

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

## **VIABILIDADE BIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM PEQUENA PROPRIEDADE RURAL NO NOROESTE DE MINAS GERAIS, BRASIL**

### **BIOECONOMIC FEASIBILITY OF TILAPIA PRODUCTION IN A SMALL RURAL PROPERTY IN THE NORTHWEST OF MINAS GERAIS, BRAZIL**

Thiago Dias Trombeta<sup>1</sup>

Marcos Ferreira Brabo<sup>2</sup>

Roberto Kazuyoshi Naoe<sup>3</sup>

Flavia Cristina Maximo de Godoi<sup>4</sup>

Guilherme Wolff Bueno<sup>5</sup>

Maicon da Rocha Brande<sup>6</sup>

#### **RESUMO**

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), tendo na gestão econômica destes empreendimentos rurais o principal desafio para o crescimento sustentável deste agronegócio. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise bioeconômica da produção de tilápia em viveiros escavados em uma pequena propriedade rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. Durante um ciclo/safra de produção, avaliou-se um empreendimento com 3,8 hectares lâmina d'água, operando em um sistema bifásico para comercialização com peso médio de 800g. A ração representou aproximadamente 74% dos custos totais, sendo o item mais representativo. A produção média do quilo de tilápia correspondeu a 4,83 reais, este foi comercializado por 5,40 reais. Assim, o valor presente líquido atingiu cerca de 326 mil reais, com uma taxa interna de retorno em 29% e *payback* de 3,2 anos, valores que demonstram a viabilidade de investimento neste negócio aquícola.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise bioeconômica, custo de produção, piscicultura, investimento, tilápia, viabilidade econômica.

#### **ABSTRACT:**

Brazil is the fourth largest producer of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the world, and the economic management of rural enterprises is the main challenge for the growth sustainable this agribusiness. The objective of this study was apply an bioeconomic analysis of tilapia production in a small rural property

<sup>1</sup> Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade de Engenharia de Pesca – FEPECA, Universidade do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil.

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Registro, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Registro, SP, Brasil.

<sup>5</sup> Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Registro, SP, Brasil.

<sup>6</sup> Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664	Vol. 12 n. 1	Trabalho 07
Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Jan-Jun 2021	Páginas 01-21
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	periodicoscesg@gmail.com	

in the Northwest of Minas Gerais, Brazil. During a production cycle/crop, an enterprise with 3.8 hectares of water depth was evaluated, operating in a two-phase system for commercialization with an average weight of 800g. Feed represented ~74% of total costs, being the most representative item. The average production of one kilo of tilapia corresponded to 4.83 reais, which was sold for 5.40 reais. Thus, the net present value reached ~326 thousand reais, with an internal rate of return of 29% and a payback period of 3.2 years, values that demonstrate the feasibility of investing in this aquaculture business.

**KEYWORDS:** bioeconomic analysis, economic viability, fish farming, investment, production cost, tilapia.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de proteína de origem animal é um dos segmentos do agronegócio de maior relevância dentro da cadeia produtiva de alimentos. A produção de organismos aquáticos oriundos da aquicultura foi um dos setores do agronegócio que mais cresceu nos últimos anos quando comparado aos demais setores da cadeia produtiva de alimentos de origem animal (VALENTI, *et al.* 2021). Tornando-se mais competitivo a cada ano, um reflexo disto foi à produção total de pescado no ano de 2020 que representou mais de 20% da produção mundial total de alimentos de origem animal (FAO, 2022).

No Brasil, a produção de peixes tem crescido consideravelmente nos últimos dez anos, somente em 2020 atingiu aproximadamente 842 toneladas, um crescimento próximo de 5%. As pequenas ou médias propriedades rurais, que possuem menos de cinco hectares de lâmina de água, foram responsáveis pela maior parte deste montante (VALENTI, *et al.* 2021). A tilápia, manteve-se com a principal espécie produzida no país com percentuais acima de 60% em relação as demais espécies da aquicultura nacional.

O estado de Minas Gerais apresenta o maior número de iniciativas de piscicultura da região Sudeste e responde pela terceira maior produção de tilápia do Brasil desde 2019 (PEIXE-BR, 2022). No ano de 2021, produziu um total de 47 mil toneladas, sendo mais de 94% produção de tilápia, em especial nas regiões Central, Sul e Triângulo (PEIXE-BR, 2022).

A maioria dos empreendimentos em operação adota viveiros escavados ou tanques-rede como estruturas de criação, modalidades que contam com protocolos de manejo (MEDEIROS, 2019). Porém, as estratégias para aquisição de insumos e comercialização representam fatores limitantes na rentabilidade do negócio, em

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

---

especial para pisciculturas de pequeno porte, agravando-se nas propriedades rurais que não adotam modelos de integração ou cooperação para produção e venda.

A aplicação de indicadores econômicos capazes de balizar a gestão e a tomada de decisão de piscicultores e potenciais investidores é fundamental para o desenvolvimento da atividade, principalmente nas regiões onde a cadeia produtiva é menos estruturada (BARROSO, *et al.* 2018). Essas informações também são úteis para gestores públicos, órgãos de fomento e projetistas, visto que apontam dificuldades que oneram a atividade e potencialidades a serem exploradas em.

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise bioeconômica da produção de tilápia (*O. niloticus*) em viveiros escavados em uma piscicultura de pequeno porte no Noroeste de Minas Gerais, visando identificar limitações e oportunidades no empreendimento em questão e contribuir para o estabelecimento de parâmetros e indicadores financeiros e econômicos para a atividade na região.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O potencial global da cadeia de produção de pescados

No ano de 2020, a pesca e a produção aquícola mundial de pescado atingiu um recorde de 214 milhões de toneladas. Deste total, os maiores percentuais do fornecimento de pescados foram representados pela aquicultura (FAO, 2022). Assim, os alimentos aquáticos forneceram cerca de 17% de proteína animal, representando em mais da metade os países da Ásia e África, com impacto de 58,5 milhões de pessoas em produção primária.

O crescimento da produção de proteína animal pela aquicultura que foi acima de 5% ao ano, este crescimento está diretamente relacionado com o aumento na busca por consumo de alimentos mais saudáveis pela população nos últimos anos, principalmente por alimentos de proteína animal com alto valor biológico e de baixo teor de gordura conforme presente na carne de pescado (VALENTI, *et al.* 2021).

A carne de pescado se destaca nesta categoria por se tratar de uma proteína de elevado teor nutricional, principalmente pela presença de ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas de alto valor biológico e de excelente digestibilidade dos nutrientes para nós seres humanos (GONÇALVES, 2011).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

Segundo projeções da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), a produção aquícola apresenta uma perspectiva de crescimento de 32% da produção total de pescado até 2030. Crescimento que proporcionará a ampliação dos negócios já existentes, a criação de novos negócios e interesses de investidores para o setor. Gerando, ainda mais, aumento da renda dos produtores rurais, criação de novos postos de trabalho, demanda de tecnologias e aquisição de crédito, além de incentivos para fornecimento e acessibilidade de subsídios do governo, como o planejamento dos recursos hídricos para o melhor funcionamento da atividade (VALENTI, *et al.* 2021). Principalmente em países como o Brasil, que apresenta grandes áreas de recursos hídricos em potencial para a atividade, clima favorável para produção de diversas espécies de interesse comercial, além da disponibilidade de mão de obra qualificada (BUENO, *et al.* 2020).

## 2.2 A Produção nacional e mineira de tilápia em águas continentais

Atualmente, apesar das crises econômicas decorrentes no Brasil, a atividade aquícola é um dos segmentos de produção de alimentos e vem se consolidando devido ao grande potencial hídrico do país e do clima favorável para inúmeras espécies de interesse comercial (BARROSO, *et al.* 2018). O país apresenta mais de 5,5 milhões de hectares de lâmina de água, desde lagos e reservatórios, com potencial para a execução da atividade aquícola. Além de mais de oito mil quilômetros de costa marítima, sendo que apenas 1% deste potencial hídrico é utilizado para fins de produção de alimentos pela aquicultura (BUENO, *et al.* 2015).

Dentre os setores de produção aquícola brasileiro, a piscicultura apresentou um crescimento significativo no ano de 2020, mesmo em um ano atípico por conta da pandemia global causada pelo vírus COVID-19 que afetou todos os segmentos de mercado inclusive o agronegócio brasileiro. A produção de peixes nacional cresceu mais de 5% em relação ao ano de 2019, com uma produção total acima de 800 mil toneladas de peixe vivo (PEIXE-BR, 2022).

Valenti *et al* (2021), citam que dentre os vários fatores que influenciam este crescimento da produção de tilápia no Brasil, deve-se ao potencial genético da espécie em detrimento das condições ambientais do país, melhoria nos processos de

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

produção e diversificação de sistemas de criação, além da grande aceitação do mercado consumidor que tem favorecido significativamente para que a espécie tornasse líder da produção total de pescado no país. Fato que pode possibilitou ao Brasil tornar-se o quarto maior produtor de tilápia do mundo (FAO, 2022). Demonstrando o potencial que o país ainda tem para crescer com a produção de tilápia, mediante o potencial hídrico inexplorado até o momento em relação aos países que lideram o *ranking* mundial de produção de pescado.

Deste volume total de produção de tilápia no país, a região Sul lidera com uma produção total acima de 213 mil toneladas, representando mais de 44% da produção total do país, seguido pela região Sudeste com uma produção total de 127,3 mil toneladas em 2020 (26,2% da produção nacional). O Estado de Minas Gerais também tem contribuído com o crescimento deste setor no país, em 2020 atingiu valores de 38,60 mil toneladas produzidas, sendo o sétimo Estado da Federação no *ranking* nacional de produção de tilápia, com um crescimento de 14,8% da produção no Estado em relação ao ano de 2019 (PEIXE-BR, 2020).

No Estado de Minas Gerais, até meados de 2018, tinham aproximadamente 14 mil produtores de tilápia em todo o Estado, destes apenas um pequeno número de produtores rurais constituem suas propriedades legalizadas (MEDEIROS, 2019). Os que praticam a atividade majoritariamente em sistema de tanques-rede, utilizando as principais áreas direcionada a atividade aquícola nos reservatórios das Usinas Hidroelétricas (UHE) dos municípios localizados na região Noroeste, Sudoeste, Sul de Minas. Onde concentram-se principalmente na região do Vale do São Francisco (Três Marias), além das pisciculturas instaladas em Furnas e em pequenos reservatórios ou represas rurais com predominância de pequenos piscicultores (RORIZ, 2016, MEDEIROS, 2019).

O interesse dos produtores rurais pelo setor da tilapicultura em sistemas de tanques-rede no Estado tem se fortalecido devido o a presença crescente de associações e cooperativas, que tem acrescido o potencial da atividade no Estado pela facilidade de escoamento da produção e da aquisição de matéria prima com melhores preços no mercado, principalmente do insumo de maior custo de produção que é a ração para os animais (MEDEIROS, 2019).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

Outro fator importante que alavancou a produção em Minas Gerais, destaca-se pela instalação de frigoríficos em municípios estratégicos com proximidade aos setores de produção e do interesse dos órgãos públicos e governamentais em fomentar a atividade no Estado, que tem favorecido principalmente os produtores rurais que atuam com sistemas de produção de viveiro escavado, que tem crescido o número de propriedades rurais nos últimos anos (MEDEIROS, 2019; PEIXE-BR, 2020).

Apesar deste interesse crescente pela tilapicultura, existem inúmeras dificuldades que entravam o desenvolvimento da atividade no Estado. Principalmente se tratando da legalização da atividade, por conta da demora nas liberações dos termos de outorga para uso e captação de água, além de falta de capacitação técnica da mão de obra local, assistência técnica eficiente, baixa qualidade e pouca disponibilidade de alevinos e elevados custos de produção (RORIZ, 2016). Estes eventos são ocasionados por deficiências na integração dos elos da cadeia produtiva da tilápia no Estado e falta de controle dos processos de produção, operacionais e financeiros principalmente.

Neste contexto, para que uma determinada atividade aquícola possa expandir e se desenvolver de maneira sustentável, com geração de renda constante, retenção da mão de obra local e agregação de riquezas para uma determinada região ou país, necessita-se organizar sua cadeia de produção além de fortalecer os seus elos de conexão, desde os fornecedores da matéria-prima (alevinos), de insumos para a produção (ração), aproximação dos agentes de extensão e assistência técnica, além do apoio e fomento constante dos órgãos governamentais (BARROSO, *et al.* 2018).

### **2.3 Gestão econômica e financeira aplicada na aquicultura**

O sucesso de qualquer empreendimento do setor aquícola está diretamente relacionado com a eficiência nos processos operacionais, como manejo adequado dos peixes desde a chegada dos alevinos na fazenda até no manejo alimentar no dia a dia da fazenda (SIQUEIRA, 2017). Além da eficácia no controle de orçamento e na gestão financeira mês a mês da atividade, como o controle das vendas e planejamento das atividades operacionais e financeiras ao longo do ciclo de produção

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

(ZVAVAHERA, *et al.* 2018). Com isto, é possível tornar a atividade mais lucrativa, por se ter um melhor controle dos processos operacionais e dos custos de produção a cada ciclo de produção.

Este processo é fundamental para a sustentabilidade bioeconômica do negócio diante das incertezas econômicas enfrentadas pelos produtores rurais em um país como o Brasil, que apresenta grandes instabilidades econômicas por conta de fatores políticos, dos quais impactam diretamente os produtores rurais, como aumento da inflação, das taxas de juros e da taxa de cambio, que elevam consideravelmente os preços dos insumos e acabam acarretando grandes oscilações nos custos de produção ao longo dos ciclos produtivos das atividades aquícolas no país (TROMBETA, *et al.* 2017; BRANDE, *et al.* 2019).

Muitos piscicultores, ainda desconhecem seus desembolsos com custeio operacional da atividade piscícola, sejam por migrarem de outras atividades do setor do agronegócio ou até mesmo por desconhecer as especificidades que o segmento piscícola requer em seu dia a dia operacional, ou até mesmo a falta de tempo e de conhecimento tratando-se de pequenos agricultores familiares (ENGLE, 2010; SIQUEIRA, 2017; BUENO, *et al.* 2020).

O ponto essencial para o sucesso das pisciculturas no Brasil, do ponto de vista de negócio, está na gestão operacional e financeira eficiente a qual fará com que haja uma redução nos custos operacionais, aumentando as margens de lucro operacional, consequentemente aumento no resultado líquido da fazenda e da renda para o produtor rural (MISUND, 2018).

Do ponto de vista de gestão, para que um negócio seja viável economicamente, rentável e lucrativo ao longo dos anos, os produtores rurais precisam compreender cada etapa do processo de produção, além do funcionamento de toda a cadeia produtiva, para que tenha capacidade de competitividade no mercado, frente ao poder de barganha dos concorrentes do negócio, seja para aquisição dos insumos ou até mesmo para negociação do melhor preço de venda no mercado (ARDALAN, 2017; MISUND, *et al.* 2018). Conhecer efetivamente a capacidade produtiva da espécie que está produzindo, mediante a mensuração do desempenho zootécnico e da demanda

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

de insumos para que a espécie produzida atinja todo seu potencial genético de crescimento (SIQUEIRA, 2017; CAI, *et al.* 2018).

Ao longo de cada ciclo de produção o produtor deve-se atentar para os desembolsos com as aquisições de cada insumo necessário para a operacionalização da atividade (ENGLE, 2010; MISUND, *et al.* 2018). Que são fundamentais para mensurar e compreender quais são os seus custos variáveis (CV) e fixos (CF) com a atividade realizada, além de possibilitar estimar os indicadores financeiros como a receita bruta (RB), receita líquida (RL), lucro operacional (LO), margem de lucro ou a lucratividade do negócio, e conseqüentemente calcular o custo médio de produção para cada quilograma produzido e o resultado financeiro com base no custo unitário em relação ao preço de venda praticado pelo produtor rural (KUMAR e ENGLE, 2016; PETERSEN, *et al.* 2019).

A aplicação destes indicadores financeiros, em conjunto com o controle operacional da atividade piscícola, facilitará o gerenciamento da atividade e da elaboração de uma base de dados robusta da piscicultura, que possibilitará maior precisão nas tomadas de decisões a cada planejamento do negócio e na gestão a cada ciclo de produção (ARDALAN, 2017; PETERSEN, *et al.* 2019).

Assim, é permitindo avaliar o desempenho produtivo e financeiro do negócio a curto, médio e em longo prazo com a atividade desempenhada, mediante este processo o produtor rural terá em mãos as informações necessárias para estimar a demanda de capital de giro e reinvestimentos necessários no negócio, seja para expansão, escalabilidade ou diversificação da sua atividade, de forma sustentável financeiramente e economicamente, reduzindo as chances excessivas de endividamentos e até mesmo de falência no longo prazo (ARDALAN, 2017; MISUND, 2018).

Considerando estes elementos da gestão financeira, pode-se projetar o fluxo de caixa futuro a valor presente, com base nos dados históricos e dos conhecimentos dos fluxos de entrada (receitas) e saída (despesas) da fazenda, para verificar a viabilidade do empreendimento, com base na aquisição de capital para reinvestimentos, capital de giro, ou até mesmo para utilizar como parâmetro de investimento em outras áreas aquícolas, seja em reservatórios ou viveiro escavado

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--



(ENGLE, 2010). Mediante a aplicação de indicadores de viabilidade econômica, como taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e o período de retorno de capital em anos (*Payback*), dos quais são fundamentais para a tomada de decisão da aplicação de capital no negócio pelo produtor rural, para reinvestimentos e aquisição de crédito rural, ou para entrada de novos investidores no segmento aquícola (KUMAR e ENGLE, 2016).

Inúmeros estudos foram realizados no Brasil com a temática de indicadores financeiros e análise de viabilidade bioeconômica para a atividade aquícola, como piscicultura, carcinicultura, algicultura, malacocultura e outras atividades deste segmento do agronegócio (FURLANETO, *et al.* 2010; SABBAG, *et al.* 2011; SILVA, *et al.* 2012; BRABO, *et al.* 2013; PONTES e FAVARIN, 2013; SANCHES, *et al.* 2013; BRABO, *et al.* 2017; DAVID, *et al.* 2018; BRANDE, *et al.* 2019; CASTRO, *et al.* 2019). Havendo deficiência de informações sobre o assunto para a produção de tilápia em sistemas de viveiro escavado para pequenos produtores no Estado de Minas Gerais. Neste quesito, o presente artigo visa contribuir com informações de análise de custo, lucratividade e viabilidade econômica para a produção de tilápia (*O. niloticus*) na região Noroeste de Minas Gerais, como modelo praticado por pequenos produtores rurais em sistema de viveiros escavados.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado em um empreendimento de piscicultura localizado na mesorregião Noroeste de Minas Gerais, município de Unai/MG (16°17'14.74"S, 47°19'41.64"O), no período da primavera e verão de 2017. A caracterização produtiva do empreendimento foi realizada *in loco*, conforme a situação real de produção (Tabela 1).

Os viveiros tinham aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> (100m x 20m) e profundidade média de 1.5 m. O abastecimento de água no empreendimento era realizado por meio de um canal sem revestimento, que conduzia a água por gravidade, que abastecia os viveiros por meio de uma tubulação em PVC de 0.75mm. A renovação diária de água era mantida de 1 a 5%, conforme os níveis de oxigênio dissolvido e compostos nitrogenados.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

**Tabela 1.** Caracterização da piscicultura, Noroeste de Minas Gerais, Brasil.

<b>Espécie cultivada</b>	<b>Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)</b>	
Sistema de cultivo	Bifásico <sup>1</sup>	
Número de viveiros	17	
<sup>1</sup> Área destinada à fase I - alevinagem (ha)	0,14	
<sup>1</sup> Área destinada à fase II - engorda (ha)	3,75	
Lâmina d'água do empreendimento (ha)	3,89 ha	
Fase I – Alevinagem	Peso médio inicial (g)	0,5
	Peso médio final (g)	50
	Dias de cultivo	60
	Densidade inicial (peixes/m <sup>2</sup> )	60
	Taxa de sobrevivência (%)	80
	Produtividade final (kg/m <sup>2</sup> )	2,4
	Conversão alimentar aparente	1,4
	Número de ciclos ao ano	4
Fase II - Engorda	Peso médio inicial (g)	50
	Peso médio final (g)	800
	Dias de cultivo	180
	Densidade inicial (peixes/m <sup>2</sup> )	3,3
	Taxa de sobrevivência (%)	90
	Produtividade final (kg/m <sup>2</sup> )	2,37 kg/m <sup>2</sup>
	Conversão alimentar aparente	1,7
	Número de ciclos ao ano	2
<b>Produção anual</b>	<b>178.18 toneladas</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores

<sup>1</sup>Sistema que demanda a utilização de duas fases produtivas, sendo a fase 01 compreendida com peixes pesado de 1 a 50g e na fase 02 de 50g a 800g.

A alimentação dos peixes foi realizada conforme tabela de arraçoamento que estima uma quantidade baseada em porcentagens do peso vivo (PV, sendo: 8%PV com peso ~5g, 5%PV com peso ~400g e 1%PV com peso ~600g), A porcentagem de proteína bruta variou de 50% (peso 5g a 50g) e 32% (peso ~55g a 800g).

Os insumos utilizados para correção da qualidade de água, desinfecção e fertilização dos viveiros foram respectivamente: calcário agrícola, superfosfato triplo e cal virgem. Para a bioeconômica o estudo foi composto pela estrutura descrita na Tabela 2.

**Tabela 2.** Itens de composição para avaliação bioeconômica do empreendimento.

<b>Tipo</b>	<b>Itens</b>
Investimentos	Projetos, consultorias, prestação de serviços, reformas na infraestrutura de produção e acesso, reparo na rede elétrica, aquisição de equipamentos e materiais de uso permanente.
Custos fixos	Depreciação, manutenção, mão de obra fixa, encargos trabalhistas, arrendamento da propriedade e custos administrativos e contábeis.
Custos variáveis	Ração, alevinos, fertilizantes, sanitizantes, combustível, mão de obra temporária e energia elétrica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 01-21
---	--	------------------------------

A avaliação bioeconômica no cenário de produção do empreendimento foi baseada nos seguintes indicadores: custo de produção (R\$/Kg), margem de lucro (R\$), ponto de equilíbrio (%), rentabilidade (%), prazo de retorno do investimento (anos), taxa interna de retorno (TIR), valor líquido presente (VLP) e taxa de atratividade, de acordo com o descrito por Engle (2010) e Eherlich e Moraes (2015).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo de investimento total para reativação do empreendimento com estrutura de produção em 3,89 ha de lâmina d'água, distribuídos em 17 viveiros foi de aproximadamente 333 mil reais o qual considerou obras civis, equipamentos e materiais para operação da atividade (Tabela 3). O principal item de investimento foi o custo de R\$ 250.000,00, que representou 75% do investimento total. Esse recurso foi utilizado na reativação da propriedade (reforma dos viveiros, taludes, canal de abastecimento e sede), uma vez que o empreendimento foi arrendado e no cenário atual estava sem nenhuma utilização da estrutura de produção.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

**Tabela 3.** Investimentos para implantação de empreendimento de piscicultura em viveiros com 3.89 ha de lâmina d'água em Unai, Minas Gerais, Brasil.

<b>Investimentos</b>					
<b>A. Estrutura fixa e implantação do projeto</b>					
Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Custo total (R\$)	%
Serviços preliminares					
Elaboração de estudo de viabilidade	Serviço	1	2.000,00	2.000,00	0,60
Apoio técnico mensal e treinamento	Visita	12	1.000,00	12.000,00	3,61
Obras civis					
Reforma de galpão para armazenar ração	Unidade	1	15.000,00	15.000,00	4,51
Reparo na rede elétrica	Unidade	1	10.000,00	10.000,00	3,01
Reparo dos viveiros e canais de abastecimento e drenagem	Unidade	1	250.000,00	250.000,00	75,23
Outros					
Despesas gerais	%	1	-	8.250,00	2,48
<b>Subtotal - Estrutura fixa e implantação do projeto</b>				<b>297.250,00</b>	<b>89,44</b>
<b>B. Equipamentos e material permanente</b>					
Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Custo total (R\$)	% do total
Aeradores 2 HP trifásico	Unidade	5	2.250,00	11.250,00	3,39
Cilindro de oxigênio 5 L c/manômetro e mangueira micro perfurada	Unidade	1	1.532,90	1.532,90	0,46
Oxímetro digital microprocessador HANNA (OHI 9147)	Unidade	1	2.484,90	2.484,90	0,75
pH metro HANNA (Tester de pH/Temperatura pHep@5)	Unidade	1	558,80	558,80	0,17
Termômetro de máxima e mínima. Escala entre 38 °C negativos a 40 °C positivo	Unidade	4	50,00	200,00	0,06
Moto bomba à gasolina Honda WB30HX	Unidade	1	1.710,00	1.710,00	0,51
Bomba de agrotóxico	Unidade	2	200,00	400,00	0,12
Carretinha de reboque	Unidade	1	3.000,00	3.000,00	0,90
Roçadeira	Unidade	1	1.400,00	1.400,00	0,42
Kit colorimétrico para análise de água com disco de secchi	Unidade	1	500,00	500,00	0,15
Diversos	%	5,0%	-	1.151,83	0,35
<b>Subtotal - Equipamentos e material permanente</b>				<b>24.188,43</b>	<b>7,28</b>
<b>C. Implementos e utensílios</b>					
Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Custo total (R\$)	% do total
Rede de despesca malha 25 mm, fio 210/24, comprimento 28 metros com bolsa, altura nas mangas 4 metros, altura na bolsa 8 metros	Unidade	1	1.270,00	1.270,00	0,38
Rede para alevinagem malha 15 mm, fio 210/16, comprimento 28 metros , altura total de 2,5	Unidade	1	845,00	845,00	0,25
Tarrafa malha 8 mm	Unidade	1	300,00	300,00	0,09
Puçá reforçado, estrutura em aço galvanizado, malha 12 mm nylon seda multifilamento sem nós fio 210/24	Unidade	2	80,00	160,00	0,05
Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>			Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>	

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

Puçá reforçado, estrutura em aço galvanizado, malha 20 mm nylon seda multifilamento sem nós fio 210/24	Unidade	2	75,00	150,00	0,05
Puçá reforçado, estrutura em aço galvanizado, malha 5 mm nylon seda multifilamento sem nós fio 210/24	Unidade	2	65,00	130,00	0,04
Rolo de corda trançada oleada 10 mm	Kg	3	18,06	54,18	0,02
Baldes de polietileno com tampa 50 L	Unidade	10	30,50	305,00	0,09
Rede anti pássaro 50 mm (70 x 28m)	m <sup>2</sup>	1	1.350,00	1.350,00	0,41
Caixa plástica vazada 16 Litros	Unidade	10	25,90	259,00	0,08
Caixas d'água 300 L + adaptação	Unidade	1	844,90	844,90	0,25
Caixas d'água 500 L	Unidade	1	768,90	768,90	0,23
Classificador malha 12 mm com 100x60x (45cm altura.) impregnado de PVC sannet;	Unidade	2	75,00	150,00	0,05
Classificador malha 15 mm com 80x50x40cm, impregnados de PVC (sannet);	Unidade	2	65,00	130,00	0,04
Classificador malha 20 mm com 60x45x30 cm, impregnados de PVC (sannet);	Unidade	2	60,00	120,00	0,04
Balança móvel para despesca	Unidade	1	2.800,00	2.800,00	0,84
Macacão vulcanizado 100% a prova d água	Unidade	2	350,00	700,00	0,21
Luvas de pano emborrachada	Par	10	3,50	35,00	0,01
Diversos	%	5,0%	-	518,60	0,16
<b>Subtotal - Implementos e utensílios</b>				<b>10.890,58</b>	<b>3,28</b>
<b>Total de investimentos</b>			<b>R\$ 332.329,01</b>		<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os custos (fixo e variável) ao ano para operação do empreendimento somou R\$ 860.382,83, sendo que os custos fixos anuais foram de R\$ 115.040,33 e concentra-se principalmente no pagamento do arrendamento da propriedade, representando 45.90% do custo fixo total (Tabela 4).

Os custos variáveis (ração, alevinos, fertilizantes e etc.) totalizaram R\$ 745.342,50, e o principal item desse custo é a ração que representou 85% dos custos variáveis (Tabela 5). Segundo Brande, *et al.* (2019), a ração é o principal componente do custo de produção da piscicultura, comportamento também verificado neste estudo onde representou 73.5% dos custos totais. Furlaneto *et al.* (2006) e Brabo *et al.* (2013) também verificaram isto, tendo um custo com a ração de 71% e 73%, respectivamente, na produção de tilápias em tanques-redes, em São Paulo e Pará. No entanto, Trombeta *et al.* (2017), observou um custo de 64% na produção de tilápias em viveiros escavados no Distrito Federal.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

**Tabela 4.** Custos fixos para operação do empreendimento de engorda de tilápias em viveiros com 3.89 ha de lâmina d'água.

<b>Custos Fixos</b>				
<b>Itens</b>	<b>Quantidade anual</b>	<b>Valor mensal (R\$)</b>	<b>Custo total anual (R\$)</b>	<b>%</b>
Arrendamento da propriedade	1	4.400,00	52.800,00	45,9
	Salário mensal	1	10.560,00	
	Encargos trabalhistas (férias, 13° e previdência)	1	3.566,11	
Mão de obra: um auxiliar de produção	Bônus por produção (R\$ 0.05/kg)	1	8.909,07	25.675,18 22,32
	Complemento salarial	1	2.640,00	
Plano mensal de internet	1	100	1.200,00	1,04
Limpeza do canal de abastecimento	1	516,66	6.200,00	5,39
Depreciação*	1	15.002,95	15.002,95	13,04
Manutenção das estruturas e equipamentos**	1	6.284,08	6.284,08	5,46
Despesas contábeis e administrativas	1	656,51	7.878,11	6,85
<b>Total custo fixo</b>	<b>-</b>	<b>52.635,30</b>	<b>115.040,33</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

\*Para as obras civis considerou-se vida útil de 30 anos e para os equipamentos e materiais de 7 anos. \*\* Considerou-se 2% sobre as obras civis, equipamentos e materiais.

Este evento que ocorre com frequência e impacta diretamente os custos de produção da tilápia, poderia ser atenuado em empreendimentos que utilizam viveiros escavados onde os animais recebem outras fontes de alimento (plâncton), além da ração, quando comparado aos tanques-redes. No entanto, verifica-se que a participação dos custos fixos, caracterizado pelo modelo do negócio, ainda influencia fortemente na participação da ração frente aos custos totais.

Outro dispendido avaliado nos custos totais são os alevinos, estes representaram 5,7% dos custos variáveis, podendo oscilar entre 4 a 10% sua participação nos custos de um projeto de piscicultura, isto está alinhado a mortalidade, manejo de transporte e aclimatação dos animais nos viveiros. Além disto, deve considerar a aquisição de alevinos com boa qualidade genética e sanitária, fatores que influenciam bastante no crescimento dos peixes (GONTIJO, *et al.* 2008).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 01-21
---	--	------------------------------

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

**Tabela 5.** Custos variáveis para operação do empreendimento de engorda de tilápias em viveiros com 3.89 ha de lâmina d'água.

Custos Variáveis					
Itens	QTD anual	Valor unitário (R\$)	Custo total anual (R\$)	%	
Ração	Pó 50% PB*	11,48 sacos	77,20	634.216,31	85,09 (73.5% do custo totais)
	Juvenil 1.7 mm 46% PB	91,84 sacos	114,81		
	Juvenil 2.5 mm 42% PB	2.879,61 sacos	67,75		
	Crescimento 5 mm 32% PB	2.995,43 sacos	40,47		
	Crescimento 8 mm 32% PB	7.572,71 sacos	40,47		
Alevinos	328 milheiros	130,00	42.640,00	5,72	
Superfosfato triplo	2.564,83 kg	5,00	12.824,16	1,72	
Calcário agrícola	15.544,44kg	0,250	3.886,11	0,52	
Cal virgem	7.772,22 kg	0,39	3.031,17	0,41	
Sal	900 kg	0,60	540,00	0,07	
Medicamentos	10 Unidade	50,00	500,00	0,07	
Energia elétrica	25.301,20 kWh	0,3320	8.400,00	1,13	
Combustíveis	3.790 L	3,80	14.400,00	1,93	
Mão de obra temporária**	80 diárias	88,00	7.040,00	0,94	
Alimentação (mão de obra)	250 refeições	13,82	3.456,00	0,46	
Diversos	2%	720.437,74	14.408,75	1,93	
<b>Total custo variável</b>	<b>R\$ 745.342,50</b>			<b>73,93</b>	
<b>Custos totais (fixo + variável)</b>	<b>R\$ 860.382,83</b>			<b>100,00</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

\*PB - Proteína bruta. \*\*8 diárias para 2 operários ao ano. Para 4 classificações e 24 diárias, considerando 3 operários a cada despesa.

Neste negócio avaliado, os peixes foram comercializados *in natura*, ou seja, vivos para vendedores locais ou revendedores de outras localidades, principalmente para o mercado do Distrito Federal. Assim, o preço de venda foi de R\$ 5.40/kg, considerando uma perda de 1% no processo de despesa, o que gera uma receita total ao ano de R\$ 962.179,76. O preço de venda é o principal fator que influencia nos indicadores econômicos haja vista que atua diretamente na receita gerada para o negócio.

Os indicadores econômicos resultantes desse estudo podem ser observados na Tabela 6. O custo de produção nesse cenário produtivo foi de 4.83/kg, proporcionando uma margem de lucro de R\$ 0.57/kg (11,8%). Esses indicadores são influenciados principalmente pelo preço da ração já que esse insumo representou 73.7% do custo total.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 01-21
---	--	------------------------------

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

**Tabela 6.** Avaliação econômica do empreendimento de engorda de tilápias em viveiros com 3.89 ha de lâmina d'água com ~179 toneladas de produção por ano.

<b>Avaliação Econômica</b>	
<b>Indicadores</b>	<b>Valor</b>
Produção anual	178.181,44 kg
Receita total anual	R\$ 962.179,76
Receita líquida ao ano	R\$ 101.796,94
Custo de produção	4.83 R\$/Kg
Preço médio	5.40 R\$/Kg
Margem de lucro	R\$ 0.57
Ponto de equilíbrio	53.05 %
Rentabilidade simples	10.57 %
<i>Payback</i>	3.26 anos
Taxa interna de retorno (TIR)	29.00%
Valor presente líquido (VLP)	R\$ 325.794,47
Taxa de mínima de atratividade (TMA)	10%

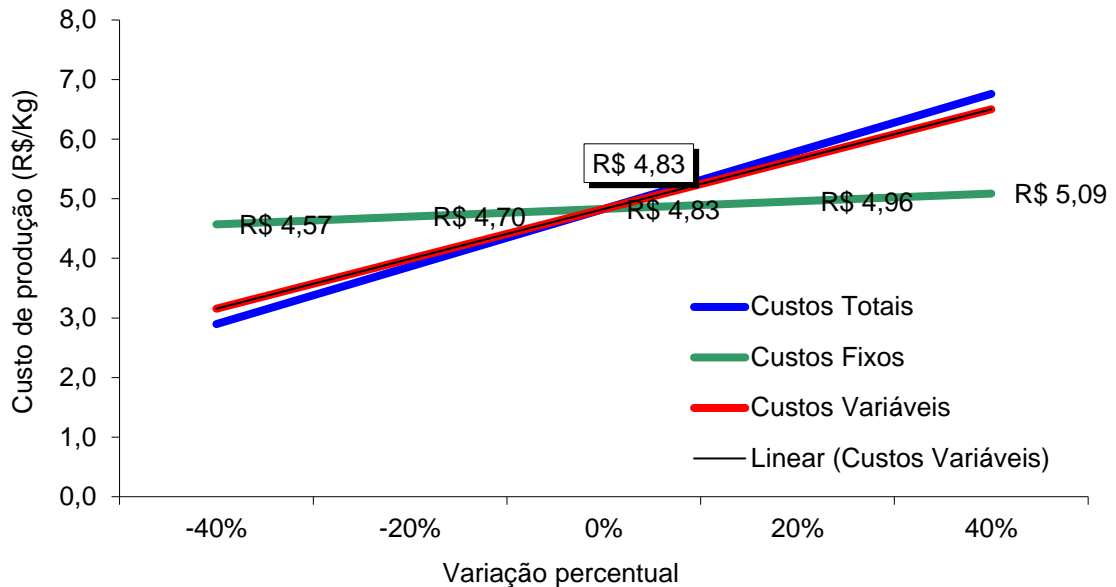
Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que a ração é o principal custo na piscicultura (BRANDE *et al.*, 2019), existem algumas maneiras para reduzir os custos desse insumo, tais quais: adotar planilhas de gestão do empreendimento; compra de ração direta com as fábricas; compra de ração compartilhada com outros produtores; aquisição de alevinos de qualidade e procedência. Além de estabelecer um programa eficiente de manejo alimentar, considerando a oferta correta da quantidade de ração, horários regulares e verificação dos parâmetros de qualidade da água, em especial a temperatura.

Considerando a importância para gestão de custos e planejamento financeiro, produtivo e de comercialização deste pescado, deveser aplicar análises que permitam identificar o custo de produção frente aos custos totais, fixo e variável, este é um indicador desconsiderado por muitos gestores e que deveria ser um dos principais a serem empregados na tomada de decisão do tempo para abate e venda do pescado (CAI, *et al.* 2018).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--





**Figura 1.** Análise de sensibilidade em relação ao custo de produção frente aos custos totais, fixo e variável da produção de tilápia em viveiros escavados no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na análise de sensibilidade, apresentada na Figura 1, observa-se que o custo de produção é mais sensível aos custos variáveis do que aos fixos. Dessa maneira, caso se reduza os custos variáveis, sobretudo de ração, o custo de produção diminui e acontece uma melhora de todos os indicadores bioeconômicos. Esse tipo de estudo é fundamental para tomada de decisão de empresários, produtores e investidores com interesse na piscicultura.

Assim, tais resultados são influenciados fortemente pelos preços das rações e da comercialização dos peixes, esses dois fatores merecem atenção especial visando à maximização dos lucros. O consumo de ração e ganho de peso dos animais estão diretamente relacionadas às condições climáticas (principalmente temperatura da água) e metabólicas dos animais (dada pela eficiência biológica em aproveitar o alimento fornecido, digestibilidade e qualidade dos ingredientes da ração). Assim, por meio da avaliação bioeconômica é possível avaliar o tempo, peso, condições zootécnicas e recursos naturais necessários para produção do pescado visando atingir o ponto ótimo biológico (peso e condições naturais) com determinada ração,

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

temperatura etc. visando atingir determinado retorno econômico desejado na produção do pescado.

## 5 CONCLUSÕES

A produção de tilápias em viveiros escavados em pequena propriedade no Noroeste de Minas Gerais é viável economicamente. O negócio apresentou receita positiva nas operações, sendo necessário aumentar a margem de lucro, afetada principalmente pelos custos com a ração, preço de venda dos peixes e escala de produção.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à piscicultura comercial Empresa Ditarrafa, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processos nº 2019/07948-6 e 2021/03730-6), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (bolsa nº 142382/2019-1 e 31.3135/2019-3) pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. **Relatório Anual**. 2022. Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>> Acesso em 20 de Outubro de 2022.

Ardalan, K. Capital structure theory: reconsidered. School of Management. **Research in International Business and Finance**, New York, v. 39, p. 696-710, 2017.

Barroso, R. M.; Muñoz, A. E. P.; Tahim, E.F.; Webber, D. C.; Albuquerque Filho, A. da C.; Pedrosa Filho, M. X.; Tenório, R. A.; Carmo, F. J. do; Barreto, L. E. G. de. D.; Muehlmann, L. D.; Silva, F. M.; Hein, G. (eds.) **Diagnóstico da cadeia de valor da tilapicultura no Brasil**, Brasília, DF: Embrapa, 181p., 2018.

Brabo, M. F., Flexa, C. E., Veras, G. C., Paiva, R. S., Fujimoto, R. Y. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 56-64, 2013.

Brabo, M.F.; Paixão, D.J. de M.R.; Mesquita, R.L.; Costa, M.W.M.; Campelo, D.A.V.; Veras, G.C. Economic feasibility of tilapia creation in net cages in Northeast of Para State, Amazon. **Custos e @gronegócio online**, v. 13, Special Edition, 2017.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

Brande, M. da R., Leonardo, A.F.G., Ganoa, C.A.P., Reis Neto, R. V. & Bueno, G.W. Viabilidade bioeconômica de pisciculturas familiares produtoras de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em área de Mata Atlântica em São Paulo, Brasil. **Custos e Agronegócios online**, v.15, n. 2, p. 2-18, 2019.

Bueno, G.W.; Leonardo, A. F. G.; Machado, L. P.; Brande, M. R. ; Godoy, E. M. ; David, F. S. Indicadores de sustentabilidade socioambiental de pisciculturas familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira - SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Online)**, V. 72, p. 901-910, 2020.

Bueno, G. W.; Ostrensky, A.; Canzi, C.; Matos, F.T., & Roubach, R. (2013). Implementation of aquaculture parks in Federal Government waters in Brazil. **Reviews in Aquaculture**, 7(1), 1–12. doi: 10.1111/raq.12045.

Cai, J.; Leung, P.S.; Luo, Y.; Yan, X.; e Yan, Y. Improving the performance of tilapia farming under climate variation: Perspective from bioeconomic modeling. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, Italy, 2018.

Casarotto Filho, N. e Kopittke, B.H. **Análise de Investimento: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégica Empresarial**. Editora: Atlas, São Paulo, 10ª ed., p. 197-379, 2007.

Castro, D.R.C.; Campelo, D.A.V.; Veras, G.C.; Nunes, Z.M.P. Brabo, M.F. Rocha, R.M. da. Custo de produção e rentabilidade da produção de alevinos de tambaqui *Colossoma macropomum* no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. **Custos e @gronegocio online**, v. 15, Edição Especial, p.434-465, 2019.

David, F.S.; Fonseca, T.; Bueno, G.W.; e Valenti, W.C. Economic feasibility of intensification of *Macrobrachium rosenbergii* hatchery. **Aquaculture Research**, v. 49, n. 12, p. 3769-3776, 2018.

Ehrlich, P.J. e Moraes, E.A. **Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento**. Editora: Atlas, São Paulo, 6ª ed., p. 89-170, 2015.

Engle, C.R. **Aquaculture Economics and Financing: Management and Analysis**. Editora: Wiley-Blackwell, 1ª ed., p.115-183, 2010.

Food And Agriculture Organization (FAO) (2022). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation**. Rome: FAO. 236p. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

Furlaneto, F. de P. B.; Ayroza, D. M. M. de R.; Ayroza, L. M. da S. Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, 2009. **Informações Econômicas**, SP, v.40, n.4, abr., 2010.

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, 2006.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

Gonçalves, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação.** São Paulo: *Editora Atheneu.* 1ª Edição. 608p, 2011.

Gontijo, V. P. M.; Oliveira, G. R.; Cardoso, E. L.; Mattos, B. O.; Santos, M. D. Cultivo de Tilápias em Tanques-rede. **Boletim Técnico**, n. 86. ISSN 0101-062X. Belo Horizonte: EPAMIG, 44p., 2008.

Kumar, G.; & Engle, C. Technological advances that led to growth of shrimp, salmon and tilapia farming. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 24, n. 2, p. 141-150, 2016.

Medeiros, F. (coord. ger.). **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2019.** São Paulo, SP: Peixe BR. 146p., 2019.

Misund, B. Valuation of salmon farming companies. **Aquaculture Economics and Management**, v. 22, n. 1, p. 94-111, 2018.

Peixe-BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura.** Associação Brasileira da Piscicultura., 79p., 2022.

Petersen, M.G.; Queiroz, T.R.; Santos, D.F.L.; Casagrande, E.E.; Lucente, A.R. Proposta de análise de desempenho financeiro em pequenas empresas rurais: o caso da piscicultura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 4, p. 1507-1528, 2019.

Pontes, F. A.; Favarin, S. Estudo de viabilidade econômica do empreendimento rural, denominado “piscicultura água doce” localizado no município de Presidente Prudente, extremo oeste do estado de São Paulo. **Revista NEAGRO**, v. 10, n. 1, p. 28-37, 2013.

Roriz, G. D. **Caracterização de aspectos produtivos e sanitários da criação de tilápia em tanque rede no reservatório de Três Marias, Minas Gerais.** 2016. (Dissertação de Mestrado em Saúde Animal). Brasília, DF: *Universidade de Brasília (UNB).* 48p. Disponível em <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20991/1/2016\\_GeorgiaDantasRoriz.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20991/1/2016_GeorgiaDantasRoriz.pdf)> Acesso em 11 de setembro de 2022.

Sabbag, O. J; Takahashi, L. S.; Silveira, A. N.; Aranha, A. S. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 3, p. 307–315, 2011.

Sanches, E. G.; Tosta, G. A. M.; Souza-Filho, J. J. Viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá (*Rachycentron canadum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 1, p. 15-26, 2013.

Silva, J. R., Rabenschlag, D. R., Feiden, A. A, Boscolo, W. R. B, Signor, A. A., Bueno, G. W. Produção de pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 2, p. 245-254, 2012.

Siqueira, T.V. Aquicultura: A nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, 2017.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--

TROMBETA, Thiago Dias. BRABO, Marcos Ferreira. NAOE, Roberto Kazuyoshi. GODOI, Flavia Cristina Maximo de. BUENO, Guilherme Wolff. BRANDE, Maicon da Rocha. *Viabilidade Bioeconômica da Produção de Tilápia em Pequena Propriedade Rural no Noroeste de Minas Gerais, Brasil.*

---

Trombeta, T. D.; Bueno, G. W.; Mattos, B. O. Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal. **Informações Econômicas**, v. 47, n. 2, p. 42-49, 2017.

Valenti, W.C.; Barros, H.P.; Moraes-Valenti, P.; Bueno, G.W.; Cavalli, R.O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, V.19, p. 1-18, doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611, 2021.

Vilela, M. C; Araújo, K. D.; Machado, L. S.; Machado, M. R. R. Análise da viabilidade econômico-financeira de projeto de piscicultura em tanques escavados. **Custos e @gronegocio online**, v. 9, n. 3, p. 154-173, 2013.

Zvavahera, C.C.; Hamandishe, V.R., Saidi; P.T., Imbayarwo-Chikosi, V.E. e Nhiwatiwa, T. Growth performance, survival and breeding of *Oreochromis niloticus* and *Oreochromis macrochir* reared under greenhouse conditions. **Aquatic Research**, v. 1, n. 1, p 1-11, 2018.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia</a>	Vol. 12 n. 1 Jan-Jun 2021	Trabalho 07 Páginas 01-21 <a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>
---	------------------------------	--