

Avaliação da frequência alimentar no desempenho de tilápia em uma represa rural



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
75**

**Avaliação da frequência alimentar no
desempenho de tilápia em uma represa rural**

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

**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

Avaliação da frequência alimentar no desempenho de tilápia em uma represa rural / Célia Maria Dória Frasca-Scorvo, Marcos Eliseu Losekann, Júlio Ferraz de Queiroz, João Donato Scorvo Filho, Patrícia Helena Nogueira Turco. -- Jaguariúna : Embrapa Meio Ambiente, 2018.

17 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente , ISSN 1516-4675 ; 75).

1. Oreochromis niloticus 2. Tanques-rede 3. Ganho de peso 4. Desempenho zootécnico I. Frasca-Scorvo, Célia Maria. II. Losekann, Marcos Eliseu. III. Queiroz, Júlio Ferraz de. IV. Scorvo Filho, João Donato. V. Turco, Patrícia Helena Nogueira. VI. Título. VII. Série.

CDD 639.3

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	14
Agradecimentos.....	14
Referências	14

Avaliação da frequência alimentar no desempenho de tilápia em uma represa rural

Célia Maria Dória Frasca-Scorvo¹

Marcos Eliseu Losekann²

Júlio Ferraz de Queiroz³

João Donato Scorvo Filho⁴

Patrícia Helena Nogueira Turco⁵

Resumo - Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes frequências alimentares no desempenho zootécnico da criação de tilápia em tanques-rede em uma represa rural. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Diariamente, foram monitorados: temperatura (°C), pH (unidades de pH), condutividade elétrica específica ($\mu\text{S cm}^{-1}$), turbidez (NTU), sólidos totais dissolvidos (mg L^{-1}) e oxigênio dissolvido (mg L^{-1}). E, mensalmente foram feitas análises das concentrações (mg L^{-1}) de nitrogênio total, nitrato, amônia, fósforo total e fósforo solúvel. A cada 21 dias, foram realizadas biometrias para avaliação do desempenho zootécnico. Os dados foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey. A melhor conversão alimentar foi obtida quando os peixes receberam ração uma vez ao dia, durante cinco dias da semana, no entanto o maior ganho de peso foi obtido quando os peixes que receberam ração duas vezes ao dia, durante sete dias da semana, que resultou no melhor tratamento para a produção de tilápias em tanques-rede em pequenas represas rurais.

Palavras-chave – *Oreochromis niloticus*, tanques-rede, ganho de peso, desempenho zootécnico

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

3 Oceanógrafo, doutor em Ciências Agrárias, 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.

Evaluation of feeding frequency on the productive performance of tilapia culture in rural reservoir

Abstract - The main objective of this work was to evaluate the effects of different feeding frequencies on zootechnical performance of tilapia cage culture in a rural dam located at Monte Alegre do Sul, SP, Brazil. The statistical design used for the experiment was completely randomized with four treatments and three replicates. Daily the following water quality parameters were monitored: temperature ($^{\circ}\text{C}$), pH (pH units), specific electrical conductivity ($\mu\text{S cm}^{-1}$), turbidity (NTU), total dissolved solids (mg L^{-1}) and dissolved oxygen (mg L^{-1}). Monthly, water samples were collected to determine the concentrations of total nitrogen (mg L^{-1}), nitrate (mg L^{-1}), ammonia (mg L^{-1}), total phosphorus (mg L^{-1}) and soluble phosphorus (mg L^{-1}). Every 21 days, biometrics was done to evaluate zootechnical performance. Data were analyzed using ANOVA and the statistical differences detected were submitted to the Tukey test.

The best feed conversion was obtained when the fish received feed once a day for five days of the week, however the highest weight gain was obtained when the fish were fed twice daily for seven days of the week, which resulted in best treatment for the production of tilapia in tanks in small rural dams.

Key words – *Oreochromis niloticus*, fish cages, weight gain, zootechnical performance.

Introdução

O crescimento da população mundial não só aumenta a demanda por alimentos, como também, implica na necessidade de aprimorar o manejo dos sistemas de produção para otimizar o uso da água e reduzir impactos ambientais negativos (Sachs, 2007; Boyd et al., 2013). A produção de peixes em tanques-rede é um bom exemplo de como essa atividade tem contribuído efetivamente para suprir o mercado consumidor. No Brasil esse sistema de produção é o que apresenta maior potencial para expansão (Ostrensky et al., 2008; Costa, et al., 2017). Entretanto, muitos sistemas em uso no país não são eficientes no sentido de evitar um aporte desnecessário de ração nos locais onde são produzidos peixes em tanques-rede. As altas taxas de estocagem praticadas pelos piscicultores e a falta de um manejo alimentar adequado pode prejudicar a qualidade da água e a produtividade. Os restos de ração não consumida provocam um crescimento excessivo de fitoplâncton, a depleção da concentração de oxigênio dissolvido, aumento da concentração de amônia e condições insatisfatórias dos sedimentos do fundo das represas, viveiros e reservatórios (Bueno, 2011; Boyd; Queiroz, 2014). Em locais onde há uma grande concentração de tanques-rede ainda podem ocorrer alterações na dinâmica ecológica da reciclagem de nutrientes e impactos ambientais significativos como, por exemplo, o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) para atmosfera (Melack et al., 2004).

A alimentação dos peixes em tanques-rede e em outros sistemas intensivos representa em média até 60% do custo total de produção (Scorvo Filho et al., 2004; Turco et al., 2014). A qualidade da ração, a densidade de estocagem, o manejo e a frequência alimentar, o monitoramento da qualidade da água e a qualidade genética dos peixes têm um efeito direto sobre o rendimento zootécnico (Cyrino et al., 2010). O uso de densidades de estocagem apropriadas permitirá alcançar não só índices de desempenho zootécnico melhores, como também, contribuirá diretamente para melhorar a qualidade da água e o bem-estar dos peixes. Além desses fatores é preciso considerar que situações particulares em que os peixes são submetidos a algum tipo de estresse causado pelo manejo inadequado, ou inerente a alguma deficiência técnica do próprio sistema de produção, podem induzir enfermidades, redu-

ção do crescimento e comprometer a qualidade do produto final (Ishikawa et al., 2016).

A heterogeneidade de tamanho dos peixes e *off-flavor* (sabor acentuado de barro) são fatores inadequados na produção em viveiros e tanques-rede. Para prevenir e reduzir esses problemas a adoção das boas práticas de manejo (BPM) tem sido considerada, tanto pelos ambientalistas como pelos piscicultores, como a melhor estratégia para assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, e também para aumentar a competitividade dos sistemas intensivos de produção de peixes e outros organismos aquáticos (Tucker; Hargreaves, 2008). O manejo alimentar é uma das principais questões a serem consideradas, a fim de evitar desperdícios com ração e deterioração da qualidade da água resultando em *off-flavor* (Macedo-Viegas; Souza, 2004; Queiroz; Rotta, 2016).

Os principais objetivos deste trabalho estão relacionados às crescentes preocupações sobre o uso racional dos recursos hídricos. O experimento teve como objetivo principal avaliar os efeitos de diferentes frequências alimentares no desempenho zootécnico da criação de tilápia em tanques-rede em uma represa rural localizada em Monte Alegre do Sul, SP.

Material e Métodos

Os peixes utilizados para a realização deste trabalho foram distribuídos em 12 tanques-rede com 1,8m³ de volume útil cada um, instalados em uma pequena represa rural com área de 6.600 m² localizada no Polo Regional do Leste Paulista da Agência Paulista de Tecnologia e Agronegócios (APTA) em Monte Alegre do Sul, SP, durante 113 dias entre os meses de dezembro de 2008 a abril de 2009 nas coordenadas geográficas Lat. 22°40'57" S, Long 46°40' 53".

Foram avaliados quatro tratamentos (T): T1 - alimentação 2 vezes ao dia às 9h00 e as 16h00, durante 7 dias da semana; T2 - alimentação 1 vez ao dia às 16h00, durante 7 dias da semana; T3 - alimentação 2 vezes ao dia as 9h00 e as 16h00 durante 5 dias da semana, não recebendo alimentação aos

sábados e aos domingos e T4 - alimentação 1 vez ao dia as 16h00, durante 5 dias da semana, não recebendo alimentação aos sábados e aos domingos.

Inicialmente foram estocados 180 peixes por tanque-rede (equivalente a uma densidade de 100 peixes m^{-3} considerando um volume útil de 1,8 m^3) em razão de estudo anterior, realizado no mesmo local e com a mesma espécie onde se concluiu que a melhor densidade de estocagem foi a de 100 peixes m^{-3} (Frasca-Scorvo et al., 2010). Os peixes receberam ração extrusada comercial com 40% PB até atingirem peso médio de 70g; de 32% PB até atingirem peso médio de 160g e com 28% de PB até o final do experimento. Inicialmente o fornecimento de ração foi estimado em 5% peso vivo (PV) até 113g de peso médio, passando para 4% PV até 167,3g e finalizando com 2,5% PV. As porcentagens variaram conforme a procura. O fornecimento e o consumo de ração foram atentamente acompanhados pelo tratador durante um intervalo aproximado de 15 minutos até que a maioria dos peixes estivesse saciada para em seguida pesar as sobras da ração que ficou contida em cada um dos recipientes utilizados para os diferentes tratamentos.

Em relação ao monitoramento da qualidade de água foram monitoradas diariamente com uma sonda multiparâmetros da marca HORIBA modelo U10 as seguintes variáveis: temperatura ($^{\circ}C$), pH (unidades de pH), condutividade elétrica específica ($\mu S\ cm^{-1}$), turbidez (NTU), sólidos totais dissolvidos ($mg\ L^{-1}$), oxigênio dissolvido ($mg\ L^{-1}$). E, mensalmente foram feitas coletas de água para análises com um espectrofotômetro da marca HACH modelo DR200 para determinação das concentrações de nitrogênio total ($mg\ L^{-1}$), nitrato ($mg\ L^{-1}$), amônia ($mg\ L^{-1}$), fósforo total ($mg\ L^{-1}$), fósforo solúvel ($mg\ L^{-1}$) e alcalinidade total ($mg\ L^{-1}$). Também foi medida a transparência da água (cm) com um disco de Secchi.

A cada 21 dias foram realizadas biometrias de cerca de 20% do número de peixes. Os peixes foram mantidos em jejum durante 24 horas antes das coletas. E, no dia seguinte foram retirados de cada um dos tanques-rede e anestesiados com solução de óleo de cravo na concentração de 60 $mg\ L^{-1}$. Para a avaliação do desempenho zootécnico, foram calculados os seguintes parâmetros: ganho de peso total (g) (GPT): diferença entre a média de peso dos peixes no final e no início do período experimental; ganho de peso/dia (g/dia) (GPD): diferença entre a média de peso dos peixes no final e no início do período experimental dividido pelo número de dias do período experimental;

conversão alimentar aparente (CAA): relação entre a média de consumo de ração e a média de ganho de peso durante o período experimental; taxa de sobrevivência (%) (S): relação percentual entre o número de peixes no final e no início de cada etapa experimental e o fator de condição (FC): relação entre o peso e o comprimento padrão dos peixes em um determinado tempo, e Taxa de Crescimento Específico (TCE): $\{[\ln (P_f) - \ln (P_i)] / \text{número de dias de experimento}\} \times 100$ (Legendre et al., 1995).

O delineamento estatístico utilizado para o experimento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as diferenças estatísticas detectadas foram submetidas ao teste de Tukey ($p < 0,05$) (SAS Institute, 2001).

Resultados e Discussão

As análises das variáveis físicas e químicas da qualidade da água não apresentaram nenhuma alteração relevante que possa ser associada a diferenças no desempenho dos peixes. As respectivas variáveis e valores médios mais o desvio padrão foram: pH ($6,6 \pm 0,7$), condutividade ($0,043 \pm 0,005$) $\mu\text{S cm}^{-3}$, sólidos totais dissolvidos ($27,90 \pm 1,62$) mg L^{-1} , oxigênio dissolvido ($7,1 \pm 1,4$) mg L^{-1} , temperatura ($22,9 \pm 1,4$) $^{\circ}\text{C}$; turbidez ($140,6 \pm 90,9$) NTU; transparência (25 ± 16) cm; nitrogênio total ($0,71 \pm 0,19$) mg L^{-1} , nitrato ($3,12 \pm 0,85$) mg L^{-1} ; nitrito ($0,60 \pm 0,66$) mg L^{-1} ; amônia ($0,20 \pm 0,15$) mg L^{-1} , fosfato reativo ($0,28 \pm 0,09$) mg L^{-1} , fosfato total ($0,49 \pm 0,14$) mg L^{-1} e alcalinidade total ($19,60 \pm 2,76$) mg L^{-1} CaCO_3 . Entretanto, alguns pontos precisam ser observados quanto à temperatura e a turbidez. O experimento foi conduzido por um período de 113 dias (dezembro de 2008 a abril de 2009) e, portanto, os peixes não foram submetidos às baixas temperaturas de inverno quando a temperatura mínima da água pode chegar a 16°C em alguns dias dos meses de maio a julho, o que é normal para a região de Monte Alegre do Sul, SP, onde o trabalho foi realizado. No entanto, a temperatura média da água no período, ficou abaixo do preconizado por Rebouças et al. (2014) para o ótimo crescimento de peixes em águas quentes que vai de 25°C e 32°C . Vale destacar, que em temperaturas inferiores a $18,0^{\circ}\text{C}$, o sistema imunológico da tilápia é suprimido (Kubitza, 2006). Temperaturas entre $8,0$ e $14,0^{\circ}\text{C}$ podem ser letais, considerando-se

a espécie, a linhagem e as condições dos peixes e do ambiente (Kubitza, 2000). Por outro lado, Graeff e Pruner (2006), avaliaram o comportamento da tilápia do Nilo frente à diversidade da temperatura e qualidade de água, no período de inverno, na região do Alto Vale do Rio Peixe e Planalto do estado de Santa Catarina e concluíram que não há impedimento no cultivo nestas condições, desde que a profundidade do tanque ou reservatório seja mantida entre 1,5 a 2,0 metros, para evitar a ocorrência de estratificação térmica. Em geral, os reservatórios da região de Monte Alegre do Sul, SP, não apresentam problemas de estratificação, porque têm profundidades médias dentro dos limites indicados acima (observação pessoal dos autores).

Além disso, é preciso considerar outras características do ambiente de criação, como o abastecimento de água para a represa onde os tanques-rede foram instalados, o qual é feito em um ponto de captação no rio Camanducaia, seguindo por gravidade até a represa através de um canal artificial com aproximadamente 1 km de extensão e apresenta uma vazão mínima de água igual a 48 L s^{-1} (abril a setembro) e 98 L s^{-1} (outubro a março). Na estação chuvosa (novembro a março) a turbidez da água da represa pode atingir níveis superiores a 100 NTU. Nessas condições os peixes estão sujeitos a estresse e alterações no consumo de ração (Macedo; Sipaúba-Tavares, 2010). Por outro lado, durante o inverno praticamente não chove na região onde foi realizado este trabalho e a captação de água em muitos dias não pode ser feita devido ao abaixamento do nível do rio, o que poderia culminar com o agravamento da turbidez ($140,6 \pm 90,9$) em NTU conforme observada para

este trabalho, considerando que não houve troca d'água na represa para diluir a concentração de sólidos totais dissolvidos ($27,90 \pm 1,62$) em mg L^{-1} .

Com relação aos demais parâmetros como, por exemplo, o oxigênio dissolvido e pH não foram observadas alterações significativas. Isso já era esperado considerando que a quantidade de peixes estocados nos tanques-rede neste trabalho é insuficiente para provocar qualquer alteração significativa na concentração de oxigênio dissolvido devido ao grande volume de água armazenada na represa. Entretanto, o monitoramento da qualidade da água muitas vezes não representa a realidade da situação já que as coletas de amostras de água para determinadas análises foram feitas em intervalos de um mês. É certo, portanto, que muitas variações pequenas na composição química e biológica da água, tais como, concentração de oxigênio dissolvido, pH, transparência, produtividade primária (clorofila a) ocorrem rapidamente, e em função de uma série de fatores, tais como, mudanças na temperatura, ocorrência de chuvas e ventos intensos, variações na irradiação solar, etc (Baird et al., 2012). Como ainda não é possível para a maioria dos produtores disporem de equipamentos e métodos práticos e economicamente viáveis para efetuar um monitoramento com essas características, ou seja, diário e em pequenos intervalos, foi observado o comportamento e alguns aspectos referentes à saúde e bem-estar dos peixes. O fator de condição (FC) foi um deles e os resultados obtidos (Tabela 1) mostra que os valores estão dentro dos padrões apresentados pela espécie (Marques et al., 2003; Santos et al., 2015). O comportamento dos peixes esteve dentro dos padrões de normalidade – consumo de ração, ausência de peixes mortos nos tanques – e não foram observados quaisquer indícios de doenças e ectoparasitas. O que remete a concluir que apesar de alguns dias excepcionais quando ocorreram temperaturas mais baixas, não houve nenhum fator de comprometimento relevante nas concentrações das principais variáveis de qualidade de água que pudessem comprometer a saúde dos peixes na área objeto deste trabalho.

Os valores médios dos parâmetros zootécnicos avaliados e os valores de F, coeficiente de variação (CV%) obtida pelas análises estatísticas; ganho de peso diário (g) (GPD), ganho de peso (g) (GP), peso médio inicial (g) (Pmi), peso médio final (g) (PM f), sobrevivência (S%), conversão alimentar aparente (CAA) fator de condição (FC) e taxa de crescimento específico (TCE), estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Índices zootécnicos da produção de tilápia em tanques-rede sob diferentes frequências de alimentação.

Tratamentos	GP(g)	GPD(g)	PMi(g)	PMf(g)	S %	CAA	FC	TCE
T1 2x/dia- 7 dias	216,98 ^a	1,92 ^a	40,52 ^a	257,50 ^a	88,67 ^a	1,81 ^a	2,30 ^a	1,63 ^a
T2 1x/dia 7 dias	162,57 ^b	1,43 ^b	40,07 ^a	201,64 ^b	93,67 ^a	1,62 ^b	2,17 ^b	1,44 ^{ab}
T3 2x/dia 5 dias	152,28 ^b	1,34 ^b	41,41 ^a	193,69 ^b	86,33 ^a	1,41 ^c	2,11 ^c	1,36 ^{ab}
T4 1x/dia 5 dias	122,35 ^c	1,08 ^c	38,88 ^a	160,73 ^c	86,67 ^a	1,35 ^d	1,98 ^d	1,26 ^b
CV%	6,42	6,42	9,22	4,22	18,68	22,47	1,48	7,42

* Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

Para praticamente todos os parâmetros zootécnicos avaliados o T1 (peixes alimentados 2 vezes ao dia, durante 7 dias da semana) foi melhor. No entanto, a melhor (CAA) foi obtida quando os peixes receberam ração uma vez ao dia, durante cinco dias da semana (T4). Isso é importante já que na maioria das vezes nos sistemas intensivos, uma maior frequência alimentar pode não ser economicamente viável devido ao aumento dos custos com a remuneração do trabalho (Riche et al., 2004)

Portanto, os resultados deste trabalho veem atender uma das principais demandas dos piscicultores, principalmente com relação ao ganho de peso que foi obtido no T1. Vale destacar que os piscicultores são amplamente influenciados pelo padrão de manejo alimentar diário visando à obtenção de maior ganho de biomassa e uniformidade de tamanho dos peixes (Wang et

al.; 1998; Jegede; Olorunfemi, 2013). Embora esses resultados corroborem as afirmações acima é recomendável efetuar uma avaliação econômica considerando-se um ciclo completo de produção com peso final comercial, para confirmar qual o tratamento que irá proporcionar maior rentabilidade ao piscicultor. Para isso, deverá ser avaliado o custo operacional de produção que compõem o custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT) (Turco et. al., 2014).

Conclusões

O maior ganho de peso foi obtido quando os peixes receberam ração duas vezes ao dia, durante sete dias da semana, que resultou no melhor tratamento para a produção de tilápias em tanques-rede em pequenas represas rurais, considerando que para os piscicultores o principal indicador é o ganho de peso que resulta em uma biomassa maior.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelos Projetos ECOPEIXE da FINEP e AQUABRASIL do Macroprograma 1 da Embrapa.

Referências

BAIRD, R. B.; RICE, E. W.; EATON, A. D.; CLESCERI, L. S. (Ed.). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22nd. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. The role and management of bottom soils in aquaculture ponds. **Infish International**, v. 2, p. 22-28, 2014.

BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F.; McNEVIN, A. Perspectives on the responsible aquaculture movement. **World Aquaculture**, v. 44, p. 14-21, 2013.

BUENO, G. W. **Impacto ambiental do fósforo em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná., Cascavel.

COSTA, A. A. P.; ROUBACH, R.; DALLAGO, B. S. L.; BUENO, G. W.; McMANUS, C.; BERNAL, F. E. M. Influence of stocking density on growth performance and welfare of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cages. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 69, n. 1, p. 243-251, 2017.

CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; YUJI, S. R.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J. K. A piscicultura e o ambiente: o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010. Suplemento especial.

FRASCA-SCORVO, C. M. D.; LOSEKANN, M. E.; SCORVO FILHO, J. D.; QUEIROZ, J. F. de; CESNIK, R.; DONADELLI, A. Evaluation of stocking densities effects on the zootechnical performance of tilapia cage culture in rural reservoirs. In: AQUACULTURE 2010, San Diego. **Abstracts...** San Diego: WAS, 2010. Disponível em: <<https://www.was.org/meetings/ShowAbstract.aspx?id=19998>>. Acesso em: 2 dez. 2017.

GRAEFF, A.; PRUNER, E. N. Variáveis que podem interferir na sobrevivência e desenvolvimento da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) na região fria do estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006, Madrid. [**Anales...**] [S.l.: s.n.]: 2006. p. 70 - 79.

ISHIKAWA, M. M.; SILVA, M. S. G. M. e; PÁDUA, S. B.; OLIVEIRA, J. A.; DIAS, D. V.; SOUZA, B. H. de. **Procedimentos básicos para monitoramento da parasitofauna de peixes**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 5 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 24).

JEGEDE, T.; OLORUNFEMI, O. T. Effects of feeding frequency on growth and nutrient utilization of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1757) fingerlings. **Global Journal of Science Frontier Research**, v. 13, n. 13, p. 1-6, 2013.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: Ed. do Autor, 2000. 289 p.

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.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. D. de. Pré- processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALLOSSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensivo**. São Paulo: Tec Art, 2004. p. 405-489.

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.

MELACK, J. M.; HESS, L. L.; GASTIL, M.; FORSBURG, B. R.; HAMILTON, S. K.; LIMA, I.B.T.; NOVO, E. M. L. M. Regionalization of methane emission in the Amazon Basin with microwave remote sensing. **Global Change Biology**, v. 10, n. 5, p. 530-544, 2004.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: FAO, 2008. 276 p.

QUEIROZ, J. F.; ROTTA, M. A. **Boas práticas de manejo para piscicultura em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 10 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 26).

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.; OETKER, M.; HALEY, D.; SMITH, T.; GARLING, D. L. Effect of feeding frequency on consumption, growth, and efficiency in juvenile tilapia (*oreochromis niloticus*). **The Israeli Journal of Aquaculture**, v. 56, n. 4, p. 247-255, 2004.

SACHS, J. Revolução azul: aquacultura poderá manter a qualidade de vida e evitar a destruição dos oceanos. **Scientific American Brasil**, 63, ago 2007. Disponível em: < http://www2.uol.com.br/sciam/artigos/a_promessa_da_revolucao_azul.html > Acesso em: 1 maio 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: version 8.1. Cary, 2001

SCORVO FILHO, J. D.; MARTINS, M. I. G. E.; FRASCA-SCORVO, C. M. D. Instrumento para análise da competitividade na piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensivo**. São Paulo: Tec Art, 2004. p. 517-533

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.

TUCKER, C. S.; HARGREAVES, J. A. **Environmental best management practices for aquaculture**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2008. 592 p.

TURCO, P. H. N.; DONADELLI, A.; FRASCA-SCORVO, C. M. D.; SCORVO FILHO, J. D.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da produção de tilápia, 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.

WANG, N.; HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D. B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, v. 165, n. 3-4, p. 261-267, 1998.

Embrapa

Meio Ambiente

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 14491