

Efeito da frequência alimentar no desempenho produtivo de diferentes linhagens de tilápia



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
76**

Efeito da frequência alimentar no desempenho
produtivo de diferentes linhagens de tilápia

*Célia Maria Dória Frasca-Scorvo
Julio Ferraz de Queiroz
Marcos Eliseu Losekann
João Donato Scorvo Filho
Patrícia Helena Nogueira Turco
Alfredo José Barreto Luiz*

**Embrapa Meio Ambiente
Jagariúna, SP
2017**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente
Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: +55 (19) 3311-2610
Fax: +55 (19) 3311-2640
www.embrapa.br/meio-ambiente/
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Meio Ambiente

Presidente
Ana Paula Contador Packer

Secretária-Executiva
Cristina Tiemi Shoyama

Membros
*Rodrigo Mendes, Joel Leandro de Queiroga,
Marco Antonio Ferreira Gomes, Maria Cristina
Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Ricardo Antonio
Almeida Pazianotto, Vera Lucia Ferracini, Victor
Paulo Marques Simão*

Revisão de texto
Nilce Chaves Gattaz

Normalização bibliográfica
Victor Paulo Marques Simão

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Gabriel Pupo Nogueira

Foto da capa
Gabriel Pupo Nogueira

1ª edição eletrônica (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio Ambiente

Frasca-Scorvo, Célia Maria Dória

Efeito da frequência alimentar no desempenho produtivo de diferentes linhagens de tilápia / Célia Maria Dória Frasca-Scorvo, Julio Ferraz Queiroz, Marcos Eliseu Losekann, João Donato Scorvo Filho, Patrícia Helena Nogueira Turco, Alfredo José Barreto Luiz. Jaguariúna : Embrapa Meio Ambiente, 2018.

18 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4675; 76).

1. Tanques-rede 2. Rendimento zootécnico 3. GIFT 4. Supreme 5. Chitralada 6. Conversão alimentar I. Queiroz, Julio Ferraz. II. Losekann, Marcos Eliseu. III. Scorvo Filho, João Donato. IV. Turco, Patrícia Helena Nogueira. V. Luiz, Alfredo José Barreto. VI. Título. VII. Série.

CDD 639.3

© Embrapa, 2017

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	16
Agradecimentos.....	16
Referências	16

Efeito da frequência alimentar no desempenho produtivo de diferentes linhagens de tilápia

Célia Maria Dória Frasca-Scorvo¹

Julio Ferraz de Queiroz²

Marcos Eliseu Losekann³

João Donato Scorvo Filho⁴

Patrícia Helena Nogueira Turco⁵

Alfredo José Barreto Luiz⁶

RESUMO

O aproveitamento de represas rurais para produção de peixes pode melhorar a renda do pequeno produtor. O manejo alimentar é importante para o sucesso da atividade, bem como, o uso de linhagens de peixes melhoradas geneticamente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da frequência alimentar no desempenho zootécnico das linhagens de tilápia: Genetic Improved Farmed Tilapia (GIFT), Supreme (S) e Chitralada (CL). Os peixes foram colocados em 18 tanques-rede de 4 m³, instalados em represa rural, Monte Alegre do Sul, SP. O delineamento foi inteiramente casualizado, fatorial 3X2 com 6 tratamentos e 3 repetições: T1 GIFT alimentada duas vezes ao dia; T2 GIFT alimentada uma vez ao dia; T3 Supreme alimentada duas vezes ao dia; T4 Supreme alimentada uma vez ao dia; T5 Chitralada alimentada duas vezes ao dia; T6 Chitralada alimentada uma vez ao dia. A qualidade da água foi monitorada e os parâmetros ficaram dentro dos limites indicados para a espécie. Os dados de desempenho foram analisados pelo programa SAS. A conversão alimentar foi afetada significativamente pela linhagem, a Chitralada e GIFT não diferiram entre si. O melhor ganho de peso e biomassa final, foi das linhagens Supreme e GIFT, alimentadas duas vezes por dia, as quais não diferiram entre si.

Palavras chave: tanques-rede, rendimento zootécnico, GIFT, Supreme, Chitralada, conversão alimentar.

1 Zootecnista, mestre em Aquicultura, pesquisadora da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Monte Alegre do Sul, SP.

2 Oceanógrafo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

3 Zootecnista, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

4 Zootecnista, doutor em Aquicultura, pesquisador da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Monte Alegre do Sul, SP.

5 Administradora rural, doutora em Energia na Agricultura, pesquisadora da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Monte Alegre do Sul, SP.

6 Engenheiro-agrônomo, pós-doutor em Sensoriamento Remoto, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Effects of feeding frequency on the productive performance of different tilapia strains

ABSTRACT

The use of rural reservoirs for fish cage production can improve small farmer's income. Food management is important for the success of the activity, as well as the use of genetically improved fish strains. The objective of this study was to evaluate the effect of feeding frequency on the zootechnical performance of three tilapia strains: Genetic Improved Farmed Tilapia (GIFT), Supreme (S) and Chitralada (CL). The fish were placed in 18 cages with 4 m³, installed in a small rural reservoir, Monte Alegre do Sul, SP. The design was a completely randomized, 3X2 factorial with 6 treatments and 3 replicates: T1 GIFT fed twice a day; T2 GIFT fed once a day; T3 Supreme fed twice a day; T4 Supreme fed once a daily; T5 Chitralada fed twice a day; T6 Chitralada fed once daily. The water quality was monitored and the parameters were within the limits indicated for the species. The performance data were analyzed by the SAS program. The feed conversion was significantly affected by the strain, Chitralada and GIFT did not differ between them. The best weight gain and final biomass were obtained for Supreme and GIFT strains, fed twice a day, which did not differ from each other.

Keywords: cages, zootechnical performance, GIFT, Supreme, Chitralada, feed conversion.

Introdução

O Brasil possui uma grande vantagem comparativa em relação a outros países para a expansão da aquicultura em função da quantidade de águas marítimas e continentais para a produção de peixes, crustáceos, moluscos, algas, e outros. O aproveitamento dos recursos hídricos existentes no país como os reservatórios para armazenamento de água e geração de energia elétrica têm promovido o desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede, que é uma alternativa de menor investimento e maior rapidez de implantação, apontada como um agronegócio capaz de melhorar as condições sociais, ambientais e econômicas de uma região (Diemer et al., 2014). Uma das possibilidades para a melhoria da renda e qualidade de vida no meio rural e ainda pouco explorada no Brasil é a produção de peixes em tanques-rede em pequenos reservatórios rurais. Para isso, questões relacionadas ao manejo da produção, como a frequência alimentar, são fundamentais para assegurar a expansão da produção aquícola nesses locais.

Entre os peixes criados a tilápia-do-Nilo apresenta um grande potencial para a criação em tanques-rede devido à sua fácil reprodução, carne branca e de alta qualidade, baixos custos de produção podendo, inclusive, ser cultivada em locais com alta salinidade e baixas temperaturas (Vicente et al., 2014). O manejo adequado no fornecimento de ração é essencial para melhorar o crescimento e também, assegurar a uniformidade do tamanho dos peixes sem comprometer a saúde dos animais, uma vez que o excesso de alimentos produz alterações metabólicas, além da deterioração da qualidade da água (Sousa et al., 2012). Além disso, o crescimento de peixes em diferentes estágios da vida é regido por uma série de fatores, como: tipo de alimento, nível de ração, frequência de alimentação, disponibilidade de alimentos e a capacidade de absorver nutrientes (Blair et al., 1997). A frequência alimentar é um fator importante com influência direta nas taxas de sobrevivência, consumo de ração e no crescimento (Xie et al., 2011).

Do ponto de vista gerencial, a frequência alimentar - número de vezes por dia que é fornecida ração aos peixes - pode não ser econômica devido ao aumento dos custos trabalhistas (Riche et al., 2004). Entretanto, um dos objetivos dos piscicultores é a busca constante de um bom equilíbrio entre o crescimento do animal e o consumo de alimento.

Apesar do grande potencial para a produção de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, as informações sobre os efeitos das estratégias de alimentação e práticas de manejo no desempenho dos peixes ainda são limitadas. Poucos estudos consideraram os efeitos potenciais da frequência de alimentação nas variações individuais na taxa de crescimento dos peixes (Ali et al., 2016). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes frequências de alimentação diária sobre os índices de desempenho zootécnico de diferentes linhagens de tilápia criadas em tanques-rede em represa rural.

Nos últimos anos novos grupos melhorados de tilápia-do-Nilo têm sido introduzidos em diversos países, e estão sendo cultivados em grande escala pelos piscicultores, com destaque para a tilápia GIFT, a mais popular, e introduzida no Brasil em 2005. Adicionalmente destacam-se a variedade Supreme no Brasil, da Genomar Supreme Tilápia, e a tilápia vermelha (Santos et al., 2013).

Na realização deste trabalho avaliou-se as seguintes linhagens: a GIFT – Genetically Improved Farmed Tilapia, a Supreme e a Chitralada. O programa GIFT envolveu quatro linhagens silvestres de tilápias capturadas em 1988-1989 no Egito, Gana, Quênia e Senegal, e quatro linhagens confinadas, introduzidas nas Filipinas de 1979 a 1984, em Israel, Singapura, Tailândia e Taiwan (Bentsen, 1998). Essa linhagem foi introduzida no Brasil em março de 2005, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Foram recebidas representantes de 30 famílias a partir de um projeto apoiado pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP/PR, elaborado em conjunto com o World Fish Center. Essa linhagem é fruto de um melhoramento genético executado nas Filipinas a partir de uma ampla base genética de linhagens selvagens e de criação.

A Supreme (S) – linhagem com o melhoramento genético feito pela empresa GENOMAR, chegou no Brasil em 1996, importada do Asian Institute of Technology (AIT) pela empresa Aquabel, e segundo Santos (2006) foi desenvolvida no Japão e melhorada na Tailândia em 1965, e a Chitralada (CL) - linhagem oriunda de um produtor de alevinos e juvenis que está na região do Leste Paulista há mais de dez anos, sem nenhum melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre treze de abril a vinte de dezembro de 2010, totalizando 251 dias experimentais, em uma represa rural com área de 6.600 m², localizada em Monte Alegre do Sul, SP nas coordenadas geográficas Lat. 22°40'57" S, Long. 46°40' 53". (Figura 1).



Figura 1. Visão geral dos tanques-rede instalados nas laterais da passarela na represa do Polo Regional do Leste Paulista (APTA) em Monte Alegre do Sul, SP. Foto: Marcos Eliseu Losekann.

Foram distribuídos 8.460 peixes em 18 tanques-rede de 4m³, sendo a unidade experimental composta por um tanque-rede com 470 peixes. O peso médio inicial (g) de cada tratamento foi T1(94,4±28,7), T2(96,15±27,4), T3(95,49±29,9), T4(100,68±30,3), T5 (85,15±33,5) e T6 (90,52±35). Avaliou-se o desempenho zootécnico de três linhagens de tilápia submetidas a duas frequências de alimentação. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 3x2, e constituiu de seis trata-

mentos (T): T1 - GIFT alimentada duas vezes ao dia; T2 - GIFT alimentada uma vez ao dia; T3 - S alimentada duas vezes ao dia; T4 - S alimentada uma vez ao dia; T5 - CL alimentada duas vezes ao dia; T6 - CL alimentada uma vez ao dia. A ração foi fornecida às 9h e às 16h conforme os tratamentos. Os animais que receberam a ração uma vez ao dia foram alimentados às 9h.

Os peixes foram alimentados com ração comercial com 32% de proteína bruta (PB). O arraçoamento foi manual e a quantidade de ração foi adicionada aos tanques-rede de acordo com o % de peso vivo, variando de 2,5% a 1,5%. No arraçoamento diário, o alimento foi oferecido durante 15 minutos no qual foi observado o consumo, e as sobras foram pesadas para obtenção de um valor mais próximo do consumo real. Na Tabela 1 estão apresentados os dados dos níveis de garantia da ração utilizada conforme indicação do fabricante.

Tabela 1: Dados dos níveis de garantia por kg de produto para a ração utilizada durante o experimento.

Ração 32% PB	Níveis de garantia por kg de produto
Umidade. (máx.)	10%
Proteína Bruta (mín.)	32%
Extrato Etéreo (mín.)	6,50%
Matéria Fibrosa (máx.)	7%
Matéria Mineral (máx.)	10%
Cálcio (máx.)	1,2%
Fósforo (mín.)	0,60

Fonte: Dados do fabricante Guabi.

Para monitorar a qualidade da água foram feitas medições diárias com uso de uma sonda multiparâmetros da marca Horiba® modelo U-10 para as seguintes variáveis: pH (unidades de pH), condutividade (mS/cm^{-1}), turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), e sólidos totais dissolvidos (mg L^{-1}). Mensalmente foram coletadas amostras da água para análises

de clorofila a ($\mu\text{g L}^{-1}$), amônia (mg L^{-1}), nitrito (mg L^{-1}), nitrato (mg L^{-1}), fósforo total (mg L^{-1}) e fósforo solúvel (mg L^{-1}) por método espectrofotométrico, utilizando o espectrofotômetro HACH DR 2000.

Durante todo o período experimental foram feitas biometrias a cada vinte e um dias. Para isso, foram retirados e anestesiados 50 peixes de cada um dos tanques-rede (TR) e aferidos os dados de peso e comprimento total. O desempenho zootécnico foi avaliado por meio dos seguintes parâmetros: a) taxa de sobrevivência: $S(\%) = \text{NPf}/\text{NPI} \times 100$; b) conversão alimentar aparente: $\text{CAA} = \text{CR}(\text{kg})/\text{BF}(\text{kg})$; c) ganho de peso: $\text{GP}(\text{g}) = \text{Pf} - \text{Pi}$; d) biomassa final: $\text{BF}(\text{kg m}^{-3}) = \text{Biom}(\text{kg})/\text{V}(\text{m}^3)$; e) taxa de crescimento específico (TCE): $\{[\ln(\text{Pf}) - \ln(\text{Pi})] / \text{número de dias de experimento}\} \times 100$ (Legendre et al., 1995). Sendo: NPF = número de peixes final, NPI = número de peixes inicial, P = peso (g), NP = número de peixes, PF = peso médio final (g), PI = peso médio inicial (g), ND = número de dias, CR = consumo de ração, Biom = biomassa (kg) e V = volume (m^3). Para realizar as biometrias, os animais foram mantidos em jejum durante 24 horas antes das coletas. Todos os peixes amostrados foram anestesiados com óleo de cravo na concentração de 60 mg L^{-1} . Para realizar a análise estatística foi aplicado o teste de normalidade e avaliada a homogeneidade de variâncias. Foi realizada a ANOVA e empregou-se a rotina PROC GLM do Sistema SAS® (SAS Institute, 2008).

Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade de água ficaram próximos aos preconizados no Brasil pela resolução CONAMA n° 357 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005), que fixa limites para parâmetros de qualidade de água em efluentes, incluindo a aquicultura, além de estarem de acordo com as demais recomendações da literatura especializada. Por exemplo, a variável pH da água para peixes deve estar dentro do limite de 6,0 a 9,0 (Boyd; Tucker, 1998). Para este experimento a média de pH ($6,7 \pm 0,33$) medida diariamente permaneceu dentro do estabelecido para a criação de peixes, não conferindo desequilíbrio para essa variável. Os valores das médias e desvio-padrão das demais variáveis medidas com a sonda multiparâmetros foram transparência da água: $47 \text{ cm} \pm 14,5$; temperatura da água: $20,43 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3,04$; e oxigênio

dissolvido: $4,79 \text{ mg L}^{-1} \pm 1,37$. Quanto às médias dos parâmetros mensais, essas também atenderam a legislação vigente para produção de peixes. Os valores para essas variáveis ao longo do experimento foram: amônia (mg L^{-1}) $0,18 \pm 0,12$; nitrito (mg L^{-1}) $0,21 \pm 0,44$; nitrato (mg L^{-1}) $2,1 \pm 0,3$; fósforo total (mg L^{-1}) $0,37 \pm 0,02$; fósforo solúvel (mg L^{-1}) $0,18 \pm 0,01$; clorofila a ($\mu\text{g L}^{-1}$) $3,98 \pm 0,58$; e alcalinidade total (mg L^{-1}) $21,7 \pm 2,5$. Dentro da legislação CONAMA os valores de fósforo total estão acima do permitido que é $0,20 \text{ mg L}^{-1}$ Boyd e Tucker (1998) relatam que o nível de fósforo total em sistemas de piscicultura para um bom desenvolvimento dos peixes deve ser menor que $0,5 \text{ mg L}^{-1}$. Grande parte do fósforo fica adsorvido nos sedimentos do fundo dos viveiros de produção de peixes, o que também se aplica aos pequenos reservatórios rurais. Portanto, a concentração de fósforo total (mg L^{-1}) $0,37 \pm 0,02$ observada durante este experimento está dentro dos limites indicados para a piscicultura, de modo que não teria afetado o desempenho zootécnico dos peixes.

A temperatura média da água durante o período experimental foi de $20,3 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3,04$, valor considerado fora da faixa de conforto térmico para a espécie, segundo Kubitzka, (2006), e que tilápias submetidas à criação em temperaturas da água inferiores a $18,0^\circ\text{C}$ teriam seu sistema imunológico suprimido. Outros autores como Rebouças et al. (2014), relatam que a faixa ótima para crescimento dos peixes de águas quentes é entre 25°C e 32°C . Ainda, segundo Piedras et al. (2006), quando os peixes são criados com temperatura corpórea ideal, o alimento consumido é melhor aproveitado, liberando a energia necessária à multiplicação celular e ao crescimento.

Como principais resultados de desempenho zootécnico (Tabela 1) observou-se que a CAA é afetada significativamente pela linhagem, mas não pela frequência alimentar (manejo). Os melhores valores de CAA foram obtidos pela linhagem CL (1,28) seguida pela G (1,53), que não diferiram significativamente entre si. Esses resultados estão de acordo com Santos et al. (2014) que encontraram melhor desempenho com alevinos de tilápia-do-Nilo em tanques de polipropileno utilizando uma frequência alimentar duas vezes ao dia, e com os resultados posteriores dos mesmos autores Santos et al. (2015) que avaliaram a influência do nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho zootécnico de alevinos masculinizados de tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*), linhagem Chitralada. Entretanto, a linhagem S (1,95) diferiu significativamente das demais. O GP foi influenciado pelo manejo indicando que

a alimentação feita duas vezes por dia (419 kg) foi significativamente maior com relação ao valor obtido para ganho de peso com a alimentação em dose única diária (346 kg). O estabelecimento da frequência alimentar para diferentes situações e condições é de extrema importância para desempenho animal. Trabalhos recentes demonstram que a influência da frequência alimentar é mais ampla, pois afeta a atividade de algumas enzimas importantes, imunidade e resistência.

Li et al. (2014) realizaram um estudo recente para avaliar os efeitos da frequência alimentar na resposta ao estresse, ao status oxidativo e na imunidade inata da carpa herbívora chinesa (*Megalobrama amblycephala*). Os resultados obtidos indicaram que a frequência alimentar afeta o estresse e a condição de saúde dos peixes, de modo que os autores sugerem que deve-se ter um grande cuidado ao projetar estratégias de alimentação, uma vez que qualquer alteração no manejo e no ambiente que possa afetar o bem-estar dos peixes, geralmente resulta numa qualidade insatisfatória dos peixes e também de uma baixa eficiência de produção.

O experimento foi conduzido com peixes de tamanho similar (peso médio: $9,92 \pm 0,06$ g) distribuídos aleatoriamente em 18 tanques-rede (1x1x1m, C:L:A) e com uma densidade de 30 peixes/tanque. Os peixes foram alimentados manualmente durante 8 semanas com uma dieta produzida no próprio laboratório onde foi realizado esse estudo. Esses autores afirmam que cada vez mais os consumidores exigem práticas responsáveis para a aquicultura que possibilitem a oferta de produtos “amigáveis ao bem estar dos peixes”. Consequentemente, muitas preocupações relevantes têm surgido com relação aos protocolos para salvaguardar o bem-estar dos peixes. Portanto, é muito importante que o estado de saúde seja levado em consideração ao avaliar a melhor frequência alimentar, além do crescimento dos peixes. Os autores consideram que essa questão é aceitável tanto em termos econômicos como éticos, e justificaria a viabilidade econômica da produção de peixes.

Em outro trabalho realizado por Garcia e Villaroel (2009) foi avaliado o efeito de quatro fontes diferentes de proteínas vegetais no nível de estresse da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento foi desenvolvido durante 60 dias em escala laboratorial com peixes com peso inicial de 2,65g mantidos em 16 tanques de fibra de vidro cilindro cônicos de 110 L acoplados a filtros tipo “canisters”, bombas de aeração individuais e aquecedores

para manutenção da temperatura da água a 28°C . O estresse dos peixes foi avaliado pela medida dos níveis plasmáticos de cortisol; além disto, foram estudadas a fagocitose de macrófagos e a explosão respiratória - “respiratory burst” -, a fim de correlacioná-los com os níveis de cortisol encontrados no plasma. Os resultados obtidos sugerem que uma maior frequência de alimentação – 8 vezes ao dia em comparação a duas vezes ao dia - pode conferir maior resistência às doenças. Além disso, os autores sugerem a existência de um mecanismo de imunossupressão em peixes estressados diferente daquele relacionado ao cortisol.

Estes autores afirmam, também, que pequenas situações estressantes, difíceis de detectar pelos métodos usuais, são capazes de comprometer a resposta imune de uma população. Caso esses efeitos apresentem um tempo de duração suficiente para resultar em algum tipo de estresse, as populações de peixes tornam-se mais sensíveis a qualquer mudança no ambiente e, assim, aumentam as oportunidades de qualquer potencial patógeno para causar doenças. Esses efeitos podem ser considerados para interpretar os resultados obtidos pelo presente trabalho que não apresentou ocorrências de doenças e presença de parasitas nos peixes.

A S(%) foi afetada apenas pelas linhagens, não houve diferença significativa entre as linhagens G e S (82 % e 83 %, respectivamente), porém, mostrou diferença significativa para a linhagem C (72 %). De acordo com Sanches e Hayashi (2001), ao avaliar a frequência alimentar durante a fase de reversão sexual de tilápia do Nilo, não foram observadas diferenças significativas para a sobrevivência. Marques et al. (2003) também relataram que a sobrevivência de alevinos de tilápia não variou com relação à elevação no nível de arraçoamento.

Com relação à TCE foi possível concluir que apenas a frequência alimentar causou efeito significativo para o fornecimento de ração duas vezes ao dia (0,70), que foi significativamente maior para os tratamentos nos quais a alimentação foi fornecida em dose única diária (0,62). Verificou-se, também, que para a variável biomassa final (BF), que possivelmente seja o principal produto de interesse que o produtor busca ao final de um ciclo de produção, houve influência dos fatores linhagem e frequência alimentar. Ao realizar o cálculo dos intervalos de confiança para as médias, a BF foi significativamente maior nas linhagens S (190 kg) e G (179 kg), que não diferiram sig-

nificativamente entre si do que na linhagem CL (160 kg). Quanto à frequência alimentar da BF nos tanques-rede, em que o alimento foi fornecido duas vezes ao dia, foi significativamente maior (186 kg) do que nos tanques-rede em que receberam alimento uma vez ao dia (167 kg).

Tabela 1. Análise de variância e teste de médias de índices de desempenho zootécnico.

Linhagens	Frequência de alimentação	GP	CAA	S	TCE	BF
SUPREME	1 X ao dia	367 ± 44	1,90 ± 0,36	86 ± 7	0,62 ± 0,04	187 ± 3
	2 X ao dia	445 ± 38	2,00 ± 0,36	80 ± 5	0,70 ± 0,04	202 ± 10
GIFT	1 X ao dia	350 ± 38	1,37 ± 0,15	84 ± 2	0,62 ± 0,04	175 ± 18
	2 X ao dia	407 ± 27	1,70 ± 0,17	81 ± 2	0,67 ± 0,04	191 ± 13
CHITRALADA	1 X ao dia	323 ± 25	1,33 ± 0,25	78 ± 15	0,62 ± 0,03	150 ± 19
	2 X ao dia	405 ± 18	1,23 ± 0,06	66 ± 6	0,72 ± 0,02	153 ± 15
Efeito da linhagem						
SUPREME		406 ± 56	1,95 a	83 a	0,66 ± 0,06	190 a
GIFT		378 ± 43	1,53 b	82 a	0,64 ± 0,04	179 a
CHITRALADA		364 ± 49	1,28 b	72 b	0,67 ± 0,06	160 b
Efeito da frequência de alimentação						
1 X ao dia		346 b	1,53 ± 0,36	82 ± 9	0,62 b	167 b
2 X ao dia		419 a	1,64 ± 0,39	76 ± 9	0,70 a	186 a
Pr>F						
Linhagem x Frequência de alimentação		ns	ns	ns	ns	ns
Linhagem		ns	0,0016	0,0424	ns	0,0036
Frequência de alimentação		0,0020	ns	ns	0,0002	0,0041
CV%						
		8, 09	15, 97	9, 35	5, 09	5, 90

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste (t) a 5%. Se o teste de F foi não significativo para o efeito, as médias são seguidas do desvio padrão. FA: Frequência de alimentação; CV: coeficiente de variação (%); ns: não significativo.

Conclusões

A conversão alimentar foi afetada significativamente pela linhagem, a Chitralada e GIFT não diferiram entre si. O melhor ganho de peso e biomassa final foi das linhagens Supreme e GIFT, alimentadas duas vezes ao dia, as quais não diferiram entre si. Na região de Monte Alegre do Sul, SP, e em locais onde acontecem grandes variações na temperatura da água durante o ano, o ciclo produtivo é mais longo e abrange o inverno, o que demonstra a importância do uso de linhagens com melhoramento genético para a produção de peixes em tanques-rede com potencial de uso em pequenos reservatórios rurais.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio técnico científico dos colegas do Polo Regional do Leste Paulista e pelo uso das instalações e laboratórios. À Empresa Aquabel que doou os alevinos da linhagem Supreme. Esse trabalho foi realizado com o apoio financeiro do extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), e da Embrapa Projeto Aquabrazil.

Referências

- ALI, T. S.; MARTÍNEZ-LLORENS, S.; MONINO, A. V.; CERDÁ, M. J.; TOMÁ-VIDAL, A. Effects of weekly feeding frequency and previous ration restriction on the compensatory growth and body composition of Nile tilapia fingerlings. **Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 42, n. 3, p. 357-363, 2016.
- BENTSEN, H. B.; EKNATH, A. E.; VERA, M. S. P.; DANTING, J. C.; BOLIVAR, H. L.; REYES, R. A.; DIONISIO, E. E.; LONGALONG, F. M.; CIRCA, A. V.; TAYAMEN, M. M.; GJERD, B. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v. 160, n. 1/2, p. 145-173, 1998.
- BLIER, P. U.; PELLETIER, D.; DUTIL, J. D. Does aerobic capacity set a limit on fish growth rate? **Reviews in Fisheries Science**, v. 5, n. 4, p. 323-340, 1997.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. Boston: Kluwer Academic, 1998. 700 p.

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.**
- DIEMER, O.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. A.; KLEIN, S.; FEIDEN, A. Fósforo na alimentação de pacus criados em tanques-rede. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1243-1250, 2014.
- GARCIA, J. A.; VILLARROEL, M. Effect of feed type and feeding frequency on macrophage functions in tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Fish & Shellfish Immunology**, v. 27, n. 2, p. 325-329, 2009.
- KUBITZA, F. Ajustes na nutrição e alimentação das tilápias. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 82, p. 14-24, 2006.
- LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N.; CORRAZE, G.; BERGOT, P. Larval rearing of on African catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival, and fatty acid composition of fry. **Aquatic Living Resources**, v. 8, n. 4, p. 355-363, 1995.
- LI, X. F.; TIAN H. Y.; ZHANG, D. D.; JIANG, G. Z.; LIU, W. B. Feeding frequency affects stress, innate immunity and disease resistance of juvenile blunt snout bream *Megalobrama amblycephala*. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 38, n. 1, p. 80-87, 2014.
- MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; SOARES, T. Níveis diários de arraçoamento para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) cultivados em baixas temperaturas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 24, n. 1, p. 97-104, 2003.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R.; POUHEY, J. L. O. F. Desempenho de juvenis de catfish (*Ictalurus punctatus*) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 3, p. 367-370, 2006.
- REBOUÇAS, P. M.; LIMA, L. R.; DIAS, I. F.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Influência da oscilação térmica na água da piscicultura. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, n. 2, p. 35-42, 2014.
- RICHE, M.; HALEY, D. I.; OETKER, M.; GARBRECHT, S.; GARLING, D. L. Effect of feeding frequency on gastric evacuation and the return of appetite in tilápia *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, v. 234, n. 1-4, p. 657-673, 2004.
- SANCHES, L. E. F.; HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilápia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 871-876, 2001.
- SANTOS, L. E.; SANTOS, F. V. V. I.; LIRA, C. R.; SILVA, F. C.; MOURA, S. C. S.; FERREIRA, S. J. A.; SILVA, M. R. Frequência de arraçoamento para alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 171-177, 2014.
- SANTOS, M. M.; CALUMBY, J. A.; COELHO FILHO, P. A.; SOARES, E. C.; GENTELINI, A. L. Nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho de alevinos de tilápia-do-Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 2, p. 387-395, 2015.
- SANTOS, V. B. **A disponibilidade de diferentes linhagens de tilápia**. 2006. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/polos/>>. Acesso em: 22 set. 2017.
- SANTOS, V. B. M.; ASSUNÇÃO, E.; DAL PAI SILVA, MAELI. Growth curves of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains cultivated at different temperatures. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 35, n. 3, p. 235-242, 2013.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: version 9.6. Cary, 2008.

SOUSA, R. M. R.; AGOSTINHO, C. A.; OLIVEIRA, F. A.; ARGENTIM, D.; NOVELLI, P. K.; AGOSTINHO, S. M. M. Productive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed at different frequencies and periods with automatic dispenser. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 1, p. 192-197, 2012.

VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA-ALVES, C. E. Prospects of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 392-398, 2014.

XIE, F. J.; AI, Q. H.; MAI, K. S.; XU, W.; M.A, H. M. The optimal feeding frequency of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*, Richardson) larvae. **Aquaculture**, v. 311, n. 1-4, p. 162-167, 2011.

Embrapa

Meio Ambiente

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 14500