

## VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) EM TANQUES ESCAVADOS NA MESORREGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

### Economic Viability of Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Production in Excavated Tanks in excavated tanks in the northwest mesoregion of Rio Grande do Sul

**Luís Eduardo Carvalho Noskoski<sup>a</sup>, Raquel Breitenbach<sup>b</sup>, Luciana Fagundes Christofari<sup>c</sup>,  
Rafael Lazzari<sup>d</sup>**

<sup>a</sup>Universidade Federal de Santa Maria, campus, Palmeira das Missões, luiseduardocnoskoski@gmail.com, ORCID: 0009-0009-5088-0724

<sup>b</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, raquel.breitenbach@sertao.ifrs.edu.br, ORCID: 0000-0002-9431-3766

<sup>c</sup>Universidade Federal de Santa Maria, campus, Palmeira das Missões, luciana\_christofari@ufsm.br, ORCID: 0000-0002-7637-3423

<sup>d</sup>Universidade Federal de Santa Maria, rlazzari@ufsm.br, ORCID: 0000-0003-3016-6215

#### RESUMO

A piscicultura vem se consolidando como uma atividade econômica significativa no Brasil, sendo impulsionada pelo aumento na demanda por alimentos saudáveis. No estado do Rio Grande do Sul, RS, a piscicultura pode ser uma atividade alternativa de diversificação das fontes de renda para os agricultores, especialmente familiares. Nesse contexto, o presente artigo teve como objetivo analisar e determinar a viabilidade econômica da produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanques escavados na mesorregião noroeste do Rio Grande do Sul, contribuindo para um controle administrativo mais eficiente dos piscicultores, fomentando o desenvolvimento da cadeia produtiva. A metodologia empregada foi o estudo de caso múltiplos e a coleta de dados primários sobre o sistema produtivo, custos e renda. A coleta de informações foi efetuada em cinco propriedades modais (definidas em painéis) oriundas da agricultura familiar que produzem tilápia em escala comercial. Após a análise, observou-se que os sistemas analisados apresentaram margem líquida satisfatória, com índice de lucratividade médio das cinco propriedades acerca de 13,31%, maior que a Taxa Básica de Juros do Brasil do ano de 2023 de 12,25%. A recuperação do capital investido se dá em um período de 3,37 ciclos produtivos. Sendo assim, aponta-se que a atividade é promissora e viável economicamente.

**Palavras-chave:** Agricultura Familiar; Gestão Rural; Piscicultura.

#### ABSTRACT

Fish farming has been consolidating itself as a significant economic activity in Brazil, driven by the increase in demand for healthy food. In the state of Rio Grande do Sul, RS, fish farming can be an alternative activity to diversify sources of income for farmers, especially family farmers. In this context, the aim of this article was to analyze and determine the economic viability of producing Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in excavated ponds in the northwestern mesoregion of Rio Grande do Sul, contributing to m/re efficient administrative control for fish farmers and fostering the development of the production chain. The methodology used was a multiple case study and the collection of primary data on the production system, costs and income. Information was collected from five modal properties (defined in panels) from family farms that produce tilapia on a commercial scale. After the analysis, it was observed that all the systems analyzed had a satisfactory net margin, with the average profitability index of the five properties being 13.31%, higher than Brazil's Basic Interest Rate of 12.25% in 2023. The capital invested is recovered over a period of 3.37 production cycles. The activity is therefore promising and economically viable.

**Keywords:** Family Farming; Rural Management; Pisciculture.

## 1. INTRODUÇÃO

Diversos são os desafios que os países enfrentarão nas próximas décadas, com destaque para a segurança alimentar, o crescimento populacional e o aumento da renda (Schulter et al., 2017). Diante dessas questões, haverá uma elevação na demanda por alimentos saudáveis e, para atender a essa crescente demanda, é imperativo adotar estratégias que promovam o crescimento anual da produção de forma sustentável. Desse modo, as produções aquícolas surgem como opções viáveis para a exploração e oferta de alimentos saudáveis (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2016).

A aquicultura vem se consolidando em diversos países como um setor crucial na produção de proteína animal, ganhando destaque, especialmente, no segmento da piscicultura, que se refere ao cultivo controlado de peixes (FAO, 2022). A prática sustentável da atividade piscícola está em harmonia com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), como, por exemplo, o objetivo número 2 de erradicar a fome (FAO, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo anual de pescado de, pelo menos, 12 quilos por habitante/ano. Atualmente, o consumo de peixes no Brasil é, em média, de 9,5 kg/habitante/ano, ou seja, tem potencial de crescimento de demanda (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2022). Apesar do consumo per capita de peixes de cultivo ser abaixo do recomendado, o crescimento da piscicultura brasileira nos últimos anos é expressivo, consolidando-se como uma promissora alternativa para o desenvolvimento socioeconômico (Anuário Peixe Brasil, 2023). As condições de recursos naturais brasileiras são propícias para o desenvolvimento da atividade, possuindo 12% das reservas de água doce do

planeta e contemplando 53% dos recursos hídricos da América do Sul (Silva, 2019).

A tilápia, uma das espécies mais criadas no mundo, é importante na evolução da cadeia produtiva da piscicultura brasileira, contribuindo com 64% da produção nacional total (Anuário Peixe Brasil, 2023). Entre as diversas regiões brasileiras, a região sul se destaca como a principal responsável pela produção de peixes de cultivo no país, liderada pelo estado do Paraná, PR, no ranking nacional, enquanto Santa Catarina, SC, ocupa a quinta posição (Anuário Peixe Brasil, 2023).

O Rio Grande do Sul, apesar de ser reconhecido por suas produções agropecuárias, como grãos e carnes de frango, gado e suíno (Feix et al., 2022), não se destaca na produção de peixes de cultivo, ocupando apenas a 12ª colocação no ranking de produção do Brasil (Anuário Peixe Brasil, 2023). As espécies mais produzidas no estado gaúcho são as carpas e as tilápias, sendo as carpas responsáveis pela maior parte da produção devido à sua melhor aclimação, especialmente durante o rigoroso inverno gaúcho, o mais severo do Brasil (Noskoski et al., 2023). Apesar da tilápia ser uma espécie tropical, sua produção tem crescido nos últimos anos em climas subtropicais como o do estado do Rio Grande do Sul, devido ao desenvolvimento contínuo de programas de melhoramento genético, conferindo-lhe cada vez mais rusticidade e desempenho eficaz nos sistemas produtivos (Gjedrem et al., 2016).

A piscicultura, inicialmente considerada uma atividade secundária na maioria das propriedades do estado, vem ganhando a atenção dos agricultores gaúchos diante dos resultados positivos que vem gerando em estados vizinhos como em Santa Catarina e no Paraná (Zimmerman, 2023). No entanto, os piscicultores gaúchos ainda enfrentam restrições no acesso a informações, conhecimento, extensão aquícola e tecnologias, especialmente na piscicultura familiar (Bertolini et al., 2020). Desse modo, destaca-

se a importância de estudos que visam contribuir para a informar e auxiliar os produtores no gerenciamento das atividades piscícolas, buscando potencializar seus sistemas produtivos e maximizar suas fontes de renda (Barros et al., 2020).

Neste estudo, foi analisado e determinado a viabilidade econômica da produção da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistemas de tanques escavados na mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul, buscando auxiliar os piscicultores no planejamento, gerenciamento e avaliação econômica das atividades, melhorando as suas tomadas de decisão.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão a seguir está estruturada tópicos específicos, de modo que cada tópico possa contextualizar e apresentar informações que fundamenta a construção da pesquisa.

### 2.1. *Tilapicultura no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul*

A (*Oreochromis niloticus*) é nativa do continente africano e da Ásia Menor e atualmente é um dos peixes ósseos mais cultivados no mundo, com 4,4 milhões de toneladas produzidas globalmente (FAO, 2022). Al-Hussinee et al. (2018) relatam que é uma das espécies mais importantes da aquicultura e uma fonte primária de proteína em países em desenvolvimento, recomendada para cultivo em diversos locais do mundo, devido à sua extensa distribuição geográfica, habilidade para se reproduzir em cativeiro, potencial econômico e preço de mercado competitivo. Parte desse sucesso global da espécie se deve ao sucesso na melhoria dos programas de melhoramento genético, potencializando maior taxa de crescimento, melhor conversão alimentar, qualidade de carcaça, melhorando a resistência a doenças, manejo, tolerância ao frio e salinidade (Haque et al., 2016).

A tilápia já se consolidou como o principal produto aquícola no Brasil, que é o quarto maior produtor mundial da espécie, com produção ultrapassando as 550 mil toneladas ano (Anuário Peixe Brasil, 2023). Atualmente, a espécie é produzida ao longo do território brasileiro e tem contribuído para atrair investidores brasileiros e estrangeiros interessados no cultivo de pescados com finalidade comercial (Kubitza, 2015). Ou seja, a atividade pode ser uma alavanca para o desenvolvimento social e econômico, com a formação de novos nichos econômicos, promovendo oportunidade para postos de trabalho assalariado ou autoemprego, melhorando a qualidade de vida da população local, com ganhos para a economia regional e nacional (Bertolini et al., 2018).

Em 2022, no estado do Rio Grande do Sul, foram produzidas 27.300 toneladas de peixes de cultivo, sendo 17.000 t destinadas à produção de carpas, 9.000 t de tilápia e 1.300 t de peixes nativos (Anuário Peixe Brasil, 2023). A região com maior desenvolvimento no setor do estado é a mesorregião Noroeste (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018).

A piscicultura gaúcha tem sido heterogênea em seus sistemas produtivos e as políticas públicas orientadas para o segmento no estado ainda se mostram deficientes (Schreiber et al., 2021). Grande parte dos piscicultores gaúchos não possui regularização ambiental<sup>1</sup>, muitas vezes por desconhecimento dos processos para obtenção, o que é um entrave para o desenvolvimento da atividade (Bertolini et al., 2020).

O estado do Rio Grande do Sul possui capacidade para se tornar um dos maiores produtores nacionais de peixes de cultivo e a atividade pode se consolidar como um dos pilares do agronegócio gaúcho. Entretanto, é necessário que sejam desenvolvidos programas governamentais que disponibilizem aos piscicultores maior capacitação profissional, com assistência técnica especializada e acesso a créditos para construção de infraestrutura

adequada, contribuindo para o avanço na estruturação da cadeia produtiva de forma competitiva e sustentável (Bertolini et al., 2020).

## 2.2. Custos de produção

Nas atividades agropecuárias, o controle de custos é importante para auxiliar o planejamento, gerenciamento e avaliação econômica das atividades, melhorando as tomadas de decisão, sendo essencial para a manutenção e sucesso dos negócios (Araújo et al., 2023). De acordo com Vilela (2013), o controle dos custos e das receitas pode auxiliar piscicultores e responsáveis técnicos na avaliação das tecnologias de produção utilizadas e selecionar alternativas adequadas que garantam a viabilidade econômica do empreendimento.

É importante que o produtor fique atento à maneira como está produzindo, buscando mensurar os custos e receitas da produção, possibilitando determinar a produção e a eficiência da atividade (Nachiluk et al., 2012). A tilápia vem sendo uma produção rentável no Brasil, no entanto, é um sistema que necessita de um alto custo de investimento. Além disso, para obter lucros desejados, devem-se manejar métodos adequados baseados em princípios científicos, ecológicos, tecnológicos e econômicos (Schulter et al., 2017).

O custo de produção mais significativo na criação de tilápia é a ração comercial, que pode representar mais de 70% do custo operacional total do cultivo, afetando diretamente sua lucratividade (Noskoski et al., 2023). O consumo de ração por ciclo produtivo está relacionado à conversão alimentar, a qual é influenciada pela temperatura da água, qualidade da ração, genética dos alevinos e manejo alimentar (Kubitza, 2015).

A formulação do preço da ração está diretamente relacionada ao tipo de material utilizado, e os custos desses ingredientes variam bastante. Soja e milho, principais matérias-primas na produção de ração comercial, são essenciais devido ao seu alto

valor proteico, mas também estão entre os insumos mais caros (Cas, 2018).

Nos últimos anos, a elevação dos preços da soja e do milho foi significativa e influenciou o aumento do custo de produção. Fatores como o crescimento da demanda no período pós-pandemia, os impactos da guerra na Ucrânia e as perdas nas últimas safras, decorrentes de eventos climáticos adversos, reduziram a oferta desses produtos, contribuindo para a alta nos preços (Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada [IPEA], 2023).

## 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa teve como método de pesquisa o estudo de caso múltiplos. Para Gil (2017), o estudo de caso busca a análise profunda e exaustiva de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento, oferecendo a possibilidade de ampliação da visão e permitindo a análise dos processos em sua complexidade. O estudo de caso múltiplos permite a análise individual e a análise entre os casos, proporcionando um estudo mais robusto e completo, podendo ser conduzido para um dos três propósitos básicos: explorar, descrever ou ainda explicar (Yin, 2015). Este trabalho foi conduzido através do estudo de caso exploratório, aplicado de maneira que o pesquisador tenha uma maior proximidade com o universo do objeto de estudo (Gil, 2017).

Pretendeu-se com esta pesquisa analisar e determinar a viabilidade econômica da produção de tilápia na mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul em tanques escavados. Além de analisar a rentabilidade individual de cada unidade produtora, também foram estabelecidos comparativos entre os casos, analisando a viabilidade econômica média na região.

Para o desenvolvimento do estudo, foi realizado uma pesquisa em cinco propriedades

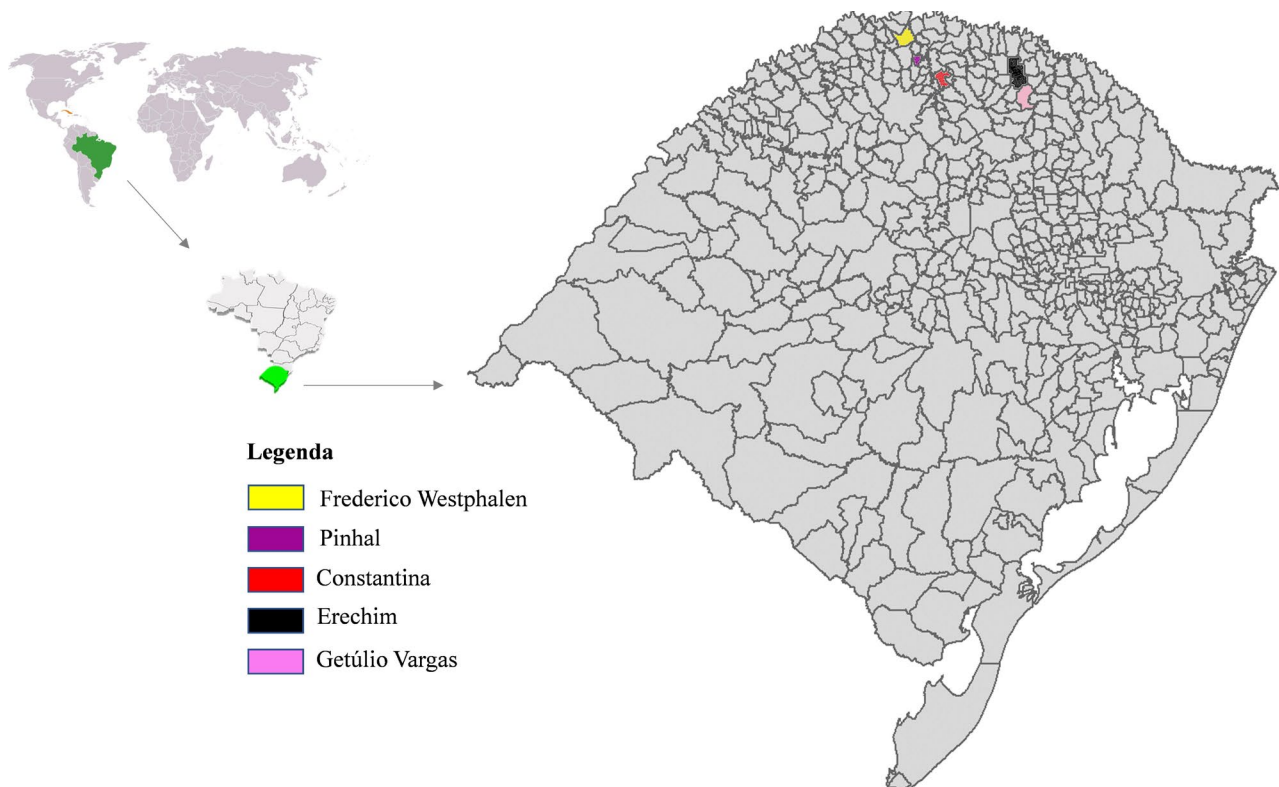
modais, localizadas nas cidades de Getúlio Vargas, Erechim, Constantina, Pinhal e Frederico Westphalen, como pode ser visualizada a localização na Figura 1. As propriedades modais são as unidades de produção agrícola modelos, utilizadas para estudos científicos, contendo as informações de produção necessárias para o desenvolvimento da pesquisa (Munoz et al., 2020).

Para a realização deste trabalho e seleção das propriedades modais, os pesquisadores contaram com o apoio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em reuniões chamadas de painéis. Tais encontros, realizados com o comparecimento de piscicultores locais e técnicos, objetivaram caracterizar as propriedades mais frequentemente encontradas na região, as quais são cognominadas de propriedades modais ou propriedades típicas. Os painéis mapearam os índices zootécnicos, ambientais e produtivos do sistema de produção de tilápia em tanques escavados na região de estudo.

Para a coleta de dados, foram utilizados alguns instrumentos de pesquisa específicos, sendo a entrevista, a observação e análise documental. Segundo Creswell (2021), o instrumento de pesquisa compõe a base para obtenção das informações pertinentes ao trabalho. A seguir, é detalhado quando e como foi utilizado cada um dos instrumentos:

a) entrevista: foram realizadas entrevistas com os administradores de cada uma das propriedades modais para efetuar o levantamento e obtenção dos dados de produção e custos do ciclo produtivo 2021/22. A entrevista é definida como um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, busca informações sobre determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional (Creswell, 2021);

b) observação: é uma ação simples, mas requer cuidados. Sendo assim, foi utilizada para complementar a entrevista, especialmente para observar infraestrutura das propriedades e sistema produtivo utilizado. Com as observações em



**FIGURA 1** – Mapa do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul com destaque para as cidades em que a pesquisa foi realizada  
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa



campo, são geralmente semiestruturadas e contam com checklist, e, desse modo, o pesquisador sabe exatamente o que vai observar no grupo, os aspectos mais significativos, traçando um planejamento para coleta e registro das observações (Creswell, 2021);

c) análise documental: é outra técnica complementar na coleta de dados, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (Creswell, 2021). Na presente pesquisa, essa técnica foi utilizada no momento da consulta aos documentos dos piscicultores, tais como bloco de produtor, notas fiscais e anotações acerca da propriedade e da tilapicultura.

### 3.1. Os casos estudados

As cinco propriedades em estudo são da agricultura familiar, apenas uma delas tem a tilapicultura como atividade prioritária e todas produzem em escala comercial. As propriedades foram escolhidas para o estudo porque estão localizadas na maior região produtora de peixes de cultivo do estado, possuem o licenciamento ambiental, estão buscando a profissionalização, investindo em tecnologia e desenvolvendo a atividade dentro da formalidade, contribuindo, assim, para a base sustentável da cadeia produtiva. Na Tabela 1 são apresentadas as principais características das propriedades analisadas.

### 3.2. Metodologia de análise de custos e indicadores utilizados

Nesta seção será apresentada a metodologia de análise de custos de produção utilizada no estudo. A análise de custos realizada no presente estudo foi adaptada pela metodologia de Custo Operacional, tomando como base os estudos da Epagri (2022) e também descrita por Faro (1979). O custo de produção operacional compreende os custos de produção a curto e longo prazo, pode se dividir em custos fixos e variáveis e diretos e indiretos (Faro, 1979). Os indicadores econômicos e técnicos analisados estão listados e descritos no Quadro 1.

Para o cálculo da mão de obra, foi considerada a medida provisória 1091/21 do Ministério da Economia (Receita Federal, 2021), que estabelece o valor do salário mínimo de R\$ 1.212 mensais, equivalendo a uma remuneração mensal diária de R\$ 40,40, e horária de R\$ 5,51. O cálculo de mão de obra foi estipulado pelo valor da hora dedicada para a atividade e multiplicado pelo número de familiares que realizam as mesmas.

O preço da área de terra foi constituído a partir do relatório de valores de terra nua realizado pela Receita Federal (2021). A depreciação dos tanques escavados e dos equipamentos foi obtida individualmente de acordo com os bens utilizados em cada propriedade modal, através da Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998, da Receita da Fazenda (Brasil, 1998) e dos

**TABELA 1** – Caracterização das propriedades modais produtoras de tilápia do Nilo em tanque escavado na Mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul

Propriedade modal	P1	P2	P3	P4	P5
Área total da propriedade	5 hectares	70 hectares	12 hectares	25 hectares	50 hectares
Área destinada a piscicultura	2 hectares	1,6 hectares	1,5 hectares	0,5 hectares	0,3 hectares
Piscicultura como atividade	Prioritária comercial	Secundária comercial	Secundária comercial	Secundária comercial	Secundária comercial
Principal atividade desenvolvida	Piscicultura	Grãos (soja, milho e trigo)	Fruticultura	Grãos (soja, milho e trigo)	Grãos (soja, milho e trigo)
Números de viveiros	4	3	2	1	1
Mão de Obra	Familiar				

Fonte: elaborado pelos autores

parâmetros estabelecidos pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2010), indicando que os tanques escavados e a terra possuem vida útil de 40 anos úteis e os equipamentos 10 anos úteis.

#### 4. RESULTADOS

A presente seção apresenta os resultados das análises dos indicadores técnicos e econômicos referentes ao ciclo produtivo de tilápia na Mesorregião Noroeste Rio-Grandense, no ano agrícola 2021/22, que teve duração de 300 dias. Os indicadores de taxa

de sobrevivência e conversão alimentar oscilaram de acordo com o manejo técnico de cada produtor. A ração comercial durante o período do ciclo produtivo de estudo obteve média de custo de R\$ 3,20/kg, sendo que as cinco propriedades utilizaram a mesma marca do insumo. Os alevinos também foram adquiridos da mesma empresa, com o preço de R\$ 0,20/unidade. A energia elétrica, os demais insumos e a mão de obra oscilaram de acordo com a necessidade e disponibilidade de cada produtor. A Tabela 2 apresenta os resultados dos indicadores técnicos do ciclo produtivo 2021/22 das propriedades modais analisadas.

**QUADRO 1** – Indicadores técnicos e econômicos avaliados na pesquisa

	Variáveis analisadas	Descrição
Indicadores técnicos	Área de viveiro utilizada em hectares	Superfície do espelho de água destinada a produção dos organismos aquáticos.
	Quantidade total produzida em kg/m <sup>2</sup> /ha	Total produzido em quilogramas por metragem quadrada ou hectare.
	Densidade de estocagem inicial de peixe/m <sup>2</sup>	Parâmetro produtivo de relevância para a produção, pois interfere diretamente no desempenho de produção, como, crescimento e sobrevivência.
	Peso médio final de despesca em kg	Retirada dos peixes de uma unidade de cultivo, quando eles atingem o tamanho comercial desejado.
	Taxa de sobrevivência de produção em porcentagem	Quantidade despescada dividida pela quantidade estocada, quanto maior a taxa de sobrevivência melhor os resultados.
	Período de cultivo em dias	Duração da produção em dias, meses ou anos, da fase inicial até a despesca.
	Conversão alimentar	Medida de produtividade animal definida pelo consumo total de ração, dividido pelo seu peso médio.
Indicadores econômicos	Receita Bruta (RB)	Resultado apurado pela soma das vendas dos produtos multiplicado pelos preços de mercado. Quantidade produzida x preço
	Custo Operacional Efetivo (COE)	Somatório dos custos com a utilização de mão de obra, máquinas, equipamentos, energia elétrica e insumos.
	Custo Operacional Total (COT)	Somatório do COE + Depreciação dos ativos imobilizados no negócio (benfeitorias, máquinas, área dos tanques, equipamentos).
	Margem Bruta Unitária (MBU/MB)	Indica o retorno unitário ou em percentual que as propriedades atingiram com as vendas feitas.
	Margem Líquida Unitária (MLU)	Diferença entre a receita bruta e o custo total de produção, mede a lucratividade da atividade no período analisado, também foi calculado em percentual.
	Produção de Nivelamento (COT)	Caracterizado pela capacidade mínima de produção para cobertura dos custos totais de produção.
	Preço de Nivelamento (COT)	Determina o preço mínimo a obter, por unidade de análise (kg) para cobrir o custo de produção.
	Período de Recuperação do Capital	Determina o número de períodos/anos necessários para que o empreendimento recupere o capital investido.
	Custo de implantação do projeto	Gasto para iniciar o cultivo, considerando gastos com horas/máquinas, mão de obra, sistema de abastecimento e escoamento, além dos investimentos com infraestruturas, máquinas e equipamentos.

Fonte: elaborado pelos autores

**TABELA 2** – Indicadores técnicos das propriedades modais analisadas

Indicadores técnicos	Unidade	P1	P2	P3	P4	P5	Média Propriedades
Área do viveiro	Ha	2	1,6	1,5	0,5	0,3	1,18
Quantidade produzida	Kg total	57.600	48.960	48.600	16.200	9.180	36.108
Quantidade produzida	Kg/ha	28.800	30.600	32.400	32.400	30.600	30.960
Quantidade produzida	Kg/m <sup>2</sup>	2,88	3,06	3,24	3,24	3,06	3,09
Quantidade de alevinos estocados	Unidade	80.000	64.000	60.000	20.000	12.000	47.200
Densidade de estocagem inicial	Peixes/m <sup>2</sup>	4	4	4	4	4	4
Peso médio final	Kg	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Taxa de sobrevivência	%	80	85	90	90	85	86
Período de cultivo	Dias	300	300	300	300	300	300
Conversão alimentar (kg ração/kg peixe)	Kg	1,5	1,65	1,5	1,3	1,3	1,45

Fonte: elaborado pelos autores

Entre as cinco propriedades modais analisadas, apenas a propriedade 1 utiliza a piscicultura como atividade prioritária, e, surpreendentemente, foi a que obteve a menor produtividade por metro quadrado, evidenciando que somente priorizar a atividade sem conhecimento técnico suficiente para obter eficiência produtiva não é suficiente. Em média, as cinco propriedades obtiveram uma taxa média de sobrevivência de 86%. As taxas de sobrevivência aceitáveis para viveiros escavados variam de 88 a 98% (Kubitza, 2011), ou seja, a média das propriedades estudadas apresentou índice inferior ao recomendado. Apenas as propriedades 3 e 4 apresentaram índices superiores a 88%. Isso aponta a necessidade de melhorias técnicas e produtivas.

A conversão alimentar (CA) é um parâmetro fundamental para avaliar se o arraçamento está sendo realizado de forma eficaz. No estudo específico, a CA variou de 1,3 a 1,65, tendo média de 1,45 kg ração para 1,0 kg de peixe vivo. Kubitza (2011) afirma que, em viveiro escavado, esse indicativo pode variar de 1,0 a 1,8 kg de ração para cada 1,0 kg de peixe vivo. Esse valor pode ser diretamente influenciado pela qualidade genética e sanitária dos alevinos, qualidade da água, temperatura da água, oxigênio dissolvido presente na água, qualidade da ração, densidade de estocagem e manejo realizado pelo produtor (Kubitza, 2011).

A densidade de estocagem nas cinco propriedades modais foi de 4 peixes/m<sup>2</sup>, com uma produção média de 3,09 kg/m<sup>2</sup> por ciclo produtivo. A densidade de estocagem tem grande importância na produtividade das fazendas de tilápias e demais espécies (Fusatto et al., 2023). Ao intensificar os cultivos, o objetivo é minimizar custos com maiores produtividades. No entanto, em cultivos intensivos com altas densidades, são necessárias altas taxas de renovação de água para garantir a qualidade desta e gerar a eutrofização do ambiente aquático (Robles-Porchas et al., 2020). Dessa forma, a produtividade irá variar em cada sistema, sendo influenciada diretamente pela densidade de estocagem, manejo nutricional, qualidade de água e disponibilidade de oxigênio (Kubitza, 2015).

Uma segunda etapa da pesquisa avaliou os custos de produção das propriedades modais analisadas. Os custos serão direcionados em custos diretos e custos indiretos. Os custos diretos são aqueles atribuídos diretamente ao produto ou serviço da empresa, enquanto os custos indiretos não são relacionados diretamente, mas são essenciais para o desenvolvimento dos produtos e serviços (Martins et al., 2019).

A depreciação dos equipamentos e dos tanques foi apresentada no custo operacional total, juntamente com o somatório de todos os custos operacionais efetivos, diretos e indiretos. Os resultados são apresentados a seguir na Tabela 3.



**TABELA 3** – Detalhamento dos custos de produção de tilapicultura nas propriedades modais analisadas

Propriedade Modal	1	2	3	4	5	Média
<b>Custos Diretos (R\$)</b>						
Alevinos	16.000,00	12.800,00	12.000,00	4.000,00	2.400,00	<b>9.440,00</b>
Ração	276.480,00	258.508,80	233.280,00	67.392,00	38.188,80	<b>174.770,00</b>
Mão de obra	19.836,00	17.751,60	19.836,00	6.612,00	6.612,00	14.130,00
<b>Custos Indiretos (R\$)</b>						
Energia elétrica	39.000,00	23.539,60	29.635,00	10.050,00	5.348,20	<b>21.515,00</b>
Outros custos	8.684,00	7.400,00	17.529,00	5.538,00	2.990,00	<b>8.428,00</b>
Custo Operacional Efetivo (COE) (R\$)	360.000,00	320.000,00	312.280,00	93.592,00	55.539,00	<b>228.282,00</b>
<b>Custo Operacional Total (COE + Depreciação) (R\$)</b>	<b>374.400,00</b>	<b>331.200,00</b>	<b>322.780,00</b>	<b>100.810,00</b>	<b>59.970,00</b>	<b>237.832,00</b>

Fonte: elaborado pelos autores

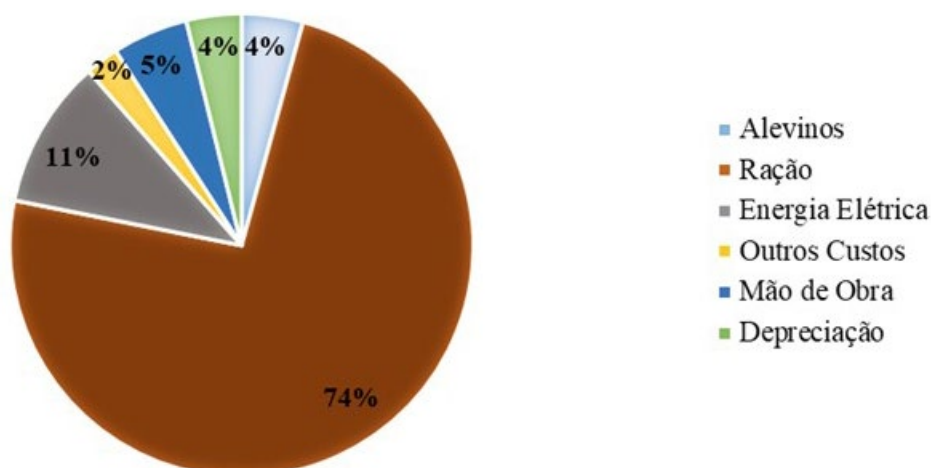
A Tabela 3 trouxe o detalhamento dos custos de cada propriedade modal em estudo, sendo os custos diretos e indiretos, o custo operacional efetivo e o custo operacional total após a soma do custo efetivo com a depreciação. Em outros custos, estão atribuídas as manutenções das propriedades durante o ciclo produtivo e os outros insumos utilizados além da ração, como cal hidratada, calcário, probióticos. Esses insumos variam conforme a produção e o manejo técnico, não sendo uma matéria-prima direta de produção. A Figura 2 detalha a participação em percentual dos custos de produção das cinco propriedades em estudo.

A ração comercial, que altera conforme a conversão alimentar, foi o maior custo de produção identificado entre as cinco propriedades modais, seguido de energia elétrica, mão de obra, depreciação, alevinos e outros custos. A energia elétrica em 2022 teve um aumento de até 64% nas bandeiras tarifárias por conta da crise hídrica que atingiu o Brasil, impactando na geração hidroelétrica e refletindo em um aumento no custo de produção (Agência Nacional de Energia Elétrica [ANEEL], 2022). Como as cinco propriedades já dispõem de algumas tecnologias, como aeradores e alimentadores automáticos, o aumento das tarifas de energia elétrica durante o ano agrícola em estudo influenciou diretamente nesse item de custo, que representou 11% do custo total.

A Tabela 4 apresenta os resultados da terceira fase da pesquisa, que são os indicadores econômicos das propriedades modais.

Analisando os indicadores técnicos e econômicos das Tabelas 2 e 4, constata-se que as propriedades que obtiveram o melhor índice de lucratividade foram aquelas que alcançaram a melhor conversão alimentar e a maior taxa de sobrevivência no cultivo. Outro fator relevante foi o preço recebido, em que a propriedade 5 foi a que obteve a melhor receita bruta. Portanto, os fatores técnicos do cultivo interferem diretamente nos custos e renda dos produtores, evidenciando a importância do manejo adequado. De acordo com Kubitzka (2004), o alto custo de investimento verificado na produção requer um controle adequado do empreendimento, nas perspectivas técnica e econômica, fornecendo informações que possibilitem ajuste no sistema.

A Tabela 4 mostra ainda que o custo de implantação do projeto variou de acordo com o investimento realizado em cada propriedade modal, considerando gastos com terra, horas/máquinas, mão de obra, sistema de abastecimento e escoamento, além dos investimentos com infraestruturas, máquinas e equipamentos. Sabbag et al. (2007) apontam que as oscilações de custos de implantação em projetos aquícolas são devido à adoção de diferentes tecnologias de produção.



**FIGURA 2** – Participação dos custos de produção no total de custos da tilapicultura

Fonte: elaborado pelos autores

**TABELA 4** – Indicadores econômicos das propriedades em estudo

Indicadores econômicos/ Propriedades	P1	P2	P3	P4	P5	Média
Receita Bruta (RB) (Preço de venda) (R\$/kg)	7,20	7,50	7,50	7,50	8,00	7,54
Custo Operacional Efetivo (COE) (R\$/kg)	6,25	6,53	6,42	5,76	6,05	6,20
Custo Operacional Total (COT) (R\$/kg)	6,50	6,76	6,64	6,21	6,53	6,53
Margem Bruta Unitária (MBU) (R\$/kg)	0,95	0,96	1,07	1,73	1,95	1,43
Margem Bruta (MB) (%)	13,19	12,85	14,32	23,13	24,37	17,57
Margem Líquida Unitária (MLU) (R\$/kg)	0,70	0,73	0,86	1,28	1,47	1,01
Margem Líquida (ML) ou Índice de Lucratividade (IL) (%)	9,72	9,80	11,46	17,19	18,37	13,31
Produção de Nivelamento (COT) (Kg)	52.000,00	44.160,00	43.037,00	13.414,66	7.496,25	32.021,58
Preço de Nivelamento (COT) (R\$)	6,50	6,76	6,64	6,21	6,53	6,53
Período de Recuperação do Capital (Ciclos/ Anos)*	4,96	3,35	2,81	2,89	2,82	3,37
Custo de implantação do projeto (R\$)	200.000,00	120.000,00	117.500,00	60.000,00	38.100,00	107.120,00

\*Nas propriedades modais em estudo o ciclo produtivo corresponde a um ano agrícola

Fonte: elaborado pelos autores

No que se refere ao indicador COT, o cálculo de depreciação foi realizado de acordo com os bens utilizados em cada propriedade. A receita bruta média das propriedades ficou em R\$ 7,54/kg, um custo operacional efetivo de R\$ 6,20/kg e custo operacional total de R\$ 6,53/kg. A margem bruta ficou em média de R\$ 1,43 enquanto a liquidez foi de R\$ 1,01/kg. O

período de recuperação de capital médio é de 3,37 ciclos, com um índice de lucratividade de 13,31%, maior que a Taxa Básica de Juros do Brasil de 12,25% ao ano (Banco Central do Brasil, 2023).

Em pesquisa semelhante, Boechat (2015) identificou um custo médio de R\$5,97/kg de tilápia produzido no Espírito Santo. Trombeta et al. (2016)

identificaram um custo de produção de tilápia de R\$4,49/kg no Distrito Federal, enquanto Leonardo et al. (2018), identificaram custo de produção de R\$5,64/kg em São Paulo. No Rio de Janeiro, Siqueira et al. (2021) analisaram o custo de produção de tilápia em viveiros escavados em propriedades do Rio de Janeiro, identificando custo médio de produção de R\$4,16/kg de peixe vivo.

Simulando a correção desses custos para o mesmo ano do estudo específico, através da calculadora do Índice de Preços do Consumidor Amplo (IPCA), o custo de produção da tilápia produzida em 2022 no estado do Espírito Santo seria de R\$ 8,66, no Distrito Federal seria de R\$ 6,09, em São Paulo seria de R\$ 7,15 e no Rio de Janeiro, seria de R\$ 4,68. Em Santa Catarina, no mesmo ano do estudo específico, Casaca et al. (2022) identificaram um custo médio de produção de produção de R\$ 6,82 e um índice de lucratividade médio de 12,09%.

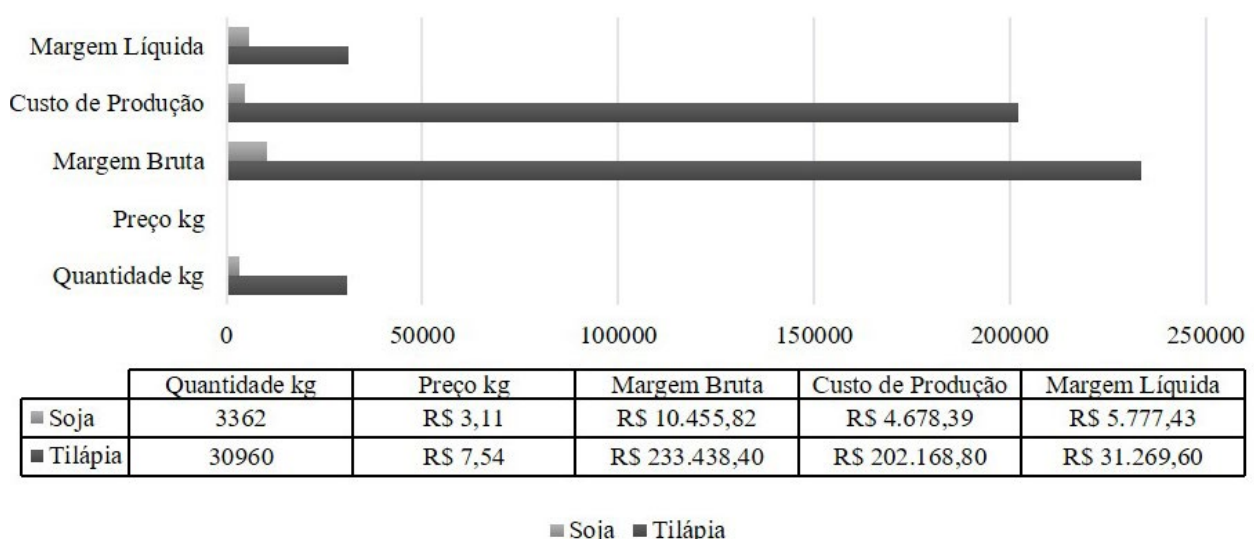
Em um comparativo geral, o custo de produção da atividade varia de acordo com a região e o ano. Ainda, dentre as avaliações comparativas dos estudos apresentados, todos os resultados obtidos apontam uma rentabilidade econômica satisfatória na criação de tilápia do Nilo, apesar do alto custo de produção. Com os custos produtivos corrigidos, os estados

do Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina apresentaram maior custo em relação ao Rio Grande do Sul, enquanto os estados do Rio de Janeiro e o Distrito Federal apresentaram um custo inferior. No entanto, ressalta-se que os resultados da atividade vão depender diretamente da gestão técnica e econômica dos agricultores.

Para além dessa análise, foi realizado um comparativo de ML/hectare entre a produção de soja do ano agrícola em análise e a produção de tilápia das propriedades em estudo. O Rio Grande do Sul destaca-se por sua produção de grãos, principalmente a soja, e a atividade vem sendo considerada como a atividade central no estado (IBGE, 2018). A Figura 3 apresenta os indicadores analisados.

A produtividade média da soja brasileira foi de 3.362 kg por hectare (Riquetti, 2021), ou 56,03 sacas/hectare, com um preço médio de R\$ 186,77 por saca de 60 kg, segundo o indicador de preço (Cepea, 2022). O custo total de implantação da cultura da soja para a safra 2021/2022, por hectare, foi estimado em R\$ 4.678,39 (Riquetti, 2021).

O gráfico evidencia o potencial da produção de tilápia em relação à produção de soja por hectare, a qual teve lucratividade de 5,41 vezes maior. Com isso, se apresenta como boa alternativa de renda



**FIGURA 3** – Comparativo entre indicadores econômicos das produções de Tilápia e Soja (por hectare)

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Cepea (2022), Riquetti (2021) e do estudo em questão

para as propriedades familiares que não possuem grandes áreas de cultivo para manter escala produtiva na produção de grãos ou, ainda, que pretendem diversificar as fontes de renda.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise realizada em cinco propriedades modais da mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul, conclui-se que a produção da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques escavados é promissora e viável economicamente. Ressalta-se, também, que a eficiência econômica não está associada exclusivamente à aplicação de alta tecnologia e as frustrações financeiras podem ser decorrentes de combinações inadequadas no uso de fatores produtivos ou por falta de gestão da atividade. Para que o produtor administre de forma eficaz, é imprescindível que tenha o domínio sobre seus custos de produção. Por isso, o sucesso de qualquer empreendimento está condicionado a um controle administrativo eficiente.

Dessa forma, espera-se que o presente estudo sirva de auxílio aos produtores e demais atuantes do setor, corroborando para uma tomada de decisão mais assertiva. Por fim, as informações científicas são fundamentais para o desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura no estado. O estudo em questão foi conduzido com base em apenas um ano agrícola, o que ressalta a importância de que novas pesquisas sejam realizadas, a fim de ampliar a compreensão sobre a dinâmica da cadeia produtiva ao longo do tempo.

## NOTAS DE FIM

<sup>1</sup>No dia 30 de agosto de 2022 foi lançada a cartilha de apoio à regularização da aquicultura no Rio Grande do Sul através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Divisão de Pesca e Aquicultura - DAP/SFA-RS (Mapa, 2022), com objetivo de auxiliar os produtores a conhecer melhor as novas regras da atividade que permitem o cultivo de forma licenciada

segundo as Resoluções do CONSEMA 462 e 467 de 2022 e Lei Estadual 15.647 de 01/06/2021.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Energia Elétrica. (2022). *Energia elétrica*. Recuperado em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 27 nov. 2022.
- Al-Hussinee, L., Subramaniam, K., Ahasan, M. S., Keleher, B., & Waltzek, T. B. (2018). Complete genome sequence of a tilapia lake virus isolate obtained from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Genome Announcements*, 6(26), 10-1128. <http://dx.doi.org/10.1128/genomea.00580-18>.
- Anuário Peixe Brasil. (2023). *Dados estatísticos*. Recuperado em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- Araújo, F. P. D., Gabriel, M. J. L., de Melo, G. C. V., do Nascimento, Í. C. S., & da Silva, J. F. (2023). Percepção sobre a gestão financeira em empresas do setor do agronegócio. *Revista Conhecimento Contábil*, 13(1). <https://doi.org/10.31864/2447-2921.2023.4921>.
- Barros, L.C., Owatari, M. S., Mouriño, J. L. P., Silva, B. C., & Seiffert, W. Q. (2020). Economic feasibility of tilapia culture in southern Brazil: A small-scale farm model. *Aquaculture*, 515, 734551.
- Banco Central do Brasil. (2023). *Taxa Selic*. Recuperado em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- Bertolini, R. M. B. (2018). *Diagnóstico da cadeia de valor da tilapicultura no Brasil*. Embrapa. Recuperado em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1090301>. Acesso em: 10 out 2022.
- Bertolini, R. M. B. (2020). Levantamento dos elos de apoio à piscicultura do Rio Grande do Sul. *Ministério da Agricultura do Brasil*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35251.25120>
- Boechat, F. P., Rodrigues, D. A., Ribeiro, G. M., & Freitas, R. R. (2015). Avaliação econômica de uma atividade piscícola de água doce no norte do Espírito Santo, Brasil/Economic evaluation of a freshwater fish farming in north of Espírito Santo, Brazil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 3(2), 10-23. <http://dx.doi.org/10.2312/ACTAFISH.2015.3.2.10-23>
- Brasil. (1998). Receita Da Fazenda. *Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998*. Recuperado em: <https://www.normaslegais.com.br/legislacao/anexo1-in-srf-162-1998.htm>. Acesso em: 07 set 2022.

- Cas, C. G. (2018). Aplicação do Modelo ARIMA para Previsão do Preço da Commodity Milho. *Revista Gestão Da Produção Operações E Sistemas*, 13(1), 263. <https://doi.org/10.15675/gepros.v13i1.2040>
- Casaca, J. M. (2022). Silva, F. Q. Epagri. *Informativo Econômico da Aquicultura*. Agosto. Recuperado em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/comunidade-cientifica/producao-tecnico-cientifica/>. Acesso em: 30 ago. 2022.
- Cepea (2022). *Cotações soja*. Recuperado em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/soja.aspx>. Acesso em: 29 set 2022.
- Conab (2010). *Depreciação*. Recuperado em: [https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes\\_agricolas/metodologia\\_custo\\_producao.pdf](https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf). Acesso em 09 out. 2022.
- Creswell, J. W. (2021). *Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Penso.
- Epagri (2022). *Metodologia de custo de produção referencial*. Governo do Estado de Santa Catarina-Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca-Empresa de Pesquisa Agropecuária. Recuperado em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/custos/Metodologia\\_Custo\\_de\\_Producao.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/custos/Metodologia_Custo_de_Producao.pdf). Acesso em: 02 out 2022.
- Epagri (2022). *Programa de Melhoramento Genético*. Governo do Estado de Santa Catarina-Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca-Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. Epagri/Cepa – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Recuperado em: <https://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php/piscicultura/>. Acesso em: 25 set 2022.
- Faro, C. (1979) Elementos de engenharia econômica. *Research, Society and Development*. Atlas. p. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12502>.
- Feix, R. D., Leusin J. S., Borges, B. K. (2021). *Painel do agronegócio do Rio Grande do Sul - 2021*. Porto Alegre: SPGG. Recuperado em: <https://dee.rs.gov.br/painel-agro>. Acesso em: 24 dez 2023.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *Adopting a Territorial Approach to Food Security and Nutrition Policy*, OECD Publishing, Paris. 2016. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257108-en>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*, Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>.
- Fusatto, A. P.; Durigon, E. G.; Arnhold, E. A.; Marasca, S.; Lazzari, R. (2023). Efeitos de diferentes densidades de estocagem e frequências alimentares no desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Delos: Desarrollo Local Sostenible*, 16(47), 2597–2609. <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n47-00>.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Gjedrem, T., & Rye, M. (2018). Selection response in fish and shellfish: a review. *Reviews in Aquaculture*, 10(1), 168-179. <https://doi.org/10.1111/raq.12154>.
- Haque, M. R., Islam, M. A., Wahab, M. A., Hoq, M. E., Rahman, M. M., & Azim, M. E. (2016). Evaluation of production performance and profitability of hybrid red tilapia and genetically improved farmed tilapia (GIFT) strains in the carbon/nitrogen controlled periphyton-based (C/N-CP) on-farm prawn culture system in Bangladesh. *Aquaculture Reports*, 4, 101-111. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2016.07.004>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). *Censo agropecuário: resultados preliminares*. Rio de Janeiro, v.7, p.1-108. Recuperado em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (2023). Recuperado em: <https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/13711-estudo-aponta-dinamica-dos-precos-de-commodities-agricolas-e-as-perspectivas-para-os-proximos-meses#:~:text=%E2%80%99CO%20Ipea%20estimou%20um%20crescimento,Conjuntura%20em%20mar%C3%A7o%20deste%20ano>. Acesso em: 15 out. 2023.
- Kubitza, F. (2004). *Controle Financeiro na Aquicultura*. Acqua Supre Com.
- Kubitza, F. (2011). Criação de tilápia em sistema com bioflocos sem renovação de água. *Revista Panorama Da Aquicultura*, 21 (125), 14-23.
- Kubitza, F. (2015) Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. *Panorama da Aquicultura*, 25(150), 11-13.
- Leonardo, A. F.; Baccarin, A. E.; Scorvo Filho, J. D.; Scorvo, C. M. D. F. (2018) Custo de produção da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) no Vale do Ribeira, estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 48 (1), 21-33.
- Lima Martins, P. S.; De Freitas Michelin, C.; Krüger, C. (2019). Custeio Variável: Uma Ferramenta De Gestão Na Identificação Dos Custos Operacionais De Uma Propriedade Agropecuária. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 11(22), 1–18.
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2022). *Consumo e tipos de peixes no Brasil*. Recuperado em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/rede-do-pescado/consumo-e-tipos-de-peixes-no-brasil>. Acesso em: 30 dez. 2023.



- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2022). *Cartilha de apoio à regularização da aquicultura no Rio Grande do Sul*. Coordenação Editorial: Divisão de Pesca e Aquicultura - DAP/SFA-RS. MAPA/SFA/RS.
- Munoz, A. E. P.; Mataveli, M.; Sobreira, C. B.; Lima, J. R.; Vogado, G. R. (2020). Caracterização de propriedade modal e levantamento de custos de produção de peixes redondos na região de Araguatins/TO. *Embrapa Pesca e Aquicultura*. Recuperado em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1128748/caracterizacao-de-propriedade-modal-e-levantamento-de-custos-de-producao-de-peixes-redondos-na-regiao-de-araguatinsto>. Acesso em: 30 set. 2022.
- Nachiluk, K.; Oliveira, M. D. M. (2012). Custo de Produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. *Análise e Indicadores dos Agronegócios*, 7(5). Recuperado em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=12371>.
- Noskoski, L. E. C.; Durigon, E. G.; Schmidt, M. R.; Christofari, L. F.; Lazzari, R.; Vaz, R. Z. (2023). Analysis of zootechnical and economic indicators in carp and tilapia production: Análise dos indicadores zootécnicos e econômicos na produção de carpas e tilápia. *Concilium*, 23(18), 507–521. <https://doi.org/10.53660/CLM-1973-23N42>.
- Receita Federal. (2021). Ministério Da Economia. *Valores da Terra Nua - Exercício 2021*. Recuperado em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos/vtn/vtn2021>. Acesso em: 29 maio 2022.
- Riquetti, A. (2021). Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2021/2022. *Embrapa, Dourados*. Recuperado em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1133296/1/COT-262-2021.pdf>. Acesso em: 26 out. 2022.
- Robles-Porchas, G. R.; Gollas-Galván, T.; Martínez-Porchas, M.; Martínez-Cordova, L. R.; Miranda-Baeza, A.; Vargas-Albores, F. (2020). The nitrification process for nitrogen removal in biofloc system aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, v. 12, p. 2228–2249. <https://doi.org/10.1111/raq.12431>.
- Sabbag, O. J.; Rozales, R dos 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*, Ilha Solteira, v. 3, p. 1-15. Recuperado em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v3/analise%20economica.pdf>. Acesso em: 10 jul 2023.
- Schreiber, F. H. da R., Zucatto, L. C., Schneider, T. L. S., & Lazzari, R. (2021). Caracterização da piscicultura na região noroeste do Rio Grande do Sul / Characterization of fish farming in the northwest region of Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 27257–27275. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-436>.
- Schulter, E. P.; Vieira Filho, J. E. R. (2017). *Evolução da Piscicultura No Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia*. Propaga/Unb. Recuperado em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8043>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- Silva, G. M. N. da. (2019). *Avaliação do aporte de nutrientes proveniente da piscicultura na alteração da qualidade da água diante de cenários de redução de vazão em reservatório no semiárido*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco.
- Siqueira, R. P.; Mello, S. C. R. P.; Jorge, T. B. F.; Seixas Filho, J. T.; Pereira, M. M. (2021). Economic viability of Nile tilapia production as a secondary activity in rural properties in the State of Rio de Janeiro. *Research, Society and Development*, 10(2), e38010212502. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12502>
- Trombeta, T. D.; Bueno, G. W.; Mattos, B. O. de. (2016). Análise Econômica da Produção de Tilápia em Viveiros Escavados no Distrito Federal. *Informações Econômicas*. Recuperado em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2017/tec4-0417.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- Vilela, M. C. (2013). Análise da viabilidade econômico-financeira de projeto de piscicultura em tanques escavados. *Custos e Agronegócio-On Line*. Recuperado em: <https://repositorio.bc.ufg.br/items/de6280ea-a4fd-4c66-8bdc-2f023d02a0bb>. Acesso em: 05 dez 2022.
- Yin R. K. (2015). *estudo de caso: planejamento e métodos*. Bookman.
- Zimmermann, S.; Bertolini, R.M. B.; Queiroz, B. M.; Baldisseroto, B.; Streit, D. (2023). Invasoras, Casuais ou Naturalizadas? Buscando uma classificação científica para as tilápias. *Revista Panorama da Aquicultura*. Recuperado em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/invasoras-casuais-ou-naturalizadas-buscando-uma-classificacao-cientifica-para-as-tilapias/>. Acesso em: 10 jul. 2023.