



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia

ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM
TANQUE REDE EM SANTA FÉ DO SUL/SP

CARLOS EDUARDO CARVALHO DOS SANTOS

ILHA SOLTEIRA/SP
2023



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia**

**ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM
TANQUE REDE EM SANTA FÉ DO SUL/SP**

CARLOS EDUARDO CARVALHO DOS SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag

Trabalho de graduação apresentado à
Faculdade de Engenharia – UNESP – Campus
de Ilha Solteira, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**ILHA SOLTEIRA/SP
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S237a Santos, Carlos Eduardo Carvalho dos.
Análise econômica do ciclo de produção de tilápia em tanque rede em Santa Fé do Sul/SP / Carlos Eduardo Carvalho dos Santos. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
27 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Omar Jorge Sabbag

Inclui bibliografia

1. Piscicultura. 2. Custos. 3. Produção. 4. Viabilidade.

Raiame da Silva Santos
Raiame da Silva Santos
Supervisora Técnica de Apoio
Serviço Técnico de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Distrito Técnico de Biblioteca e Documentação
CRBMS - 2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TÍTULO: ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA
EM TANQUE REDE EM SANTA FÉ DO SUL/SP**

ALUNO: CARLOS EDUARDO CARVALHO DOS SANTOS

ORIENTADOR: PROF. DR. OMAR JORGE SABBAG

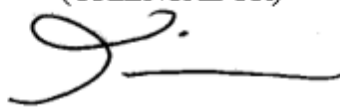
Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora. Nota: 8,0

Comissão Examinadora:



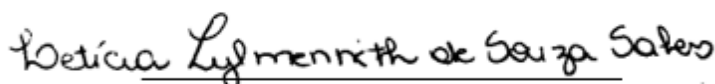
PROF ASSOC. OMAR JORGE SABBAG

(ORIENTADOR)



PROF.ª DR.ª. FLAVIANA CAVALCANTI DA SILVA

(ENG.ª AGRÔNOMA, DOCENTE DO DFTASE)



PROF.ª MSC. LETÍCIA ZYLMENNITH DE SOUZA SALES

(ENGENHEIRA AGRÔNOMA, DOUTORANDA EM AGRONOMIA FEIS-UNESP)



ALUNO: CARLOS EDUARDO CARVALHO DOS SANTOS

Ilha Solteira (SP) 26 de abril de 2023.

RESUMO

A tilápia é um peixe de grande importância na aquicultura mundial, sendo uma das espécies mais indicadas para a criação intensiva. A produção de peixes em tanques-rede no Brasil tem aumentado nas últimas décadas. O baixo investimento inicial e o potencial hídrico representado pela enorme quantidade de água represada em nosso país têm atraído o interesse de investidores para essa atividade. O presente trabalho objetivou analisar a produção e rentabilidade em uma piscicultura de engorda de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no município de Santa Fé do Sul-SP. Utilizaram-se dados fornecidos pelo proprietário do empreendimento. Resultados demonstram que o preço de equilíbrio foi de R\$5,91 para cada kg de peixe vendido no final do ciclo de peixe vivo, com uma lucratividade superior a 28%. A ração foi o insumo que mais influenciou neste resultado, sendo responsável por 71,39% dos custos de produção, acompanhada pelo gasto de 11,46% com juvenis vacinados. Diante do contexto, conclui-se que é rentável a produção deste peixe a partir da piscicultura em seu estudo de caso.

Palavras-chave: Piscicultura. Custos. Produção. Rentabilidade.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ranking global de produção de tilápia.....	11
Figura 2. Anatomia da tilápia.....	11
Figura 3. Principais polos produtores de tilápia no Brasil (2022)...	13
Figura 4. Imagem capturada por satélite da área de estudo, Santa Fé do Sul/SP.....	17
Figura 5. Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.....	18
Figura 6. Principais itens de composição de custos, em porcentagem, na produção de tilápia, Santa Fé do Sul/SP, 2022.....	24

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Dados técnicos sobre as fases de produção de tilápia em tanque rede.....	19
Tabela 2. Valores de investimento (capital fixo) para a produção de Tilápia, Santa Fé do Sul (2022)	22
Tabela 3. Índices econômicos de custo e rentabilidade da produção de tilápia no município de Santa fé do Sul, por ciclo (7 meses), 2022	23

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução.....	08
1.1. Tilapicultura.....	10
1.2. Gestão financeira na piscicultura.....	14
2. Objetivo.....	15
3. Material e Métodos.....	16
3.1. Caracterização do local de estudo.....	16
3.2. Caracterização do sistema de cultivo.....	18
3.3. Estrutura do custo de produção.....	19
4. Resultados e Discussão.....	22
5. Conclusões.....	26
Referências.....	27

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é definida pelo cultivo de organismos que possuem no mínimo uma fase de sua vida na água e, dispõe de diversas modalidades dependendo do tipo de organismo e a água em que são cultivados, Estima-se que a produção mundial de peixes atingiu cerca de 179 milhões de toneladas em 2018 (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2020) é a espécie mais produzida na aquicultura brasileira é a tilápia (*Oreochromis spp.*), com 63,93% de participação na produção total, ultrapassando mais de 550.000 mil toneladas em 2022 (PEIXE BR, 2023).

Nas últimas décadas, a aquicultura vem se destacando como uma atividade competitiva e sustentável na produção de alimentos saudáveis, apresentando contribuição relevante para geração de emprego e renda, bem como redução da pobreza e da fome em várias partes do mundo (SIQUEIRA *et al.*, 2017), também configura uma atividade que pode ser praticada de forma sustentável, com investimento relativamente baixo e produtividade elevada e que apresenta capacidade de ampliar a produção mundial de alimentos de forma significativa, contribuindo, assim, para a maior segurança alimentar no mundo (SIQUEIRA *et al.*, 2017). A atividade produtiva aquícola pode ser realizada em ordem de pequena escala, familiar e empresarial, com finalidades comerciais de grande importância social e econômica para a ampliação da produção de alimentos (SCHIMER; CARDOSO, 2011).

Dentre os ramos da atividade aquícola, a piscicultura é a de maior destaque no Brasil, sendo praticada em todas as unidades da federação, responsável por mais de 89,30% corresponderam ao cultivo de peixes, 10,57% de moluscos e 0,13% de algas. (MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO, 2021). Em água doce, os sistemas de produção mais utilizados são em viveiros escavados e em tanques-rede. No ambiente de água salgada, no caso da piscicultura marinha, predominam os tanques-rede, enquanto na criação de camarões têm-se os viveiros escavados em solo e nos arredores de regiões litorâneas (SCHULTER *et al.*, 2017). As principais vantagens desse sistema são: maior facilidade na retirada dos peixes para venda, menor investimento inicial, facilidade de movimentação e realocação dos peixes e diminuição dos custos com tratamentos de doenças (FURLANETTO *et al.*, 2006)

A aquicultura brasileira tem sofrido transformações de modo significativo nos últimos 20 anos, passando de uma atividade extensiva e de pequeno porte para um

setor empresarial e com uma alta intensidade tecnológica. Nesse contexto, a cadeia produtiva da tilápia tem sido a principal indutora dessas transformações (PEDROZA FILHO *et al.*, 2020).

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é atualmente o principal cultivo do sistema aquícola brasileiro, sendo a espécie mais utilizada na piscicultura. Ela dispõe de boa adaptação às condições climáticas, e aos diferentes meios de cultivo. (BARROSO *et al.*, 2015). Algumas das características que colocaram as tilápias no pódio das principais espécies cultivadas comercialmente, dentre essas: a facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, a possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinas, conversão alimentar entre 1 a 1,8, bom crescimento em cultivo intensivo (5 a 500g em 4 a 5 meses), rusticidade, quanto ao o manuseio intenso aos baixos níveis de oxigênio dissolvido na produção e, sobretudo, sua grande resistência às doenças; a carne branca, de textura firme, sem espinhos, de sabor pouco acentuado e de boa aceitação (KUBITZA, 2000).

A tilápia também tem se evidenciado como principal produto da piscicultura brasileira no mercado internacional. Entre 2018 e 2019 as exportações de tilápia cresceram 19%, passando de 4.484 para 5.322 toneladas (PEIXE BR, 2020). Embora ser uma porção relativamente baixa se comparado com outras proteínas animais como frango e aves, as exportações de tilápia vêm apresentando um crescimento importante. Em 2019 a tilápia respondeu por 81% das exportações da piscicultura em toneladas (PEIXE BR, 2020).

1.1 Tilapicultura

Dentre as 77 espécies descritas as tilápias foram taxonomicamente agrupadas em três gêneros principais, conforme suas características reprodutivas: *Oreochromis* – no qual as fêmeas realizam incubação oral dos ovos e protegem as larvas, *Sarotherodon* – os machos ou o casal incubam os ovos na boca e protegem as larvas e *Tilapia* – onde estão agrupadas as espécies que desovam os substratos e não realizam incubação oral. Entre as espécies descritas, quatro têm-se destacado na aquicultura mundial: tilápia nilótica ou do Nilo (*Oreochromis niloticus*), tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), tilápia azul ou tilápia áurea (*Oreochromis aureus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*) (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

No Brasil, a tilapicultura teve seu início na década de 1970. Mesmo não sendo uma espécie nativa, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), é principal espécie produzida no Brasil, foi introduzida, juntamente com a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em 1971. Os primeiros exemplares foram introduzidos pelo DNOCS com o intuito de proporcionar a produção de alevinos para o peixamento (espécie de repovoamento) dos reservatórios públicos da região Nordeste e para o fomento do cultivo (SCHULTER, 2017).

Na década de 1980, por meio das estações de piscicultura das companhias hidrelétricas de São Paulo e Minas Gerais, foram produzidas grandes quantidades de alevinos para repovoamento dos reservatórios e venda a produtores rurais (KUBITZA, 2003). Em 1996, o Brasil importou da Tailândia, a tilápia tailandesa, (*Oreochromis niloticus*) geneticamente melhorada, variedade que se adaptou às águas tropicais e subtropicais do solo brasileiro. Considerando o ano de 1952, como emergência dessa espécie no Brasil, pode-se afirmar, sem dúvida, que nesses últimos 67 anos, nenhum outro animal aquático, teve o crescimento ponderal e econômico como a tilápia, 223% na última década (BARROSO *et al.*, 2018).

Em 2022, a piscicultura brasileira produziu 550.060 toneladas de tilápia, com crescimento de 3% sobre o ano anterior (534.005 T.). A espécie representou 63.93% da produção de peixes de cultivo como um todo, sendo atribuída ao Brasil a posição de 4º maior produtor mundial (Figura 1), ficando somente atrás da China, Indonésia, Egito, comprovando sua viabilidade para as condições brasileiras (PEIXE BR, 2023).

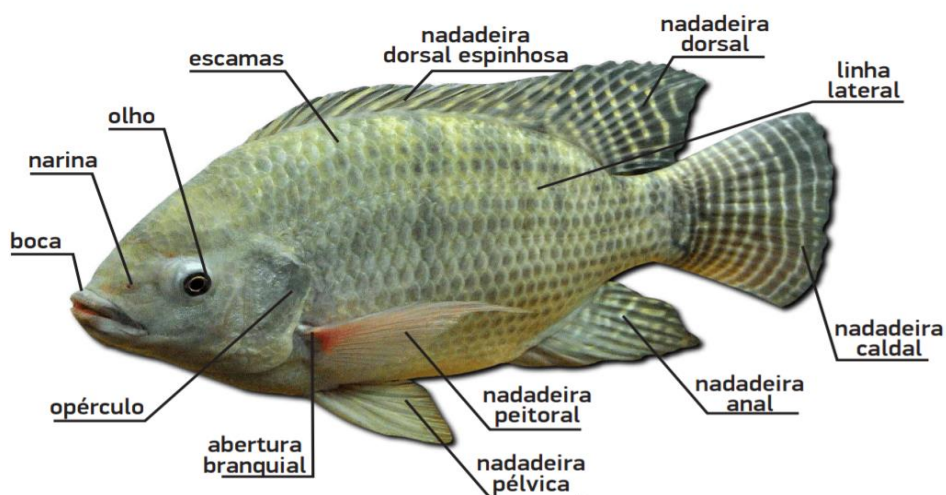
Figura 1. Ranking global de produção de tilápia.



Fonte: PEIXE BR, 2023.

A anatomia externa da tilápia, em geral e independente da espécie é extremamente semelhante. Tal semelhança se deve ao corpo arredondado e comprimido lateralmente, conforme Figura 2.

Figura 2. Anatomia da tilápia.



Fonte: UNESP, 2020.

Atualmente no mundo, a tilápia é uma das mais importantes espécies na piscicultura, devido ao fato da população mundial necessitar de incremento na produção de alimento, havendo assim uma maior demanda por produtos da

tilapicultura. A tendência é que estes valores continuem a apresentar grandes taxas de expansão a curto prazo.

De acordo com Andrade (2018), a tilápia do Nilo se destaca entre as demais devido ao alto desempenho zootécnico, e bom rendimento de filé; aceita grande diversidade de alimentos, aproveitando bem tanto proteínas de origem vegetal como de procedência animal, adequada a alta densidade de povoamento, ao manejo aos baixos teores de oxigênio dissolvido, aliando rusticidade e alto desempenho; em temperaturas adequadas, é capaz produzir alevinos ao longo de todo o ano; possui carne com sabor suave, boas características nutricionais, baixo teor de gordura e ausência de espinhas no filé, tolera temperaturas na faixa de 12 a 36°.

Por conta da alta taxa de reprodução e maturação precoce, o processo de reprodução da tilápia se tornou um problema entre os piscicultores. Para resolver este problema, os pesquisadores desenvolveram a técnica de reversão sexual. Segundo Oliveira (2020), o processo de reversão sexual baseia-se no fornecimento de hormônios masculinizantes às pós-larvas, produzindo indivíduos que crescem e funcionam reprodutivamente como machos. É um método prático e eficiente, originando de 95 a 99% de machos. Além de que apresentam maior taxa de crescimento (em torno de 30% a mais), permitindo assim o aumento da produtividade em menor espaço de tempo.

A produção nacional concentra-se em três polos: Região Nordeste brasileira, Noroeste Paulista e Oeste Paranaense. O polo do Nordeste abrange duas áreas: os reservatórios do Rio São Francisco, na região de Paulo Afonso (BA), e os grandes lagos cearenses de Castanhão, Orós e Sítios Novos. O do Noroeste Paulista compreende a região de Santa Fé do Sul e os reservatórios do Rio Paraná, do Rio Grande e do baixo Rio Tietê. No oeste do Paraná predominam os tanques escavados. Há tendência de expansão da atividade aquícola nos reservatórios de Furnas e Três Marias, em Minas Gerais, e no lago de Serra da Mesa, em Goiás. Em breve, é possível que essas áreas se configurem como um quarto polo de produção (SUSSEL, 2011).

O estado do Paraná é o maior produtor nacional com 187.800 mil toneladas em 2022 (Figura 3), seguido por São Paulo e Minas Gerais com 77,300 e 51,700 mil toneladas (PEIXE BR, 2023). Em meados de 2019, os estados de Tocantins e Mato Grosso regulamentaram a produção de tilápia em seus reservatórios, abrindo assim perspectivas de um significativo aumento de produção haja vista o enorme potencial

destes dois estados em termos de recursos hídricos, oferta de grãos e benefícios fiscais (PEDROZA FILHO *et al.*, 2020).

Figura 3. Principais polos produtores de tilápia no Brasil (2022).



Fonte: PEIXE BR, 2023.

As exportações da piscicultura brasileira totalizaram US\$23,2 milhões em 2022, o que representa aumento de 28%. comparado com 2021 (PEIXE BR, 2023).

1.2 Gestão financeira na piscicultura

Gestão financeira é um conjunto de ações e procedimentos administrativos que envolvem o planejamento, a análise e o controle das atividades financeiras da empresa. O objetivo da gestão financeira é melhorar os resultados apresentados pela empresa e aumentar o valor do patrimônio por meio da geração de lucro líquido proveniente das atividades operacionais. Uma correta administração financeira permite que se visualize a atual situação da empresa. Registros adequados permitem análises e colaboram com o planejamento para otimizar resultados (ROSA, 2020).

O conhecimento do custo de produção agrícola é uma excepcional ferramenta de controle e gerenciamento das atividades produtivas e de geração de importantes informações para subsidiar as tomadas de decisões pelos produtores (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2010).

O preço final de um serviço prestado ou produto vendido depende do quanto é investido para que ele exista. Quando não tem uma gestão de custos eficaz, a empresa pode cobrar valores que não condizem com a realidade, podendo prejudicar margens de lucro, volume de vendas ou o andamento geral do negócio (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2015).

É fundamental conhecer os aspectos econômicos da piscicultura, identificando os itens mais relevantes do custo de produção e os principais parâmetros que influenciam em sua rentabilidade (SIQUEIRA, 2021).

Neste cenário, de acordo com Sabbag (2019), com o avanço da tecnologia e a busca por obter produtos de melhor qualidade, requer o piscicultor desenvolver cada vez mais técnicas em seu empreendimento, como também gerir financeiramente sua propriedade, mantendo a sustentabilidade econômica e produtiva. Porém, existem negligências em relação ao processo de apuração de dados, refletindo negativamente na margem de lucratividade e no gerenciamento da atividade piscícola, com o equívoco de inferir que os custos se resumem apenas aos gastos com insumos e mão de obra.

2. OBJETIVO

O trabalho teve como objetivo analisar a produção e rentabilidade de tilápia em tanque rede no município de Santa Fé do Sul/SP.

Dessa forma, foram avaliados os principais investimentos e custos relativos a um ciclo de produção, bem como analisados os principais indicadores de rentabilidade do sistema produtivo, a partir da gestão e métodos utilizados pelo proprietário no processo de engorda e abate dos peixes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local de estudo e tipo de pesquisa

Os dados utilizados foram coletados com o proprietário do empreendimento, na área de produção. Foi utilizado um roteiro para auxiliar na coleta das informações referentes aos principais coeficientes técnicos de produção, caracterizando esta pesquisa como um estudo de caso.

Segundo Gil (2008), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.

Foi realizada uma pesquisa de abordagem predominante quantitativa, com objetivo de trazer dados e resultados. Para Leite (2008), a abordagem quantitativa é utilizada principalmente pelas ciências exatas ou naturais, que fundamentam seus estudos ancorados em números.

O local de estudo está situado no município de Santa Fé do Sul/SP, com latitude S 20° 11' 49", longitude W 50° 59' 03" e altitude de 332 metros (Figura 4). O clima local é caracterizado como Aw por apresentar um verão chuvoso e um inverno seco, com temperatura média do mês mais frio, superior a 18°C (COORDENADORIA DE ASSISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL, 2013).

Figura 4. Imagem capturada por satélite da área de estudo, Santa Fé do Sul/SP.



Fonte: Google Earth, 2023.

A piscicultura possui tanques-rede instalados distantes da margem, situada em um afluente no decorrer do Rio Paraná (Figura 5).

Figura 5. Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.



Fonte: Campos, 2019.

3.2. Caracterização do sistema de cultivo

A pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2022, para um ciclo completo de produção, que leva aproximadamente sete meses. Entretanto, a produção é constante durante todos os meses do ano, podendo variar de acordo com a demanda.

Visto que a piscicultura adquire os juvenis com, aproximadamente, 15 a 20 gramas e realiza a engorda até o adulto adquirir no mínimo 800 gramas para realizar a comercialização. O ciclo em questão é dividido em três fases distintas, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Dados técnicos sobre as fases do ciclo de produção de tilápia em tanque rede.

	Duração da fase (dias)	Ração (mm)	Peso inicial (g)
Fase 1	15 dias	2.6 mm	20 g
Fase 2	60 dias	3.0 mm	120 g
Fase 3	130 dias	4.0 mm	350 g

Fonte: Próprio autor.

Pode-se notar que a produção do ciclo se inicia após a fase 1, pois o produtor já inicia o processo produtivo direto com juvenis vacinados contra *Streptococcus*. A fase zero não é realizada por todos os produtores.

Para manter o conforto e o bem-estar animal durante o processo, são utilizado tanque rede, com dimensões de 3x3x3 (27m³), a densidade de estocagem varia de fase para fase. Na fase 1 são alocados até 4.300 indivíduos por tanque rede de 27m³ (densidade aproximada de 159 peixes/m³), na fase 2 são alocados até 3.500 indivíduos por tanque rede de 27m³ (densidade aproximada de 129 peixes/m³) e na fase 3 são alocados até 2.000 indivíduos por tanque rede de 27m³ (densidade aproximada de 74 peixes/m³).

O trato manual é efetuado quatro vezes por dia, com a ração adequada para cada estágio em que o peixe se encontra e nas quantidades apropriadas para melhor aproveitamento e conversão.

Baseado nos ciclos anteriores da área de produção, o índice de mortalidade por ciclo fica entre 15 a 20% e todo o processo na piscicultura é manufaturado. Desde o manejo dos tanques redes até a despesca, são feitos por meio de mão de obra braçal realizado por três funcionários permanentes.

3.3 Estrutura do custo de produção

A planilha de coeficientes técnicos sobre a piscicultura foi elaborada de acordo com as informações dadas pelo produtor. Os preços médios foram coletados na região de Santa Fé do Sul (SP) e através do Centro De Estudos Avançados em Economia Aplicada /USP, durante os meses de novembro e dezembro do ano de 2022, sendo a moeda utilizada como base para o estudo o Real (R\$). Utilizou-se a metodologia do

custo operacional de produção proposta por Matsunaga *et. al.* (1976), considerando os seguintes coeficientes técnicos:

Gastos com operações (A): Para cada operação houve a listagem de salários da mão de obra comum ou diarista;

Gastos com o material consumido (B): Insumos utilizados na produção, tais como alevinos, ração, combustível.

Custo operacional efetivo (COE): Correspondente à somatória das despesas de custeio desembolsadas pelo produtor. É compreendida pelas operações agrícolas (A) e o material consumido (B);

Custo operacional total (COT): Obteve-se pela somatória do COE a outros custos operacionais, como depreciação pelo método linear, outras despesas (5% COE) e juros de custeio (5,5% a.a. sobre 50% do COE). Teoricamente, equivale ao custo necessário para a aquisição de insumos e necessidade reposição do maquinário, que são responsáveis pela continuidade da produção.

Empregaram-se no trabalho os indicadores de análise de rentabilidade proposto por Martin *et. al.* (1997), que são definidos como:

Receita bruta (RB): Obtida por meio da multiplicação do preço por kg de peixe (Pm) pela produtividade (Pr), conforme a equação 1.

$$RB = Pr \times Pm \quad (1)$$

Lucro operacional (LO): Calcula-se a lucratividade da atividade a curto prazo. É obtido pela diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional total (COT) em milheiros, conforme a equação 2.

$$LO = RB - COT \quad (2)$$

Índice de lucratividade (IL): É a relação entre o lucro operacional (LO) e receita bruta (RB) em porcentagem, conforme a equação 3. É importante, pois apresenta a disponibilidade da receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, encargos sociais e financeiros e depreciações.

$$IL = \left(\frac{LO}{RB} \right) \times 100 \quad (3)$$

Ponto de nivelamento (PN): É um indicador definido pela produtividade mínima que é necessária para cobrir o custo operacional total (COT), dado pela divisão deste pelo preço unitário praticado pela empresa no mercado (P_m), conforme a equação 4. Na prática, apresenta a quantidade de mercadoria a ser vendida para que não se tenha prejuízo.

$$PN (COT) = \frac{COT}{P_m} \quad (4)$$

Preço de equilíbrio (PE): Fornece o preço mínimo necessário para pagar o custo operacional total (COT), dada a produtividade da empresa (P_r). A relação entre estas variáveis se obtém na equação 5.

$$PE (COT) = \frac{COT}{P_r} \quad (5)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O investimento em capital fixo foi de R\$641.000,00 (Tabela 2), referente à aquisição de máquinas, estruturas em geral e instrumentos de uso frequente para a atividade piscícola. O estudo e análise de custos de produção são importantes para a pesca e para a piscicultura, pois permitem observar se determinado investimento será rentável ou não ao empreendedor.

Por meio desses estudos, é possível ter uma noção importante de quanto o investidor terá que gastar em relação à infraestrutura e custeio do empreendimento o que caracteriza se esta atividade poderá ser viável ou não.

Tabela 2. Valores de investimento (capital fixo) para a produção de Tilápia, Santa Fé do Sul/SP, 2022.

Descrição	Qtde	Valor Unit (R\$).	Valor Total (R\$)	Vida Útil (anos)	%
Tanque-Rede 3x3	110	4.000,00	440.000,00	10	68.64
Barco	2	20.000,00	40.000,00	10	6.24
Motor	2	9.000,00	18.000,00	10	2.81
Batelão	2	30.000,00	60.000,00	10	9.36
Poita	22	300,00	6.600,00	10	1.03
Carro	1	30.000,00	30.000,00	10	4.67
Boia Tambor 200L	8	150,00	1.200,00	5	0.19
Motor Bomba D'água	2	8.000,00	16.000,00	10	2.50
Balança Industrial	1	1.500,00	1.500,00	5	0.23
Puçá	4	300,00	1.200,00	5	0.19
Passarela	1	15.000,00	15.000,00	10	2.34
Barracão	1	500,00	500,00	20	0.08
Casinha	1	3.000,00	3.000,00	20	0.47
Saca Poita	1	8.000,00	8.000,00	10	1.25
TOTAL (R\$)			641.000,00		100

Fonte: elaborada pelo autor.

Os custos relacionados aos tanques redes (tanques rede 3x3X3, e batelão) foram responsáveis pela maior parte do investimento, totalizando R\$440.000,00, que representa 68,64% do total do capital investido.

No que se refere aos principais coeficientes técnicos de produção, a estimativa de custos encontra-se na Tabela 3.

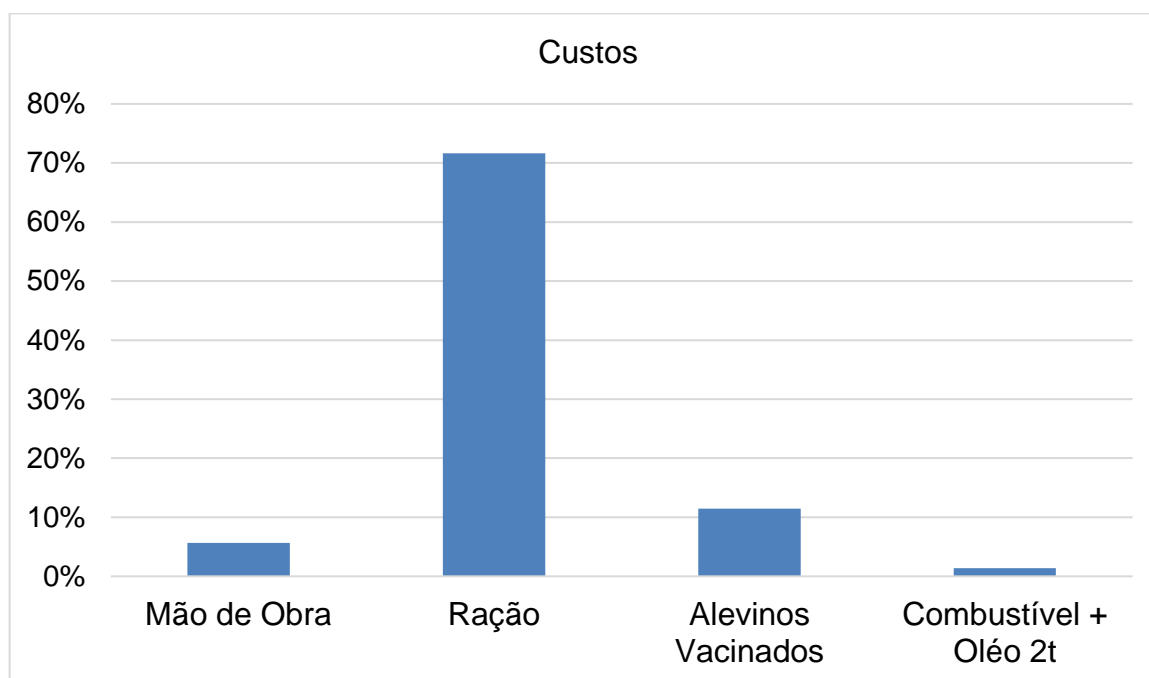
Tabela 3. Índices econômicos de custo e rentabilidade da produção de tilápia no município de Santa Fé do Sul/SP, por ciclo (7 meses), 2022.

Descrição	Especificação	Valor Unit (R\$)	Qtde.	Total	%
Operações Manuais					
Funcionários	Mês	6.500,00	3	45.500,00	5.70
Insumos					
Combustível + Óleo 2t	L	5,50	2.000	11.000,00	1.38
Ração	Kg	190,00	3.000	570.000,00	71.45
Juvenis Vacinados	Mil	650,00	150	97.500,00	12.22
Energia	Média/ciclo	200,00	7	1.400,00	0.18
Sal	Un	18,00	55	990,00	0.13
Aluguel	Mês	700,00	7	4.900,00	0.61
Custo Operacional Efetivo				731.290,00	91.67
Depreciação	7 meses			29.913,33	3.75
Outras Despesas (5% COE)	7 meses			36.564,50	4.58
Custo Operacional Total				797.767,83	100
Receita Bruta	R\$/kg	8,25	135.000kg	1.113.750,00	
Lucro Operacional	R\$			315.982,17	
Índice de Lucratividade	%			28,37	
Preço de Equilíbrio	R\$/kg			5,91	
Ponto de Nivelamento	Produção (kg)			96.699	

Fonte: elaborada pelo autor.

O custo de produção de tilápia (COT) foi estimado em R\$797.767,83 pelo período de 7 meses (um ciclo). Deste valor, R\$680.890,00 referem-se a insumos de produção, que equivale a 85,35% do total. Desta forma, foi possível observar os itens de maior impacto nos custos operacionais, conforme a Figura 6.

Figura 6. Principais itens de composição de custos, em porcentagem, na produção de tilápia, Santa Fé do Sul/SP, 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Hein e Brianese (2004), na maioria das atividades pecuárias, a alimentação é o que mais “pesa” no custo de produção, representando de 68% a 79% do custo total de produção. A pesquisa de Munoz (2016) apresentou resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho. Os autores descreveram que no custo produção de tilápia em tanques-rede, na região de Santa Fé do Sul (SP), a ração foi o item mais representativo do custo total de produção (72% do COE). No estudo realizado, isto se comprova, já que ela representa mais de 70% dos custos de produção (COT), com 71,45%.

As operações manuais ocuparam 5,7% do COT, com um gasto de R\$45.500,00 em mão de obra manual para um ciclo completo. Segundo Fritzen (2015), valores do COT que variam de 4% a 5% com gastos de mão de obra. O valor resultante é um pouco elevado, por conta da atividade ser exclusivamente manual.

A análise dos índices de rentabilidade mostrou que sob as condições em que estão sendo conduzidas as atividades, o produtor possui um lucro operacional de R\$315.982,17, o que representa 28,37% de lucratividade dentro da produção para um

ciclo de 7 meses. Porém esse valor pode variar muito de acordo com a época do ano e adversidades climáticas.

Porém ao comparar à outras análises, apresenta desempenho superior a quase todos os casos. Para Sabbag *et al.* (2007), o índice de lucratividade encontrado para produção de tilápia em tanque rede na região de Ilha Solteira - SP foi de 22,57%.

Ainda assim, obteve-se um preço de equilíbrio de R\$5,91 para cada kg de peixe vendido no final do ciclo. Como o valor de venda do kg no mercado de R\$8,25. Durante os meses de novembro e dezembro do ano de 2022, tem-se que para cada quilo vendido, cerca de R\$2,34 constituem lucro para o empreendedor.

Em conclusão, o ponto de nivelamento encontrou o valor de 96,7 toneladas para fins de cobertura do custo de funcionamento do ciclo. Isso significa que durante um ciclo, há um excedente de 38,3 toneladas, sendo a atividade rentável e podendo assim investir ainda mais na cadeia de produção, visando novos ciclos sucessivos no ambiente produtivo.

Desta forma, por ser lucrativa e com o aumento de consumo de alimentos saudáveis no mundo, aliado com um país que dispõe de uma riqueza hídrica imensa, é um setor com grande potencial de crescimento econômico a quem produz.

5 CONCLUSÕES

Há rentabilidade econômica na criação de tilápia em tanque-rede no referido estudo de caso, considerando como atividade secundária de uma propriedade rural.

Nas condições avaliadas, o índice de lucratividade na região de Santa Fé do Sul é de 28,37%, sendo que o maior dispêndio no COT da tilapicultura é com ração, na ordem de 71,45%.

A tilapicultura apresenta indicadores que afirmam ser a produção rentável quando bem gerida.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. L. R. et al. **Piscicultura**: criação de tilápias em tanques-rede. Coleção SENAR, Brasília, n. 208, 2018.

BARROSO, R. M. et al. **Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais**. 2016 EMBRAPA. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139186/1/CNPASA-2015-doc23.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2023

BARROSO, R. M. et al. **Dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Brasília, 2018. EMBRAPA.

CAMPOS, L. **Bacia do rio Paraná no Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://ecoa.org.br/bacia-do-rio-parana/>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

CATI. **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável**. 2013.

CENTRO de estudos avançados em economia aplicada. *In: Preços da Tilápia*. 2023. BOLETIM USP. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/tilapia.aspx>> Acesso em: 16 nov. 2022.

CONAB. **Custos de Produção Agrícola**: a metodologia da Conab. 2010. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture** - Meeting the sustainable development goals. The State of World Fisheries and Aquaculture - SOFIA, Roma, 2020.

FRITZEN, N. A. **Estudo Econômico da Produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em Tanques-rede**. 2015. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca). Disponível em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/3562/2/Nalva_Fritzen_2015.pdf. Acesso em: 9 mar. 2023.

FURLANETO, F. de P. B. et al. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.36, n.3, p. 63-69, 2006.

GIL, A. C. **Métodos de pesquisa social**. 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

GOOGLE EARTH-MAPAS. **Explore the Earth on Google**. 2023. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 12 mar. 2023.

HEIN, G; BRIANESE, R.H. **Modelo EMATER de produção de tilápia**. 2004. EMATER. Disponível em:<<https://aquaponiabrasil.files.wordpress.com/2015/09/producao-de-tilapia-por-gelson-hein-emater-toledo-ano-2004.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2023.

KUBITZA, F. **Tilápias: qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade**. 2000. Disponível em:<<https://panoramadaaquicultura.com.br/tilapias-qualidade-da-agua-sistemas-de-cultivo-planejamento-da-producao-manejo-nutricional-e-alimentar-e-sanidade-partei/>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

KUBITZA, F. **A Evolução da Tilapicultura no Brasil**. 2003. Disponível em:<[https://panoramadaaquicultura.com.br/a-evolucao-da-tilapicultura-no-brasil/#:~:text=Produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20mercado&text=Cerca%20de%201.265.000%20toneladas,de%20peixe%20produzidas%20no%20cultivo](https://panoramadaaquicultura.com.br/a-evolucao-da-tilapicultura-no-brasil/#:~:text=Produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20mercado&text=Cerca%20de%201.265.000%20toneladas,de%20peixe%20produzidas%20no%20cultivo.)> Acesso em: 10 mar. 2023.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa (monografias, dissertações, teses e livros)**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2008.

MAPA. **Boletim da Aquicultura em Águas Da União**. 2021. Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em:< https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/aquicultura-1/boletim-aquicultura-em-aguas-da-uniao2021_m.pdf> Acesso em: 12 mar. 2023.

MARTIN, N. B. **Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI**. 1997. Disponível em:<<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/1998/tec1-0198.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

MATSUNAGA, M; BEMELMANS, P.F; TOLEDO, P.E.N; DULLEY, R.D; OKAWA, H; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-139, 1976.

MUNOZ, A. E. P. et al. **Piscicultores e demais agentes da cadeia produtiva discutem os custos de produção da tilápia em Santa Fé do Sul - SP**. EMBRAPA, 2016.

OLIVEIRA, A. **Alevinos de tilápia: reversão sexual, alimentação, comercialização e transporte**. Centro de Produções Técnicas e Editora Ltda. 2020. Disponível em:<<https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodepeixes/artigos/alevinos-de-tilapia-reversao-sexual-alimentacao-comercializacao-e-transporte>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

OLIVEIRA, E. G. et al. **Produção de tilápia: Mercado, espécie, biologia e recria**. EMBRAPA, 2007.

PEDROZA FILHO, M. X. P. et al. **Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil**. 2020., EMBRAPA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26.

PEIXE BR. **Anuário brasileiro da piscicultura**. 2020. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura.

PEIXE BR. **Anuário brasileiro da piscicultura**. 2023. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura.

ROSA, E. C. **A importância da Gestão Financeira**. ECR Consultoria. São Paulo, jan. 2020. Disponível em: <<https://www.ecrconsultoria.com.br/pt-br/insights/artigo/gestao-financeira/importancia-da-gestao-financeira>>. Acessado em: 09 mar. 2023.

SABBAG, O. J. et al. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e Agronegócio online**, n2, v. 3, p. 86-100, 2007.

SABBAG, O. J. **Gestão de custos na piscicultura: arma de sobrevivência a quem produz**. 2019. SEAFOOD BRASIL. Disponível em: <<https://www.seafoodbrasil.com.br/gestao-de-custos-na-piscicultura-arma-de-sobrevivencia-a-quem-produz>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SCHULTER, E. P.; FILHO, J. E. R. V. et al. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. 2017. IPEA, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

SCHIRMER, G. J.; CARDOSO, E. S. A piscicultura na dinâmica socioeconômica do município de agudo – RS. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 36: p. 23–28, 2011.

SIQUEIRA, R. P. et al. **Viabilidade econômica da produção da tilápia do Nilo como atividade secundária em propriedades rurais no Estado do Rio de Janeiro**. 2021. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/12502-Article-168448-1-10-20210225.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

SIQUEIRA, T. G et al. **Aquicultura: a nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável**. IPEA, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8142/1/BRU_n17_Aquicultura.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SUSSEL, F. R. et al. Criação de tilápias cresce vigorosamente no Brasil. *In: Criação de tilápias cresce vigorosamente no Brasil*. 2011. Anualpec. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Tilapia_2011.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.