

# PROTOCOLO PARA CRIAÇÃO INTENSIVA DE JUVENIS DE TILÁPIAS *Oreochromis niloticus* EM TANQUES-REDE EM UM RESERVATÓRIO SUBTROPICAL



Revista  
**Desafios**

Artigo Original  
Original Article  
Artículo Original

*Protocol for the intensive rearing of juvenile tilapia oreochromis niloticus in cages in a subtropical reservoir*

*Protocolo para el cultivo intensivo de juveniles de tilapia oreochromis niloticus en los tanques-rede en un embalse subtropical*

Aldi Feiden<sup>1</sup>, Vinícius Pimenta Sividanes<sup>2</sup>, José Dilson Silva de Oliveira<sup>1</sup>, Altevir Signor<sup>1</sup>, Fabio Bittencourt<sup>1</sup>, Wilson Rogério Boscolo<sup>1</sup>, Manoel João Ramos<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Toledo, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, Paraná, Brasil.

\*Correspondência: Rua Valmir Zanetti, 103, Jardim Gisela, Toledo, Paraná, Brasil. CEP:85.905-120. e-mail: eng.major@hotmail.com

Artigo recebido em 25/08/2016. Aprovado em 24/10/2016. Publicado em 04/11/2016.

## RESUMO

A formação de juvenis de tilápias *Oreochromis niloticus* em tanques-rede em reservatórios subtropicais é uma alternativa para otimizar os ciclos de criação ao longo do ano. O objetivo do presente estudo foi propor um protocolo de produção de juvenis de tilápias *O. niloticus* criados em tanques-rede em um reservatório de usina hidrelétrica no rio Iguaçu no período do inverno - primavera. O período experimental foi de abril a outubro de 2013, e foram utilizados 150.000 alevinos com peso médio de  $3,0 \pm 0,5$  g, distribuídos em 8 tanques-rede com o volume útil de 27 m<sup>3</sup>. A temperatura média da água foi de  $21,1 \pm 1,8$  °C. Foram realizadas biometrias a cada 15 dias para calcular e ajustar a quantidade de ração oferecida aos animais. As rações oferecidas foram: ração farelada com 45% de proteína bruta (PB), seguida de ração extrusada com 38% PB (2 mm) e de ração com 32% PB (3 mm). A sobrevivência média dos juvenis foi de  $76,42 \pm 7,2\%$ . O peso médio final foi de  $142,37 \pm 12,6$  g, e o custo médio por quilo de peixe produzido foi de R\$ 4,54 reais. O protocolo proposto otimiza a produção aquícola de tilápias no reservatório, indicando-se o período de maio a outubro para formação de juvenis e o período de novembro a abril para engorda dos peixes, de forma a reduzir os impactos negativos causados pela redução sazonal da temperatura da água.

**Palavras-chave:** Aquicultura, piscicultura, temperatura da água.

## ABSTRACT

The formation of juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* in cages in subtropical reservoirs is an alternative to optimize the annual rearing cycles. The aim of this study was to propose a production protocol for juvenile tilapia *O. niloticus* reared in cages in a reservoir of a hydroelectric dam on the Iguaçu river during winter - spring. The experimental period was from April to October 2013, and 150,000 fingerlings were used with an average weight of  $3.0 \pm 0.5$  g, distributed in 8 cages with volume of 27 m<sup>3</sup>. The water temperature was  $21.1 \pm 1.8$  °C. Sampling was done every 15 days to calculate and adjust the amount of feed offered to the animals. The diets were offered: mash diet with 45% crude protein (CP), then extruded diet with 38% CP (2 mm) and diet with 32% CP (3 mm). The survival of juveniles was  $76.42 \pm 7.2\%$ . The final mean weight was  $142.37 \pm 12.6$  g, and the cost per kg of fish was R\$ 4.54 reais. The proposed protocol optimizes the aquaculture production of tilapia in the reservoir, indicating

*the period from May to October for training of youth and the period from November to April for fattening of fish in order to reduce the negative impacts caused by seasonal temperature reduction water.*

**Keywords:** *Aquaculture, fish farming, water temperature.*

## **RESUMEN**

*La formación de juveniles de tilapias *Oreochromis niloticus* en tanques-rede en embalses subtropicales es una alternativa para optimizar los ciclos de creación a lo largo del año. El objetivo de este estudio fue proponer un protocolo de producción de juveniles de tilapias *O. niloticus* creado en tanques-rede en un embalse de la hidroeléctrica en el río Iguazú en el período invierno-primavera. El período de prueba fue de abril a octubre de 2013, y 150.000 alevines fueron utilizados con un peso promedio de  $3.0 \pm 0.5$  g, distribuido en 8 tanques-rede con el útil volumen de  $27 \text{ m}^3$ . La temperatura promedio del agua fue  $21.1 \pm 1,8$  ° C. Datos biométricos se realizaron cada 15 días para calcular y ajustar la cantidad de alimento ofrecido a los animales. Los alimentos ofrecidos fueron: trocitos de salvado con 45% de Proteína Cruda (PC), seguido de piensos extrusionados con 38% PC (2 mm) y con el 32% de alimentación PC (3 mm). El promedio de supervivencia de los juveniles fue de  $76.42 \pm 7,2\%$ . El peso promedio final fue  $142.37 \pm 12,6$  g, y el costo promedio por kilo de pez producido fue R\$ 4.54 (real). El protocolo propuesto optimiza la producción acuícola de peces *Tilapia* en embalse, indicando el período de mayo a octubre para la formación de juveniles y el período de noviembre a abril para el engorde de peces, con el fin de reducir el impacto negativo causado por la reducción de temperatura de agua estacional.*

**Descriptores:** *Acuicultura, cultivo de peces, temperatura del agua.*

---

## **INTRODUÇÃO**

Este estudo tem por objetivo a proposição de um protocolo de produção de juvenis de tilápias da espécie *Oreochromis Niloticus*, criados em taques-rede em um reservatório de usina hidrelétrica no rio Iguacu no período do inverno - primavera.

No sistema de produção em tanques-rede, os peixes são alojados em composições flutuantes, constituídas de armações de suporte com uma rede de revestimento adequada ao ambiente em que o tanque é acondicionado (SKAJKO E FIRETTI, 2001).

Desta forma, considera-se como tanques-rede, estruturas flutuantes utilizadas na criação de peixes, podendo estas, serem confeccionadas com diversos materiais. A estrutura principal, possui um revestimento de tela que pode variar em diferentes tamanhos de malha, a depender das espécies e da densidade de peixes a serem alojados. Os materiais utilizados na construção destas estruturas deve ser, principalmente, leve e resistente a corrosão.

Embora este sistema de produção seja amplamente utilizado nos tempos atuais, o cultivo de

peixes em gaiolas ou tanques-rede, existe há muito tempo. Historicamente, foi iniciado por pescadores do Sudeste Asiático que buscavam manter vivos os peixes capturados na pesca para, posteriormente, serem consumidos em um breve período de tempo. O confinamento intencional de peixes em tanques-rede para aumentar o seu tamanho é uma tecnologia que remonta ao início dos anos 1900 (BEVERIDGE, 2004).

Atualmente este sistema de cultivo é praticado em diversas regiões do mundo, se apresentando em muitos casos, como uma atividade próspera na geração de emprego e renda.

No Brasil, conforme ressalta Scorvo (2006), existem vários fatores com potencial capacidade de impulsionar o rápido crescimento da aquicultura, entre eles considera-se:

... condições climáticas favoráveis (pequena variação de temperatura do ar e da água); grande quantidade de recursos hídricos disponíveis; facilidade de adaptação de tecnologias estrangeiras; assim como a possibilidade de fácil importação de insumos e equipamentos para a atividade piscícola.

Este amplo potencial produtivo, também é destacado por Ostrensky *et al.* (2008), ao vislumbrar a possibilidades de sucesso da aquicultura brasileira relacionando ao grande volume de água doce disponível nos reservatórios espalhados pelo país. Para se ter uma ideia, existe no Brasil cerca de seis milhões de hectares de lâmina de água doce em seu território, distribuídos principalmente, entre represas e reservatórios formados após a construção de usinas hidrelétricas.

Neste aspecto, a criação de peixes em taques-rede vem sendo uma excelente alternativa para otimizar as áreas alagadas no Brasil, principalmente por produtores rurais (CAMPOS *et al.*, 2007).

Essa forma de criação pode ser utilizada em diferentes ecossistemas aquáticos, como por exemplo reservatórios de hidrelétricas, lagos artificiais e naturais, além de lagoas. Além disso, apresenta menor custo de implantação se comparados a viveiros escavados, podendo ainda, gerar maiores rendimentos em relação ao volume de biomassa produzida (ROTTA e QUEIRÓS, 2003).

Entre outros fatores de relevante importância, este sistema de produção de peixes apresenta algumas vantagens em relação ao sistema de tanque escavado, como por exemplo:

... a menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; maior facilidade para a retirada dos peixes no processo de despesca; menor investimento inicial, representando em média 65% menor que os investimentos necessários para a viveiros escavados; facilidade de movimentação dos peixes, em caso de produção em fases de cultivo, o que propicia a produção de peixes com tamanhos mais uniformes; intensificação mais eficiente da produção; maior facilidade de observação dos peixes; redução do manuseio dos peixes; e diminuição dos custos com tratamentos de doenças (FURLANETO E AYROZA, 2006).

Entretanto, conforme ressalta Conte (2002), existem também algumas desvantagens neste sistema

de cultivo em relação ao sistema de tanques escavados, como exemplo:

... a dependência de utilização de rações de boa qualidade; o risco de rompimento das telas, podendo ocasionar a fuga dos peixes; a necessidade de renovação constante no fluxo de água; a possível introdução de patógenos anteriormente inexistentes na região; a introdução de espécies exóticas, ou seja, não nativas na região; dentre outras externalidades.

Por outro lado, Rotta e Queiroz (2003) destacam que tais desvantagens podem ser suprimidas por meio do cumprimento de algumas diretrizes básicas relacionadas ao Código de Conduta específico para a atividade, baseado em Boas Práticas de Manejo (BPMs), a exemplo do que já vem sendo feito em diversos países. Para os autores, isto já é uma tendência natural, uma vez que próprios aquicultores são os principais interessados pela manutenção da boa qualidade da água, onde estão sendo desenvolvidas atividades de produção de peixes em tanques-redes, podendo contribuir para amenizar os impactos externos, ou seja, aqueles não provenientes diretamente da atividade piscícola.

Neste sentido, um dos fatores mais importantes no sistema de criação de peixes em tanques-rede, é o monitoramento e manutenção da qualidade da água. Arana (2004) destaca que esse fator deve ser mantido em níveis ótimos para garantir o sucesso do cultivo.

Em relação à qualidade de água, um dos parâmetros mais importantes na produção de peixes é a temperatura, pois esta, é regulada conforme o ambiente em que ele está acondicionado. O equilíbrio térmico entre os peixes e o ambiente ocorre em função da passagem do sangue do animal pelas brânquias, as quais estão em contato direto com o ambiente (PIEDRAS *et al.*, 2004).

A temperatura da água também pode influenciar diretamente na ingestão de alimentos pelos peixes, bem como na quantidade de alimento a

ser fornecido e horário de arraçoamento. Para Schimittou (1993), os peixes geralmente reduzem o consumo de alimentos, podendo cessar a alimentação com a variação da temperatura da água em faixas além da ideal. Para produção de tilápias, a variação ideal de temperatura da água situa-se na faixa de 27 a 32°C.

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a principal espécie de peixes criada em tanques-rede no Brasil, por apresentar bom desempenho zootécnico, elevadas taxas de conversão alimentar e aceitar altas densidades de estocagem em todas as fases de criação (AYROZA *et al.*, 2008).

Diversas instituições vêm desenvolvendo pesquisas com tilápias, entretanto, muitas dúvidas ainda persistem em relação à criação desta espécie em regiões com temperaturas fora do seu padrão de conforto térmico, do comportamento e regime das águas e suas variações em ambientes fechados, além da necessidade de se avaliar a possibilidade de criação de formas jovens em períodos não tradicionais, ou seja, em estações mais frias do ano.

A formação de juvenis de *O. niloticus* de forma intensiva em tanques-rede é uma alternativa para viabilizar um maior número de ciclos de engorda ao longo do ano, tanto em sistema de criação em tanques-rede como em viveiros escavados. Desta forma, este estudo se justifica ao apresentar uma proposta de formação de juvenis de tilápia em tanques-rede em uma área aquícola, em reservatório artificial para geração de energia, na hidrelétrica do rio Iguazu no período de inverno e primavera, período este que não é tradicional para a produção, mas que é de fundamental importância para a garantia de fornecimento dos juvenis para a fase de engorda no período mais quente, proporcionando assim, uma alternativa para otimizar os ciclos de criação ao longo do ano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

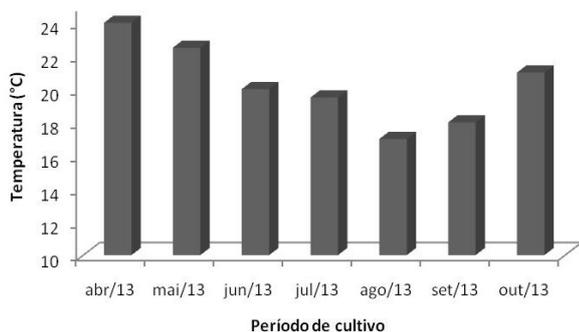
A formação dos juvenis de tilápias foi conduzida na área aquícola do Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias do Rio Iguazu (CDT-Iguazu), na margem direita do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa, localizada no município de Boa Vista da Aparecida-PR, nas coordenadas UTM 254036.84 e 7183301.91 realizada pela equipe técnica do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMAQ) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *campus* de Toledo. O experimento ocorreu entre abril e outubro de 2013, período em que a temperatura pode tornar-se adversa à algumas fases da criação, devido ao inverno que pode reduzir a temperatura a níveis críticos para a espécie.

Para a realização da recria foram utilizados 150.000 alevinos de *O. niloticus* com o peso inicial de  $3,0 \pm 0,5$  g, distribuídos em 8 tanques-rede com o volume útil de 27 m<sup>3</sup>. Foram realizadas biometrias a cada 15 dias para calcular e ajustar a quantidade de ração oferecida aos animais, e a cada biometria foram coletados 100 animais para a pesagem. As rações utilizadas durante o experimento eram rações comerciais e foram oferecidas da seguinte forma: inicialmente ração farelada com 45% de proteína, seguida de ração extrusada com 38% de proteína (2 mm de diâmetro) e posteriormente, ração com 32% de proteína (3 mm de diâmetro). O arraçoamento foi efetuado com auxílio de um barco de seis metros de comprimento, e o manejo dos peixes nas biometrias contou com suporte de uma balsa. Ao final do experimento, todos os peixes foram pesados e contados, para possibilitar os cálculos do desempenho e sobrevivência. A temperatura (°C) foi monitorada diariamente, com termômetros de bulbo de mercúrio mantido na sub-superfície no lado externo dos tanques-rede.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ao longo do período experimental (Figura 1) apresentou variações que são consideradas normais para a área aquícola do reservatório da usina hidrelétrica neste período do ano, e as médias de temperatura nos mesmos meses em anos anteriores ficaram dentro dos padrões para este local (FEIDEN, 2012).

**Figura 1.** Temperatura da água durante a formação de juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede.



Esses valores de temperatura estão abaixo do recomendado para a criação de tilápias, que gira em torno de 26 a 30°C (Galli et al., 1999) e de 27 a 32° (Schimittou, 1993). Entretanto, mesmo com a temperatura abaixo do normal para a espécie, os animais se alimentaram durante todo o período experimental, porém ocorrendo uma redução no desempenho nos meses de agosto e setembro, nos quais a temperatura atingiu 17 e 18°C, respectivamente.

Segundo Lowe-McConnell (1975), com temperaturas abaixo de 24°C esta espécie tem tendência a reduzir o consumo de alimento e abaixo de 18°C tende a parar alimentação, e neste caso 28,57% do período de duração do experimento apresentou temperaturas abaixo ou igual a 18°C e 78,46% do período abaixo de 24°C.

Schimittou (1993), também destaca a ocorrência de redução no consumo de alimentos, podendo os peixes até mesmo cessar a alimentação

mediante uma variação da temperatura da água em faixas além da ideal.

O peso final alcançado pelos animais (Tabela 1), foi de 142,37±12,6g e o ganho de peso médio diário foi de 0,66g/dia, acima do mencionado por Boscolo *et al.* (2001), que obteve ganho de peso diário de 0,48g/dia para tilápias tailandesas em fase inicial, e assim esse ganho de peso neste período de inverno/primavera pode ser considerado satisfatório e não impeditivo em relação a temperatura do ambiente aquático.

A alta densidade de estocagem inicial utilizada no experimento (5.550 alevinos/m<sup>3</sup>) não afetou o desempenho produtivo, mostrando a viabilidade técnica para produção intensiva de juvenis neste período. Esta densidade proporcionou a produção de 75,14 kg/m<sup>3</sup>, abaixo da recomendada para a criação de tilápias em tanques-rede que pode chegar em alguns casos, a até 300 kg/m<sup>3</sup> (Costa *et al.*, 2000).

Conforme destaca Kubitzka (2000), no cultivo de tilápias em tanques-rede, a produção por ciclo pode variar de 30 a 300 kg/m<sup>3</sup> ou 30 a 100 kg/m<sup>3</sup>, dependendo respectivamente do tamanho do tanque-rede utilizado, sendo considerado de pequeno volume (até 6m<sup>3</sup>) ou de grande volume (superior a 10 m<sup>3</sup>).

Neste sentido, observa-se que os valores de produtividade registrados neste estudo estão de acordo com Lovshin (1997), Costa *et al.* (2000) e Kubitzka (2000) que preconizam a produção de até 300 kg/m<sup>3</sup> em sistemas de tanques-rede de pequeno volume e alta densidade como caracterizado neste estudo.

Entretanto, deve-se levar em consideração que as produtividades máximas e ótimas relatadas por vários autores podem variar relativamente devido a inúmeros fatores, como o estágio de desenvolvimento do cultivo, a qualidade da ração e a quantidade de alimento fornecido, as características biológicas,

físicas e químicas do ambiente aquático, entre outros fatores (BOZANO, 2002).

**Tabela 1:** Valores do desempenho produtivo e econômico de juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) cultivados em tanques-rede.

Parâmetros	Valores
Peso inicial (g)	3,0±0,5
Peso final (g)	142,37±12,6
Ganho de peso diário (g/dia)	0,66
Biomassa final (Kg)	16.230,18
Biomassa final média (Kg/m <sup>3</sup> )	75,14
Sobrevivência (%)	76,42±7,23
Custo/Kg (R\$)	4,54

Fonte: dados da pesquisa

O valor de sobrevivência (Tabela 1) obtida no cultivo foi de 76,42±7,23%, semelhante a Alexandre Filho (2008), que estudando a criação de tilápias em tanques-rede em diferentes densidades no rio do Corvo-PR no período de inverno e verão, obteve taxas de sobrevivência próximos aos encontrados neste estudo, variando entre 78,18% no verão a 94,57% no inverno, porém, não encontrando diferença significativa entre as densidades e períodos de cultivo.

Estudos sobre a influência da temperatura da água na produção de jundiás, realizado por Sulis-Costa (2013), apontam a sobrevivência da espécie na fase de alevinagem semelhante à observada por Goto-Kazeto *et al.* (2006) com *goldfish*, para os quais a sobrevivência dos peixes criados à 20°C (74%) foi menor que a registrada nos tratamentos 25°C e 28°C (99% e 91%, respectivamente). Já para Luckenbach *et al.* (2003) foram relatadas diferenças em relação à sobrevivência para *Paralichthys lethostigma* criados em diferentes temperaturas (18, 23 e 28°C), que variou entre 68,0 e 72,8%.

Neste aspecto, a taxa de sobrevivência encontrada neste estudo pode ser considerada como

intermediária, comparada a outros estudos (CARNEIRO *et al.*, 1999; SAMPAIO e BRAGA, 2005).

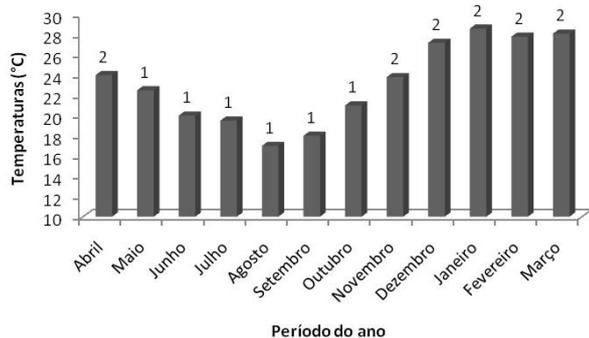
O custo de produção por quilograma de peixes foi de R\$ 4,54 kg (Tabela 1), e para a avaliação deste valor deve se levar em conta que esta fase de cultivo é a mais onerosa no sistema de tanques-rede, pela necessidade da tilápia receber rações com teores mais elevados de proteína, menor granulometria e um maior número de arraçoamentos diários, aumentando assim seu custo de produção por quilo de peixe vivo, em relação às demais fases de crescimento da espécie, e juntamente com o índice de sobrevivência intermediário alcançado no cultivo, que é normal quando os animais estão submetidos a desafios ambientais.

Aliado a isto, destaca-se a grande importância de um juvenil com boa higidez e sanidade, o qual permitirá um melhor desempenho produtivo nas fases subsequentes da criação, tanto em viveiros escavados como em tanques-rede.

Na área aquícola do reservatório da hidrelétrica existe uma dinâmica de temperatura bem peculiar dos reservatórios do sul do Brasil, apresentando temperaturas mais amenas no inverno e mais elevadas no verão, a exemplo da dinâmica de temperatura da água que ocorre no reservatório de Itá-SC (SULIS-COSTA, 2012).

A figura 2 demonstra um protocolo para criação de juvenis em tanques rede para o reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa, onde destaca-se o número 1 (um), representando as épocas mais indicadas para a formação de juvenis e o número 2 (dois) indicando a época propícia para o período de engorda de tilápias, baseado na relação de temperatura monitoradas por Feiden (2012) comparadas com as encontrados neste estudo, as quais proporcionam as melhores condições ambientais para estas fases da criação.

**Figura 1.** Proposta de protocolo indicando as melhores épocas para formação de juvenis e engorda de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede\*.



\*Adaptado de Feiden (2012).

1 - época para formação de juvenis; 2 - época para engorda.

Segundo esta proposta de protocolo, os meses correspondentes ao período de novembro a abril são mais indicados para a engorda de tilápias e os meses correspondentes a maio a outubro para a formação de juvenis. Além de fatores relacionados a temperatura, esta proposta leva em consideração o mercado para a comercialização dos peixes para abate. Conforme destaca Oliveira (2009), no segundo trimestre do ano o mercado está mais aquecido para a venda de peixes no Brasil e no exterior. A mesma situação ocorre para a comercialização de juvenis, pois o mercado atual fornece alevinos de 1 (um) grama apenas a partir de outubro, e havendo uma disponibilidade de juvenis de cerca de 140 gramas neste período poderá contribuir para a redução nas taxas de mortalidade na fase de crescimento e engorda, diminuindo a necessidade de manejo e repicagens, além de promover uma maior homogeneidade dos lotes e reduzir o período de engorda, de forma a proporcionar ao mercado uma antecipação da comercialização dos peixes, podendo assim obter preços mais vantajosos.

Em virtude da ampla extensão territorial brasileira que impacta diretamente em uma diversidade climática, o que acaba causando interferência nos parâmetros físico-químicos, e principalmente, na temperatura da água, ocorre uma

sazonalidade regional na produção de pós-larvas de peixes. Este fato, conforme destaca Maciel Júnior (2006), muitas vezes induz o piscicultor brasileiro a adquirir pós-larvas e juvenis de fornecedores em diferentes localidades e regiões do país, para viabilizar a produção de peixes durante o ano todo, o que por sua vez pode aumentar os custos de produção.

Neste aspecto, este protocolo pode influenciar na tomada de decisões quanto a produção de juvenis em períodos específicos reduzindo a sazonalidade de oferta, ou seja, produzindo os juvenis em períodos de temperaturas mais baixas para posterior engorda em períodos de temperatura mais elevada.

## CONCLUSÃO

O protocolo proposto para a formação de juvenis no reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa, no rio Iguazu otimiza a produção aquícola de tilápias, indicando-se o período de maio a outubro para formação de juvenis e o período de novembro a abril para engorda dos peixes, de forma a reduzir os impactos negativos causados pela redução sazonal da temperatura da água.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE FILHO, L. **Desempenho produtivo e econômico da Tilápia do nilo (*O. niloticus*) cultivada em tanques-rede nos períodos de inverno e verão, no rio do Corvo-Paraná.** Maringá, 2008.

ARANA, L. V. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura.** 2. ed. Florianópolis: UFSC, 231 p, 2004.

AYROZA, L.M.S. **Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas**. Assis, 2008.

BEVERIDGE, M. **Cage aquaculture**. Fishing News Books. Blackwell Publishing Ltd. Iowa, USA, 2004.

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

BOZANO, G. L. N. Viabilidade técnica da criação de peixes em tanques-rede. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAq. p. 107- 111, 2002.

CAMPOS, C. M., GANECO, L. N., CASTELLANI, D., & MARTINS, M. I. E. **Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 33(2): 265 - 271, 2007.

CARNEIRO, P.C.F.; CYRINO, J.E.P.; CASTAGNOLLI, N. Produção de tilápia vermelha da Flórida em tanques-rede. **Scientia Agrícola**, v.56, n.3, p.673-679, 1999.

CONTE, L. Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo: estudos de caso. Piracicaba, 2002. 59p. **Dissertação de Mestrado** - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP - Universidade de São Paulo.

COSTA, F. H. F.; SAMPAIO, A. H.; SAKER-SAMPAIO, S.; LIMA, F. M.; MATIAS, J. F. N.; ROCHA, I. R. C. B.; SANTOS, J. A. R. and ROCHAS, P.J.C. Tilapia cage culture in reservoirs in Ceara State, Brazil. In: International Symposium on Tilapia Aquaculture Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Fitzsimmons K. p. 393-399, 2000.

FEIDEN, I. F. Estudo da qualidade da água durante a criação de peixes em tanques- rede no reservatório de Salto Caxias - Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca: Aquicultura e Manejo. 2012. **Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)**, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. **Custo e Rentabilidade da Produção de Tilápia (*Oreochromis spp.*) em Tanque-rede no Médio Paranapanema, Estado de**

**São Paulo, Safra 2004/05**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 63-69, mar.2006.

GALLI, L.F.; TORLONI, C.E.C. **Criação de peixes**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 119p. 1999.

GOTO-KAZETO, R.; ABE, Y.; MASAI, K.; YAMAHA, E.; ADACHI, S.; YAMAUCHI, K. Temperature-dependent sex differentiation in goldfish: Establishing the temperature sensitive period and effect of constant and fluctuating water temperatures. **Aquaculture**, 254: 617-624, 2006.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 1. ed. Jundiaí, 2000. 285 p.

LOVSHIN, L.L. Tilapia farming: a growing worldwide aquaculture industry. In: Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Peixes, 1., 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p. 137-164.

LOWE-MACCONNELL, R.H. **Fish Communities in Tropical Freshwaters**. London: Longman Group Limited, 337p. 1975.

LUCKENBACH, J.A.; GODWIN, J.; DANIELS, H.V.; BORSKI, R.J. Gonadal differentiation and effects of temperature on sex determination in Southern flounder (*Paralichthis lethostigma*). **Aquaculture**, 216: 315-327, 2003.

MACIEL JUNIOR, A. Efeitos da temperatura no desempenho e na morfometria de tilápia, *oreochromis niloticus*, de linhagem tailandesa. Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Tese (**Doutorado em Zootecnia**), Universidade Federal de Viçosa, 2006.

OLIVEIRA, R. C. de. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. **RevInter - Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, vol. 2, nº 1, fev., 2009.

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

PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POUHEY, J. L. O. F. **Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água**. Boletim Instituto da Pesca, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2004.

ROTTA, M.A. e J.F. QUEIROZ. **Boas Práticas de Manejo (BPMs) para produção de peixes em tanques-rede**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 27 p (Documentos, n. 47), 2003.

SAMPAIO, J.M.C; BRAGA, L.G.T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa – Floresta Azul – Bahia. **Rev. Bras. Saúde e Produção Animal**, v.6, n.2, p. 42-52, 2005.

SCHMITTOU, H. R. **High density fish culture in low volume cages**. Singapore: American Soybean Association, 1993.

SCORVO FILHO, J.D. **Panorama da aquicultura nacional. 2006**. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/panorama\\_aquicultura.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/panorama_aquicultura.pdf) . Acesso: 15 maio 2015.

SKAJKO, D.; FIRETTI, R. Tilapias em tanque-rede ótima alternativa de investimento. In: **Anuário da**

**pecuária brasileira - Anualpec**. 2000. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, p. 309-22. 2000.

SULIS-COSTA, R. Criação de piavas, *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837) em tanques rede no reservatório de Itá, rio Uruguai, Santa Catarina. **Dissertação de Mestrado**, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Aquicultura. Florianópolis - SC, 2012.

SULIS-COSTA, R. JIMENEZ, J. E.; WEINGARTNER, M.; NUÑER, A. P. de O. **Efeito da temperatura da água na fase inicial de vida e na proporção sexual do jundiá**. Boletim Instituto da Pesca, v. 39, n. 4, p. 379-388, 2013.