



INFLUÊNCIA DAS DENSIDADES DE ESTOCAGEM NA QUALIDADE DA ÁGUA E NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALEVINOS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) CULTIVADOS EM TANQUES-REDE

Josevaldo Alves dos Santos¹, Delka de Oliveira Azevedo², Fúlvio Viegas Santos
Teixeira de Melo³, Izis Taina Freire Alves⁴, Gilmaiane Porto Silva⁴

1. Engenheiro de Pesca, Especialista em Desenvolvimento Sustentável do Semiárido pelo Instituto Federal Baiano (IF-Baiano), *Campus* Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil (joalves13@hotmail.com)
2. Zootecnista, Doutoranda em Construções rurais e ambiência, Professora do IF-Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, BA, Brasil.
3. Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Zootecnia, Professor Professor do IF-Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, BA, Brasil.
4. Estudante do Curso Técnico em Agropecuária do IF-Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim, BA, Brasil.

Recebido em: 01/09/2013 – Aprovado em: 30/10/2013 – Publicado em: 18/11/2013

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos das densidades de estocagem sobre os parâmetros de qualidade da água e desempenho produtivo de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*), cultivados em tanques-rede no açude público Jacuricí. Foram utilizadas 16 estruturas de tanques-rede de 4m³, revestidos internamente com bolsões de PVC de 4m³ e malha de 5mm, nos quais foram estocados alevinos de 1g. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (950; 1100; 1250 e 1400 alevinos/m³) e quatro repetições. Ao final do experimento, com duração de 62 dias, todos os alevinos foram contados, e uma porcentagem de 5% da população inicial de cada tanque-rede foi pesada para amostragem. As variáveis de qualidade da água como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, dureza total, alcalinidade, amônia, nitrito, nitrato e fósforo total não apresentaram diferença entre os tratamentos. Houve diferença estatística nas variáveis de ganho de peso absoluto e ganho de peso diário. Já as variáveis de biomassa final, taxa de sobrevivência e conversão alimentar não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. A densidade de 1400 alevinos/m³ apresentou melhor resultado para os índices de produtividade, sem comprometer a qualidade da água. Com base nos resultados obtidos na pesquisa, conclui-se ainda que, embora os peixes tenham um melhor desempenho em menores densidades de estocagem, uma melhor produtividade pode ser conseguida aumentando-se o número de peixes por unidade de volume ou área.

PALAVRAS-CHAVE: tilapicultura, estocagem, produtividade, qualidade da água

INFLUENCE OF STOCKING DENSITY ON WATER QUALITY AND GROWTH PERFORMANCE OF TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS) CULTURED IN CAGES

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of stocking densities on the parameters of water quality and productive performance of tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in cages in the reservoir Jacurici public. 16 structures were used cages of 4m³, internally coated with PVC pockets and mesh 4m³ 5mm in which fingerlings were stocked 1g. We adopted a completely randomized design with four treatments (950, 1100, 1250 and 1400 alevinos/m³) and four replications. At the end of the experiment, which lasted 62 days, all fry were counted, and a percentage of 5% of the initial population of each cages was weighed for sampling. The water quality variables such as temperature, pH, dissolved oxygen, turbidity, total hardness, alkalinity, ammonia, nitrite, nitrate and total phosphorus did not differ between treatments. There was no statistical difference in the variables of weight gain and absolute daily weight gain. The variables of final biomass, survival rate and feed conversion did not differ between treatments. The density 1400 alevinos/m³ showed better results for the productivity rates without compromising the quality of the water. Based on the results obtained in the study, it was concluded that although fish have a better performance at lower stocking densities, better productivity can be achieved by increasing the number of fish per unit volume or area.

KEYWORDS: tilapia, storage, productivity, water quality

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a atividade de criação de peixes em cativeiro vem experimentando um crescimento substancial no Brasil, acompanhando a tendência mundial de aumento da oferta de pescado via cultivo (NOGUEIRA & RODRIGUES, 2007). Merece destaque o desenvolvimento da tilapicultura em tanques-rede na região Nordeste, onde o clima favorece o cultivo durante todo o ano.

Muitos fatores influenciam a capacidade de sustentação, desempenho e a sobrevivência dos peixes em tanques-rede, sendo fundamental para o sucesso do cultivo nesse sistema, dentre outros fatores, o uso de densidades de estocagem adequadas (FURLANETO et al., 2006). De acordo com SHMITTOU (1997), densidade de estocagem refere-se ao número ou peso de peixes por unidade de volume de tanques-rede ou unidade de área do ambiente aquático, de modo que os peixes podem ser estocados de forma tão adensada que o espaço individual ou coletivo pode se tornar fator limitante na produtividade.

A elevada densidade pode ser considerada um potencial estressor para os peixes, causando alterações fisiológicas, como a supressão do sistema imunológico, perda do equilíbrio osmótico e diminuição da alimentação, com conseqüente redução do crescimento (GOMES et al., 2000). Embora alguns autores afirmem que quanto menor a densidade de estocagem, melhor o desempenho dos peixes, a grande maioria concorda que o aumento das densidades melhora os índices de conversão alimentar, taxa de sobrevivência e diminui a heterogeneidade entre os peixes, podendo, no entanto acelerar a degradação da qualidade da água devido aos maiores níveis de arrastamento exigidos.

A piscicultura afeta a capacidade de suporte de um determinado reservatório na medida em que os nutrientes, particularmente o nitrogênio e o fósforo,

provenientes da ração não consumida pelos peixes cultivados, suas excretas e dejetos irão se mineralizar e se somar aos nutrientes já existentes no reservatório, e que estando acima da capacidade de depuração do ambiente aquático, poderá causar a eutrofização desse ambiente (BUENO, 2011).

De acordo com HENRY (1983), a eutrofização é causada principalmente pelos despejos de esgotos domésticos e de efluentes industriais nos corpos d'água, pela lixiviação de nutrientes a partir de atividades agrícolas e pela decomposição da matéria orgânica proveniente da vegetação remanescente antes do alagamento, que cria condições para o crescimento descontrolado das populações de plâncton, aumentando as taxas de fotossíntese e de respiração, levando ao processo de deterioração da qualidade da água.

Apesar de poder ocorrer também em rios, a eutrofização é um fenômeno tipicamente observado em lagos e represas onde as condições ambientais decorrentes da turbidez e da velocidade mais baixa das águas são favoráveis ao aparecimento de algas e outros organismos que possuem clorofila (VON SPERLING, 2005).

Para NOGUEIRA & RODRIGUES (2007), a alta taxa de renovação de água dentro do tanque-rede é o principal fator que viabiliza a alta densidade populacional e a produção de uma grande biomassa de peixes por unidade de volume, já que supre a elevada demanda por oxigênio e remove os dejetos produzidos.

Determinar a densidade de estocagem ideal para cada sistema de produção deverá ser uma necessidade constante, no sentido de tornar sustentável o uso dos recursos hídricos. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência das densidades de estocagem na qualidade da água e no desempenho produtivo de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) cultivados em tanques-rede.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 22 de janeiro a 25 de março de 2013 na unidade de produção de tilápias em tanques-rede da Associação Comunitária dos Pequenos Agropecuaristas do Açude Público Jacuricí, no distrito de Rômulo Campos, localizado entre as coordenadas planas de 10°38'42,9" S e 39°38'34,7" W, município de Itiúba – BA, com duração de 62 dias. Foram utilizadas 16 estruturas de tanques-rede. Essas estruturas foram instaladas em linha reta, em sentido transversal à corrente dos ventos do local, à montante da barragem do açude público Jacuricí, gerida pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (950; 1100; 1250 e 1400 alevinos/m³) e quatro repetições. Após o processo de aclimação, os alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) sexualmente revertidos, com peso médio de 1g, foram estocados nos tanques-rede revestidos internamente com bolsões de PVC com malha de 5mm.

Durante os primeiros 21 dias, os alevinos foram alimentados com ração comercial farelada, contendo 45% de proteína bruta, fornecida oito vezes ao dia (7:00; 9:00; 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 15:00 e 17:00), numa taxa alimentação entre 15 – 11% da biomassa/dia. A partir do vigésimo segundo dia, a ração comercial farelada foi substituída por uma ração comercial extrusada de 1,7 – 2mm de granulometria, contendo 40% de proteína bruta, fornecida seis vezes ao dia (7:00; 9:00; 11:00; 13:00; 15:00 e 17:00), numa taxa de alimentação entre 9 – 6,8% da

biomassa/dia. Quinzenalmente foram realizadas biometrias com amostras de 5% da população de cada tanque-rede, para o acompanhamento do ganho de peso dos alevinos, no entanto, o ajuste na quantidade de ração ofertada foi realizado após intervalos de sete dias, de acordo com orientação da tabela do fabricante da ração. Semanalmente foram mensurados os seguintes parâmetros: temperatura, pH e oxigênio dissolvido. A cada 27 dias, amostras de água nos tanques-rede e próximas a eles foram coletadas e encaminhadas para o laboratório do Centro de Difusão de Tecnologia em Aquicultura (CDTA), vinculado à Universidade do Estado da Bahia (UNEB - *Campus VIII*) para a determinação dos níveis de turbidez, dureza total, alcalinidade, amônia, nitrito, nitrato, e fósforo total. Ao final do experimento, todos os alevinos foram contados, e uma porcentagem de 5% da população inicial de cada tanque-rede foi pesada para a determinação dos índices zootécnicos: ganho de peso, ganho de peso diário, biomassa final, taxa de sobrevivência e conversão alimentar.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a temperatura da água apresentou média geral de 28,9°C, permanecendo dentro da faixa adequada ao cultivo de tilápias (SILVA et al., 2003). CANDIDO et al., (2005) verificaram temperatura média de 27,8°C em sua pesquisa, sem influência no desempenho produtivo. A temperatura é um importante fator ecológico, tanto pela influência direta que pode exercer sobre vários tipos de organismos, como pela relação com o teor de gases dissolvidos. Os resultados das variáveis físico-químicas da qualidade da água durante o experimento com o cultivo de alevinos de tilápia em diferentes densidades de estocagem no açude público Jacurici estão na Tabela 1.

TABELA 1. Variáveis físico-químicas da qualidade da água durante o experimento com o cultivo de alevinos de tilápia em diferentes densidades de estocagem no açude público Jacurici.

Variáveis	Densidade (alevinos/m ³)			
	950	1100	1250	1400
Temperatura (°C)	28,9	28,9	28,9	28,9
pH	8,6	8,6	8,7	8,7
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,6	6,7	6,3	6,3
Turbidez (NTU)	15,3	15,2	15,5	15,5
Dureza Total (mg/L de CaCO ₃)	660	660	660	660
Alcalinidade (mg/L de CaCO ₃)	140	140	140	140
Amônia (mg/L)	0,44	0,44	0,44	0,44
Nitrito (mg/L de N)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitrato (mg/L de N)	0,08	0,08	0,08	0,08
Fósforo total (mg/L de P)	0,09	0,09	0,09	0,09

Foram observados que valores médios obtidos para o pH oscilaram entre 8,6 e 8,7. De acordo com ARANA (2004), a faixa de pH ideal para o cultivo de peixes deve ser mantida entre 6,5 e 9,0. Dessa forma, pode-se relatar que, durante o período de estudo, o pH da água dos tanques-rede apresentou valores dentro da faixa considerada ideal para o desenvolvimento dos peixes. A alcalinidade não variou entre os tratamentos, com valores de 140mg/L de CaCO₃.

A concentração do oxigênio dissolvido nos tanques-rede apresentou média de 6,47mg/L. O oxigênio dissolvido é considerado uma das variáveis mais críticas, pois afeta diretamente a sobrevivência e resistência dos organismos. A demanda por oxigênio de um peixe varia conforme a espécie, o tamanho, a atividade alimentar, o estresse e a temperatura. Baixas concentrações de oxigênio dissolvido (< 4,0mg/L) podem levar a uma redução no consumo alimentar e, conseqüentemente, à queda no ritmo de crescimento.

A dureza total da água manteve-se constante durante o período experimental, entre as diferentes densidades, com valores médios de 660mg/L de CaCO₃, e esses teores não interferiram no crescimento dos peixes.

Os valores de nitrito e amônia (Tabela 1) permaneceram entre 0,00mg/L e 0,44mg/L, respectivamente. Segundo BOYD (2007), a amônia é o principal resíduo primário produzido pelos peixes a partir da digestão das proteínas, e tanto a amônia quanto o nitrito podem ser tóxicos para os peixes. Os níveis de tolerância dependem da espécie de peixe cultivada, da temperatura e do pH, e em geral, o nível suportável para a amônia é de 0,5 a 1,0mg/L.

Os resultados das variáveis de desempenho produtivo durante o experimento com o cultivo de alevinos de tilápia em diferentes densidades de estocagem no açude público Jacuricé estão na Tabela 2.

TABELA 2. Variáveis de desempenho produtivo durante o experimento com o cultivo de alevinos de tilápia em diferentes densidades de estocagem no açude público Jacuricé.

Variáveis	Tratamentos (alevinos/m ³)				CV (%)
	950	1100	1250	1400	
Ganho de peso absoluto (g)	47,7 ^a	40,0 ^{ab}	38,0 ^b	40,0 ^b	10,3
Ganho de peso diário (g)	0,77 ^a	0,64 ^{ab}	0,61 ^b	0,60 ^b	10,3
Biomassa final (kg/m ³)	36,1 ^b	40,3 ^b	42,0 ^b	48,4 ^a	6,2
Taxa de sobrevivência (%)	78,3 ^a	89,3 ^a	87,0 ^a	90,5 ^a	7,1
Conversão alimentar	1,62 ^a	1,44 ^a	1,57 ^a	1,55 ^a	6,7

*Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente (p<0,05) pelo teste de Tukey.

A variável, ganho de peso absoluto oscilou entre 38,0 a 47,7g durante 62 dias de experimento. SARAIVA (2003), cultivou alevinos de tilápia em tanques-rede nas densidades de 800, 950 e 1100 alevinos/m³, e verificou ganho de peso absoluto variando de 32,0 a 36,6g, durante 54 dias de experimento.

A biomassa final dos alevinos foi de 36,1; 40,3; 42,0 e 48,4kg/m³, para os

tratamentos com 950; 1100; 1250 e 1400 alevinos/m³, respectivamente. Estes valores são superiores aos encontrados por SARAIVA et al. (2009) ao descreverem que a biomassa final dos alevinos foi de 28,5, 31,9 e 43,1Kg/m³, para os tratamentos com 800, 950 e 1.100 alevinos/m³, respectivamente.

Durante o experimento, a taxa de sobrevivência dos alevinos nos tratamentos adotados variou entre 78,3 a 90,5% índices esses considerados normais para esta fase de cultivo, levando em consideração que se insere aí também os indivíduos que são predados por aves piscícolas. Resultados semelhantes foram obtidos por SAMPAIO & BRAGA (2005), com densidades de estocagem de 150, 200 e 250 peixes/m³ e por PAIVA et al. (2008), com densidades de 200; 250 e 300 peixes/m³.

A conversão alimentar média (Tabela 2) obtida foi 1,62; 1,44; 1,57 e 1,55 para os tratamentos com 950; 1100; 1250 e 1400 alevinos/m³, respectivamente. Esses valores são superiores aos obtidos por SARAIVA (2003), o que pode ser explicado pelo maior nível de proteína bruta na ração usada pelo mesmo no seu experimento. Em estudo com cultivo de alevinos de tilápia em tanques-rede, utilizando densidades de 800; 950 e 1.100 alevinos/m³, SARAIVA (2003) obteve conversão alimentar de 0,99; 1,09 e 1,06 respectivamente. Segundo MEINARDES-PINTO et al., (2007), fatores como sobrevivência, qualidade da água, dimensões dos tanques-rede, alimentação e densidade de estocagem influenciam na conversão alimentar.

CONCLUSÕES

A densidade de 1400 alevinos/m³ apresentou melhor resultado para os índices de produtividade, sem comprometer a qualidade da água.

Embora os peixes tenham um melhor desempenho em menores densidades de estocagem, uma melhor produtividade pode ser conseguida aumentando-se o número de peixes por unidade de volume ou área.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq e INSA através do Edital 35/2010; e ao IF-Baiano através do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Semiárido com Ênfase em Recursos Hídricos (DSSERH), por oportunizar o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004. 231 p.

BOYD, C. Nitrification important process in aquaculture. **Global Aquaculture Advocate**, v. 10, n. 3, p. 64 – 66, 2007.

BUENO, A. C. D.. Diversidade da entomofauna aquática e complexidade do habitat em cavas do Alto Iguaçu. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011

CANDIDO, A. S.; MELO JÚNIOR, A. P.; COSTAS, H. J. M. S.; IGARASHI, M. A. Efeito de diferentes densidades na conversão alimentar de tilápia *Oreochromis*

niloticus com camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em sistema de policultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, , p. 279 – 284, 2005.

FURLANETO, F. de P. B.; AYROZA, D. M. M. de R.; AYROZA, L. M. da S. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanques-rede no Médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/05. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 63 – 69, mar. 2006.

GOMES, L. C.; BALDISSEROTTO, 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, n. 1-2, p. 73 – 81, 2000.

HENRY, R., TUNDISI, J.G., CURI, P.R. Fertilidade Potencial em Ecossistemas Aquáticos: Estimativa através de Experimentos de Eutrofização Artificial. **Ciência e Cultura**. v.35,n.6, p.789-800, 1983.

MEINARDES-PINTO, C. S. R.; PAIVA, P.; VERANI, J.R.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; WIRZ, M. V. M. A.; SILVA, A. L. Desempenho produtivo da tilápia tailandesa, *Oreochromis niloticus*, estocada em diferentes quantidades de tanques-rede instalados em viveiros povoados com a mesma espécie. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 1, p. 53 – 62, 2007.

NOGUEIRA, A. C.; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae Bahia, 2007, 23 p

PAIVA, P.; MAINARDES-PINTO, C. S. R.; VERANI, J. R. ; SILVA, A. L. Produção da tilápia tailandesa *Oreochromis niloticus*, estocada em diferentes densidades em tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros de piscicultura povoados ou não com a mesma espécie. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 1, p. 79 – 88, 2008.

SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilápia na barragem do Ribeirão de Saloméa – Fleresta Azul – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. V. 6, n. 2, p. 42 – 52, 2005.

SARAIVA, K. A. **Avaliação de diferentes densidades de estocagem na alevinagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em gaiolas, no município de Paulo Afonso – BA**. 2003. 69 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca, Recife, 2003.

SARAIVA, K. A.; MELO, F. P. DE; APOLINÁRIO, M. O.; SANTOS, A. J. G.; CORREIA, E. S. Densidades de estocagem de alevinos da tilápia *Oreochromis niloticus* (linhagem Chitralada) cultivados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**., v.10, n.4, p.963-969 out/dez, 2009

SCHIMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 1997. 78 p.

SILVA, F. de. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, P. C.; KRONKA, S. N.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; SILVA JUNIOR, R. P.; SOUZA, V. L. Avaliação econômica da produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em sistemas “receways”. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 9 – 13, 2003.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. DESA-UFMG. 2005.