

**Densidade de estocagem do surubim do Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*)
cultivado em tanque rede no reservatório Governador José Richa**

Fábio Bittencourt¹, Arcângelo Augusto Signor², Wilson Rogério Boscolo³, Anderson Coldebella², Cleiton Manske⁴ e Aldi Feiden³

¹Doutor em Aquicultura/Unioeste/GEMAq. Rua da Faculdade, 645. CEP 85.903-000. Toledo – PR. e-mail: fabio_gemaq@yahoo.com.br

²Professor do Instituto Federal do Paraná – IFPR – Foz do Iguaçu - PR. e-mail: arcangelo.signor@ifpr.edu.br; anderson.coldebella@ifpr.edu.br

³Professor do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo - PR. e-mail: wilsonboscolo@hotmail.com; aldifeiden@gmail.com

⁴Engenheiro de Pesca. e-mail: cleitonmanske@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes densidades de estocagem de alevinos de surubim do Iguaçu *Steindachneridion melanodermatum* cultivados em tanques-rede. O experimento foi conduzido no reservatório Governador José Richa, por um período de 60 dias. Foram utilizados 1920 peixes com peso inicial médio de 1,5 g distribuídos em 12 tanques-rede de 2,94 m³ de volume útil em três diferentes densidades, 80, 240 e 360 peixes por tanque. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado composto de três tratamentos com quatro repetições. Foram avaliados o peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), biomassa final (BF) e sobrevivência (SO). A SO não foi influenciada ($P > 0,05$) pelas densidades de estocagem. O PF, GPD e CA foram distintos ($P < 0,05$) entre os peixes estocados por tanque, sendo que os maiores valores para os animais estocados em menor densidade decrescendo linearmente ao incremento de indivíduos confinados. Para a BF os maiores índices foram encontrados para os peixes que estavam estocados em maior densidade, reduzindo linearmente como número de peixes por tanque. Portanto, o aumento da densidade de estocagem no cultivo de alevinos de surubim do Iguaçu proporciona menor PF, GPD e CA, porém produz maior biomassa final.

Palavras-chave: cultivo intensivo, espécies nativas, manejo

Stocking density of Iguaçu's catfish (*Steindachneridion melanodermatum*) rearing in cage at Governador José Richa reservoir

Abstract: This present work aimed to evaluate different stocking densities of surubim do Iguaçu *Steindachneridion melanodermatum* fingerlings rearing in cages at the Governador José Richa reservoir, totaling 60 experiment days. Were used 1920 fish with 1.5 g of initial average weight distributed in 12 cages with 2.94 m³ of useful volume in three different densities, 80, 240 and 360 fish per cage. The design was completely randomized composed by three treatments with four replications. At the end of the experimental period, were evaluated the final weight (PF), daily weight gain (GPD), feed conversion (CA), final biomass (BF) and survival (SO). The SO indexes did not differ statistically ($P > 0.05$) between treatments. The PF, GPD and CA were different ($P < 0.05$) between the number of stoked fish per cage, being that the highest values were found for the animals that were stocked at lower density decreasing linearly to the individuals confined increase. For BF the highest indexes were found for fish that were stocked at higher density, reducing linearly with decreasing the number of fish per cage. Therefore, the increase of stocking density on growth of surubim do

Iguaçu fingerlings offers lowers PF, GPD and CA, nevertheless it produces higher final biomass.

Keywords: intensive culture, native species, management

Introdução

Os rios de planalto da bacia do Paraná apresentam ictiofauna com muitas espécies endêmicas, possibilitada pelo isolamento geográfico provocado por corredeiras e cachoeiras (Feiden *et al.*, 2006). O rio Iguaçu, um dos grandes tributários da margem esquerda do rio Paraná, caracteriza-se pelo alto endemismo e pela diversidade específica (Sampaio, 1988), observando-se que, em áreas como o médio Iguaçu, 80% da ictiofauna são formados por espécies endêmicas. Os represamentos e a destruição de ambientes utilizados na reprodução e no desenvolvimento de juvenis contribuem para a depleção dos estoques naturais, sendo necessárias ações que favoreçam o cultivo em cativeiro dessas espécies ameaçadas.

O surubim do Iguaçu *S. melanodermatum* enquadra-se no grupo dos animais ameaçados de extinção e apresenta características que estão despertando o interesse para sua produção. Esta espécie é representante da ordem dos Siluriformes e pode atingir 70 centímetros e 15 quilogramas de peso vivo. Apresenta excelente qualidade de carne, ausência de espinhos intramusculares e bom rendimento de carcaça. Porém, os dados referentes ao seu cultivo, seja em sistemas convencionais ou intensivos, são escassos e necessários de serem obtidos para o sucesso da atividade. Muitos são os fatores que envolvem a produção de peixes em tanque-rede e, dentre eles, as práticas de manejo merecem destaque por serem responsáveis diretos na expressão das características zootécnicas das espécies cultivadas.

Segundo Brandão *et al.* (2004), o primeiro passo para o desenvolvimento de um pacote de produção para uma espécie de peixe, é a determinação da densidade de estocagem ideal, na qual os níveis ótimos de produtividade por área podem ser atingidos. Para Jobling (1994) o número de indivíduos por área tem efeito na sobrevivência e no crescimento, sendo uma possível causa de fracasso na produção final dos animais.

A homogeneidade no desenvolvimento dos peixes, em ambientes confinados, é consequência de diversos fatores que influenciam o desempenho dessa população (Cavero *et al.*, 2003).

Normalmente, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, porém a produção por área é baixa (Gomes *et al.*, 2000), caracterizando reduzido aproveitamento da área disponível. Por sua vez, peixes mantidos em altas densidades normalmente têm menor crescimento (El-Sayed, 2002),

ficam estressados (Iguchi *et al.*, 2003; Salaro *et al.*, 2003) e estão sujeitos ao aparecimento de interações sociais que levam à produção de um lote de indivíduos com tamanho heterogêneo (Cavero *et al.*, 2003) e perseguição social, gerando maior exigência metabólica e alteração no comportamento alimentar (Lefrançois, 2001). Diversos estudos com espécies nativas, tais como lambari (Vilela e Hayashi, 2001), trairão (Salaro *et al.*, 2003), pirarucu (Cavero *et al.*, 2003), matrinxã (Gomes *et al.*, 2000), pacu (Bittencourt *et al.*, 2010), entre outros, apresentaram como tema central a quantidade de indivíduos ideal para a criação em distintos sistemas de produção

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a densidade de estocagem do surubim do Iguçu *S. melanodermatum* cultivado em tanque-rede no reservatório José Richa (Salto Caxias).

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade Demonstrativa de Cultivo de Peixes em Tanques-rede pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/*Campus* de Toledo, situada no reservatório Governador José Richa (Salto Caxias) localizada no município de Boa Vista da Aparecida - PR, totalizando 60 dias de cultivo.

Para tanto foram utilizados 1920 peixes com peso inicial médio de 1,5 g distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado composto de três tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em densidades de estocagem com 80, 160 e 240 peixes por tanque-rede. As unidades experimentais utilizadas foram tanques-rede (berçários) com dimensões de 1,5 x 1,5 x 2,0 m de comprimento, largura e profundidade, respectivamente, contendo telas “berçário” em seu interior para evitar a fuga dos peixes decorrente ao tamanho dos indivíduos. Portanto, o volume disponibilizado para o cultivo foi de 2,94 m³.

Os peixes foram alimentados, inicialmente, com ração comercial farelada contendo 56% de proteína bruta sendo a mesma substituída gradativamente por outra extrusada elaborada com 42% do mesmo nutriente. A ração foi ofertada diariamente em três horários distintos às 8h, 12h e às 18h, até a saciedade aparente dos animais.

Os parâmetros físicos e químicos da água como pH e oxigênio dissolvido foram mensurados quinzenalmente e a temperatura e a transparência foram monitoradas diariamente.

Ao final do período experimental os peixes permaneceram em jejum por um período de 24h para a limpeza do trato digestório e, posteriormente, serem efetuados os manejos de despesca e aferição dos parâmetros zootécnicos como peso médio final (PMF) (g), ganho de

peso diário (GPD) (g), biomassa final (BF) (g), conversão alimentar (CA) e sobrevivência (SO) (%).

Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância a 5 % de probabilidade e quando encontradas diferenças significativas, as médias foram analisadas através do teste de Tukey (5%) pelo programa estatístico SAEG.

Resultados e Discussão

Os valores dos parâmetros físicos e químicos da água durante o período experimental foram $25,58 \pm 0,32$ °C; $2,96 \pm 0,18$ m; $6,96 \pm 0,34$; $3,90 \pm 0,85$ mg.L⁻¹; para temperatura, transparência, pH e oxigênio dissolvido, respectivamente.

Avaliando o desempenho produtivo, verificou-se que a sobrevivência não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre as densidades (Tabela 1). Rahman *et al.* (2006), em estudo com *Pangasius sutchi*, descreveram indiferenças na mortalidade dos animais e inferiram que, provavelmente, os indivíduos estocados em maior número receberam quantidade de alimento ideal geralmente consumindo mais durante o período de criação. Em contrapartida, em peixes carnívoros a hierarquia dominante e territorialista pode ser decisiva na sobrevivência dos animais quando confinados em quantidades elevadas (Coulibaly *et al.*, 2007) porém, tal situação não foi observada no presente estudo devido a inexistência de discrepâncias na sobrevivência dos organismos.

Os valores mais expressivos de peso médio final e ganho de peso diário foram encontrados para aqueles peixes estocados 80 peixes/tanque, diferindo significativamente ($P<0,05$) dos demais. As unidades experimentais com densidades de 120 e 240 peixes não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre si para ambas as variáveis.

Tabela 1. Parâmetros zootécnicos do surubim do Iguaçu (*S. melanodermatum*) cultivado em tanque-rede sob diferentes densidades no reservatório Governador José Richa

Variáveis*	Tratamentos			C.V. (%)
	80	120	240	
Peso médio final (PMF) (g)	69,21a	54,39b	50,47b	6,59
Ganho de peso diário (GPD) (g)	1,06a	0,83b	0,77b	6,76
Biomassa final (BF) (Kg)	5,22c	7,88b	11,46a	4,12
Conversão alimentar (CA)	1,45c	1,08b	0,96a	4,53
Sobrevivência (SO) (%)	94,4a	90,8a	94,7a	3,66

*Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P<0,05$) pelo teste de Tukey 5%

Coulibaly *et al.* (2007) estudaram o efeito da densidade de estocagem em duas fases de desenvolvimento no cultivo do catfish africano *Heterobranchus longifilis*, em tanques-rede. Primeiramente, constataram que os animais em estágio inicial de desenvolvimento, cultivados com 50, 100, 200, 500 e 1000 peixes.m⁻³, durante 90 dias, não apresentaram distinções para o peso final e ganho de peso diário entre os tratamentos. Por outro lado, para a fase de crescimento do catfish africano estocados em densidades de 6, 12, 25, 50 e 100 peixes.m⁻³, os maiores valores de peso final e ganho de peso diário foram observados para os animais estocados em menor número.

O ganho de peso, de acordo com Khan (1994), diminui em função do aumento da biomassa quando a densidade excede a capacidade de criação o que pode ter ocorrido na presente pesquisa. Tal fato pode estar relacionado a um efeito secundário causado pelo estresse e que age diretamente no metabolismo, influenciando o consumo de alimento, ou a um efeito direto que altera os níveis hormonais, enzimáticos e dos fatores de crescimento (Barton e Iwama, 1991). Porém, outros fatores como espécie, sistema de criação, idade de estocagem (Souza-Filho e Cerqueira, 2003), bem como tipo de alimentação e manejo adotado (Luz e Zaniboni Filho, 2002) podem ser decisivos na obtenção dos resultados.

A biomassa final variou significativamente ($P < 0,05$) entre todos os tratamentos, sendo a maior média verificada para os peixes adensados em maior número, reduzindo conforme a diminuição de animais estocados por unidade. Piaia e Baldisseroto (2000), obtiveram resultado semelhante ao estudar a densidade de estocagem (114, 227 e 454 alevinos.m⁻³) e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*, e observaram que a maior densidade proporcionou a maior biomassa final por volume, sugerindo que para essa espécie, na fase inicial de cultivo, o jundiá pode ser criado em alta densidade sem comprometimento de seu desenvolvimento.

Da mesma maneira, Bittencourt *et al.* (2010), verificaram comportamento semelhante para pacus *Piaractus mesopotamicus* criados em tanques-rede e concluíram que a maior densidade proporciona maior biomassa e menor deposição de lipídeos na carcaça dos animais. Rowland *et al.* (2005), trabalhando com o efeito da densidade de estocagem (12, 25, 50, 100 e 200 peixes.m⁻³) na performance de *Bidyanus bidyanus*, não encontraram diferenças significativa no peso final entre as densidades, porém, para biomassa os melhores resultados foram apresentados pelos tanques-rede que continham um maior número de indivíduos.

Os valores de conversão alimentar observados no presente trabalho foram menores para os peixes estocados em maior densidade, diferindo ($P < 0,05$) dos demais. Os indivíduos cultivados em tanque-rede com densidade intermediária apresentaram valores que destoaram

($P < 0,05$) das outras duas densidades, sendo que a maior média foi encontrada para os animais estocados em menor quantidade. Dessa mesma maneira Rowland *et al.* (2005), verificaram que a CA foi influenciada pela taxa de estocagem no cultivo de *Bidyanus bidyaus*, encontrando piores resultados para os tanques-rede contendo 25 e 50 peixes.m⁻³.

Conclusão

O aumento da densidade de estocagem no cultivo de alevinos de surubim do Iguaçu proporciona menor peso final, ganho de peso diário e conversão alimentar aparente, porém produz maior biomassa final.

Agradecimentos

À SETI – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – Fundo Paraná pela infra-estrutura de pesquisa e ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Referências

- BARTON, B.A.; IWAMA, G.K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Review of Fish Diseases**, v.10, p.3-26, 1991.
- BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; LORENZ, E.K.; MALUF, M.L.F. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2323-2329, 2010.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, 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.
- CAVERO, B.A.S. PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p.723-728, 2003.
- COULIBALY, A.; OUATTARA, I.N.; KONÉ, T.; N'DOUBA, V.; SNOEKS, J.; GOORÉ BI, G.; KOUAMÉLAN, E.P. First results of floating cage culture of the African catfish *Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840: Effect of stocking density on survival and growth rates. **Aquaculture**, v.263, p.61-67, 2007.
- EL-SAYED, A.F.M. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. **Aquaculture Research**, v.33, p.621-626, 2002.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguauçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2203-2210, 2006.

GOMES, L.C.; BALDISSEROTO, B.; SENHORINI, J.A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, v.183, p.73-81, 2000.

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.202, p.515-523, 2003.

JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. London: Chapman & Hall, 1994. 294p.

KHAN, M. S. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier e Valenciennes). **Aquaculture Research**, v.25, p.753-760, 1994.

LEFRANÇOIS, C.; CLAIREAUX, G.; MERCIER, C.; AUBIN, J. Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v.195, p.269-277, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.560-565, 2002.

PIAIA, R.; BALDISSEROTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). **Ciência Rural**, v.30, p.509-513, 2000.

RAHMAN, M.M.; SHAHIDUL ISLAM, Md.; HALDER, G.C.; TANAKA, M. Cage culture of sutchi catfish, *Pangasius sutchi* (Fowler 1937): effects of stocking density on growth, survival, yield and farm profitability. **Aquaculture Research**, v.37, p.33-39, 2006.

ROWLAND, S.J.; MIFSUD, C; NIXON, M.; BOYD, P. Effects of stocking density on the performance os the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. **Aquaculture**, v.253, p.301-308, 2005.

SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; NOGUEIRA, G.C.C.B.; REIS, A. SAKABE, R.; LAMBERTUCCI, D.M. Diferentes densidades de estocagem na produção de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1033-1036, 2003.

SAMPAIO, F.A.A. **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguauçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1988. 175p. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) – Universidade Federal de São Carlos, 1988.

SOUZA-FILHO, J.J.; CERQUEIRA, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1317-1322, 2003.

VILELA, C.; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.491-496, 2001.