



## Custos operacionais de dois sistemas de produção de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Eurico Gumes Fernandes Neto<sup>1</sup> & Matheus Luís Docema<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas, Pecege, MBA, Piracicaba-SP, Brasil

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas, Pecege, MBA, Piracicaba-SP, Brasil

Recebido 6 junho 2025 / 9 junho 2025

### Resumo

A tilapicultura se destaca no mercado brasileiro de agronegócio, como uma das atividades econômicas mais relevantes do setor. Muitos produtores de tilápia em tanques-rede na região Nordeste, especialmente nas barragens do Rio São Francisco, estão desenvolvendo alternativas para mitigar os impactos negativos dos altos custos e baixos índices zootécnicos na fase inicial da produção. Uma dessas alternativas é a utilização de tanques escavados em comparação aos tanques-rede tradicionalmente empregados. O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os índices zootécnicos e custos operacionais dos sistemas de criação de alevinos de tilápia em tanques escavados e tanques-rede de uma piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil. No estudo foram avaliados os índices zootécnicos na fase de alevinos e, em seguida, calculados os custos de implantação, custos operacionais efetivos [COE] e custos operacionais totais [COT], comparando os resultados da produção de alevinos nos dois sistemas de cultivo. A taxa de sobrevivência dos alevinos apresentou um diferencial de 37,19% a favor dos tanques escavados. O ganho de peso médio diário favoreceu os tanques-rede, com um diferencial de 40,68%. Em relação à taxa de conversão alimentar, o tanque escavado mostrou uma diferença negativa de 29,46% em comparação aos tanques-rede. O custo de água, ração e alevinos, dividido pela biomassa, teve um diferencial de -5,15%, enquanto o custo de implantação teve um diferencial de -15,29%. O COT apresentou uma diferença de -2,48%, todos favoráveis à produção de alevinos em tanques escavados. A produção na fase inicial em tanques escavados é vantajosa e rentável em comparação aos tanques-rede para a região analisada.

**Palavras-chave:** piscicultura, tilapicultura, variáveis econômicas, tanque-rede, viveiro escavado.

### Abstract - Operational costs of two Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling production systems

Tilapia farming stands out in the Brazilian agribusiness market as one of the most significant economic activities in the sector. Many cage-cultured tilapia producers in the Northeast region, especially in the reservoirs of the São Francisco River, are developing alternatives to mitigate the negative impacts of high costs and low zootechnical performance during the initial production phase. One such alternative is the use of earthen ponds compared to the traditionally employed cages. The objective of this study was to analyze and compare the zootechnical performance and operational costs of fingerling production systems in earthen ponds and cages at a fish farm located in the municipality of Glória, Bahia, Brazil. The study evaluated zootechnical performance during the fingerling phase and subsequently calculated the implementation costs, effective operational costs [EOC], and total operational costs [TOC], comparing the fingerling production results of the two farming systems. The survival rate of fingerlings showed a 37.19% advantage in favor of the earthen ponds. Average daily weight gain favored the cages, with a difference of 40.68%. Regarding feed conversion ratio, the earthen pond system showed a 29.46% disadvantage compared to the cages. The cost of water, feed, and fingerlings, divided by biomass, showed a -5.15% difference, while implementation costs showed a -15.29% difference. The TOC showed a -2.48% difference, all

\*Autor Correspondente: M.L. Docema, e-mail: [matheus.docema@alumni.usp.br](mailto:matheus.docema@alumni.usp.br)

favorable to fingerling production in earthen ponds. Initial phase production in earthen ponds is advantageous and profitable compared to cage systems for the analyzed region.

**Keywords:** Aquaculture, tilapia farming, economic variables, net cage, earthen pond

## Resumen - Costos operativos de dos sistemas de producción de alevines de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*)

La tilapicultura se destaca en el mercado brasileño del agronegocio como una de las actividades económicas más relevantes del sector. Muchos productores de tilapia en jaulas flotantes en la región Nordeste, especialmente en las represas del Río São Francisco, están desarrollando alternativas para mitigar los impactos negativos de los altos costos y los bajos índices zootécnicos en la fase inicial de producción. Una de estas alternativas es la utilización de estanques excavados en comparación con las jaulas flotantes tradicionalmente empleadas. El objetivo de este trabajo fue analizar y comparar los índices zootécnicos y los costos operativos de los sistemas de cría de alevines de la tilapia en estanques excavados y jaulas flotantes de una piscicultura ubicada en el municipio de Glória, Bahía, Brasil. En el estudio se evaluaron los índices zootécnicos durante la fase de alevinaje y, posteriormente, se calcularon los costos de implantación, costos operativos efectivos [COE] y costos operativos totales [COT], comparando los resultados de la producción de alevines en ambos sistemas de cultivo. La tasa de supervivencia de los alevines presentó una diferencia del 37,19% a favor de los estanques excavados. La ganancia media diaria de peso favoreció a las jaulas flotantes, con una diferencia del 40,68%. En cuanto a la tasa de conversión alimenticia, el estanque excavado mostró una diferencia negativa del 29,46% en comparación con las jaulas flotantes. El costo del agua, alimento y alevines, dividido por la biomasa, tuvo una diferencia del -5,15%, mientras que el costo de implantación presentó una diferencia del -15,29%. El COT mostró una diferencia del -2,48%, todos favorables a la producción de alevines en estanques excavados. La producción en la fase inicial en estanques excavados es ventajosa y rentable en comparación con las jaulas flotantes para la región analizada.

**Palabras clave:** piscicultura, tilapicultura, variables económicas, jaula flotante, estanque excavado.

## Introdução

A aquicultura tem se destacado como um dos setores de maior crescimento na produção de alimentos nos últimos anos, especialmente devido à crescente demanda por proteínas de alto valor biológico. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura [FAO], a produção global de pescado em 2022 cresceu 3% em relação a 2021, totalizando mais de 214 milhões de toneladas e gerando receitas superiores a US\$ 424 bilhões. No Brasil, a produção de pescado alcançou 1,2 milhão de toneladas em 2022 (FAO, 2023).

O Brasil possui um grande potencial para a aquicultura, com mais de 12% da água doce disponível no planeta. No entanto, o país enfrenta diversos desafios no sistema produtivo, tais como flutuações na taxa de câmbio, um mercado nacional pouco explorado, altos custos de produção e regulamentações ambientais, o que o torna um dos maiores importadores de pescados do mundo (Kubitsa & Campos, 2005; Embrapa, 2022). Em 2023, a produção brasileira de peixes de cultivo - aqueles criados em tanques escavados, tanques-rede e sistemas de recirculação - atingiu 887.029 toneladas, um aumento de 3,1% em relação às 860.355 toneladas produzidas em 2022 (Peixe BR, 2024). O potencial hídrico do Brasil é estimado em 5,3 milhões de hectares (ha) de lâmina de água doce em grandes reservatórios, o que, aliado ao clima tropical favorável, tem impulsionado a expansão da piscicultura em tanques-rede (Sidonio et al., 2012).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a espécie de maior relevância econômica na piscicultura brasileira, representando 65,3% da produção nacional de peixes de cultivo, equivalentes a 579.080 toneladas. Em 2023, a produção de tilápias aumentou 5,28% em relação às 550.060 toneladas produzidas em 2022 (Peixe BR, 2024). A criação de tilápias ocorre tanto em tanques escavados quanto em tanques-rede flutuantes, especialmente em grandes corpos hídricos. A facilidade de confinar os animais em alta densidade de estocagem torna o manejo mais simples e eficiente em áreas reduzidas (Resende & Bergamin, 2013). Além disso, a abundância de reservatórios de hidrelétricas tem contribuído para a expansão da produção de tilápias em tanques-rede no Brasil (Perbiche-Neves & Camargo, 2018; Camargo & Amorim, 2020).

As tilápias do Nilo são peixes rústicos que se alimentam de fontes vegetais e animais, adaptando-se rapidamente ao adensamento da aquicultura intensiva. Elas toleram altas concentrações de amônia e baixos níveis de oxigênio, além de possuírem grandes habilidades para filtrar e se alimentar de partículas de plâncton,

especialmente em viveiros com proliferação de algas verdes. Comparadas a outras espécies de tilápia, essa espécie se destaca em termos de crescimento e conversão alimentar (Araújo et al., 2022).

Entretanto, o ambiente aquático é complexo e dinâmico, tornando-se imprevisível e suscetível a eventos adversos. Esses eventos, geralmente resultantes da soma de vários fatores, podem impactar negativamente a produção, limitando o controle que o produtor tem sobre o sistema. Isso aumenta a probabilidade de estresses gerados por parasitas, patógenos e poluentes. Embora a tilápia coabite com organismos benéficos e patogênicos, é uma ideia equivocada pensar que se pode ter um ambiente livre de patógenos. Contudo, com manejo adequado, uso de técnicas e insumos, é possível controlar o ambiente em viveiros escavados, algo que é inviável em sistemas de tanques-rede (Silva et al., 2019).

De acordo com Vera-Calderón e Ferreira (2004), a viabilidade econômica de um sistema produtivo, mesmo em curto prazo, pode ser avaliada pelo desempenho produtivo e pelos insumos utilizados, analisando as receitas e custos gerados. Além disso, um manejo tecnológico adequado em uma produção aquícola pode reduzir os custos médios e aumentar a produtividade, proporcionando maior lucratividade ao produtor, que é seu objetivo principal (Bozano & Cyrino, 2022). Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os índices zootécnicos e custos operacionais dos sistemas de criação de alevinos de tilápias em tanques escavados e tanques-rede de uma piscicultura localizada no município de Glória, Bahia.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O trabalho consistiu em um estudo de caso realizado em uma piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil. A espécie comercial escolhida para o experimento foi a tilápia do Nilo, linhagem Tilamax, e as atividades foram conduzidas em um tanque escavado e em dez tanques-rede berçários. A piscicultura está situada na zona rural do município, em uma propriedade de 16,4 ha de área total às margens do reservatório de Itaparica, da usina hidrelétrica Luiz Gonzaga, que integra o sistema hídrico do Rio São Francisco. A propriedade dispõe de um escritório, um depósito de ração (*containers*), um tanque escavado e os tanques-rede localizados nas águas do reservatório. Além disso, a propriedade está situada a 42 quilômetros da sede do município e próxima à rodovia BA-210, que é utilizada para escoar a produção da empresa.

### Sistema de produção de peixe (tilápia do Nilo)

O sistema produtivo da piscicultura é dividido em quatro fases: alevinagem (1), juvenis (2), crescimento (3) e engorda (4). Destes, 20% dos tanques-rede é utilizado nas fases 1 e 2, enquanto os demais tanques são destinados às fases 3 e 4. A fase de alevinagem, etapa alvo do experimento, é a mais crítica do ciclo produtivo, pois é o período de maior impacto na sobrevivência dos peixes devido à sua vulnerabilidade.

Após a fase de alevinagem, que dura em média de 50 a 60 dias, os animais são contados, vacinados individualmente e classificados por tamanho antes de serem transferidos para a fase 2 do cultivo. Ao final da fase juvenil, após mais 30 dias, os peixes são novamente classificados para a fase 3, onde permanecem por mais 45 a 60 dias, antes de serem movidos para a fase 4. Nesta última fase, os peixes permanecem nos tanques até a despesca, cujo tempo no local é determinado pela dinâmica do mercado. A despesca ocorre no final do cultivo, com os peixes sendo retirados e pesados para venda. Essa atividade conta com a ajuda de funcionários da própria piscicultura e diaristas.

No dia 12 de fevereiro de 2024, foram povoados 22 mil alevinos, cada um pesando 3,5 gramas (g), tanto no tanque escavado quanto nos tanques-rede. Após 50 dias de cultivo, em 02 de abril de 2024, foram realizadas as despescas da fase 1 para a fase 2, iniciando os procedimentos nas primeiras horas da manhã para evitar que a temperatura ambiente interferisse no manejo.

### Sistema de produção de tilápia em tanque escavado

O tanque escavado ou viveiro, utilizado como berçário, está localizado a 400 metros da margem do Rio São Francisco e utiliza água bombeada diretamente deste rio. Com dimensões de 20,0 m x 20,0 m x 1,5 m, o viveiro é equipado com um aerador modelo chafariz de 2 cavalos de potência (cv), que mantém o oxigênio dissolvido estável durante a noite e nos picos de altas temperaturas diurnas. A água do viveiro é renovada semanalmente, ajustando o nível para compensar a evaporação e auxiliar na manutenção da qualidade da água, garantindo uma adequada oxigenação. Além disso, foram utilizados probióticos bioremediadores para auxiliar na decomposição da matéria orgânica gerada pelas microalgas, fezes dos animais e restos de ração (Figura 1).



**Figura 1.** Viveiro escavado utilizado na fase de alevinagem do sistema produtivo de tilápias na piscicultura, em Glória, estado da Bahia, Brasil

### Sistema de produção de tilápia em tanques-rede

A piscicultura possui aproximadamente 70 tanques-rede berçários, dos quais dez foram utilizados para este estudo de caso. Cada tanque-rede berçário tem dimensões de 2,0 m x 2,0 m x 1,5 m, com malha de 19 mm. Além disso, cada tanque é equipado com um bolsão interno feito de lona com plástico Policloreto de Vinila [PVC] de malha 7 milímetros (mm), medindo 1,8 m x 1,8 m x 1,5 m (Figura 2).



**Figura 2.** Tanque-rede utilizado na fase de alevinagem do sistema produtivo de tilápias na piscicultura, em Glória, estado da Bahia, Brasil

Cada tanque-rede foi povoado com 2.200 peixes, resultando em uma densidade de 452 peixes metro cúbico. O espaçamento entre os tanques na mesma linha é, no mínimo, igual ao comprimento do tanque, enquanto entre as linhas deve ser três vezes o tamanho do tanque. Dentro de todos os tanques-rede, são utilizados comedouros confeccionados em telas de multifilamentos de PVC, com 80 cm de altura, que se estendem pelo menos 60 cm abaixo e 20 cm acima da superfície da água. Esses comedouros ajudam a evitar a perda de ração durante o manejo.

Para garantir a flutuação dos tanques, são usadas quatro bombonas azuis de 20 litros, e todos os tanques são feitos com malha de aço inox. Uma linha de bombonas azuis, sustentada por poitas (pesos submersos que

mantêm as cordas e bombonas no lugar), delimita a área de uso da outorga d'água cedida pela União para a produção. Além disso, todos os tanques são cobertos com telas para evitar a captura de peixes por predadores, tais como aves, prevenir a fuga de peixes devido a ondas e ventos, e dificultar roubos. A propriedade também conta com uma plataforma flutuante de 20 m<sup>2</sup>, onde os tanques-rede são acoplados para a realização de manejos, como classificação, vacinação dos alevinos e despesca.

### Mensuração dos índices zootécnicos e custo operacional de produção de tilápias

Os parâmetros zootécnicos selecionados para o levantamento desta pesquisa foram: taxa de sobrevivência (S), peso médio (Pm), ganho de peso diário (GPD), ganho de biomassa (Gbio), taxa de conversão alimentar (TCA) e consumo de ração. Esses índices foram calculados utilizando-se as fórmulas apresentadas abaixo (Novaes, 2010):

$$S (\%) = \left( \frac{N_f}{N_i} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde, S (%): é a taxa de sobrevivência; N<sub>f</sub>: é o número de peixes no final do cultivo; N<sub>i</sub>: é o número de peixes no início do cultivo.

$$P_m (g) = \frac{(\text{média do P})}{N} \quad (2)$$

Onde, P<sub>m</sub> (g): é o peso médio; P: é o peso do animal; N: é o Número de peixes.

$$GPD (g) = \frac{P_f - P_i}{D} \quad (3)$$

Onde, GPD (ganho de peso diário); P<sub>f</sub>: é o peso final; P<sub>i</sub>: é o peso inicial; N: é o número de peixes; D: o número de dias de cultivo.

$$G_{bio} (kg) = \left( \frac{P_f - P_i}{1000} \right) * N_f \quad (4)$$

Onde, G<sub>bio</sub> (ganho em biomassa); P<sub>f</sub>: é o peso final; P<sub>i</sub>: é o peso inicial; N<sub>f</sub>: é o número de peixes no final do cultivo.

$$TCA = \frac{CR}{G_{bio}} \quad (5)$$

Onde, TCA: é a taxa de conversão alimentar; CR: é o consumo de ração; G<sub>bio</sub>: é o ganho de biomassa.

Os principais fatores considerados no levantamento dos custos de produção de tilápias foram subdivididos em custo do sistema e custo de produção (Bozano & Cyrino, 2022). Os custos do sistema envolvem: Investimentos em instalações; Terra (estrutura de produção/viveiros); Prédios e equipamentos (viveiros, tanques-rede, filtros, bombas); Fontes de energia (elétrica, solar, fóssil); Manutenção; Depreciação; Taxas e Custo do Capital investido. Os custos de produção, por sua vez, envolvem: Estoque de peixes (reprodutores, ovos, larvas); Produtos químicos (fertilizantes, medicamentos); Ração; Mão de obra; Bombas, aeradores, aquecedores, oxigenadores; Combustível; Suprimentos (miscelânea); Despesca; Equipamentos (tratores, redes); Mão de obra e Equipamentos para transporte.

Neste estudo de caso, foi utilizada a metodologia para o cálculo dos custos operacionais de produção, conforme proposta pelo Instituto de Economia Agrícola [IEA] e por Matsunaga et al. (1976). Os custos foram agrupados em: Custo Operacional Efetivo [COE] que corresponde à soma das despesas com insumos, mão de obra, operações de máquinas e equipamentos, além dos materiais consumidos na produção (Nascimento et al., 2021). Custo Operacional Total [COT] corresponde a soma do COE com outros custos operacionais, encargos, contribuições, impostos e depreciação (Martin et al., 1996).

De acordo com Martins e Borba (2008), para o cálculo do COE e do COT, os custos são categorizados em variáveis e fixos. Como modelo, também foram utilizadas planilhas de custos operacionais baseadas na metodologia da Companhia Nacional de Abastecimento [Conab, 2010] para a apresentação dos resultados. Os custos variáveis incluem os desembolsos com mão de obra, que são calculados com base nas diárias de cada trabalhador envolvido no experimento, além dos encargos sociais (férias, 13º salário, FGTS e INSS), estimados

em 40% sobre o custo total do salário. Outros custos variáveis incluem a ração dos peixes, o custo do milheiro de alevinos, custo água (ração + alevino/ Gbio), energia/combustível, despesas relacionadas à despesa e despesas administrativas. Os custos fixos são compostos pela depreciação das instalações e dos equipamentos utilizados, sendo a depreciação calculada pelo método linear.

## Resultados e Discussão

Diversos fatores contribuem para o sucesso de uma piscicultura como negócio, incluindo índices zootécnicos, mercado, qualidade da água, ambiente, logística, energia, investimentos e capacidade técnica. Um dos passos mais importantes no desenvolvimento de um projeto de piscicultura é realizar uma avaliação adequada dos recursos necessários para a operação (Scorvo Filho et al., 2010). Cada um desses fatores pode influenciar os resultados, direta ou indiretamente, por meio de suas sinergias (Bozano & Cyrino, 2022). Na piscicultura, a rentabilidade está intimamente ligada à eficiência de produção, que se refere ao desempenho zootécnico do sistema. A taxa de conversão alimentar é uma das principais variáveis relacionadas à rentabilidade econômica, uma vez que os custos com ração podem representar mais de 60% do total dos custos de produção (Forster & Hardy, 2001).

No viveiro escavado, observou-se que o ganho de peso diário (GPD) não foi tão expressivo ( $0,77 \text{ g dia}^{-1}$ ); os alevinos, que iniciaram com uma média de 3,5 gramas, saíram da fase 1 com 42 gramas. Contudo, foi registrada uma boa taxa de sobrevivência (S%) do lote povoado, com 83% dos peixes transferidos para a fase 2, ou seja, 18.254 dos 22.000 peixes inicialmente povoados (Tabela 1). O consumo de ração no viveiro durante o período de 50 dias foi de 637 kg, com uma biomassa aferida (GBio) de 702,78 kg, resultando em uma taxa de conversão alimentar (TCA) satisfatória de 0,91 (Tabela 1). Embora se esperasse um crescimento melhor dos animais, estima-se que os alevinos tenham alcançado a capacidade de suporte do viveiro, que, segundo Monte-Luna et al. (2004), é o nível máximo de população que um determinado ambiente pode suportar com base em seus recursos limitados (alimentos, água, espaço). Esse fator pode ter interferido nos resultados, limitando o desenvolvimento dos alevinos.

Os peixes criados nos tanques-rede, por sua vez, apresentaram um ganho de biomassa (GBio) de 863,62 kg, resultando em um GPD de 1,3, números superiores em comparação com os resultados obtidos do viveiro escavado. Como esperado, a taxa de sobrevivência nos tanques-rede foi menor, com 13.307 peixes restantes dos 22.000 inicialmente povoados, o que resulta em uma sobrevivência de 60,5% (Tabela 1). O consumo de ração no período de 50 dias foi de 1.118 kg, quase o dobro do consumo no viveiro escavado. Isso se deve ao fato de que, nos viveiros escavados, as tilápias, sendo animais filtradores, conseguem se alimentar através das guelras, filtrando a água com microalgas e minerais, enquanto, nos tanques-rede, os peixes dependem totalmente da ração fornecida (Bozano & Cyrino, 2022). Com isso, obteve-se uma maior taxa de conversão alimentar (1,29) em relação aos animais criados no sistema de viveiro escavado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Comparativo dos indicadores zootécnicos da produção de alevinos de tilápia no sistema de viveiro escavado x tanques-rede berçários, no município de Glória, estado da Bahia, Brasil

Variáveis	Viveiro escavado	Tanques-rede
S (%)	83	60,5
Pm i (g)	3,5	3,5
Pm f (g)	42	68,4
GPD (g)	0,77	1,3
GBio (kg)	702,78	863,62
Ração (kg)	637	1.118
TCA	0,91	1,29

O custo de implantação do viveiro escavado totalizou R\$ 30.139,00, sendo que a escavação do viveiro (R\$ 11.800,00), com área de 400 m<sup>2</sup>, e a bomba trifásica (R\$ 8.159,00), de 12,5 cv de potência constituíram os principais custos, com a bomba representando 66,22% do total (Tabela 2). O aerador modelo chafariz de 2 cv (R\$ 1.800,00) usado para manter a estabilidade do oxigênio dissolvido do sistema, principalmente à noite, sendo um item indispensável nos viveiros escavados, apresentou 5,97% do custo total de implantação (Tabela 2). A rede de pesca (R\$ 2.300,00), com um custo de 7,63%, utilizada no momento de retirada dos peixes do viveiro para migrar para fase 2 nos tanques-rede, também é um item imprescindível e precisa ser um produto de qualidade para que não tenha danos no momento do manejo e não atrapalhe o sistema produtivo da fazenda (Tabela 2).

**Tabela 2.** Custo de implantação do viveiro escavado berçário destinado para a produção de alevinos de tilápias na piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil

Discriminação	Quant.	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (R\$)	%
Projeto	1	5.000,00	5.000,00	--	--	16,59
Escavação	1	11.800,00	11.800,00	20	590,00	39,15
Bomba d'água	1	8.159,00	8.159,00	10	815,90	27,07
Aerador	1	1.800,00	1.800,00	5	360,00	5,97
Tela anti-pássaro	1	900,00	900,00	5	180,00	2,99
Puçá	1	180,00	180,00	5	36,00	0,60
Rede de pesca	1	2.300,00	2.300,00	5	460,00	7,63
<b>Total</b>			<b>30.139,00</b>		<b>2.441,90</b>	<b>100,00</b>

Os custos de implantação dos tanques-rede utilizados como berçário na piscicultura totalizaram um montante de R\$ 35.580,00. Os tanques-rede, juntamente com os bolsões, representaram 84,32% do capital investido (Tabela 3). Os tanques-rede usados na piscicultura, preço unitário de R\$ 2.000,00 (Tabela 3), são tanques de 6 m<sup>3</sup>, com menores volumes. Embora os tanques menores tenham uma vida útil reduzida e um maior custo de implantação comparado a implantação do viveiro escavado (Projeto somado a Escavação), eles apresentam melhores desempenhos dos peixes, maiores capacidades de sustentação de biomassa por unidade de volume de água, maiores taxas de renovação de água, menores acúmulos de matéria orgânica no interior do tanque-rede, além de maior facilidade de manejo (Silva, 2008). O custo do barco somado ao motor, foram de 11,53% em relação ao custo total de implantação (Tabela 3), mas é um custo justificável, pois a qualidade do barco e do motor interferem em todo o processo. A falta do barco pode resultar em dias sem a entrega de ração nos tanques-rede. Os peixes, nessa modalidade de cultivo, são extremamente dependentes do fornecimento de ração, pois não possuem outra fonte de alimentação (Rocha, 2006).

**Tabela 3.** Custo de implantação do tanque-rede berçário destinado para a produção de alevinos de tilápias na piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil

Discriminação	Quant.	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (R\$)	%
Tanque-rede completo	10	2.000,00	20.000,00	5	4.000,00	56,21
Bolsões	10	1.000,00	10.000,00	10	1.000,00	28,11
Comedouro	10	70,00	700,00	5	140,00	1,97
Barco	1	2.500,00	2.500,00	10	250,00	7,03
Motor do barco	1	1.600,00	1.600,00	10	160,00	4,50
Cordas de fixação	1	600,00	600,00	5	120,00	1,69
Puçá	1	180,00	180,00	5	36,00	0,51
<b>Total</b>			<b>35.580,00</b>		<b>1.706,00</b>	<b>100,00</b>

O custo do milheiro de alevinos de 3,5 g foi de R\$ 275,00, resultando em um custo total de R\$ 6.050,00 para cada ensaio de 22.000 peixes. A ração utilizada, tanto nos tanques-rede quanto no viveiro escavado, incluiu ração de 1,0 mm, destinada a peixes de 1 a 10 g, com custo de R\$ 192,51 por saco de 25 kg, e ração de 2 a 3 mm, para peixes de 10 a 50 g, custando R\$ 150,73 por saco de 25 kg (Tabelas 4 e 5).

No viveiro escavado, foram utilizados 1,5 sacos da ração de 1,0 mm e 24 sacos da ração de 2 a 3 mm, que juntos totalizaram um custo com ração de R\$ 3.906,29 (Tabela 4). Nos tanques-rede, por sua vez, foram

consumidos 2,7 sacos da ração de 1,0 mm e 42 sacos da ração de 2 a 3 mm, resultando em um custo total de R\$ 6.850,44 (Tabela 5). Ao somar o custo da ração com o custo dos alevinos e dividir pelo ganho de biomassa, obtemos uma variável econômica frequentemente denominado custo água, expresso em R\$ kg<sup>-1</sup>. No viveiro escavado, o custo água foi de R\$ 14,17 kg<sup>-1</sup> (Tabela 4), enquanto nos tanques-rede esse valor foi de R\$ 14,94 kg<sup>-1</sup> (Tabela 5).

A aquisição dos alevinos representou 32,03% do COE do sistema de produção em viveiro escavado, superando o consumo de ração, que foi de 20,68% (Tabela 4). Em viveiros escavados, o alimento natural presente na água, como microalgas e microrganismos, pode contribuir com aproximadamente 30 a 80% da alimentação dos peixes nas fases iniciais (Silva & Garcia, 2019).

**Tabela 4.** Custos operacionais de viveiro escavado berçário destinado para a produção de alevinos de tilápias na piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil

Discriminação	Unidade	Quant. por ciclo de 50 dias	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)	%
Alevinos	Milheiro	22	275,00	6.050,00	32,03
Ração alevinos 45% 1,0 mm	Saco 25 kg	1,5	192,51	288,77	1,53
Ração alevinos 40% 2,0 mm	Saco 25 kg	24	150,73	3.617,52	19,15
Mão de obra funcionário + encargos	Diária	50	65,88	3.294,00	17,44
Mão de obra diaristas	Diária	28	50,00	1.400,00	7,41
Despesas administrativas	-	-	3.000,00	3.000,00	15,88
Energia	KWh	2025	0,22	440,64	2,33
Manutenção	-	-	350,00	350,00	1,85
Outros custos	-	-	450,00	450,00	2,38
<b>Custo Operacional Efetivo (COE)</b>	-	-	-	<b>18.890,93</b>	<b>100,00</b>
Depreciação	-	-	-	2.441,90	
<b>Custo Operacional Total (COT)</b>				<b>21.332,83</b>	

O consumo de ração nos tanques-rede representou 33,97% do COE, corroborando a afirmação de Sabbag et al. (2007) de que a ração tem um peso significativo nos custos operacionais para o produtor, especialmente em sistemas de tanques-rede, onde há limitação ou ausência de alimento natural (Tabela 5). O custo operacional total (COT) resultou da soma do COE e da depreciação, sendo 2,54% maior nos tanques-rede em comparação ao viveiro escavado, totalizando R\$ 21.874,24 (Tabela 5).

A despesa com combustível foi substancialmente menor, representando apenas 0,61% do custo total, em comparação à despesa com energia no custo operacional do viveiro escavado (Tabela 5). O custo com trabalhadores avulsos, que recebem por diária, nos tanques-rede também foi significativamente menor do que o dos diaristas contratados no viveiro escavado. Isso se deve ao fato de que, no viveiro escavado, especialmente durante a despesa para a fase 2, é necessário um maior número de trabalhadores para manusear a rede de pesca e transportar os peixes até a margem do rio (Tabela 5). Além disso, as despesas com manutenção e outros gastos nos tanques-rede, que corresponderam a 1,24% do total foram inferiores às mesmas despesas no viveiro escavado, que alcançaram 4,23% do total (Tabela 5). No viveiro, foram realizados vários reparos na tela anti-pássaro, devido a ataques de predadores, além da adição de insumos como probióticos para manter a qualidade da água.

**Tabela 5.** Custos operacionais de tanques-rede berçário destinados para a produção de alevinos de tilápias na piscicultura localizada no município de Glória, estado da Bahia, Brasil

Discriminação	Unidade	Quantidade por ciclo de 50 dias	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)	%
Alevinos	Milheiro	22	275,00	6.050,00	30,00
Ração alevinos 45% 1,0 mm	Saco 25 kg	2,7	192,51	519,78	2,58
Ração alevinos 40% 2,0 mm	Saco 25 kg	42	150,73	6.330,66	31,39
Mão de obra funcionário + encargos	Diária	50	65,88	3.294,00	16,33
Mão de obra diaristas	Diária	12	50,00	600,00	2,97
Despesas administrativas	-	-	3.000,00	3.000,00	14,87
Combustível	Galão 20 L	1	123,80	123,80	0,61
Manutenção	-	-	150,00	150,00	0,74
Outros custos	-	-	100,00	100,00	0,50
Custo Operacional Efetivo (COE)	-	-	-	20.168,24	100,00
Depreciação	-	-	-	1.706,00	
Custo Operacional Total (COT)				21.874,24	

As pisciculturas podem empregar diversos métodos para otimizar seus negócios, e a comparação de custos e processos de produção é uma estratégia eficaz para maximizar os índices produtivos (Bozano & Cyrino, 2022). O custo da água (calculado como o custo da ração mais o custo dos alevinos, dividido pela biomassa) no viveiro escavado, em relação ao custo da água do tanque-rede, resultou em um diferencial de -5,15% (Tabela 6). Ao comparar os custos de implantação e os custos operacionais totais dos dois sistemas, encontramos diferenciais de -15,29% e -2,48%, respectivamente (Tabela 6). Ao considerar os dados coletados na análise e comparar os resultados dos dois ensaios - viveiro escavado e tanques-rede - observa-se um diferencial favorável aos custos do viveiro escavado. Isso oferece aos piscicultores uma avaliação técnica dos custos e suporte na tomada de decisão sobre qual sistema de cultivo adotar na fase inicial.

**Tabela 6.** Comparativo de custos de produção de alevinos nos sistemas de viveiro escavado e tanques-rede na piscicultura localizada no município de Glória, no estado da Bahia, Brasil

Discriminação	Viveiro escavado	Tanques-rede	Diferencial (%)
Custo Ração + alevinos/Biomassa (R\$)	14,17	14,94	-5,15
Custo de implantação (R\$)	30.139,00	35.580,00	-15,29
Custo Operacional Total (R\$)	21.332,83	21.874,24	-2,48

## Conclusão

O sistema de produção em viveiro escavado é favorável em todos os três comparativos de custos, demonstrando que a produção na fase inicial em viveiros escavados é vantajosa e rentável em comparação aos tanques-rede para a região analisada.

## Agradecimento

Aos que fazem o curso de MBA em Agronegócios da USP/ESALQ, pelo elevado padrão de qualidade no ensino de pós-graduação *Lato sensu*.

## Referências

- Anuário Brasileiro da Piscicultura [Peixe BR]. (2023). Anuário 2023 Peixe BR da Piscicultura. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2023/>. Acesso em: 12 set. 2024.
- Anuário Brasileiro da Piscicultura [Peixe BR]. (2024). Anuário 2024 Peixe BR da Piscicultura. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- Araújo, G.S., Silva, J.W.A., Cotas, J. & Pereira, L. (2022). Fish Farming Techniques: Current Situation and Trends. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10: 20–21. <https://doi.org/10.3390/jmse10111598>
- Bozano, G.L.N. & Cyrino, E.P. (2022). *Estratégias integradas para otimização da rentabilidade na tilapicultura em tanque-rede* (1ª ed.). Piracicaba, SP: Editora Pecege.
- Brabo, M.F., Paixão, D.J. de M.R., Mesquita, R.L. & Costa, M.W.M. (2017). *Viabilidade econômica da criação de tilápia em tanques-rede no Nordeste paraense*. Custos e Agronegócio On Line, 13(Esp.): s/p.
- Camargo, A.F.M. & Amorim, R.V. (2020). Fish farming in cages: a practice to be restricted in Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 32(101): 1–6. <https://doi.org/10.1590/S2179-975X5519>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [Embrapa]. (2023). Pesca e aquicultura. Brasília. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura/nota-tecnica>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- Forster, J. & Hardy, R. (2001). Measuring efficiency in intensive aquaculture. *World Aquaculture*, 32(2): 41–45.
- Kubitsa, F. & Campos, J.L. (2005). *Desafios para consolidação da tilapicultura no Brasil*. Panorama da Aquicultura, 15(91): 14–15.
- Marques, J.N. (2014). Impactos ambientais causados pela produção de peixes nos sistemas de criação [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Martin, N.B., Serra, R., Oliveira, M.D.M. & Okawa, H. (1996). *Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI*. Informações Econômicas, 28(1): 07–28.
- Martins, M.I.E.G. & Borba, M.M.Z. (2008). *Custo de produção*. Jaboticabal: UNESP.
- Meira, K.G. (2022). Principais características das cadeias produtivo-mercado-lógicas do tambaqui e da tilápia no Brasil [Trabalho de Conclusão de Curso]. Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes, RO, Brasil.
- Monte-Luna, P., Brook, B.W., Zetina-Rejon, M.J., Cruz-Escolona, V.H., ... & outros. (2004). The carrying capacity of ecosystems. *Global Ecology and Biogeography*, 13: 485–495. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2004.00131.x>
- Nascimento, F.G.O. & Orlando, T.M. (2021). Viabilidade econômica da criação comercial de tilápias em tanques-rede no município de Cachoeira Dourada – MG [Especialização em Agronegócios]. Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, SP, Brasil.
- Novaes, A.F. (2010). Volumes de tanques-rede na produção da tilápia-do-nylo: estudo de caso [Dissertação de Mestrado]. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.
- Perbiche-Neves, G. & Camargo, A.F.M. (2018). Editorial: reservoirs ecology. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 30: 1–4.
- Rocha, E.S. (2006). Sustentabilidade ambiental do cultivo intensivo de tilápias em tanques-rede e a capacidade de suporte de quatro reservatórios em uma região semi-árida tropical [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Rocha, F.E.P., Takashe, J.V.G., Favero, L.M., Costa, A.R. & Pereira, U.P. (2022). Primeira detecção de infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV) em cultivo de espécies nativas. In: 1º ELAPC, 1–3.
- Sabbag, O.J., Rozales, R.R., Tarsitano, M.A.A. & Silveira, A.N. (2007). Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. *Custos e Agronegócio On Line*, 3(2): 86–100.
- Scorvo Filho, J. D., Mainardes-Pinto, C. S. R., Paiva, P., Verani, J. R., Silva, A. L. da, ... & Costa, A. R. (2008). Custo operacional de produção da criação de tilápias tailandesas em tanques-rede. *Custos e Agronegócio On Line*, 4: s/p.
- Sidonio, L., Cavalcanti, I., Capanema, L., Morch, R., Magalhães, G., ... & Mungiolli, R. (2012). *Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades*. BNDES Setorial, 35: 421–463.

- Silva, B.C., Massago, H. & Marchiori, N.C. (2019). *Monocultivo de tilápia em viveiros escavados em Santa Catarina*. Florianópolis, SC: Editora Epagri.
- Silva, J.R. (2008). Análise da viabilidade econômica da produção de peixes em tanques-rede no reservatório de Itaipu [Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção]. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.
- Vera-Calderón, L.E. & Ferreira, A.C.M. (2004). Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 34(1): 7–17.

Como citar o artigo:

Fernandes-Neto, E.G & Docema, M.L. (2025). Custos operacionais de dois sistemas de produção de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Actapesca*, 23, 140-150