optimum SD alters according to the species and the fish culture system, the aim of the present study was to evaluate the effect of the SD on the growth of *Rhamdia quelen* fingerlings maintained in a water re-use system. Three SD were used: 114, 227 and 454 fingerlings/m³. A significant correlation was observed between length, weight, survival, specific growth rate, final SD, biomass per volume, and SD. The increase of the SD (within the studied range) induced an increase in all these parameters. Consequently, present study allows to conclude that is better to maintain fingerlings of *R. quelen* in water re-use system at the SD of 454 fingerlings/m³ than at lower SD. Additional experiments must be executed to determine if is possible to increase the SD without reducing growth of fingerlings of this species.

Key words: fish culture, teleost, catfish, fingerlings, stocking density.

INTRODUÇÃO

O cultivo do jundiá, *Rhamdia quelen*, vem crescendo progressivamente no sul do Brasil, de modo que é importante fornecer maiores subsídios para aprimorar o rendimento na criação dessa espécie. Vários estudos sobre crescimento e nutrição de larvas de *R. quelen* já foram realizados, demonstrando a aceitação de alimento artificial (CARDOSO, 1998; PIAIA & RADÜNZ NETO, 1997a,b; ULIANA, 1997). Além disso, outras pesquisas analisaram o efeito de vários parâmetros físico-químicos da água, como pH (MARCHIORO, 1997), dureza (TOWNSEND *et al.*, 1997) e temperatura (CHIPPARI-GOMES, 1998) na sobrevivência de alevinos dessa espécie.

Densidade de estocagem (DE) é outro fator que pode afetar o crescimento dos peixes. Baixa DE leva a um subaproveitamento do espaço disponível para a criação dos peixes, enquanto alta DE pode causar uma grande mortalidade, pois a degradação do excesso de alimento e os resíduos nitrogenados provenientes da excreção dos peixes podem prejudicar a qualidade da água (JOBILING, 1994). Mesmo mantendo a qualidade da água dentro de níveis adequados ao cultivo, as interações sociais resultantes da variação da DE afetam o crescimento dos peixes

¹Bióloga, ex-bolsista, recém-mestre da FAPERGS.

²Oceanólogo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de Santa Maria, 97105.900, Santa Maria - RS. E-mail: bernardo@ccs.ufsm.br. Autor para correspondência.

(HECHT & UYS, 1997). Alta DE mostrou-se favorável ao crescimento de juvenis de catfish africano (*Clarias gariepinus*) em tanques de concreto (HECHT & UYS, 1997) e *Salvelinus alpinus* em gaiolas flutuantes (JOBILING *et al.*, 1993), mas reduziu o crescimento de larvas de *C. gariepinus* em aquários (KAISER *et al.*, 1995) e alevinos de catfish de canal (*Ictalurus punctatus*) em tanques de terra (ESQUIVEL *et al.*, 1997). Portanto, como a DE ótima varia de acordo com a espécie e o sistema de cultivo utilizado, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades de estocagem sobre o crescimento de alevinos de *R. quelen* mantidos em sistema de circulação fechada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os alevinos de jundiá *R. quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pimelodidae) foram fornecidos pelo Setor de Piscicultura da UFSM. Os alevinos foram transferidos para 6 caixas de cimento amianto (interiormente pintadas com tinta preta impermeabilizante) com 220 litros de água, circulação fechada, biofiltro e aeração constante. A temperatura do laboratório foi mantida com ar condicionado, de modo que a temperatura da água permaneceu em $24 \pm 1^\circ\text{C}$. Foram utilizadas 3 DE: 114, 227 e 454 alevinos/m³ (2 repetições para cada tratamento). Essas DE correspondem respectivamente a 25, 50 e 100 alevinos por caixa.

A alimentação foi fornecida diariamente às 10h, à vontade. A ração possuía 26% de proteína bruta e 2700kcal ED/kg (PURINA Nutrimentos LTDA.), com tamanho das partículas variando de 2 a 4mm. A limpeza das caixas para retirada de excrementos fecais e sobra de ração acumulada era feita diariamente. A limpeza individual das unidades experimentais foi efetuada por sucção, com substituição de 10% da água, mantendo o volume constante para todos os tratamentos.

A cada 10 dias, durante 50 dias, uma amostra de 10 peixes de cada unidade experimental foi retirada ao acaso para as pesagens e medições com posterior devolução dos mesmos. Os alevinos foram anestesiados com fenoxietanol (Aldrich) na proporção de 3ml para 10 litros de água. Os parâmetros estimados foram: comprimento total (região anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal), peso total, sobrevivência, taxa de crescimento específico - G (JOBILING, 1994), DE final (número de alevinos restantes em função do volume de água) e biomassa produzida por volume (peso total x DE final). Os dados foram submetidos à análise de regressão linear, com nível de significância de 95%

($P < 0,05$), utilizando-se o programa "Slide Write Plus" (Advanced Graphics Software, Inc Carlsbad, CA, 92008-9690, USA, 10ª edição, julho, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de comprimento e peso nas diferentes amostragens podem ser observados na tabela 1. Ao final de 50 dias, verificou-se uma correlação significativa entre comprimento, peso (Figura 1A e B), sobrevivência, G (Figura 2A e B), DE final e biomassa por volume (Figura 3A e B) e a DE, conforme expresso nas equações abaixo. O aumento da DE (dentro dos limites estudados) provocou um aumento em todos esses parâmetros. Abaixo, encontram-se as equações expressando as relações entre os diversos parâmetros analisados e a DE: comprimento: $y = 6,45 + 0,006x$ ($r^2 = 0,764$ $P < 0,05$), sendo y = comprimento e x = DE; peso: $y = 1,99 + 0,005x$ ($r^2 = 0,914$ $P < 0,05$), sendo y = peso e x = DE; sobrevivência: $y = 73,99 + 0,021x$ ($r^2 = 0,961$ $P < 0,05$), sendo y = sobrevivência e x = DE; G: $y = 0,608 + 0,003x$ ($r^2 = 0,917$ $P < 0,05$), sendo y = G e x = DE; DE final: $y = -14,81 + 0,869x$ ($r^2 = 0,999$ $P < 0,05$), sendo y = DE final e x = DE; Biomassa por volume: $y = -333,84 + 4,249x$ ($r^2 = 0,974$ $P < 0,05$), sendo y = biomassa por volume e x = DE.

No presente estudo, observou-se que os alevinos de *R. quelen* submetidos a maior DE (454 alevinos/m³) permaneciam em grupo na captura do alimento. O mesmo não ocorreu com os alevinos expostos a menor DE (114 alevinos/m³), que formaram territórios distintos e individuais. Em experimentos com juvenis *C. gariepinus* de 35g, submetidos a diferentes DE (20,6; 41,2; 82,3; 164,6 e 658,4

Tabela 1 - Valores médios de comprimento (cm) e peso (g) para alevinos do jundiá *Rhamdia quelen* nos diferentes dias de amostragem.

| DIAS | DE (alevinos/m ³) | | | | | |
|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 114 | | 227 | | 454 | |
| | C | P | C | P | C | P |
| 0 | 5,55 | 1,63 | 5,55 | 1,63 | 5,55 | 1,63 |
| 10 | 5,57 | 1,90 | 5,95 | 2,18 | 6,93 | 3,10 |
| 20 | 5,72 | 2,15 | 6,25 | 2,41 | 7,30 | 3,85 |
| 30 | 6,40 | 2,40 | 7,50 | 2,62 | 8,60 | 4,10 |
| 40 | 6,50 | 2,56 | 7,85 | 2,71 | 8,90 | 4,20 |
| 50 | 6,70 | 2,74 | 8,50 | 2,80 | 9,00 | 4,30 |

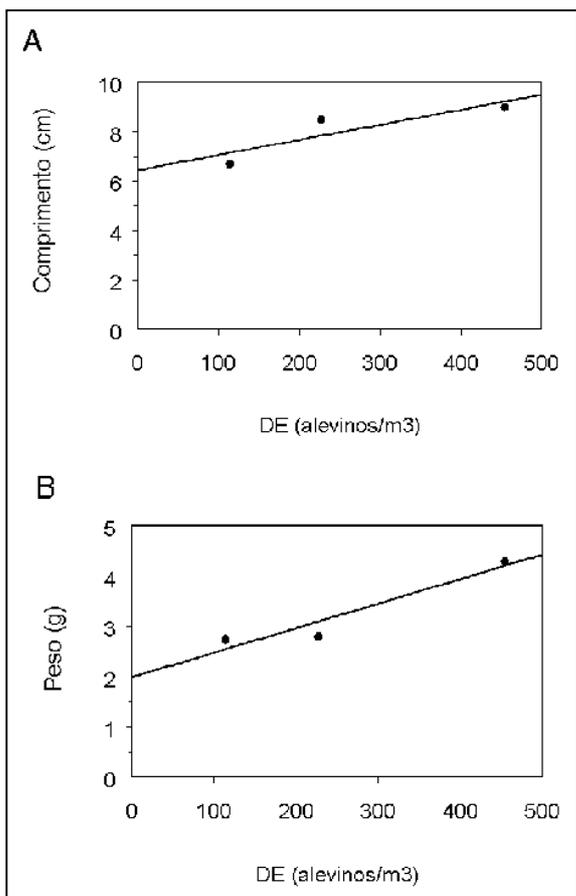


Figura 1 - Efeito da densidade de estocagem (DE) sobre o comprimento (A) e o peso (B) de alevinos de *Rhamdia quelen* após 50 dias de experimento.

peixes/m³) em tanques de concreto de 243 l e com renovação da água de 240 l/h, também se observaram a formação de territórios individuais e comportamento agressivo para manutenção destes territórios na DE mais baixa. O aumento da DE também reduziu os níveis de agressão entre os exemplares dessa espécie, e, nas DE mais elevadas (acima de 82,3 peixes/m³), os peixes formavam densos cardumes (HECHT & UYS, 1997). Além disso, DE mais elevadas provocaram um aumento da velocidade de resposta dos juvenis de *C. gariepinus* à presença de alimento nos tanques. Ou seja, nas DE mais elevadas os exemplares ingeriam rapidamente todo o alimento, enquanto que nas DE mais baixas a ingestão era interrompida por períodos de inatividade ou agressões. Provavelmente, a resposta reduzida ao alimento nas baixas DE era devido ao fato que os exemplares estavam ocupados na manutenção dos territórios (HECHT & UYS, 1997). Este comportamento agressivo e a formação de territórios com

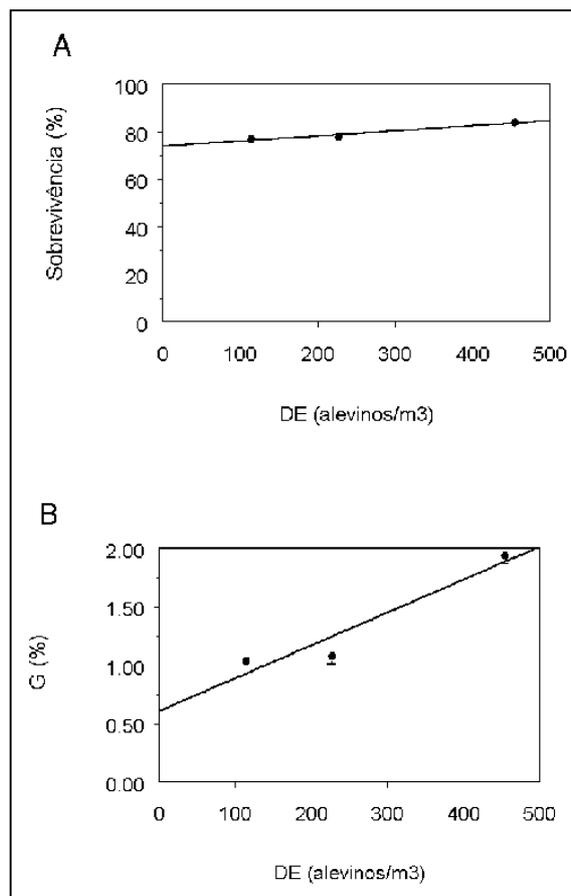


Figura 2 - Efeito da densidade de estocagem (DE) sobre a sobrevivência (A) e a taxa de crescimento específico (G) (B) de alevinos de *Rhamdia quelen* após 50 dias de experimento.

estabelecimento de hierarquias dominantes podem contribuir para a diminuição do crescimento. A agressividade pode ser reduzida com o aumento da DE, pois, à medida que aumenta a DE, aumenta a frequência de lutas e ameaças para a disputa do território, até o ponto em que o gasto metabólico é muito elevado e o peixe abandona a defesa do território, passando a se agrupar em cardumes (JOBBLING, 1994). O comportamento agressivo e formação de territórios com estabelecimento de hierarquias dominantes, com conseqüente maior gasto metabólico, apetite e crescimento reduzido, também já foi observado em exemplares de *Salvelinus alpinus*, criados em gaiolas flutuantes em regiões costeiras no norte da Europa (JOBBLING *et al.*, 1993).

Portanto, no presente estudo com alevinos de *R. quelen* pode ter ocorrido maior gasto metabólico em função de interações agonísticas no tratamento com menor DE, o que levou a um menor crescimento.

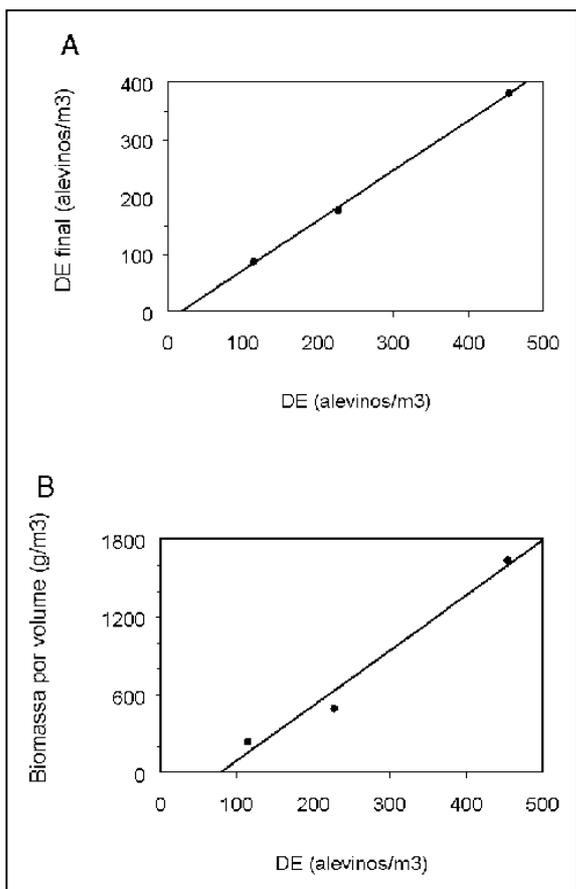


Figura 3 - Efeito da densidade de estocagem (DE) sobre a densidade de estocagem final (DE final) (A) e a biomassa por volume (B) de alevinos de *Rhamdia quelen* após 50 dias de experimento.

A definição do que seja uma alta ou baixa DE depende da espécie, do tamanho dos exemplares e do sistema de cultivo utilizado. Por exemplo, larvas (comprimento inicial de 12mm) de *C. gariepinus* mantidas em uma DE de 2000 larvas/m³ apresentaram comportamento agressivo (PIENAAR, 1990 apud KAISER *et al.*, 1995), o qual também era evidente na DE de 5000 larvas/m³, mas quando as larvas atingiam cerca de 25 mm de comprimento, a agressividade era estatisticamente igual à das DE mais elevadas (13000, 22000 e 30000 larvas/m³). Neste experimento, o melhor crescimento foi obtido na DE de 5000 larvas/m³ (KAISER *et al.*, 1995).

Outro fator a ser considerado na análise do efeito da DE é o sistema de cultivo. WURTS & WYNNE (1995) consideram 505 g/m³ uma alta DE (cultivo intensivo comercial, com aeradores) para *I. punctatus* em tanques. Alevinos dessa espécie (comprimento inicial de 4cm) criados durante 120 dias no Brasil, em tanques de 12,8m³ com paredes

de cimento e fundo de terra, com renovação da água de 420 l/h, apresentaram maior peso e comprimento na DE de 12,5 alevinos/m³, mas não houve diferença com relação à sobrevivência e taxa de conversão alimentar nas DE de 12,5; 18,75; e 25 alevinos/m³. Uma redução na taxa de conversão alimentar (mas não da sobrevivência) só ocorreu na maior DE (31,25 alevinos/m³). Utilizando-se como referência a maior DE deste experimento, no qual não houve redução da conversão alimentar (25 alevinos/m³), verifica-se que a biomassa por volume no final do experimento foi de 1215g/m³ (ESQUIVEL *et al.*, 1997). Ainda não existem experimentos sobre o cultivo de jundiá em tanques. No presente experimento, a biomassa por volume na maior DE, após 50 dias, atingiu 1639,85g/m³, indicando que, ao menos nas fases iniciais de alevinagem, o jundiá pode ser criado em circuito fechado com bons resultados. Além disso, como uma elevação significativa do peso (Figura 1B) e da sobrevivência dos alevinos (Figura 2A) ocorreu nos grupos com maior DE, a DE final foi maior, demonstrando que o número de alevinos disponíveis será maior com a utilização de DE mais elevada. Portanto, o presente experimento demonstra que, em circuito fechado, é mais vantajoso criar alevinos de jundiá na DE de 454 alevinos/m³ do que em DE menores.

Experimentos adicionais devem ser realizados para se verificar se é possível aumentar ainda mais a DE sem reduzir o crescimento dos alevinos de *R. quelen*, uma vez que bons resultados foram obtidos com juvenis de *C. Gariepinus*, utilizando-se até mesmo uma biomassa inicial de 23044 g/m³ (HECHT & UYS, 1997). Contudo, para testes com uma DE tão elevada será preciso utilizar uma maior taxa de renovação de água do que a do presente estudo (10% ao dia), uma vez que, no experimento previamente citado (HECHT & UYS, 1997), toda a água do tanque era trocada em apenas uma hora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, A.P. Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com fígado bovino e de aves e com hidrolisados de fígado e de peixe. Santa Maria – RS, 1998. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- CHIPPARI-GOMES, A.R. Temperaturas letais de larvas e alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824 – PISCES, PIMELODIDAE). Santa Maria – RS, 1998. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- ESQUIVEL, B.M., ESQUIVEL, J.R., ZANIBONI FILHO, E. Effects of stocking density on growth of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fingerlings in Southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture*, v.7, n.3, p.1-6, 1997..

- HECHT, T., UYS, W. Effect of density on the feeding and aggressive behaviour in juvenile African catfish, *Clarias gariepinus*. **South African Journal of Science**, v.93, p.537-541, 1997.
- JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. London : Chapman & Hall, 1994. 294p.
- JOBLING, M., JORGENSEN, E. ARNENSEN, A., *et al.* Feeding, growth and environmental requirements of Arctic charr: a review of aquaculture potential. **Aquaculture International**, n.1, p.20-46, 1993.
- KAISER, H., WEYL, O., HECHT, T. Observations on agonistic behaviour of *Clarias gariepinus* larvae and juveniles under different densities and feeding frequencies in a controlled environment. **Journal of Applied Ichthyology**, v.11, p.25-36, 1995.
- MARCHIORO, M.I. **Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Pimelodidae á variação de pH e salinidade da água de cultivo**. Santa Maria, RS, 1997. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- PIAIA, R., RADÚNZ NETO, J. Avaliação de diferentes fontes proteicas sobre o desempenho inicial de larvas do jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.27, n.2, p.319-323, 1997a.
- PIAIA, R., RADÚNZ NETO, J. Efeito de níveis crescentes de levedura de álcool em rações contendo fígado bovino sobre a performance de larvas de jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.27, n.2, p.313-317, 1997b.
- TOWNSEND, C.R., PIAIA, R., BALDISSEROTTO, B. Tolerância de alevinos de *Rhamdia quelen* (jundiá) a variações de pH e de dureza da água utilizada no cultivo. In: XXVI ENCONTRO ANUAL DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS, 1997, Porto Alegre, RS. **Resumos...** Porto Alegre : Sociedade de Fisiologia do Rio Grande do Sul, 1997. 100p. p.41.
- ULIANA, O. **Influência de diferentes fontes e níveis de lipídeos sobre a criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*)**, Pisces, Pimelodidae. Santa Maria, RS, 1997. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- WURTS, W.A., WYNNE, F. Sustainable channel catfish farming: low management production through modified stocking and feeding practices. **World Aquaculture**, v.26, n.3, p.54-59, 1995.