

## Desempenho zootécnico da tilápia em tanques-rede em represa rural com diferentes concentrações de proteína bruta



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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
79**

**Desempenho zootécnico da tilápia em  
tanques-rede em represa rural com diferentes  
concentrações de proteína bruta**

*Célia Maria Dória Frasca-Scorvo  
João Donato Scorvo Filho  
Patrícia Helena Nogueira Turco  
João Manoel Cordeiro Alves  
Julio Ferraz de Queiroz  
Marcos Eliseu Losekann*

**Embrapa Meio Ambiente  
Jaguarúna, SP  
2018**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio Ambiente**  
Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho  
Caixa Postal 69, CEP: 13918-110, 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, CRB-8/5139*

Projeto gráfico  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Silvana Cristina Teixeira*

Foto da capa  
*Marcos Eliseu Losekann*

**1ª edição eletrônica (2018)**

**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

---

Desempenho zootécnico da tilápia em tanques-rede em represa rural com  
diferentes concentrações de proteína bruta / Célia Maria Dória Frasca-  
Scorvo... [at al.]. — Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018.

20 p. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente ,  
ISSN 1516-4675 ; 79).

1. Tilápia. 2. Reservatório. 3. Desempenho. 4. Nutrição animal. 5. Ração. I.  
Frasca-Scorvo, Célia Maria Dória.

---

CDD (21 ed.) 639.3

Victor Paulo Marques Simão (CRB-8/5139)

© Embrapa, 2018

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	11
Conclusões.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências .....	18

# Desempenho zootécnico da tilápia em tanques-rede em represa rural com diferentes concentrações de proteína bruta

Célia Maria Dória Frasca-Scorvo<sup>1</sup>

João Donato Scorvo Filho<sup>2</sup>

Patrícia Helena Nogueira Turco<sup>3</sup>

João Manoel Cordeiro Alves<sup>4</sup>

Julio Ferraz de Queiroz<sup>5</sup>

Marcos Eliseu Losekann<sup>6</sup>

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de tilápias alimentadas com rações comerciais, contendo diferentes níveis de proteína bruta (28, 32 e 36% PB). O experimento teve duração de 227 dias e foi realizado em 12 tanques-redes com 2,0m<sup>3</sup>, instalados em uma represa rural com 6.600m<sup>2</sup>, localizada em Monte Alegre do Sul, SP. Os tanques foram estocados com 125 peixes m<sup>-3</sup> por tanque com peso médio inicial de 40,8, 39,4 e 42,1g, respectivamente, para os três tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (três tratamentos e quatro repetições), e os dados submetidos à ANOVA. A média de temperatura da água foi de 21,1°C; oxigênio dissolvido de 6,0 mg L<sup>-1</sup>, pH foi 7,3. Os valores médios de ganho de peso diário foram: 1,91; 2,22 e 2,17g; ganho de biomassa 87,45; 105,71 e 99,22kg m<sup>-3</sup>; sobrevivência 80,5; 83,6 e 80,2%, conversão alimentar aparente foi 2,18; 1,89 e 2,03 e a taxa de eficiência proteica foi 15,84; 16,03 e 13,98, respectivamente. Observou-se diferença significativa no peso médio final dos peixes alimentados com 28% PB comparado aos peixes alimentados com 32 e 36% PB. A melhor taxa de eficiência proteica (TEP) foi obtida na ração com 32% de PB, sendo que a taxa de conversão alimentar aparente (CAA) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos.

**Termos de indexação:** reservatório rural; *Oreochromis niloticus*, ração comercial, tanques-rede.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Zootecnista, mestre em Aquicultura, gerente de produtos da Guabi Nutrição e Saúde Animal S.A., Campinas, SP.

<sup>5</sup> Oceanógrafo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

<sup>6</sup> Zootecnista, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

## Zootecnical performance of tilapia in cages on rural reservoir feed with different levels of crude protein

**Abstract** - The objective of this work was to evaluate the performance of tilapia feed commercial diets with different levels of crude protein (28, 32 and 36% CP). The experiment lasted 227 days and was carried out in 12 fish cages with 2,0 m<sup>3</sup>, installed in a rural reservoir with 6,600m<sup>2</sup>, located in Monte Alegre do Sul, SP. Tanks were stocked with 125 fish m<sup>-3</sup> with initial mean weight of 40.8, 39.4 and 42.1g respectively, for all 3 treatments. The experimental design was completely randomized (three treatments and four replications), data were submitted to ANOVA. The mean temperature was 21.1°C; dissolved oxygen 6.0mg L<sup>-1</sup> and the pH was 7.3. Mean values of daily weight gain were: 1.91, 2.22, 2.17g; biomass gain 87.45, 105.71 and 99.22kg m<sup>-3</sup>; survival rate 80.5, 83.6, 80.2%, apparent feed conversion was 2.18, 1.89, 2.03, and the protein efficiency ratio was 15.84, 16.06, 13.98 for treatments with 28, 32 and 36% CP. Significant difference was observed in the mean final weight for fish fed with 28% compared to fish fed with 32 and 36% CP. The best protein efficiency rate (PER) was obtained for feed with 32% CP. And, the apparent feed conversion rate (AFCR) did not show any statistical differences between the treatments.

**Index terms:** rural reservoirs; *Oreochromis niloticus*, commercial diets, fish cages.

## Introdução

---

A piscicultura brasileira produziu no ano de 2017, 691 mil toneladas, tendo crescido 8% em relação aos anos anteriores, segundo o Anuário de Piscicultura publicado pela Associação Brasileira de Piscicultura (2018). De acordo com a publicação, produziu 357 mil toneladas de tilápias, colocando o país entre os quatro maiores produtores do mundo. O estado de São Paulo está em terceiro lugar com uma produção de 69.500 toneladas em 2017. Ainda, segundo o anuário, a tilápia está presente com força no estado de São Paulo, sendo que 95% da produção do estado – 66.101 toneladas – são de tilápia, sendo focada no sistema intensivo de criação em tanques-rede nos grandes reservatórios de geração de energia. Entretanto, no restante do estado existe um número significativo de represas rurais com grande potencial para a produção de peixes em tanques-rede.

O uso dessas represas rurais para produção de peixes em tanques-rede tem como vantagem o melhor aproveitamento das estruturas já existentes nas propriedades, que normalmente são utilizadas para irrigação, dessedentação de animais e lazer, estando ociosas para a piscicultura. O produtor familiar que dispõe de pequenas represas ou açudes em sua propriedade poderá, a partir do uso dessa tecnologia de produção, ter mais uma fonte de renda em sua propriedade.

Fitzsimmons (2010) considera que a tilápia (*Oreochromis niloticus*), pelas suas características fisiológicas, biológicas, reprodutivas, plasticidade genética, fácil domesticação e comercialização, pode se tornar a mais importante espécie para a aquicultura no século 21. A tilápia é considerada a espécie que apresenta o melhor avanço tecnológico nos dias atuais, sendo a espécie mais cultivada no Brasil e no mundo. Portanto, é preciso dar maior atenção aos custos de produção, principalmente, com relação à nutrição e à alimentação (Andrade et al., 2015). É uma espécie que apresenta boa rusticidade, podendo ser criada em diferentes sistemas com destaque para a produção em tanques-rede. Possui carne de sabor apreciável, sendo consumida em diversas partes do mundo (Vicente et al., 2014).

Leonardo et al. (2011) demonstraram a viabilidade da criação intensiva de tilápias em tanques-rede em represa rural, desde que sejam seguidas boas práticas zootécnicas e monitoramento das condições ambientais. Scorvo



Filho et al. (2010) consideram que a ração representa de 40 a 60% do custo total de produção da aquicultura. Valor alto quando comparado aos demais itens envolvidos nos custos operacionais de produção. Portanto, é necessária atenção especial à ração e ao manejo alimentar a serem adotados.

Estudos sobre a exigência proteica pela tilápia-do-Nilo foram realizados por Pezzato et al. (1986) e Silva et al. (1989), que encontraram exigências de 28 e 34% de proteína bruta (PB), respectivamente. Al-Hafedh (1999) avaliou diferentes níveis de proteína em quatro fases de crescimento da tilápia e concluiu que o nível de 30% de PB apresentou melhor desempenho para os peixes na fase adulta. Assano et al. (2011) relataram melhor taxa de eficiência proteica (TEP) em dietas para tilápia, cultivadas em viveiro com níveis de 20 e 24% de PB. No entanto, poucos são os dados de teores proteicos ideais para a produção da espécie em represas rurais em regiões onde a temperatura da água sofre grande variação durante o ciclo produtivo. A tilápia e demais espécies de peixes são animais pecilotérmicos, cuja temperatura corpórea varia de acordo com a temperatura do meio em que vivem. As variações de temperatura afetam diretamente o metabolismo dos peixes e o consumo de ração, principalmente em locais como Monte Alegre do Sul, SP, onde as variações de temperatura são mais acentuadas conforme as diferentes estações do ano.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de tilápias alimentadas com rações comerciais, contendo diferentes níveis de proteína bruta (PB), 28, 32 e 36%, produzidas em tanques-rede em represa rural.

## Material e Métodos

---

O estudo foi conduzido no Polo Regional do Leste Paulista, em Monte Alegre do Sul, SP, no período de janeiro a setembro, totalizando 227 dias (30 de janeiro a 13 de setembro). Monte Alegre do Sul está localizada na região Sudeste do Brasil, a 22°40'55" S e 46°40'51" W, e 750 m de altitude. Foram utilizados 3 mil juvenis machos revertidos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem tailandesa (Santos, 2006). Peixes com peso médio inicial (PMI) de 40,8; 39,4 e 42,1g, respectivamente, foram distribuídos nos 12 tanques-redes (TR), em uma densidade de 125 peixes por m<sup>-3</sup>. Foram



utilizados TR com volume útil de  $2,0\text{m}^3$  com as seguintes características: estrutura metálica de  $2,0 \times 1,0 \times 1,1\text{m}$  confeccionada com tela de arame galvanizado revestida com polietileno e fio 16, malha 25 mm entre nós, providos de tampa e estrutura interna de comedouro tipo sombrite, com  $0,4\text{m}$  de largura circundando toda a lateral interna do tanque-rede, com  $0,2\text{m}$  submersos.

Todos os tanques-rede foram instalados em uma represa rural com aproximadamente  $6.600\text{m}^2$ , profundidade média de 3,5 metros e vazão média de  $63\text{ L/m}$ , e fixados em quatro galões de plástico flutuantes de 20 L, dispostos em duas linhas paralelas, separadas por uma passarela de madeira com  $2,1\text{m}$  de largura. Cada uma das linhas foi disposta em posição perpendicular ao fluxo da água e com uma distância de  $2,0\text{ m}$  entre os tanques.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, constituído por três tratamentos com quatro repetições. Foram utilizados peixes com o peso médio inicial de  $40,84 \pm 11,13\text{g}$ . A densidade de estocagem utilizada foi de 125 peixes por  $\text{m}^3$  (250 peixes por tanque-rede). Para a alimentação dos peixes foram utilizadas três rações comerciais com os seguintes níveis de proteína bruta: 28%, 32% e 36% PB. Na Tabela 1 estão apresentados os dados dos níveis de garantia das rações utilizadas, conforme indicação do fabricante.

**Tabela 1.** Níveis de garantia das rações comerciais utilizadas no estudo.

	28% PB	32% PB	36% PB
Umidade (máx.)	10%	10%	10%
Proteína Bruta (mín.)	28%	32%	36%
Extrato Etéreo (mín.)	5%	6,5%	6,5%
Matéria Fibrosa (máx.)	7%	7%	6%
Matéria Mineral (máx.)	10%	10%	11%
Cálcio (máx.)	1,2%	1,2%	1,6%
Fósforo (mín.)	0,6%	0,6%	0,8%

Fonte: Dados do Fabricante

O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, durante sete dias por semana, com exceção da véspera e dos dias de biometria. A ração foi oferecida em porções não ultrapassando a taxa de 4% do peso vivo ao dia. A alimentação foi suspensa quando não havia mais procura do alimento pelos peixes e, em seguida, as sobras de ração foram pesadas. Esses dados foram utilizados para calcular a quantidade de ração consumida e a conversão alimentar aparente (CAA). A cada 15 dias foram realizadas biometrias de 50 peixes de cada tanque-rede para medidas do comprimento total (CT) em cm e do peso total (PT) em gramas. Diariamente, no reservatório e em local próximo aos tanques-rede foi registrada a temperatura máxima e mínima da água (°C) com termômetro de máxima e mínima, oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ) com oxímetro digital, transparência (cm) com disco de Secchi. E, quinzenalmente, o pH (com peagâmetro de bancada).

O experimento foi encerrado quando os peixes, de pelo menos um dos tratamentos, alcançaram o peso médio de 500g. No final do experimento todos os peixes foram pesados e medidos. Para avaliação do desempenho zootécnico foram calculados os valores médios iniciais e finais do comprimento total (CT) e do peso total (PT); taxa de sobrevivência (S%); ganho de peso médio (GP); ganho de peso médio diário (GPD); biomassa total (BT), conversão alimentar aparente (CAA) e Taxa de Eficiência Proteica (TEP). Esses índices foram calculados da seguinte maneira: S (%) = relação percentual entre o número de peixes no início e no final do experimento; GP (g) = peso médio final – peso médio inicial; GPD ( $\text{g dia}^{-1}$ ) = (peso médio final – peso médio inicial) dividido pelo tempo em dias de cultivo; BT ( $\text{kg m}^{-3}$ ) = peso médio final x número final de peixes; CAA = ração fornecida (kg) dividido pelo ganho de peso final (kg) e (TEP) = ganho em peso corporal/ proteína consumida.

Os resultados obtidos para desempenho zootécnico foram analisados pelo teste F para análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade, no programa SAS® (SAS, 2008).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos parâmetros de qualidade da água monitorados durante o experimento.

**Tabela 2.** Valores máximo, mínimo e médio ( $\pm$  desvio padrão) dos parâmetros de qualidade de água.

Parâmetros físico-químicos	Máximo	Mínimo	Média
Temperatura (°C)	29,0	14,5	21,1 $\pm$ 3,7
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	8,38	2,30	6,0 $\pm$ 1,1
Transparência (cm)	100	10	61,0 $\pm$ 19,9
pH (unidades de pH)	8,3	6,2	7,3 $\pm$ 0,5

Com relação à temperatura da água foram observados valores mínimos fora da faixa de conforto térmico para a tilápia nos meses de junho e julho (Figura 1). Segundo Cyrino e Conte (2006) por ser uma espécie tropical, a temperatura ideal para o desenvolvimento da tilápia deve estar entre 25 e 30°C, sendo que seu crescimento é afetado em temperaturas abaixo de 15°C. Apesar de não terem sido observadas mortalidades de peixes durante o período experimental a temperatura da água atingiu valores fora do conforto térmico (14°C). O efeito das baixas temperaturas pode ser claramente observado, porque nesses dias o consumo de ração foi drasticamente reduzido. A Figura 1 demonstra o declínio da temperatura ao longo do ano, com mínimas nos meses de inverno. Nos dias em que a temperatura estava muito baixa, a ração foi ofertada e o consumo observado, e encerrava-se quando não havia mais consumo pelos peixes.

Nesse sentido, é importante considerar que a duração do ciclo de produção é maior em locais onde a temperatura da água pode alcançar valores mais baixos, a exemplo de Monte Alegre do Sul, e ao contrário de outras regiões onde a temperatura da água fica mais próxima à faixa de conforto (Mercante et al., 2007). El-Sayed e Kawanna (2004) avaliaram o efeito das temperaturas 24, 28 e 32°C no crescimento e eficiência alimentar de larvas de tilápia-do-

Nilo, criadas em ambiente fechado em sistema de recirculação. Observaram que o crescimento dos peixes em 28°C foi quase o dobro do crescimento entre 24 e 32 °C, concluindo que uma temperatura adequada é essencial para o máximo crescimento dos peixes.



**Figura 1.** Variação das temperaturas mínimas, máximas e médias da água e média do ar durante o período de janeiro a de setembro de 2007.

A concentração de oxigênio dissolvido em alguns períodos do experimento esteve abaixo do indicado ( $\leq 2,3 \text{ mg L}^{-1}$ ). Embora a tilápia seja uma espécie rústica, ou seja, mais resistente ao manejo, transporte, variações na qualidade da água e resistência a doenças, ela apresenta melhor desempenho com concentrações de oxigênio dissolvido acima de  $3,0 \text{ mg L}^{-1}$  (Cyrino; Conte, 2006; Queiroz; Boeira, 2016).

A transparência da água variou entre 10 e 100 cm. Os valores mais baixos observados para a transparência da água ocorreram no período das chuvas, quando a água da represa apresentou uma cor barrenta, resultante do aporte de grande quantidade de sólidos em suspensão. Reservatórios e pequenas represas rurais onde a transparência da água for muito pequena ( $< 10 \text{ cm}$ ) não são indicados para a criação de peixes em tanques-rede. Os limites indicados para a visibilidade medidos com o disco de Secchi para determinação da transparência da água devem estar entre 25 a 40 cm. Em locais onde a transparência da água é muito baixa, as variações na concentração de oxigênio dissolvido,  $\text{CO}_2$  e pH são muito acentuadas, atingindo valores altos

ou muito abaixo da faixa de tolerância dos peixes, principalmente no início da manhã e no final da tarde (Ayrosa; Frasca-Scorvo, 2011; Queiroz; Rotta, 2016).

Os valores medidos para pH não apresentaram qualquer alteração significativa e se mantiveram durante todo o experimento entre 6,2 a 8,3, compatíveis para o bem estar da espécie (Mercante et al., 2007).

Os parâmetros de desempenho dos peixes estão apresentados na Tabela 3. Para os resultados obtidos verificou-se diferença significativa para o peso médio final (PMF), sendo significativamente menor para o tratamento no qual os peixes foram alimentados com ração com 28% PB. O peso médio final (PMF) dos peixes alimentados com ração com 28% de PB foi de 484,13g ( $\pm 24,02$ ), significativamente menor em relação aos peixes alimentados com ração de 32 e 36% de PB. Em trabalho realizado por Sampaio e Braga (2005) em região com condições climáticas distintas e favoráveis à tilapicultura em tanques-rede (região Nordeste do Brasil), as tilápias alimentadas com ração contendo 32%PB apresentaram um peso médio final de 681,77; 657,80 e 640,60g, correspondendo a três densidades (150, 200 e 250 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente. Neste caso, valores bem maiores que os obtidos neste trabalho, conforme indicado na Tabela 3, o que evidencia a importância da temperatura da água no desempenho dos peixes.

**Tabela 3.** Valores médios, valores de F e coeficientes de variação (CV) obtidos na análise de variância para os parâmetros: peso médio inicial (PMI) e final (PMF), biomassa final (BF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar aparente (CAA), sobrevivência (S%) e taxa de eficiência proteica (TEP).

Índices Zootécnicos								
	PMI (g)	PMF (g)	BF (kg m <sup>-3</sup> )	GP (g)	GPD (g)	CAA	S (%)	TEP
<b>F</b>	0,4	5,39	1,6	4,66	3,92	0,69	0,29	0,40
<b>CV%</b>	10,02	5,95	14,26	6,93	7,8	15,68	7,77	8,10
Tratamentos								
<b>T28%</b>	40,83A	484,13 B	87,45 A	443,54A	1,91 A	2,18 A	80,5 A	15,84 B
<b>T32%</b>	39,49 A	552,27 A	105,71A	512,87A	2,22 A	1,89 A	83,6 A	16,03 A
<b>T36%</b>	42,12 A	554,17A	99,22 A	503,10A	2,17 A	2,03 A	80,2 A	13,98 C

Médias com letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey  $p > 0,05$ .

Os resultados obtidos para GPD foram menores que os obtidos por Mainardes-Pinto et al. (2007) (3,8 e 2,9g) e ficaram próximos aos obtidos por Carvalho et al. (2010) 1,55 e 3,93g, na produção de tilápia tailandesa em tanques-rede. Já os resultados observados por Landell (2007), que analisou o desenvolvimento de tilápias criadas em tanques-rede no Rio Paranapanema, SP apresentaram variação de 0,91 a 6,92g dia, apresentando valores menores do que os obtidos neste trabalho.

Por outro lado, pode-se afirmar que os níveis de proteína bruta (PB) das rações utilizadas neste experimento não tiveram influência sobre a CAA, que não apresentou qualquer diferença estatística entre os tratamentos, embora os peixes alimentados com ração de 32% de PB tenham apresentado uma CAA com menor valor (1,89).

Marengoni (2006), em um trabalho em tanques-rede de pequeno volume (4,0m<sup>-3</sup>), com densidades de 250, 300, 350 e 400 tilápias m<sup>-3</sup> alimentadas com ração com 32% PB, obteve taxas de CAA de 1,54; 1,55; 1,65 e 1,75, respectivamente, valores estes melhores do que os obtidos neste experimento. Os resultados das conversões alimentares citados no trabalho de Souza (2007) com tilápias em tanques-rede foram de 1,04 a 1,65, e os

resultados obtidos por Ayroza et al. (2011), 1,63 a 1,8, e finalmente os citados por Carvalho et al. (2010), também variaram de 1,42 a 1,63. Considerando os resultados citados por estes autores, pode-se concluir que os valores distintos de CAA obtidos para este trabalho podem estar relacionados com a variação da temperatura média da água, que variou entre 14,5 a 29,0 °C.

A taxa de sobrevivência (80,5, 83,6 e 80,2%), respectivamente, aos níveis de PB não foi afetada pelo conteúdo de proteína bruta (PB) das rações para cada um dos tratamentos e foi semelhante às obtidas em trabalhos com tilápia em tanques-rede, realizados por Ayroza et al. (2011), Carvalho (2009) obtiveram taxas de sobrevivência de 79,50%; 88,25%, 79,59%, 79,17% e 76,25%, sendo os valores semelhantes aos obtidos neste trabalho. As taxas de sobrevivência obtidas (S%), mesmo com temperatura média mais baixa, se mostraram satisfatórias para T 28% - 80,5% ( $\pm 5,37$ ); T32% - 83,6% ( $\pm 4,07$ ) e T36% - 80,2% ( $\pm 5,85$ ), respectivamente, quando comparadas às preconizadas pela literatura.

Costa et al. (2009) analisaram diferentes teores de proteína bruta (PB) da ração para tilápia em tanques-rede e sugerem, para as três fases de crescimento estudadas (80 a 300g; 301 a 650g e de 650 a 1000g), dietas contendo 32% de proteína bruta (PB), pois foram as que resultaram em melhor desempenho. Estes dados ratificam os resultados obtidos neste trabalho. Abdel-Tawwab e Ahmad (2009) estudaram o efeito de diferentes teores de proteína bruta (PB) da dieta (25%, 35% e 45%) no desempenho de tilápias em tanque-rede de 1,0 m<sup>3</sup> e concluíram que o regime de proteína dietética é importante na gestão da criação de tilápia e, ainda, que o nível de proteína pode ser reduzido de 45% para 35% e, posteriormente, para 25%, dependendo do tamanho do peixe.

Os valores de biomassa final (BF) em kg m<sup>-3</sup> foram 82,45; 105,71 e 99,21, menores que os encontrados por Mainardes-Pinto et al. (2007) nas três diferentes densidades de estocagem estudadas (200, 250 e 300 peixes m<sup>-3</sup>), 119,2; 138,1 e 146,9kg m<sup>-3</sup>. Entretanto, os valores obtidos neste trabalho estão dentro da faixa citada por Zimmermann e Fitzsimmons (2004), para a produção de peixes em tanques-rede, que pode variar de 20 a 150 kg m<sup>-3</sup>, dependendo da situação de criação e também da duração do experimento, que neste caso foi similar a este estudo.



Os parâmetros zootécnicos analisados apresentaram comportamento diferente em comparação aos obtidos por Carvalho et al. (2010), Ayroza et al. (2011), Sampaio e Braga (2005) e Novaes et al. (2012), que também trabalharam com tilápias em tanques-rede. Mas as temperaturas da água onde foram realizados esses experimentos não apresentaram um gradiente térmico relevante, como aquele observado durante a execução deste trabalho (14,5 a 29,0°C).

Turco et al. (2014) avaliaram os principais indicadores econômicos da produção de tilápia em tanques-rede em represa rural com diferentes concentrações de proteína bruta e os resultados econômicos mostraram-se favoráveis à atividade, sendo que o item que mais influenciou no custo total de produção foi a ração, com um valor, em média, de 59,7% do custo operacional total. Os indicadores de rentabilidade obtidos por Turco et al. (2014), cujo foco do trabalho foi a avaliação econômica, ao contrário do presente estudo, demonstraram a viabilidade econômica desse tipo de empreendimento e margens de lucro superiores para o arraçoamento com o nível de PB na ração de 32%.

Além disso, na formulação de rações com 28% PB existentes no mercado, geralmente costuma-se usar ingredientes proteicos que podem ter baixa qualidade, devido a serem destinados para o uso em viveiros escavados. Nesse sentido, muitas vezes as rações são compostas por ingredientes mais baratos e abundantes, os quais geralmente são obtidos a partir de coprodutos da agroindústria. Esse tipo de ração é produzido em grande escala por empresas do ramo para atender os produtores aquícolas. A variedade, disponibilidade e possíveis flutuações nos preços dos coprodutos permitem diferentes formulações e manutenção do custo reduzido da ração ao longo do ano (Moro; Rodrigues, 2015).

Estas práticas ficam evidentes quando avaliamos os resultados de Lim e Webster (2006), os quais constataram que tilápias criadas em viveiros escavados de terra e com baixa densidade de estocagem obtêm significativa quantidade de proteína do plâncton, apresentando um nível de exigência de proteína da ração diminuído. Assim, o uso de rações comerciais em experimentos deve ser realizado com atenção, pois as diferenças na digestibilidade de cada um dos ingredientes e suas possíveis interações aditivas, sinérgicas ou antagônicas, podem resultar em uma resposta

inconsistente e inesperada (Fracalossi et al., 2012). Portanto, no presente estudo, quando analisamos a taxa de eficiência proteica (TEP), esta foi melhor para rações com 32% de PB. A conversão alimentar aparente (CAA), embora tenha tido uma taxa menor, não apresentou diferença significativa nos teores de PB testados.

## Conclusões

---

O estudo mostrou que os melhores resultados para o desempenho zootécnico, representado pela TEP, para a criação de tilápias em tanques-redes em represa rural, situadas em locais com baixas temperaturas no inverno, foram obtidos com rações comerciais com 32% de proteína bruta (PB). Portanto, diante da impossibilidade dos peixes buscarem alimento natural devido ao seu confinamento nos tanques-rede durante este experimento, o melhor desempenho foi observado nos peixes que foram alimentados com a ração contendo 32% PB, considerando que possivelmente os ingredientes utilizados na formulação dessa ração eram de melhor qualidade e propiciaram um melhor desempenho zootécnico.

## Agradecimentos

---

Os autores agradecem à empresa Guabi Nutrição Animal, que forneceu as rações para a realização deste estudo.

## Referências

---

- ASSANO, M.; STECH, M. R.; HONORATO, C. A.; MALHEIROS, E. B.; CARNEIRO, D. J.; Desempenho de tilápia-do-nilo cultivadas em viveiros alimentadas com diferentes fontes e níveis protéicos. **Ensaios e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v. 15, n. 5, p. 81-90, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. **Anuário PeixeBR da Piscicultura 2018**. Pinheiros, 2018. 138 p.
- ABDEL-TAWWAB, M.; AHMAD, M. H. Effect of dietary protein regime during the growing period on growth performance, feed utilization and whole body chemical composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture Research**, v. 40, n. 13, p. 1532-1537, 2009.
- AL-HAFEDH, Y. S. Effects of dietary protein on growth and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture Research**, v. 30, n. 5, p. 385-393, 1999.
- ANDRADE, C. L.; RODRIGUES, F. S.; CARVALHO, D. P.; PIRES, S. F.; PIRES, M. F. Nutrição e alimentação de tilápias do nilo. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, n. 6, p. 4464-4469, 2015.
- AYROSA, D. M. M. de R.; FRASCA-SCORVO, C. M. D. A qualidade da água para fins de piscicultura In: AYROZA, L. M. da S. (Coord.). **Piscicultura**. Campinas: CATI, 2011. 245 p. il. (CATI. Manual técnico, 79). p. 51-76, 2011.
- AYROZA, L. M. S, ROMAGOSA, E. AYROZA, D. M. M. de R., SCORVO FILHO, J. D., SALLES, F. A. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 231-239, 2011.
- CARVALHO, E. D.; CAMARGO, A. L. S.; ZANATTA, A. S. Desempenho produtivo da tilápia do Nilo em tanques-rede numa represa pública: modelo empírico de classificação. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1616-1622, 2010.
- COSTA, M. L. da S.; MELO, F. P. de; CORREIA, E. de S. Efeitos de diferentes níveis proteicos da ração no crescimento na tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus* Linnaeus, 1757), variedade chitralada, criadas em tanques-rede. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 2, n. 35, p. 285-294, 2009.
- CYRINO, J. E. P.; CONTE L. Tilapicultura em Gaiolas: produção e economia. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATTI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. 2006. p.151-171.
- EL-SAYED, A. M.; KAWANNA, M. Effects of photoperiod on the performance of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: L. Growth, feed utilization efficiency and survival of fry and fingerlings. **Aquaculture**, n.231, p. 393-402, 2004.
- FITZSIMMONS, K. **Tilapia 2009**: state of the Industry. San Diego, CA., 2010.

- FRACALOSSI, D. M.; RODRIGUES, A. P. O.; SILVA, T. S. C.; CYRINO, J. E. P. Técnicas experimentais em nutrição de peixes. In: FRACALOSSI, D. M. e CYRINO, J. E. P. (Ed.). **NUTRIAQUA**: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012. p.37-63.
- LANDELL, M. C. **Avaliação do desempenho de tilápias (*Oreochromis niloticus*, Trewavas, 1983) em tanques-rede na represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema**. SP. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal.
- LEONARDO, A. F. G.; CORRÊA, C. F.; BACCARIN, A. E. Piscicultura em tanques-rede em represa rural no Vale do Ribeira. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2011.
- LIM, C.; WEBSTER, C. D. **Tilapia**: biology, culture, and nutrition. Binghamton, NY: CRC, 2006. 705 p.
- MAINARDES-PINTO, C. S. R.; PAIVA, P. de; VERANI, J. A. R.; ANDRADE-TALMELLI, E. F. de; WIRZ, M. V. M. A.; SILVA, A. L. da. Desempenho produtivo da tilápia Tailandesa, *Oreochromis nilo ticus*, 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.
- MARENGONI, N. G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanque-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.
- MERCANTE, C. T. J.; MARTINS, Y. K.; CARMO, C. F. do; OSTI, J. S.; MAINARDES-PINTO, C. S. R.; TUCCI, A. Qualidade da água em viveiro de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, São Paulo, Brasil. **Bioikos**, v. 21, n. 2, p. 79-88, 2007.
- MORO, G. V.; RODRIGUES, A. P. O. **Rações para organismos aquáticos**: tipos e formas de processamento. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 29 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Documentos, 14).
- NOVAES, A. F. de; PEREIRA, J. T.; MARTINS, M. I. E. G. Indicadores zootécnicos e Econômicos da tilapicultura em tanques-rede de diferentes dimensões. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 4, p. 379-387, 2012.
- PEZZATO, L. E.; PACKER, I. U.; PEZZATO, A. C.; SILVEIRA, A. C. Efeito de níveis de proteína sobre o crescimento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), submetida à reversão sexual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1986. Cuiabá, 2-7/fev./1986. **Trabalhos...** Cuiabá: UFMT, 1986. p. 70-71.
- QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Boas práticas de manejo para manter concentrações adequadas de oxigênio dissolvido em viveiros de piscicultura**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016 (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 54).
- QUEIROZ, J. F.; ROTTA, M. A. **Boas práticas de manejo para piscicultura em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016 (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 26).
- SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa - Floresta Azul - Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 42-52, 2005.

SANTOS, V. B. **A disponibilidade de diferentes linhagens de tilápia**. Disponível em: <[http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/278-a-disponibilidade-de-diferentes-linhagens-de-tilapias/file.html?force\\_download=1](http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/278-a-disponibilidade-de-diferentes-linhagens-de-tilapias/file.html?force_download=1)>. Acesso em: 22 set. 2017.

SAS. **SAS/Base user's guide**: version 9.2. Cary, NC, 2008.

SCORVO FILHO, J. D.; FRASCA-SCORVO, C. M. D.; ALVES, J. M. C.; SOUZA, F. R. A. de. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 112-118, 20 (Mestrado) -10. Suplemento.

SILVA, S. S.; GUNASEKARA, R. M.; ATAPATU, D. The dietary protein requirements of young tilapia and an evaluation of the least cost of dietary protein levels. **Aquaculture**, v. 80, n. 3-4, p. 271-284, 1989.

SOUZA, R. M. R. **Qualidade da água e desempenho produtivo da tilápia do nilo alimentada em diferentes frequências e períodos por meio de dispensador automático**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Botucatu.

TURCO, P. H. N.; DONADELLI, A. FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; SCORVO FILHO, J. D.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da produção de tilápias em tanques-rede de pequeno volume: manejo de ração com diferentes teores de proteína bruta. **Informações Econômicas**, v. 44, n. 1, p. 5-11, 2014.

VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA-ALVES, C. E. Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 392-398, 2014.

ZIMMERMAN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATTI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical e intensiva**. São Paulo, TecArt, 2004. p. 239-266.

**Embrapa**

---

**Meio Ambiente**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

CGPE número 14786