

Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem

Productive performance and economic viability the juvenile of the Nile tilapia cultivated in the west of Paraná submitted to different stocking densities

MARENGONI, Nilton Garcia^{1,3}; BUENO, Guilherme Wolff^{2,3}; GONÇALVES JÚNIOR, Affonso Celso^{1,3}; OLIVEIRA, Ana Alix Mendes de Almeida¹

¹Professores Adjunto do Centro de Ciências Agrárias, UNIOESTE., Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.

²Acadêmico do Curso de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, UNIOESTE., Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.

³Grupo de Estudos em Solos e Meio Ambiente, UNIOESTE., Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.

*Endereço para correspondência: nmarengoni@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da densidade de estocagem, sobre os parâmetros de desempenho e sobrevivência, e a viabilidade econômica da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, em sistema semi-intensivo, utilizando-se doze viveiros escavados. 2700 juvenis sexualmente revertidos com peso médio inicial de 0,65 g foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (diferentes densidades de estocagem: 1, 2, 3, 4 peixes/m³) e três repetições. Durante o monitoramento das variáveis físico-químicas da água, o pH (6,6 a 7,1) e a condutividade (24 µS/cm) apresentaram valores médios satisfatórios. Porém, a transparência (47 a 87 cm), o oxigênio dissolvido (3,09 a 4,60 mg/L) e a temperatura (19 a 24°C) ficaram fora dos padrões normais recomendados para o cultivo de peixes tropicais. Ao final dos 84 dias de cultivo, o ganho de peso médio diário (0,61 a 1,02 g/dia) e o crescimento específico (5,22 a 5,82%) dos juvenis apresentaram uma relação linear negativa ($p < 0,05$), e a conversão alimentar (0,98 a 1,84), por sua vez, exibiu uma relação quadrática ($p < 0,01$) em função do aumento da densidade de estocagem. Conclui-se que, nas condições estudadas, as densidades de estocagens, influenciaram o desempenho produtivo dos juvenis de tilápia-do-Nilo, proporcionando um aumento no consumo de ração e, conseqüentemente, no custo de produção. Através de uma análise econômica da produção, verifica-se uma melhor viabilidade econômica quando utilizada a densidade de até 3 peixes/m³.

Palavras-chave: custo de produção, densidade, sistema semi-intensivo, tilapicultura

SUMMARY

It was aimed at with this work to evaluate the effect of the stocking density on the performance parameters, survival and economic viability of the production of juvenile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), Chitralada strain in half-intensive system, using twelve tank nurseries. 2700 juvenile sexually reverted with initial average weight of 0.65 g were distributed in an entirely randomized experimental design with four treatments (different stocking densities: 1, 2, 3, 4 peixes/m³) and three repetitions. During the tracking of the physical-chemical variables of the water, the pH (6.6 to 7.1) and the conductivity (24 µS/cm) had presented satisfactory average values. However, the transparency (47 to 87 cm), the dissolved oxygen (3.09 to 4.60 mg/L) and the temperature (19 to 24°C) had been outside of the normal standards recommended for the tropical fish culture. At the of the 84 days of culture the average daily mean weight (0.61 to 1.02 g/day) and the specific growth (5.22 to 5.82%) of the juveniles had presented a negative linear relationship ($p < 0.05$) and the alimentary conversion (0.98 to 1.84) a quadratic relationship ($p < 0.01$) in function to the stocking density. It was concluded that, in the conditions where these studies had been carried through, the stocking densities had influenced in the productive performance the juvenile of Nile tilapia, providing an increase in the ration consumption and consequently in the production cost. Through an economical analysis of the production the best economical viability is verified when used a density of up to 3 fish/m³.

Keywords: cost of production, density, half-intensive system, tilapiculture

INTRODUÇÃO

Atualmente, a criação de peixes tornou-se importante alternativa para os sistemas de produção agropecuária, principalmente, para pequenos produtores rurais que trabalham com a agricultura familiar. Uma das vantagens dessa atividade tem sido a agregação de renda à propriedade em áreas marginais. Segundo Hein et al. (2004), na região oeste do Paraná, o cultivo de peixes em sistema semi-intensivo, com a utilização da mão de obra familiar, está intensificando o uso da terra. Dentro desse panorama, em 2005, a região Sul ocupou a maior parcela da produção de pescado nacional com 32,9%. O estado do Paraná contribuiu com 9,32%, totalizando 16.757,0 t de pescado em águas continentais brasileiras, produzindo com a tilapicultura 12.097,0 t, o que representa um aumento de aproximadamente 1,5%, em relação ao ano de 2004 (IBAMA, 2007).

Nos sistemas atuais de cultivo, a utilização de maiores densidades de estocagem em viveiros com a finalidade de se alcançar maior produtividade é prática muito utilizada, pois agrega maior quantidade de peixe produzido por área, ocasionando, contudo, aumento de resíduos oriundos dos metabólitos dos peixes e do arraçoamento. Boyd (1997) considera que fatores abióticos e bióticos no ambiente aquático estão em constante interação dentro do sistema, com isso não se pode estudar separadamente cada elemento. Entre esses fatores, a qualidade de água nos tanques é fundamental para o sucesso da produção aquícola. Os efeitos da má qualidade da água são agravados pelo confinamento e grande adensamento aos quais os peixes são submetidos, pois, no ambiente natural, os peixes têm a opção de procurar por locais com melhores condições (RIBEIRO, 2001; ARANA, 2004). Sendo assim, a água do viveiro deve ser monitorada e controlada com frequência para a prevenção de grandes alterações na sua qualidade, especialmente, nas unidades produtoras onde a taxa de renovação de água é nula.

A utilização de juvenis de tilápia é uma estratégia encontrada por muitos aquícultores, uma vez que apresenta vantagens na diminuição da mortalidade e do período de cultivo, facilitando a seleção de um peixe padronizado possibilitando a obtenção de um melhor controle e planejamento da produção (Casaca & Tomazelli, 2001). Além disso, a densidade de estocagem é um componente importante para a determinação da viabilidade econômica durante a produção de juvenis. Com isso, a análise da produtividade e dos custos que essa fase representa auxiliará o piscicultor na tomada da decisão de produzir o seu próprio juvenil ou adquiri-lo de outros criadores.

A produção de tilápias na região oeste do Paraná baseia-se em sistemas semi-intensivos com a utilização de viveiros escavados, tendo área média de 2.000 m² para os berçários e 10.000 m² para a recria e terminação. É comum a utilização de uma densidade média de 2,5 peixes/m², em que os índices zootécnicos das propriedades, geralmente, alcançam produtividade de 1,19 kg/m², demandando um tempo médio de 150 dias de cultivo, o que proporciona um peixe com peso médio final de 450 g. Diante desses índices, o desenvolvimento da atividade apresenta uma rentabilidade de 22% ao ano e o tempo de retorno do capital investido é em média de 4,5 anos (HEIN et al., 2004). Portanto, há a necessidade de verificação do desempenho e da produtividade de juvenis com baixas taxas ou ausência de renovação de água dos viveiros, minimizando, dessa forma, os eventuais efeitos impactantes dos efluentes piscícolas.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a densidade de estocagem no desempenho produtivo e na viabilidade econômica da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1757), linhagem Chitralada, cultivados em sistema semi-intensivo, durante a primavera na região oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido de setembro a novembro de 2004 na Estação Experimental e no laboratório de Química Agrícola e Ambiental da Unioeste em Marechal Cândido Rondon-PR. Foram utilizados 12 viveiros escavados, com abastecimento e escoamento de água individual, por gravidade proveniente de mina, tendo área média de 75m² e profundidade de 1,2m com baixa ou ausência de renovação de água, sendo apenas mantido o volume do tanque. O experimento foi elaborado em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (diferentes densidades de estocagem: 1, 2, 3, 4 peixes/m³) e três repetições. Anteriormente à estocagem dos animais, realizou-se a análise de rotina de micronutrientes do solo de acordo com a metodologia proposta por Pavan & Miyazawa (1992). Na análise de rotina, foram determinados os seguintes parâmetros: pH em CaCl₂ (acidez ativa), H+Al (acidez potencial), Al³⁺ (acidez trocável), MO (matéria orgânica), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), SB (soma de bases), CTC (capacidade de troca catiônica) e V% (saturação de bases). Além disso, também foram determinados os seguintes micronutrientes: Cu (cobre), Zn (zinco), Fe (Ferro) e Mn (manganês). Para a calagem dos viveiros, foi utilizada cal virgem na proporção de 200 g/m², com a finalidade de corrigir o pH e desinfetar o solo de acordo com a recomendação técnica de Ceccarelli et al. (2000). Após o enchimento dos tanques, começou a ser realizado o monitoramento da qualidade de água, sendo mensurados diariamente a temperatura da água e do ambiente e, a cada 28 dias, na ocasião das biometrias, o oxigênio dissolvido (OD), utilizando-se o oxímetro digital modelo Alfakit AT-110[®], o potencial hidrogeniônico (pH) pelo peagâmetro digital pH-master, a condutividade com o condutivímetro Alfakit[®] e transparência da água com o disco de Secchi.

Foram utilizados 2700 juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, sexualmente revertidos com peso médio inicial de 0,65 g. Os peixes foram alimentados com rações comerciais do tipo: farelada, contendo 40% de proteína bruta (PB) e peletizada com 30% de PB e 28% de PB, respectivamente, para a primeira, segunda e terceira fases do cultivo. Manteve-se o arraçoamento de 5% em relação à biomassa média do viveiro que foi estimada quinzenalmente através de biometrias dos peixes. Ao final do experimento (84 dias), os viveiros foram drenados e os peixes foram contados e pesados para determinação do ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA), crescimento específico (CE), calculados de acordo com as equações propostas por Pinto et al. (1986) e Carneiro et al. (1999). A análise estatística dos dados obtidos relacionou os parâmetros de desempenho com a densidade mediante análise de regressão. Os coeficientes das equações de regressão foram submetidos ao teste t de *Student* a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 1999). Os procedimentos utilizados neste estudo estão de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal recomendados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (CONBEA).

Para análise econômica da produção de tilápia, utilizou-se o modelo matemático de acordo com Silva et al. (2003), que considera apenas o custo operacional parcial (COP), definido como o valor gasto com a ração e alevinos, a receita bruta (RB) atribuída à comercialização dos peixes vivos no local de produção e, conseqüentemente, a estimativa da receita líquida parcial (RLP) e da incidência de custo (IC), de acordo com Soliman et al. (2000). Os valores utilizados para o cálculo foram cotados durante o período de realização do experimento referente à safra de 2004 (SEAB/DERAL/DEB, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 verifica-se que os valores médios obtidos para o potencial hidrogeniônico oscilaram entre 6,6 e 7,1. A faixa de pH desejada para um cultivo de peixes deve estar entre 6,5 e 9,0 (BOYD, 1997; ARANA, 2004), e o ideal para o cultivo de tilápias deve ser mantido na faixa de 6,0 a 8,5 (KUBITZA, 2000). Dessa forma, pode-se relatar que, durante o período estudado, o pH da água dos tanques apresentou valores dentro da faixa considerada ideal para o desenvolvimento dos peixes. Para a transparência da água foi encontrado valor médio de 61 cm e, nessas condições, o fitoplâncton está se tornando escasso, sendo recomendável sua fertilização para a obtenção de bons níveis de produtividade em que a transparência da água deve estar entre 30 e 45 cm, viabilizando, conseqüentemente, um melhor desenvolvimento de plâncton para os peixes. Sipaúba-Tavares & Rocha (2003) salientam que, na presença de nutrientes adequados, o plâncton é capaz de realizar a fotossíntese, disponibilizando oxigênio para os organismos aquáticos. Dentre vários fatores, é possível observar uma correlação indireta entre os altos valores de transparência encontrados neste experimento com os níveis de oxigênio dissolvido que ficaram na faixa de 3,09 a 4,60 mg/L. Esses baixos valores podem estar associados não somente à transparência, mas, também, às densidades de estocagem utilizadas. Liu & Chang (1992) e Souza et al (1998), trabalhando com tilápias, também observaram decréscimo no desempenho dos peixes, quando índices de oxigênio dissolvido encontravam-se menores que 4 mg/L, sendo associados ao aumento da densidade de estocagem.

Outro aspecto que pode interferir consideravelmente no desempenho produtivo dos peixes é a temperatura, sendo constatados valores entre 19 e 24°C, típicos da estação de primavera na região

oeste do Paraná. Nos mês de setembro e outubro, as temperaturas não ultrapassaram os 22°C (Figura 1), ficando abaixo do conforto térmico (26 a 30°C) proposto para o cultivo de tilápias (KUBITZA, 2000).

As baixas temperaturas podem ter influenciado a conversão alimentar, que variou de 0,98 a 1,84:1, entre as densidades de 1 a 4 peixes/m³, apresentando uma relação quadrática ($p < 0,01$) com o aumento da densidade de estocagem. Entretanto, Graeff & Amaral Junior (2005), trabalhando com engorda final de tilápia-do-Nilo em Santa Catarina, na época de primavera a uma temperatura média de 22°C, com a mesma taxa de arraçoamento deste estudo (5%), encontraram uma CA aparente de 1,77 a 2,38:1, valores superiores aos encontrados no oeste do Paraná, quando utilizada a densidade de 4 peixes/m³ (Tabela 1). Marques et al. (2003), ao realizar um experimento também em baixas temperaturas (23°C), observaram que os alevinos de tilápia-do-Nilo atingiram CA de 1,07 a 1,93:1, próximas à deste estudo. Figura 1. Parâmetros físico-químicos da água durante a produção de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados sob diferentes densidades de estocagem

O ganho de peso médio diário e o crescimento específico dos juvenis apresentaram efeito linear negativo ($p < 0,05$) com a densidade de estocagem. Os resultados de ganho de peso diário diferiram dos observados por Boscolo et al. (2001) e Neves (2005), já que apresentaram valores inferiores na comparação da linhagem Chitralada (0,48 e 0,71 g/dia). Na Tabela 1, é possível observar que o acréscimo na densidade de estocagem influencia o desempenho produtivo dos peixes, acarretando um menor peso final, ganho de peso diário e crescimento específico, porém com maior consumo de ração e conseqüente piora na conversão alimentar. De acordo com Valentine (1972), a melhora da taxa de CA irá proporcionar não só maior produtividade, mas, também, maximização do rendimento.

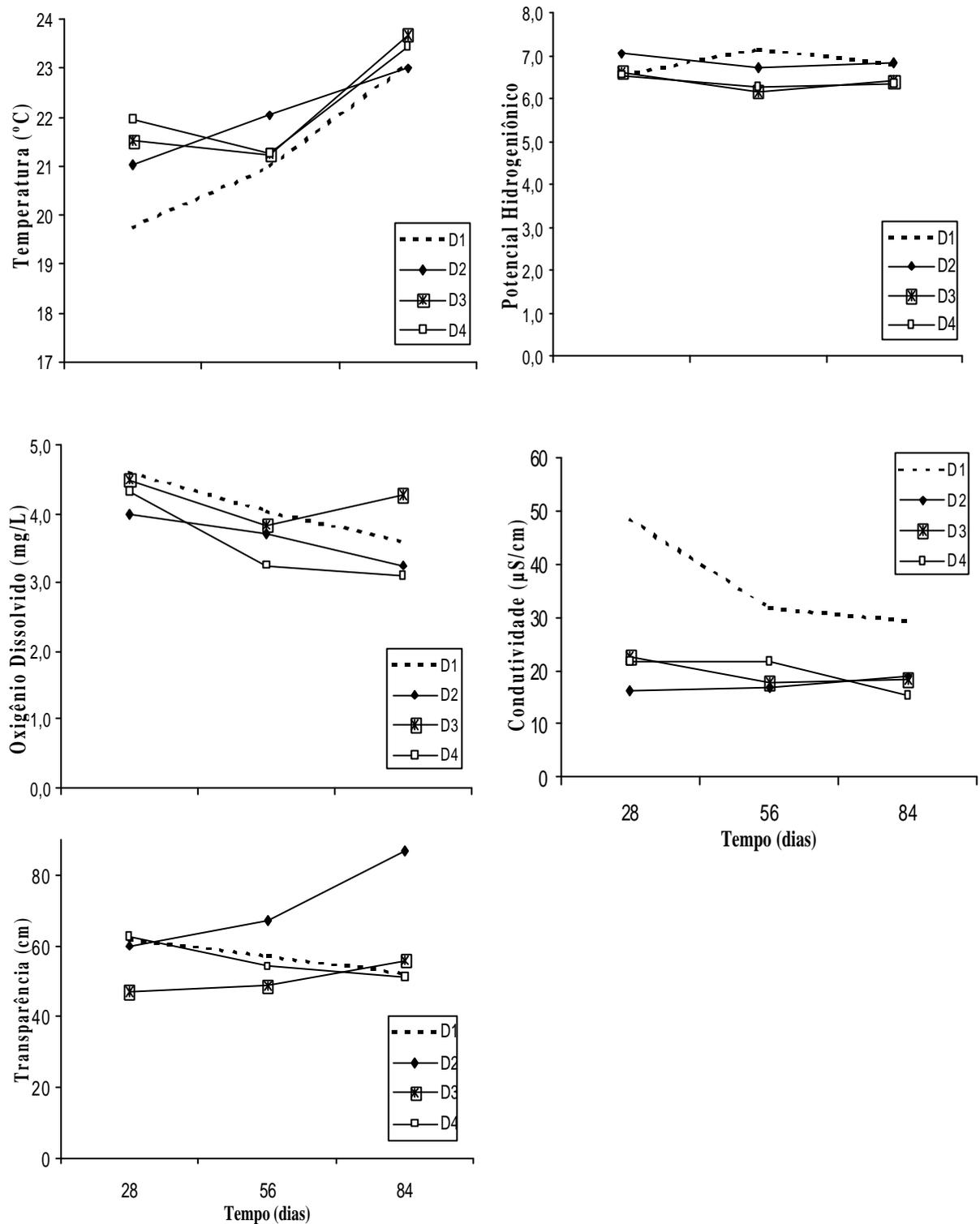


Figura 1. Parâmetros físico-químicos da água durante a produção de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados sob diferentes densidades de estocagem

Tabela 1. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do desempenho produtivo dos juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados durante 84 dias com densidades de 1, 2, 3, 4 peixes/m³

| Parâmetro | Densidade (peixes/m ²) | | | | CV(%) |
|--|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | |
| Peso médio final (g) | 86,67 | 68,71 | 72,34 | 52,07 | 7,12 |
| Ganho de peso diário (g) ¹ | 1,02 | 0,81 | 0,85 | 0,61 | 7,18 |
| Consumo médio de ração (kg) ² | 4,37 | 9,79 | 16,97 | 28,44 | 17,05 |
| Conversão alimentar ³ | 0,98 | 1,11 | 1,04 | 1,84 | 17,30 |
| Crescimento específico (%) ⁴ | 5,82 | 5,55 | 5,61 | 5,22 | 1,57 |
| Sobrevivência (%) ^{ns} | 59,15 | 58,37 | 72,05 | 53,56 | 13,06 |

¹Y=1,1473-13,7116 X, r²=0,96, (p<0,05); ²Y=466,740+48,4577 X, r²=0,96, (p<0,05); ³Y=1,3284-62,2626X+2045,46 X², r²=0,85, (p<0,01); ⁴Y=6,0151-19,7649 X, r²=0,96, (p<0,05); ^{ns} não significativo (p>0,05).

Em relação à sobrevivência, obtiveram-se valores máximos de 72,05% e mínimo de 53,56%, não havendo diferenças significativas para as densidades de estocagem no final (Tabela 1). Porém, as altas taxas de mortalidade durante o experimento podem estar associadas a outros fatores como o tamanho inicial dos peixes (0,65 g), manejo, ação de patógenos, além da elevada transparência da água durante o experimento que pode ter favorecido o ataque de predadores como as aves piscícolas. Para Kubitzka (2000) e Ranzani-Paiva et al. (2004), basta ocorrer um desequilíbrio no sistema de produção para haver no aparecimento de estresse e enfermidades, comprometendo conseqüentemente, a sobrevivência dos peixes. A análise econômica do custo de produção de juvenis de tilápia-do-Nilo, cultivados em sistemas semi-intensivos (Tabela 2), apresenta valores que auxiliam na melhor estimativa da viabilidade econômica. Comparando-se a incidência de custo, é observada uma relação proporcional entre o aumento dos valores e as densidades de estocagem testadas. À medida que aumenta o número de peixes nos viveiros,

conseqüentemente, as taxas de arraçoamento acompanham essa projeção, o que acarreta maior custo com a ração, interferindo diretamente nos custos operacionais. Andrade et al. (2005) também consideram que a ração é o agente direcionador do custo variável de produção, destacando-se como um importante componente dos custos operacionais, em média, com 52,19% do total do custo de produção. Contudo, observa-se que os altos valores encontrados neste experimento foram influenciados pelo preço médio da ração, havendo concordância com Hermes et al. (2002) e Martins et al. (2003). Para Silva et al. (2003), o preço pago pela ração é o ponto decisivo na estimativa do custo operacional parcial e na incidência de custo. A receita líquida para a densidade de 4 peixes/m³ apresenta valor negativo e uma maior incidência de custo, devido à menor biomassa final e ao excessivo consumo de ração. Porém, a incidência de custos e a receita líquida parcial poderiam ser amenizadas caso a sobrevivência final nessa densidade de estocagem fosse maior.

Tabela 2. Valores médios das variáveis econômicas para estimativa do custo de produção de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados sob diferentes densidades de estocagem

| Variável | Unidade | Densidade (peixes/m ³) | | | |
|--|---------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ |
| NA = Número inicial de alevinos | Unidade | 90 | 180 | 270 | 360 |
| QR = Consumo médio de ração | kg | 4,37 | 9,79 | 16,98 | 28,44 |
| PR = Preço médio do quilo da ração | R\$ | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| PA = Preço unitário dos alevinos | R\$ | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| PP = Preço de venda do quilo do peixe ¹ | R\$ | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| BT = Biomassa total média | kg | 4,60 | 7,17 | 14,06 | 9,94 |
| RB = Receita bruta | R\$ | 8,28 | 12,91 | 25,31 | 17,88 |
| COP = Custo operacional parcial | R\$ | 3,06 | 6,87 | 11,72 | 19,33 |
| RLP = Receita líquida parcial | R\$ | 5,221 | 6,046 | 13,412 | -2,05 |
| IC = Incidência de custo ² | R\$/kg | 0,67 | 0,96 | 0,83 | 2,00 |

COP=(QR x PR) + (NA x PA); RB= BT x PP; IC= COP/BT; RLP= RB - COP; ¹Preço médio de venda do quilo do peixe R\$1,80 safra/2004 na região oeste do Paraná (HEIN *et al.*, 2004). ²IC de acordo com Soliman *et al.* (2000).

Comparando-se esses valores econômicos (Tabela 2) com os as variáveis do desempenho produtivo dos peixes (Tabela 1), observa-se uma baixa eficiência na CA e no GPD. Assim, a verticalização da curva do crescimento específico e do ganho de peso dos peixes poderá favorecer um rápido giro no capital e a redução dos custos operacionais. Existe contudo, indicativo de efeito positivo até a densidade de 3 peixes/m³, podendo haver um retorno financeiro. Hein *et al.* (2004), analisando os resultados produtivos e econômicos das unidades demonstrativas de produtores que foram acompanhadas pela EMATER-PR na região oeste do Paraná entre os anos 2000 e 2004, obtiveram valores produtivos crescentes, trabalhando com a densidade de 2,50 a 3,89 peixes/m². Graeff (2004), no entanto, considera que a lucratividade da atividade é crescente com o aumento da densidade, havendo diminuição do custo médio ou unitário do quilograma do peixe produzido. A relação entre os principais fatores, que afetam os custos de produção com as variáveis do desempenho produtivo e o acompanhamento do ambiente de estudo, auxiliam na tomada de uma decisão mais precisa, permitindo a identificação dos itens mais importantes, os que deverão ser

prioritariamente trabalhados, os que perdem importância e aqueles que tendem a aumentar sua participação no cômputo geral (SOUZA FILHO *et al.*, 2003).

As densidades de estocagens testadas influenciam no desempenho produtivo de juvenis de tilápia-do-Nilo, o que resulta no aumento do consumo de ração e, conseqüentemente, no custo de produção. A melhor produtividade e viabilidade econômica em sistema semi-intensivo, sem taxa de renovação de água dos tanques, podem ser alcançadas quando utilizada uma densidade de até 3 peixes/m³.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.L.B.; WAGNER, R.L.; MAHL, I.; MARTINS, R.S. Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 198-203, 2005.

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

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, na fase inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n.5, p.1391-1396, 2001.

BOYD, C.E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. Campinas: Associação Americana de soja, 1997. 55p.

CARNEIRO, P.C.F. Estudo de caso de criação comercial de tilápia vermelha em tanques-rede: avaliação econômica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.29, n.3, p.52-61, 1999.

CASACA, J.M.; TOMAZELLI, O.J. **Produção de alevinos II**. Florianópolis: EPAGR, 2001. (Boletim Técnico, 115).

CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; VOLPATO, G. **Dicas em piscicultura**. Botucatu: Santana Gráfica Editora, 2000. 247p.

GRAEFF, A. Viabilidade econômica do cultivo de carpa comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) em monocultivo em densidades diferentes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p. 678-684, 2004.

GRAEFF, A.; AMARAL JÚNIOR, H. Engorda final de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no meio-oeste Santa Catarinense no período de verão com alevinos nascidos no outono-inverno oriundos do litoral de Santa Catarina, Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Venezuela, v. 13, n. 3, p. 87-91, 2005.

HEIN, G.; PARIZOTTO, M.L.V.; BRIANESE, R.H. **Referência modular para o Oeste do Paraná: agricultor**

familiar, semi-intensivo, tanques escavados, clima Cfa. Toledo, 2004.

Disponível em: <
http://www.emater.pr.gov.br/Redesrefer/RM_Tilapia_O.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2006.

HERMES, C.A.; MAHL, I.; OLIVEIRA, L.G.; MINOZZO, M.; BRAUN, N.J.; VAZ, S.K.; RISSATO, D.; MARTINS, R.S. Uma análise sistêmica do agronegócio piscícola: o caso da região Oeste do estado do Paraná. **Cadernos de Economia**, Chapecó, v.6, n.11, p. 99-130, 2002.

IBAMA. **Brasil: grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: Estatística da pesca, 2007. 98p.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

LIU, K.M.; CHANG, W.Y.B. Bioenergetic modeling of effects of fertilization, stocking density, and spawning on growth of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture and Fisheries Management**, Highlands and Islands, v.23, n. 1, p. 291-301, 1992.

MARQUES, R.N.; HAYASHI, C.; SOARES, M.C.; SOARES, T. Níveis diários de arraçoamento para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivados em baixas temperaturas. **Semina**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 97-104, 2003.

MARTINS, R.S.; SOUZA, B.E.; MAHL, I.; BRAUN, N.J.; ANDRADE, R.L.B.; GUTHS, R.; WAGNER, R.L. Estudo dos custos de produção e da viabilidade da produção de tilápias em propriedades da região oeste do estado do Paraná. In: ENCONTRO DE ECONOMIA PARANAENSE, 2., 2003, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2003.

NEVES, P.R. **Avaliação do desempenho de duas linhagens de tilápia do Nilo**

(*Oreochromis niloticus*) em sistema de cultivo misto. 2005. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.

PAVAN, M.A.; MIYAZAWA, M. **Análise química de solo e controle de qualidade.** Londrina: IAPAR, 1992. 40 p. (Circular, 76).

PINTO, C.S.R.M.; VERANI, J.R.; TABATA, Y.A. Estudo comparativo do crescimento de *Oreochromis (Osteichthyes Cichlidade)* em cultivo de monosexo II: crescimento em comprimento e peso, rendimento em biomassa. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.13, n.2, p.85-93, 1986.

RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. Sanidade de organismos aquáticos. In: MATOS, E.; CASAL, G.; MATOS, P.; CORRAL, L.; AZEVEDO, C. **Manejo sanitário em aqüicultura.** São Paulo: Livraria Varela, 2004. p.301-333.

RIBEIRO, R.P. Ambientes e água para a piscicultura. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da moderna aqüicultura.** Canoas: ULBRA, 2001.199p.

SEAB/DERAL/DEB. **Valor bruto da produção agropecuária paranaense 1997 e 2004/ Gilka M. A. Cardoso Andretta.** Curitiba: SEAB/DERAL/DEB, 2006. 89p.

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 “raceways”. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 9-13, 2003.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; ROCHA, O. **Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de**

organismos aquáticos. São Carlos: Rima, 2003. 106p.

SOLIMAN, A.K.; JAUNCEY, K.; ROBERTS, R.J. Partial and complete replacement of soybean meal by black seed meal in Nile tilapia diets. In: TILAPIA AQUACULTURE – INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Printed at SRG Gráfica & Editora Ltda. 2000, v. 1, p. 179-186.

SOUZA, M.L.R.; CASTAGNOLLI, N.; KRONKA, S.N. Influência das densidades de estocagem e sistemas de aeração sobre o peso e características de carcaça da tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 3, p.387-393, 1998.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T.J. Custo de produção de peixe de água doce. Florianópolis: ICEPA/Epagri, 2003. 40 p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 1999. 59p.

VALENTINE, J.W. Conceptual models of ecosystem evolution. In: VALENTINE, J.W. **Models in paleobiology.** San Francisco: Freeman, 1972, p.192-215.

Data de recebimento: 17/10/2007

Data de aprovação: 20/05/2008