

Densidade de estocagem do surubim *Pseudoplatystoma* spp. cultivado em tanque-rede

Stocking density of "Pseudoplatystoma" spp. surubim reared in cages

TURRA, Eduardo Maldonado^{1*}, QUEIROZ, Bruno Machado¹, TEIXEIRA, Edgar de Alencar¹, FARIA, Paulo Mário Carvalho de¹, CREPALDI, Daniel Vieira², RIBEIRO, Lincoln Pimentel¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Coordenação de Fauna e Recursos Pesqueiros, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: eduardoturra@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho determinar o efeito da densidade de estocagem na produção, no ganho de peso, na conversão alimentar e na sobrevivência do surubim *Pseudoplatystoma* spp. cultivado em tanques-rede, sob três diferentes densidades de estocagem iniciais. Doze tanques-rede foram instalados em uma represa de 47 ha e estocados com 35, 70 e 105 alevinos de surubim/m³, com peso médio de 50g, no período de abril a agosto de 1999. Ao final de 105 dias de experimento, os pesos finais médios para os tratamentos foram 197,4; 171,15 e 161,45 g, respectivamente. O maior peso médio foi alcançado no tratamento de menor densidade. As sobrevivências (95,97; 97,80 e 96,73%, respectivamente) e a conversão alimentar (1,49; 1,60 e 1,56:1, respectivamente) não foram afetadas pela densidade de estocagem inicial. As biomassas finais foram 87,93; 157,67 e 220,46 kg, respectivamente, com efeito significativo da densidade de estocagem inicial. Com o aumento da densidade de estocagem, houve redução do ganho de peso individual, porém a biomassa final aumentou consideravelmente.

Palavras-chave: pintado, gaiola, desempenho, inverno

SUMMARY

This work aimed to determine the effect of stocking density on the biomass production, final weight, feed conversion and survival rate of *Pseudoplatystoma* spp. surubim reared in floating net cages under three initial stocking densities. Twelve floating net cages located in a 47-ha reservoir were stocked with 35, 70 and 105 fish/m³ averaging 50 g from April to August 1999. At the end of the experimental period (105 days), the final average weights of the treatments were 197.4, 171.15, and 161.45 g, respectively. The highest final mean weight was reached at the lowest initial stocking density. No significant effects of initial stocking density were observed on survival (95.97, 97.80 and 96.73%, respectively) and feed conversion rates (1.49; 1.60 e 1.56; respectively). The final biomass of 87.93, 157.67, and 220.46 kg were affected by the initial stocking density. At higher storage densities, the individual weight gain decreased, but the final biomass increased significantly.

Keywords: surubim, cage, performance, winter

INTRODUÇÃO

Com a estagnação da quantidade de pescado proveniente da captura, a aquicultura vem assumindo, nos últimos anos, a responsabilidade de atender à demanda por produtos aquícolas, através do aumento da utilização de espécies e tecnologias adequadas (TEIXEIRA 2008).

Entre os peixes de água doce sul-americanos, o surubim *Pseudoplatystoma spp.* é uma das espécies de maior valor econômico (CREPALDI et al., 2006a). Apesar dessa reconhecida aceitação no mercado nacional, poucos estudos foram feitos para o desenvolvimento de uma tecnologia de produção.

Em contrapartida, as pesquisas realizadas indicam o alto potencial comercial desta espécie (SOUSA et al., 2006). As características e os rendimentos de carcaça (CREPALDI et al., 2008), a capacidade de obtenção de gametas por meio da hipofiseção (CREPALDI et al., 2006b), bom ganho de peso e a conversão alimentar (KUBITZA et al., 1998) qualificam-na para a piscicultura industrial.

Resultados sobre a criação do surubim em tanques-rede são escassos, o que torna o estudo nessa área de grande importância, principalmente pelo potencial do País neste sistema de produção. Além disso, experiências provenientes do cultivo mundial de outros silurídeos nesse sistema (MASSER, 1995; SURESHWARAN et al., 1996; TERHUNE et al., 1992; DAVIS et al., 1991) reforçam a possibilidade de êxito da produção do surubim em tanques-rede.

Um dos principais parâmetros a serem definidos no sistema de produção em

tanques-rede é a máxima densidade de estocagem para a espécie (KUBITZA, 1999; WEBSTER et al., 1996). O aumento da densidade de estocagem resulta em estresse (HENGSAWAT et al., 1997), que leva ao aumento da exigência de energia, reduzindo o crescimento e a utilização de alimento. Inadequadas densidades de estocagem de peixes podem trazer complicações para a criação. Maclean & Metcalfe (2001) observaram, na criação do salmão-do-Atlântico, que baixas densidades de estocagem influenciaram o aparecimento de classes hierárquicas, dominantes e subordinadas, em que os dominantes monopolizam as zonas de alimentação e o alimento, diferenciando o crescimento entre essas duas classes. Excessivas densidades de estocagem também podem causar variações no crescimento dos peixes, afetando a homogeneidade dos lotes, principalmente quando o adensamento é grande, o que dificulta o acesso ao alimento e gera competição nas zonas de alimentação (HUNTINGFORD & LEANIZ, 1997).

A possibilidade de se utilizarem altas densidades de estocagem no cultivo de uma espécie determina maiores produções e, conseqüentemente, retorno sobre os investimentos em estruturas e equipamentos (ENGLE & HATCH, 1988; CLANCY et al., 1994; NERRIE et al., 1990; TAI et al., 1994). Desta forma, a identificação da ótima densidade de estocagem para uma espécie é um fator crítico no delineamento ou na definição de um eficiente sistema de produção em tanques-redes.

O aumento da densidade de estocagem, ultrapassando os valores máximos aos quais uma espécie pode ser submetida, causa não só redução do ganho de peso,

como também aumento da variação do peso final do plantel, canibalismo (MASSER, 1995), intensificação dos problemas com doenças (NERRIE et al., 1990) e depleção dos níveis de oxigênio (ENGLE & HATCH, 1988), com a queda em toda a qualidade da água (DIANA et al., 1988), em decorrência do aumento da quantidade de ração utilizada no sistema.

O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito de diferentes densidades de estocagem na produção, no ganho de peso, na conversão alimentar e sobrevivência do surubim cultivado em tanques-rede.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em uma represa de 47 ha de lâmina d'água, com profundidade média de 2 m, em uma propriedade particular no município de Inhaúma, distante 85 km ao norte de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (19°S, 44°W), no período de abril a agosto de 1999.

Os tanques-rede, confeccionados em multifilamento revestido com *pvc* (policloreto de venila), de malha de 14 mm, mediam 3 x 3 x 2 m (1,5 m submerso na água e volume útil de 13,5m³). A estrutura de sustentação da tela era de aço, suportada por quatro bóias de plástico de 200 L, com tela externa de aço com malha de 50 mm. Dentro dessa porção externa, havia outra com malha menor para retenção dos peixes menores.

Os peixes utilizados neste trabalho, provenientes do criatório privado Projeto Pacu do Mato Grosso do Sul, possuíam em média 50 g de peso inicial. Foram alojados 11.294

indivíduos, machos e fêmeas de *Pseudoplatystoma* spp., em 12 tanques-rede.

Adotou-se delineamento inteiramente ao acaso, com três diferentes densidades (tratamentos) de estocagem iniciais: 35, 70 e 105 indivíduos/ m³, com quatro repetições cada. Os tanques-rede foram ancorados em linha reta, com 2 m entre si, a 50 m da margem. Nesse ponto, a profundidade da represa era de 5 m.

Em razão das telas de multifilamento revestidos com *pvc* serem obstruídas constantemente por algas filamentosas e sedimentação de material orgânico, instituiu-se um manejo de limpeza de duas em duas semanas.

A temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido na água foram medidas às 4 e 16h diariamente, durante o período experimental, com um oxímetro Yellow Springs Instruments YSI 55. Os peixes mortos eram retirados diariamente.

Segundo Kubitz et al. (1998), existe uma quantidade limitada de informações sobre as exigências nutricionais dos surubins. Rações formuladas para outros peixes carnívoros são utilizadas na alimentação de *Pseudoplatystoma* sp. Existem no mercado nacional rações extrusadas formuladas para atender às necessidades nutricionais de peixes carnívoros, geralmente na forma de peletes de 2 a 15 mm de diâmetro, com teor de proteína bruta (PB) de 40 a 48% e extrato etéreo (EE) de 8 a 12%.

Os peixes de todos os tratamentos receberam ração comercial com 42% de proteína bruta, 10% de extrato etéreo, 3,5% de cálcio e 0,6% de fósforo, na forma de pelete (8 mm).

A quantidade de ração fornecida diariamente foi calculada a partir de uma taxa de 3% sobre a biomassa média

do tratamento, com base em trabalhos com bagre-de-canal, *Ictalurus punctatus* (SOUZA et al. 2004).

A biomassa média foi estimada da seguinte forma: 1) a partir das amostragens de peso realizadas a cada duas semanas, calculou-se o ganho de peso diário dos peixes de cada um dos 12 tanques, ocorrido neste último período, que era a razão da diferença de uma pesagem em relação à anterior pelo intervalo de dias entre as mensurações; 2) detectou-se o maior valor de ganho de peso diário, que foi aumentado em 20%, considerado como o possível ganho de todos os tanques nas próximas duas semanas; 3) acrescentou-se ao peso médio dos peixes de cada tanque, no momento da amostragem, 7 dias de ganho diário e chegou-se aos pesos médios dos indivíduos na metade do próximo período de duas semanas; 4) multiplicaram-se estes pesos médios pela quantidade de peixes estimada que ainda permanecia em cada tanque-rede e obteve-se a biomassa média individual; 5) calculou-se a biomassa média do tratamento pela média aritmética das biomassas médias das respectivas repetições.

O arraçoamento foi *ad libitum* e todos os cálculos foram feitos para que em nenhum dia os animais consumissem toda a ração fornecida. Em momento algum os animais foram privados de atender a sua demanda de ingestão.

Estimou-se, inicialmente, ganho arbitrário de 4,5 g/dia e, com base nesse valor, calculou-se a biomassa média do primeiro período do trabalho e, desta forma, a quantidade de ração a ser administrada.

A partir de informações de hábitos alimentares na natureza e em cativeiro, de indivíduos do gênero *Pseudoplatystoma* (CREPALDI et al.,

2006a) e de animais de mesma ordem, como o *Ictalurus punctatus* (SOUZA, 2004), os peixes recebiam a ração diária dividida em dois períodos, às 06:30 e 18:30 horas.

As sobras de ração eram pesadas duas vezes ao dia. A diferença entre o oferecido e a sobra foi considerada como consumo. Alguns erros de arraçoamento nas primeiras três semanas acarretaram no descarte dos dados de consumo desta fase. A soma do consumo diário dos surubins de cada tanque durante os 84 dias restantes de experimento (período de 19 de maio a 11 de agosto) foi considerada como consumo total (CT) e utilizada para o cálculo da conversão alimentar (CA).

No início do experimento, os peixes foram pesados e distribuídos nos 12 tanques-rede. Este dia foi considerado como o dia 0 e as pesagens como os pesos médios iniciais de cada tanque (P_i). Cada animal era pesado individualmente em uma balança de prato de capacidade de 20 kg e precisão de 1 g. A média aritmética dos dados dos 40 indivíduos de cada tanque era uma das 12 observações.

Essa quantidade de indivíduos utilizada para compor a unidade experimental foi baseada em uma análise do desvio-padrão da característica “peso”, estimada a partir de uma pesagem prévia dos animais e de informações de Miranda & Ribeiro (1997).. A partir da metodologia apresentada por Sampaio (1998), chegou-se ao número amostral.

O mesmo procedimento de pesagens repetiu-se a cada duas semanas, perfazendo um total de oito, à exceção do intervalo da primeira pesagem à segunda, que durou três semanas. Na última pesagem, realizada em 11 de agosto de 1999, foram determinados os pesos médios finais de cada tanque (P_f).

Neste mesmo dia, os peixes de cada tanque foram recontados para determinação da sobrevivência.

A partir destes dados foram calculados: 1) a biomassa final (B_f) \Rightarrow o produto do n° de indivíduos sobreviventes (N_f°) de cada tanque-rede pelo seu peso médio final ($B_f = N_f^\circ \times P_f$); 2) a biomassa do dia 19 de maio (B_{19}) \Rightarrow o produto do n° de indivíduos alojados no dia 19 de maio (N_{19}°) de cada tanque-rede pelo seu peso médio no dia 19 de maio (P_{19}) ($B_{19} = N_{19}^\circ \times P_{19}$); 3) a densidade final, em kg/m^3 (D_f) \Rightarrow a razão da biomassa final pelo volume útil do tanque-rede ($D_f = B_f/13,5 m^3$); 4) o ganho de peso médio/dia ($\Delta P/dia$) \Rightarrow a razão da diferença do peso médio final de um indivíduo de determinado tanque-rede pelo seu peso médio inicial, pelo número de dias de experimento ($\Delta P / dia = (P_f - P_i)/105$); 5) o incremento em biomassa de 19 de maio a 11 de agosto (ΔB) \Rightarrow a diferença entre a biomassa final e a biomassa do dia 19 de maio, de cada tanque-rede ($\Delta B = B_f - B_{19}$); 6) a sobrevivência (SOB) \Rightarrow a razão do n° de indivíduos sobreviventes pelo n° de indivíduos iniciais alojados, multiplicado por 100 ($SOB = N_f^\circ \times 100/N_i^\circ$); 7) a conversão alimentar (CA) \Rightarrow a razão do consumo total de ração de cada tanque-rede pelo seu ganho em biomassa do dia 19 de maio a 11 de agosto ($CA = CT/\Delta B$).

Foram comparadas as médias dos pesos médios finais de cada tratamento, das biomassas finais, do ganho de peso médio diário, da sobrevivência e da conversão alimentar, pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade.

A partir dos dados de pesagens ao longo do experimento, três curvas de crescimento foram construídas, uma

para cada tratamento. As regressões foram estimadas pelo método dos quadrados mínimos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de variação (CV) obtido para peso médio final foi relativamente baixo (Tabela 1). Na pesagem prévia dos animais para a definição do tamanho da amostragem, o CV para peso foi de 40%. Miranda & Ribeiro (1997) apresentaram CV entre 18 e 45% para o surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. Em contrapartida, Hengsawat et al. (1997), em experimento com o bagre-africano *Clarias gariepinus* cultivado em tanques-rede, apresentaram valores muito menores para esta espécie, de mesma ordem do surubim. Estes variaram de 0,38 a 6,5%, dados próximos aos apresentados por Williams et al. (1987), trabalhando com o bagre-de-canal *Ictalurus punctatus*, também em tanques-rede. Uma possível explicação para os baixos valores neste experimento é a composição dos dados, pois, segundo Sampaio (1998), cada observação é uma média de dados, o que reduz a instabilidade da variável.

O ganho de peso do *Pseudoplatystoma spp.* neste experimento pode ter sido influenciado pela temperatura da água da represa durante todo o trabalho, de $20,65^\circ C \pm 0,35^\circ C$, considerada baixa para peixes tropicais. Lima et al. (2006), avaliando o desempenho do surubim em diferentes temperaturas, observaram que a $27^\circ C$ os peixes cresceram mais e abaixo de $24^\circ C$ e a partir de $30^\circ C$ as taxas de sobrevivência eram menores que as demais. Em contrapartida, os teores de oxigênio foram suficientes

para a sobrevivência e o crescimento dos animais, não mostrando em nenhum momento uma situação de depleção,

obtendo-se o menor valor de 5,2 mg/L e média do período experimental de 5,9mg/L.

Tabela 1. Comparações das médias dos dados de peso médio final (P_f), ganho de peso médio por dia ($\Delta P/\text{dia}$), biomassa final (B_f), densidade final (D_f), sobrevivência (SOB) e conversão alimentar (CA) à despesa, para *Pseudoplatystoma spp.* cultivados em tanques-rede por 105 dias, sob três diferentes densidades de estocagem iniciais

Itens	Tratamento (nº de indivíduos / m ³)					
	35		70		105	
	X	CV	X	CV	X	CV
N ^o _I	471	-	942	-	1413	-
P _i (g)	49,85	6,68	52,16	8,77	52,25	4,48
N ^o _f	452	2,12	920,75	1,59	1.366,75	2,20
P _f (g)	194,76 ^a	10,54	171,15 ^{ab}	8,24	161,45 ^b	6,22
$\Delta P/\text{dia}$ (g/dia)	1,38 ^a	12,21	1,13 ^b	8,51	1,04 ^b	7,50
B _f (kg)	87,93 ^c	9,27	157,67 ^b	9,19	220,46 ^a	4,44
D _f (kg / m ³)	6,51 ^c	9,27	11,68 ^b	9,19	16,33 ^a	4,44
SOB (%)	95,97 ^a	2,12	97,80 ^a	1,59	96,73 ^a	2,20
CA	1,49 ^a	13,44	1,60 ^a	15,61	1,56 ^a	11,57

^aValores seguidos da mesma letra na mesma linha não são estatisticamente diferentes (teste SNK, P<0,05).

Mesmo sob baixa temperatura, os surubins apresentaram ganho de peso superior aos obtidos por Williams et al. (1987), com o bagre-de-canal. Em tanques-rede, à temperatura de 20°C e com 23 a 300 g, os animais ganharam 0,8 g/dia, resultado inferior ao menor encontrado neste experimento, 1,04 g/dia (Tabela 1), o que corrobora a sugestão do bom potencial do surubim para a aquicultura.

Kubitza et al. (1998), estudando o cultivo do surubim (*Pseudoplatystoma spp.*) em viveiros, na fase de 50 a 600 g, observaram sobrevivência de 85 a 90%. Coelho & Cyrino (2006), avaliando o desempenho de surubins em tanques-rede, encontrou sobrevivência de 93,97; 92,63 e 87,36% para as densidades de

estocagem de 75, 50 e 25 peixes por m³, respectivamente. A menor sobrevivência neste experimento (95,97%) está acima dos valores apresentados por esses autores.

A alta sobrevivência observada neste experimento indica baixo canibalismo. A necessidade do manejo de distribuição dos peixes por tamanho é uma constante no cultivo de espécies carnívoras, nas fases iniciais de alevinagem, não só para a melhoria no desempenho dos animais, como também para a redução do canibalismo. Os dados deste trabalho são semelhantes aos encontrados por Williams et al. (1987) e Terhune et al. (1992), que relataram valores em torno de 98% no cultivo de bagres-de-canal em tanques-rede.

Scorvo Filho et al. (2008) compararam o desempenho de surubim criado em tanques-rede e em viveiros escavados. Foram estocados 150 e 300 peixes em tanques-rede de 2 m³, enquanto os viveiros de 600 m² foram povoados com 450 peixes. Após 273 dias, os animais criados em viveiros escavados apresentaram desempenho produtivo mais favorável, com peso médio final de 1179,17g, ganho de peso médio de 1106,03g, ganho de peso diário de 1,11g/dia, conversão alimentar de 4,6:1 e sobrevivência de 72,96%.

Scorvo filho et al. (2008), estudando o efeito de dois sistemas de criação sobre o desempenho de surubins, também concluíram que, quando criados em viveiros escavados, apresentam desempenho superior se comparados ao sistema de tanques-rede.

Os resultados de conversão alimentar deste trabalho estão compatíveis com os apresentados por Kubitz et al (1998), no cultivo de surubins em viveiros, que, nesta fase de cultivo, os valores variam de 1,4 a 1,7:1. Os dados de conversão alimentar verificados neste trabalho, em tanques-rede, encontram-se neste intervalo (Tabela 1).

O ganho de peso médio diário decresceu à medida que aumentou a densidade de estocagem inicial, de modo que o tratamento de menor densidade apresentou ganho diário significativamente maior (P<0,05) que os outros dois. Resultado similar foi relatado por Hengsawat et al. (1997), no cultivo do bagre-africano *Clarias gariepinus* em tanques-rede. Neste experimento, o ganho de peso dos peixes decresceu com o aumento da densidade de estocagem inicial.

Os pesos médios finais apresentaram tendência decrescente com o aumento da densidade inicial, porém, o

tratamento de menor densidade não foi estatisticamente diferente do intermediário (70 indivíduos/m³).

Não houve diferença estatística (P<0,05) entre os tratamentos para conversão alimentar e sobrevivência, corroborando o resultado obtido por Hengsawat et al. (1997), no cultivo de bagres-africanos em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem iniciais, e por Terhune et al. (1992), no cultivo do bagre-de-canal, também em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem iniciais.

A biomassa final cresceu à medida que se aumentou a densidade de estocagem inicial, tendo o tratamento de maior densidade um resultado maior (P<0,05) que os outros dois (Tabela 1). Da mesma forma, Hengsawat et al. (1997), no cultivo do bagre-africano *Clarias gariepinus*, e Terhune et al. (1992), no cultivo do bagre-de-canal, todos em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem iniciais, relataram aumento significativo da biomassa com o incremento da densidade de estocagem inicial.

Coelho (2005) avaliou a produção do surubim em diferentes densidades de estocagem, em tanques-rede de diferentes volumes, e constatou que o arranjo produtivo com o melhor desempenho zootécnico para a criação comercial foi caracterizado pelo tanque rede de menor volume (13,5m³) e maior densidade de estocagem (75 peixes/m³). Este arranjo produtivo apresentou melhores sobrevivência e conversão alimentar e maiores ganho de peso médio, ganho de peso médio diário e crescimento específico quando comparados aos resultados obtidos em tanques-rede, de 22,5 e 27 m³ com densidades de estocagem de 25 e 50 peixes/ m³.

Neste experimento, foram utilizados peixes com biomassa média inicial de 337g até atingirem 524g.

Deve-se ressaltar que neste experimento os peixes não foram conduzidos até o peso de despesca para o mercado de surubins. Na verdade, este peso ainda não está definido, mas, observando-se os pesos médios de indivíduos provenientes da pesca, de onde o mercado brasileiro é suprido, constata-se que estão acima de 3,5 kg, valor acima da maior média de peso final alcançada neste experimento, 194,76 g.

Fica difícil inferir se, ao final do período de cultivo em tanques-rede, os tratamentos com maiores densidades de estocagem iniciais não alcançariam o peso mínimo de despesca, apesar de terem apresentado menores ganhos de peso médio diários. Isso sugere que o tratamento de maior densidade de estocagem inicial, com a maior produção em biomassa foi próximo ao de maior ganho de peso médio diário, com menor densidade de estocagem inicial. Como já relatado por Engle & Hatch (1988), em Clancy et al. (1994), Nerrie et al. (1990) e Tai et al. (1994), as maiores produções determinam maiores retornos sobre os investimentos em estruturas e equipamentos.

Campos (2005), avaliando a produção do surubim em diferentes densidades de estocagem (25, 50 e 75 peixes/m) em diferentes volumes de tanques-rede (13,5; 22,5 e 27 m³) obteve maior retorno de investimento nos arranjos produtivos de maior densidade de estocagens e de maior volume de gaiola. Taxa interna de retorno de 122,95 e 88,05% foi apresentada no arranjo produtivo de 27 m³ nas

densidades de 75 e 50 peixes/m³, respectivamente.

Mesmo quando cultivado sob baixa temperatura para a espécie, o *Pseudoplatystoma spp.* apresentou bom desempenho. Em altas densidades de estocagens, os peixes apresentaram eficiente conversão alimentar e alta sobrevivência. Com o aumento da densidade de estocagem a taxa de ganho de peso reduziu, porém a biomassa final aumentou consideravelmente.

REFERÊNCIAS

- CLANCY, C.M.; SPREEN, T.H.; ZIMET, D.J.; OLOWOLAYEMO, S.O. Analyzing production feasibility and market potential for florida aquaculture catfish products. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.25, n.2, p.250-260, 1994. [[Links](#)].
- CAMPOS, J.L. O cultivo do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Spix e Agassiz, 1829). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria, RS: UFSM, 2005. p.327-344. [[Links](#)].
- COELHO, S.R.C. **Produção intensiva de surubins híbridos em gaiolas: estudo de caso**. 2005. 83f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. [[Links](#)].

COELHO, S.R.C.; CYRINO, J.E.P
Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas. **Informações Econômicas**, v.36, n.4, p. 7-14, 2006. [[Links](#)].

CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E.A.T.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C.; CINTRA, A.P.R.; PRADO, S.A.; COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAIS, V.E. O surubim na aquacultura do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.150-158, 2006a. [[Links](#)].

CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E.A.T.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C.; CINTRA, A.P.R.; PRADO, S.A.; COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAIS, V.E.; Utilização de hormônios na reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma* spp). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.168-173, 2006b. [[Links](#)].

CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P. M.C; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.; OLIVEIRA, D.A.A.; TURRA, E..M.; QUEIROZ, B.M. Rendimento de carcaça em surubim (*Pseudoplatystoma* spp.) avaliado por ultra-som. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p.813-824, 2008. [[Links](#)].

DAVIS, S.A.; SCHWEDLER, T.E.; TOMASSO, J.R. Production characteristics of Pan-Size channel catfish in cages and open ponds. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.22, n.3, p.183-186, 1991. [[Links](#)].

DIANA, J.S.; KOHLER, S.L.; OTTEY, D.R. A yield model for walking catfish production in aquaculture systems. **Aquaculture**, v.71, p.23-35, 1988. [[Links](#)].

ENGLE, C.R.; HATCH, L.U. Economic assessment of alternative aquaculture aeration strategies. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.19, n.3, p.85-96, 1988. [[Links](#)].

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, n.1/4, p.67-76, 1997. [[Links](#)].

HUNTINGFORD, F.A.; LEANIZ, C.G. Social dominance, prior residence and acquisition of profitable feeding sites in juvenile atlantic salmon. **Journal of Fish Biology**, v.51, n.5, p.1009-1014, 1997. [[Links](#)].

KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L.; BRUM, J.A. Surubim: produção intensiva no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda. **Panorama da Aquicultura**, v.8, n.49, p. 41-50, 1998. [[Links](#)].

KUBITZA, F. Tanques-rede, rações e impacto ambiental. **Panorama da Aquicultura**, v.9, n.51, p. 44-50, 1999. [[Links](#)].

LIMA, L.C.; RIBEIRO, L.P.; MALISON, J.A.; BARRY, T.P.; HELD, J.A. Effects of temperature on performance characteristics and the cortisol stress response of surubim *Pseudoplatystoma* sp. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.37, n.1, p.89–95, 2006. [[Links](#)].

MACLEAN, A.; METCALFE, N.B. Social status, access to food, and compensatory growth in the juvenile atlantic salmon. **Journal of Fish Biology**, v.58, n.5, p.1331-1346, 2001. [[Links](#)].

MASSER, M.P. Intensive catfish systems. **World Aquaculture**, v.26, n.3, p.60-64, 1995. [[Links](#)].

MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, L.P. Características zootécnicas do surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 43-56 (Série Estudos de Pesca, 19). [[Links](#)].

NERRIE, B.L.; HATCH, L.U.; ENGLE, C.R.; SMITHERMAN, R.O. The economics of intensifying catfish production: a production function analysis. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.21, n.3, p.216-224, 1990. [[Links](#)].

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 1998. 221p. [[Links](#)].

SCORVO FILHO, J. D.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, L.M.S.; SCORVO, C. M. D. F. Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n.2, p.181-188, 2008. [[Links](#)].

SOUSA, A.B.; CARVALHO, D.C.; MELO, D.C.; SEERIG, A.S.; OLIVEIRA, D.A.A.; RIBEIRO, L.P.; TEIXEIRA, E.A.T.; CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C. A utilização de baixo número de matrizes em piscicultura: perda de recursos genéticos para programas de repovoamento. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.100-104, 2006. [[Links](#)].

SOUZA, L.S.; POUHEY, J.L.O.F.; BRITO, D.A.; PIEDRAS, S.N. Desempenho e sobrevivência de bagre americano (*Ictalurus punctatus*) E jundiá (*Rhamdia* sp.), mantidos em confinamento no Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.43 - 50, 2004. [[Links](#)].

SURESHWARAN, S.; ENGLISH, W.R.; WALTERS, E. The profitability of producing channel catfish *Ictalurus punctatus* in cages at a commercial scale on small farms. **Aquaculture Research**, v.27, p.557–563, 1996. [[Links](#)].

TAI, C.F.; HATCH, U.; MASSER, M.P.; CACHO, O.J.; HOFFMAN, D.G. Validation of a growth simulation model for catfish. **Aquaculture**, v.128, p.245–254, 1994. [[Links](#)].

TEIXEIRA, E.A.; CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.; EULER, A.C.C. Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis* sp.) **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 239-246, 2008. [[Links](#)].

TERHUNE, J.S.; TOMASSO, J.R.; SCHWEDLER, T.E.; COLLIER, J.A. Increasing yields of channel catfish using a combination of cage and open pond production system. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.23, n.1, p.77-82, 1992. [[Links](#)].

WEBSTER, C.D.; TIDWELL, J.H.; TIU, L.G.; YANCEY, D.H. Culture, nutrition, and feeding of fish in cages. **Aquaculture Magazine**, v.22, n.5, p.30-39, 1996. [[Links](#)].

WILLIAMS, K.; GEBHART, G.E.; MAUGHAN, O.E. Enhanced growth of cage cultured channel catfish through polyculture with blue tilapia. **Aquaculture**, v.62, p.207–214, 1987. [[Links](#)].

Data de recebimento: 29/01/2008

Data de aprovação: 09/12/2008