



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

**ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM  
TANQUE REDE EM ILHA SOLTEIRA/SP**

**GABRIEL GARDELIN MATIAS**

**ILHA SOLTEIRA/SP  
JUNHO/2021**



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

**ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM  
TANQUE REDE EM ILHA SOLTEIRA/SP**

**GABRIEL GARDELIN MATIAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Omar Jorge Sabbag

**ILHA SOLTEIRA/SP  
JUNHO/2021**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M433a Matias, Gabriel Gardelin.  
Análise econômica do ciclo de produção de tilápia em tanque rede em Ilha Solteira/SP / Gabriel Gardelin Matias. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2021  
30 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso ( Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2021

Orientador: Omar Jorge Sabbag  
Inclui bibliografia

1. Tilapicultura . 2. Importância da gestão de custos na piscicultura. 3. Caracterização do local de estudo. 4. Caracterização do sistema de cultivo. 5. Estrutura do custo de produção.

*Raiane da Silva Santos*  
Raiane da Silva Santos

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TÍTULO:** ANÁLISE ECONÔMICA DO CICLO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM TANQUE REDE EM ILHA SOLTEIRA/SP.

**ALUNO:** GABRIEL GARDELIN MATIAS RA: 152055045

**ORIENTADOR:** PROF DR OMAR JORGE SABBAG

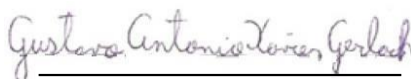
**Aprovado ( X ) - Reprovado ( ) pela Comissão Examinadora com Nota: 9,0**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**



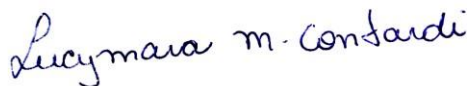
**PROF. DR. OMAR JORGE SABBAG**

(ORIENTADOR)



**PROF. DR. GUSTAVO ANTONIO XAVIER GERLACH**

(ENGENHEIRO AGRÔNOMO, DOUTOR EM AGRONOMIA - FEIS-UNESP)



**PROF.ª. MS. LUCYMARA MERQUIDES CONTARDI**

(ENGENHEIRA AGRÔNOMA, DOUTORANDA EM AGRONOMIA - FEIS-UNESP)



**ALUNO: GABRIEL GARDELIN MATIAS**

Ilha Solteira(SP), 10 de junho de 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Fernando e Aretusa, que nunca mediram esforços e fizeram de tudo para que eu tivesse oportunidades para crescer, pessoal e profissionalmente. Graças a todo incentivo, força e confiança que recebi deles hoje, estou mais próximo de me tornar Engenheiro Agrônomo.

À uma pessoa muito especial que cruzou o meu caminho no início da minha graduação, Beatriz Monzani, por todo carinho, amor, respeito e compreensão nos momentos mais difíceis, e por todo apoio e contribuição para que este trabalho se realizasse.

À minha irmã, Giulia, que sempre foi minha companheira desde que nasceu, e a quem eu confiei meus peixes desde o momento que ingressei na graduação.

Aos meus avós, Jaime e Nilza, com quem passei grande parte da minha vida, que sempre estiveram ao meu lado, acreditaram em mim e serei eternamente grato por tudo que fizeram por mim.

À UNESP e a todo corpo docente, por todos os bons momentos que tive.

À República Devassa, onde morei por dois anos, por todo companheirismo e ensinamentos, que levarei para toda vida.

Ao meu companheiro de apartamento, Fernando Marques, por toda a ajuda nesses últimos anos de graduação.

Ao meu professor orientador, Omar Jorge Sabbag, pelos ensinamentos, pelo acolhimento, pela confiança e paciência neste período de orientação.

Ao gerente da Santa Helena Fish Farm, Flávio, por toda a paciência nesse período de coleta de dados.

## RESUMO

Aquicultura é o cultivo de organismos predominantemente aquáticos e pode ser praticada de forma sustentável, com investimento relativamente baixo e produtividade elevada, assumido assim grande importância na produção de alimentos no mundo. O presente trabalho realizou uma análise econômica em uma piscicultura de engorda de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no município de Ilha Solteira-SP, visando analisar sua produção e rentabilidade. Utilizaram-se dados fornecidos pelo responsável do empreendimento e os métodos de Custo Operacional (Efetivo e Total), bem como principais indicadores de rentabilidade. Durante o ciclo de 7 meses para uma produção de 450 milheiros, observou-se lucratividade de 40% na atividade, ponto de equilíbrio de aproximadamente R\$3,48/quilo e ponto de nivelamento de 266 milheiros. Desse modo, conclui-se que a atividade em questão foi rentável, validando o sucesso de crescimento do setor.

**Palavras-chave:** *Oreochromis niloticus*, tilapicultura, custos, rentabilidade, gestão.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Crescimento médio anual da produção de carnes no Brasil em porcentagem, no período entre 2004 e 2014 .....	08
Figura 2. Ranking global de produção de tilápia (T) .....	09
Figura 3. Anatomia da tilápia .....	10
Figura 4. Principais polos produtores de tilápia no Brasil (2015) ..	12
Figura 5. Modelo simplificado da cadeia produtiva da tilápia .....	13
Figura 6. Ferramentas usadas para o controle da produção e custos nas pisciculturas em diversas regiões do país.....	14
Figura 7. Imagem capturada por satélite da área de estudo, Ilha Solteira/SP.....	16
Figura 8. Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.....	17
Figura 9. Principais itens de composição de custos, em porcentagem, na produção de tilápia, Ilha Solteira, 2020.....	23

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Dados técnicos sobre as fases de produção de tilápia em tanque rede.....	18
Tabela 2. Valores de investimento (capital fixo) para a engorda de tilápia em Ilha Solteira - SP, 2020 .....	21
Tabela 3. Índices econômicos de custo e rentabilidade da produção de tilápia no município de Ilha Solteira/SP, por ciclo (7 meses), 2020 .....	22



## SUMÁRIO

	Página
<b>1. Introdução</b>	07
1.1. Tilapicultura	09
1.2. Importância da Gestão de Custos na Piscicultura	13
<b>2. Objetivo</b>	15
<b>3. Material e Métodos</b>	16
3.1. Caracterização do local de estudo	16
3.2. Caracterização do sistema de cultivo	17
3.3. Estrutura do custo de produção	18
<b>4. Resultados e Discussão</b>	21
<b>5. Conclusões</b>	26
<b>Referências</b>	27

## 1. INTRODUÇÃO

Aquicultura é o cultivo de organismos predominantemente aquáticos, em qualquer fase de desenvolvimento, e que envolva um espaço controlado ou confinado (OLIVEIRA, 2009). Na aquicultura, existem segmentos conforme a classe do organismo aquático cultivado. Atualmente, esses seguimentos se dividem em: Piscicultura continental ou marinha (Cultivo de peixes); Maricultura (Cultivo de organismos aquáticos marinho-estuarinos); Algicultura (Cultivo de algas); Ostreicultura (Cultivo de ostras); Carcinicultura (Cultura de camarões) (SEBRAE, 2015).

A aquicultura é também 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. Por ser uma atividade de baixo custo de implantação e operacional, bem como de tecnologia acessível, a aquicultura apresenta-se como uma alternativa para geração de emprego e renda de forma competitiva em regiões menos desenvolvidas, tais como podem ser vistos exemplos na Ásia, na África e na América Latina (IPEA, 2017).

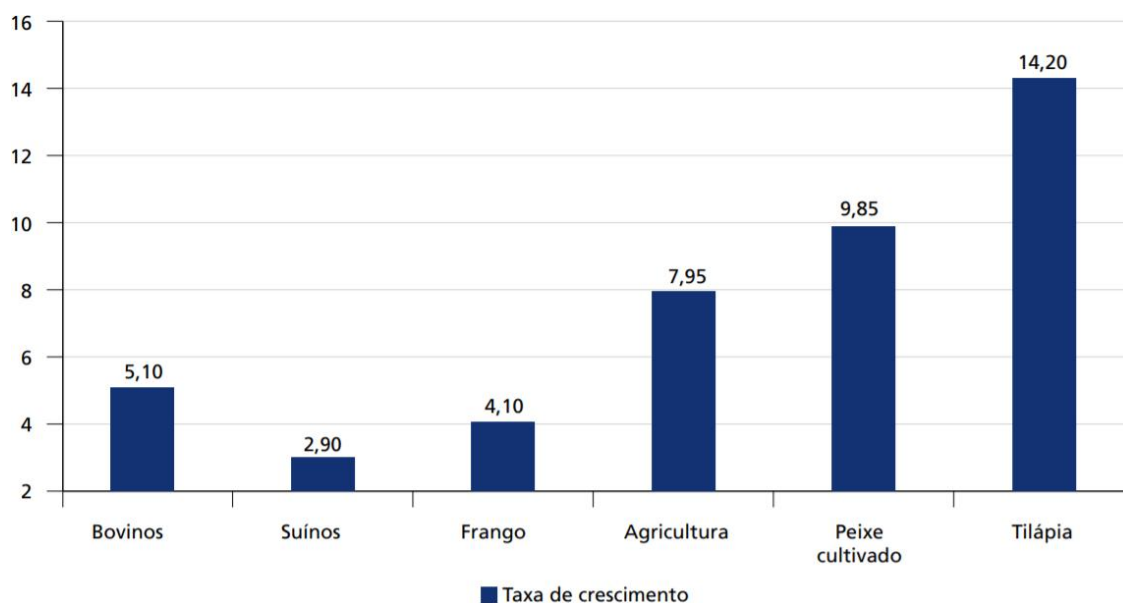
Na produção em água doce, os sistemas mais utilizados são em viveiros escavados e em tanques-rede. Na água salgada, no caso da piscicultura marinha, predominam os tanques-rede, enquanto na criação de camarões têm-se os viveiros escavados em terra e próximos às regiões litorâneas (IPEA,2017). Dentro da ampla diversidade de produção aquícola, tem-se a tilapicultura, que vem se destacando cada vez mais devido às suas características, como por exemplo, a facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, a possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinas, a aceitação de uma ampla variedade de alimentos, a grande capacidade de aproveitar alimentos naturais em viveiros, a alta conversão alimentar, a rusticidade aceitando bem o manuseio intenso e a baixa concentração de oxigênio dissolvido, a resistência a doenças, além da carne de alta qualidade e aceitação pelo consumidor (SILVA, 2015).

Entre 1961 e 2016, o aumento médio anual em consumo global de peixes (3,2%) superou o crescimento populacional (1,6%) e excedeu o consumo da carne de todos os animais terrestres combinados (2,8%). Já o consumo per capita de peixe cresceu de 9,0 kg em 1961 para 20,2 kg em 2015, a uma taxa média de 1,5% ao ano.

As estimativas preliminares para 2016 e 2017 apontam um crescimento para cerca de 20,3 e 20,5 kg, respectivamente. A expansão do consumo tem sido impulsionada não apenas pelo aumento da produção, mas também por outros fatores, como a redução do desperdício. Com a pesca relativamente estática desde o final dos anos 80, a aquicultura tem sido responsável pelo impressionante crescimento contínuo da oferta de peixes para o consumo humano (FAO, 2018).

Segundo Kubitzka (2015), o Brasil mesmo sendo um grande produtor agrícola e de bovinos, suínos e frango, o setor com maior crescimento entre os anos de 2004 a 2014 foi a produção de peixes. Dentro da produção de peixes, a espécie com maior destaque foi a de tilápia, com 14,20% (Figura 1).

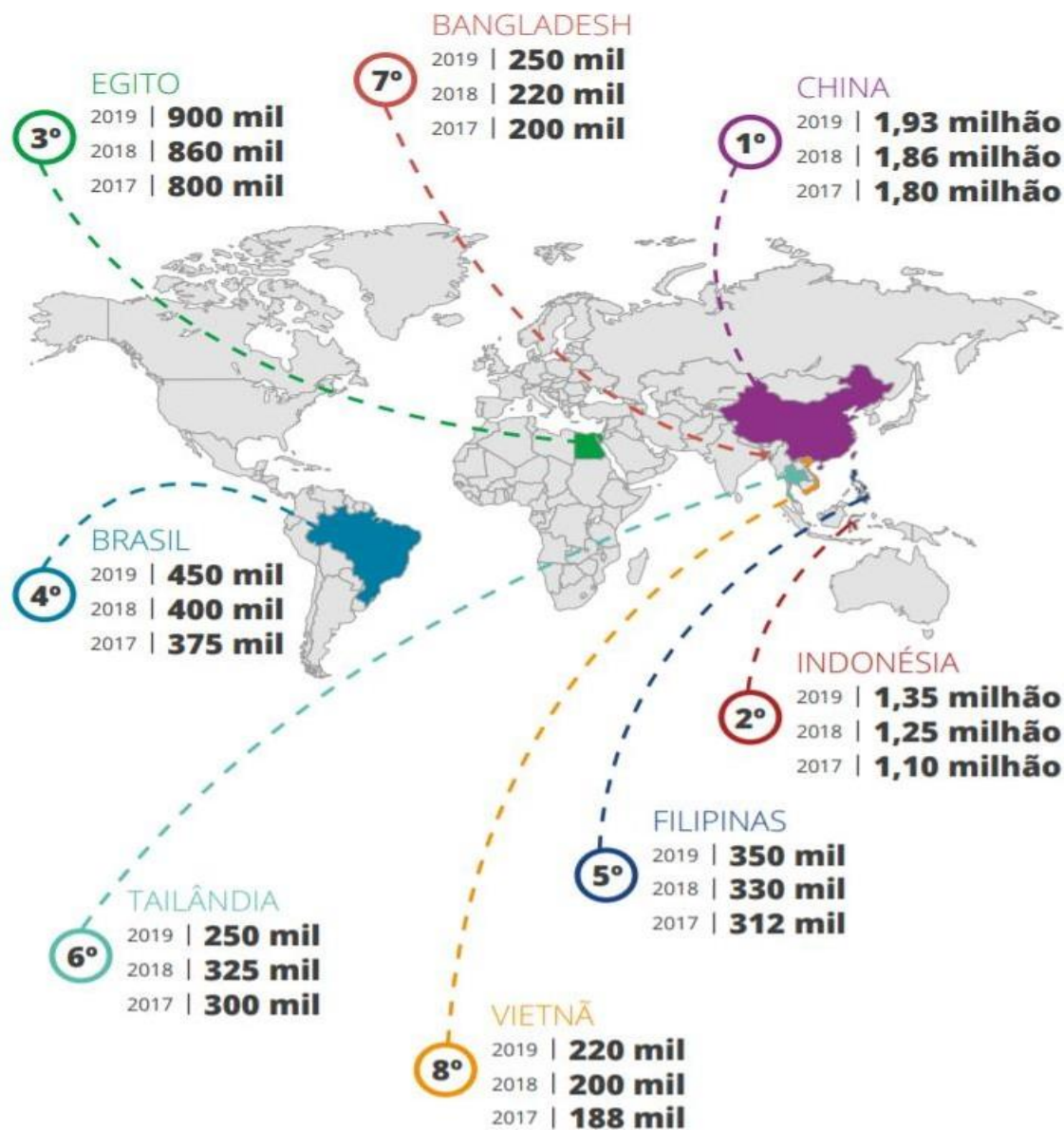
Figura 1. Crescimento médio anual da produção de carnes no Brasil em porcentagem, no período entre 2004 e 2014.



Fonte: Kubitzka, 2015.

O Brasil produziu 722.560 toneladas de peixes de cultivo em 2018, com crescimento de 4,5% sobre as 691.700 toneladas do ano anterior. Entretanto 55,4% desta produção é unicamente de tilápia com 400.280 toneladas. Com esse desempenho o Brasil mantém a 4ª posição mundial de Tilápia (Figura 2), atrás da China, Indonésia e Egito, bem como à frente de Filipinas e Tailândia, que também possuem expressiva participação no cenário global (PEIXE BR, 2019).

Figura 2. Ranking global de produção de tilápia (T).



Fonte: Peixe BR, 2019.

A produção de peixes nativos em relação a de tilápia obteve queda de 4,76% em relação a 2017, com 287.910 toneladas. Assim, os peixes nativos passam a representar 39,84% da produção total (PEIXE BR, 2019).

### 1.1 Tilapicultura

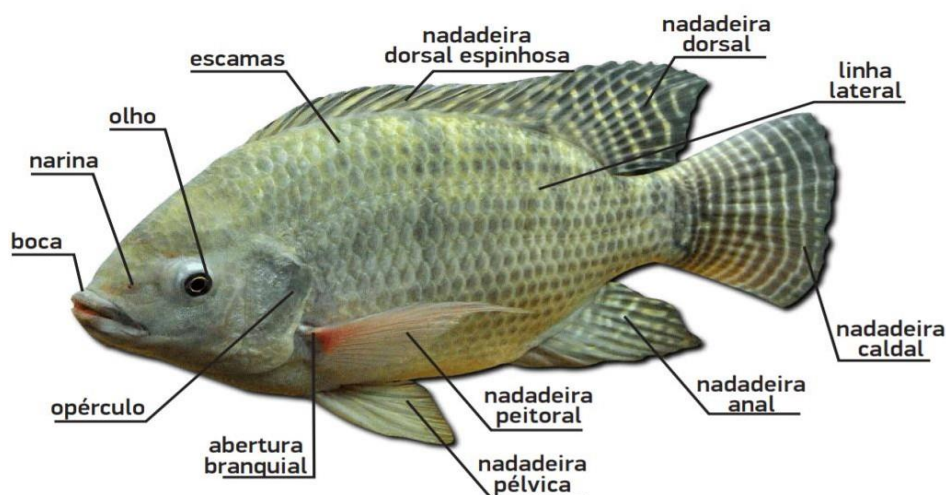
A tilápia, como peixe exótico, foi introduzida experimentalmente no Brasil na década de 1950, por uma hidroelétrica de São Paulo, importando a variedade

congolesa (*Tilapia rendalli*). Em 1971, o governo brasileiro, através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, importa e coloca a tilápia do Nilo (*Oreochromis sp*) para peixamento dos grandes açudes da Região Nordeste e produção de alimentos. 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 surgimento desse peixe 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).

Há 77 espécies de tilápias descritas e distribuídas basicamente nos três gêneros: *Tilapia*, *Sarotherodon* e *Oreochromis*. 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).

A anatomia externa da tilápia, de modo geral e independente da espécie é em suma extremamente parecida. Tal semelhança se deve ao corpo arredondado e comprimido lateralmente, conforme Figura 3.

Figura 3. Anatomia da tilápia.



Fonte: Sebrae, 2016.

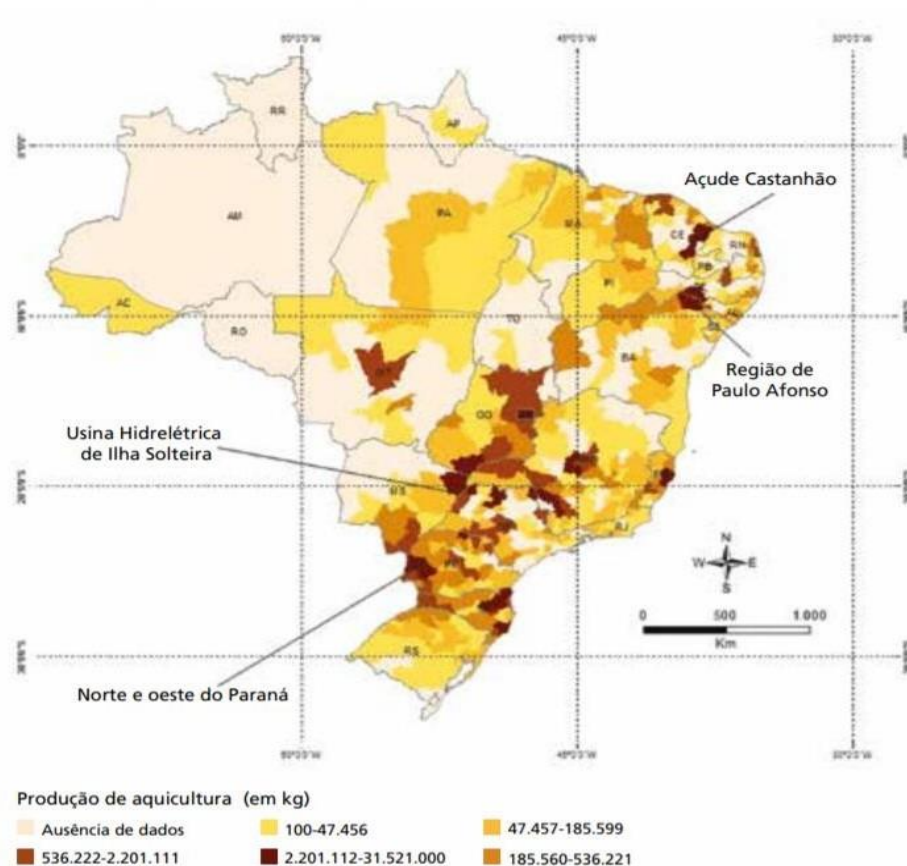
Adaptada e aclimatada aos ambientes lênticos, (rios, lagos, lagoas, lagoas, represas, açudes e reservatórios) a tilápia é um peixe ovíparo de alta prolificidade, podendo reproduzir até 6 vezes ao ano. A maturidade sexual varia de 06 a 12 meses dependendo das espécies e fatores ambientais climáticos. Os machos são maiores que as fêmeas, apresentando características anatômicas diferentes, conhecido como dimorfismo sexual (CAMOLEZA, 2019).

De acordo com Andrade (2018), a tilápia do Nilo se destaca entre as demais devido ao alto desempenho zootécnico, ganho de peso e bom rendimento de filé; aceita grande variedade de alimentos, aproveitando bem tanto proteínas de origem vegetal como de procedência animal; é resistente a doenças, a alta densidade de povoamento, ao manejo aos baixos teores de oxigênio dissolvido, aliando rusticidade e alto desempenho; em temperaturas adequadas, é possível 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; e tolera temperaturas na faixa entre 12 e 36°C.

Devido à 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. Esse manejo faz com que as gônadas das fêmeas se desenvolvam em tecido testicular, produzindo indivíduos que crescem e funcionam reprodutivamente como machos. É um método prático e eficiente, originando de 95 a 99% de machos.

Com a opção do Brasil pela produção de energia elétrica a partir de hidrelétricas, foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Instituída em 8 de janeiro de 1997, estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal (aqueles que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH (IPEA, 2017). O crescimento da piscicultura se confunde com essa abertura, pois foram nesses reservatórios (polos) que grande parte dos empreendimentos aquícolas nasceu (Figura 4).

Figura 4. Principais polos produtores de tilápia no Brasil (2015).



Fonte: IPEA, 2017.

Segundo Araújo (2019), os 10 maiores polos produtores de tilápia no Brasil são: Oeste do Paraná; Norte do Paraná; Vale do Itajaí; Ilha Solteira (divisa entre SP e MS); Submédio São Francisco (divisa entre PE, BA e AL); Reservatório Boa Esperança (PI); Serra da Mesa e Cana Brava (GO); Três Marias (MG); Furnas (MG); e Reservatórios Orós e Castanhão (CE), representando 60% de toda a produção nacional. Entretanto, segundo o IBGE (2016), o maior polo produtor está situado no reservatório Castanhão (CE).

Com a formação dos polos produtivos, muitos empreendedores observaram uma oportunidade nestes locais, como o de fornecimento de alevinos e ração de qualidade. Existe uma ampla diversidade de sequências na produção de pescados, porem na de tilápia, ela é muito específica, como mostra na Figura 5.

Figura 5. Modelo simplificado da cadeia produtiva da tilápia.



Fonte: IPEA, 2017.

## 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).

É muito importante que o empreendedor conheça o próprio negócio para não deixar, nas mãos de terceiros, cuidados essenciais como uma boa gestão de custos. O conhecimento do assunto auxilia o proprietário do negócio a ter uma boa gestão financeira, administrar e controlar os custos gerados na produção e comercialização de serviços ou produtos (SEBRAE, 2019).

A partir de um questionário online aplicado por Kubitzka (2012), apenas 11% dos piscicultores não executam nenhum método de controle de custos e produção, no qual 18% no Centro-Oeste, 15% no Sul, 11% no Norte, 8% no Sudeste e 7% na região Nordeste do país, conforme Figura 6.

Dentre os que realizam o controle, 46% a 66% dependendo da região, utilizam o programa de planilhas eletrônicas em plataforma Excel. Dependendo da região, 3% a 14% utilizam programas destinados a outras atividades. Apenas 3% a 12% dos

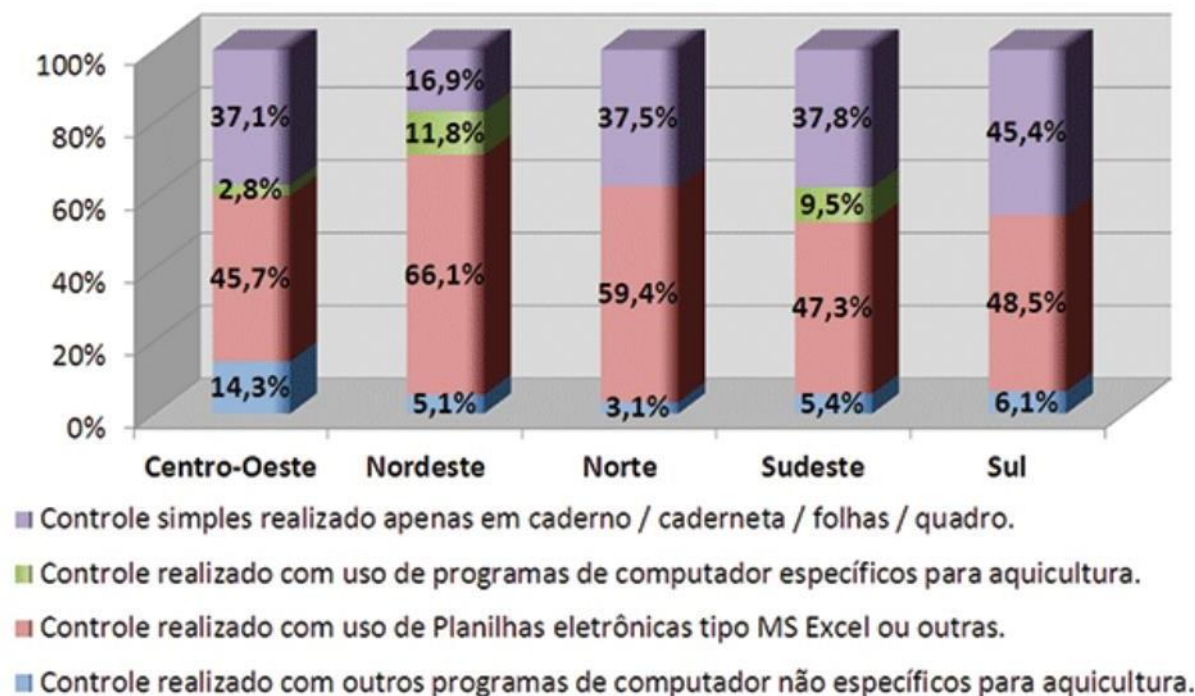


piscicultores utilizam programas específicos para controle de custos na piscicultura, onde a região Nordeste é a que mais utiliza, seguida do Sudeste e Centro-Oeste. No entanto, os piscicultores do Sul e Norte não utilizam ou não declaram o uso do programa específico. Um alto percentual dos piscicultores dependendo da região ainda mantém seu controle em cadernos ou quadros na piscicultura.

Existe uma ampla diferença entre a região que mais utiliza mídias eletrônicas para registros (Nordeste - 83%) e a que menos utiliza (Sul - 53%), como mostra a Figura 6.

Neste contexto, conforme menciona Sabbag (2019), com a evolução da tecnologia e a busca por adquirir produtos de melhor qualidade, o piscicultor necessita desenvolver cada vez mais técnicas na área de produção, como também no gerenciamento financeiro de sua propriedade, de forma a manter a sustentabilidade econômica e produtiva. Entretanto, existem negligências quanto 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.

Figura 6. Ferramentas usadas para o controle da produção e custos nas pisciculturas em diversas regiões do país.



Fonte: Kubitzka, 2012.

## **2. OBJETIVO**

O trabalho teve como objetivo analisar economicamente a produção de tilápia em tanque rede no município de Ilha Solteira/SP.

De forma específica, foram avaliados os principais investimentos e custos relativos a um ciclo de produção, bem como analisado 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 coleta dos dados

Inicialmente, os dados utilizados foram coletados em reuniões com o responsável pelo empreendimento. 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.

Para 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. De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

O local de estudo está situado no município de Ilha Solteira - SP, com latitude S 20° 24' 51.1", longitude W 51° 15' 20.71" e altitude de 332 metros (Figura 7). 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°.

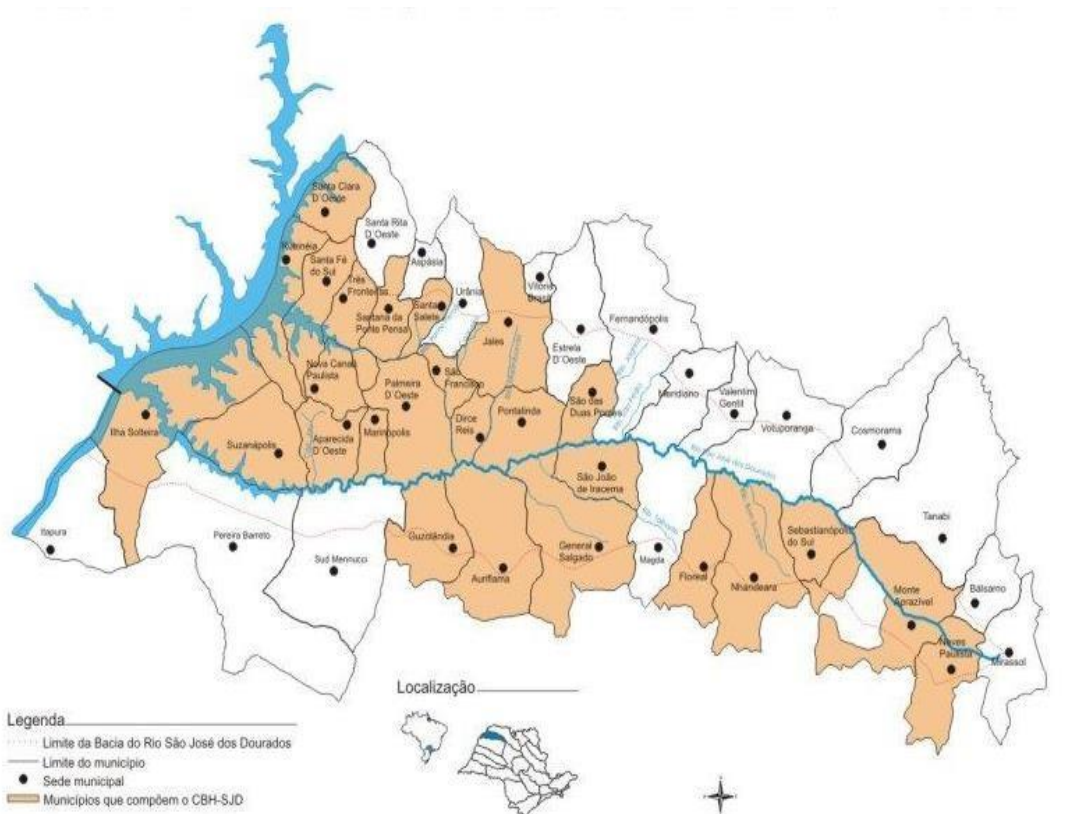
Figura 7. Imagem capturada por satélite da área de estudo, Ilha Solteira/SP.



Fonte: Google Earth, 2020.

A piscicultura possui tanques-rede instalados distantes da margem, ocupando 10 hectares de lâmina d'água no decorrer do Rio São José dos Dourados, que deságua em Ilha Solteira (foz no Rio Paraná) e tem sua nascente no município de Mirassol/SP (Figura 8).

Figura 8. Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.



Fonte: UnAN – Unesp Agência de Notícias, 2019.

### 3.2. Caracterização do sistema de cultivo

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2020, para um ciclo completo de produção, que leva aproximadamente 7 meses. Entretanto, a produção é constante durante todos os meses do ano, podendo variar de acordo com a demanda.

É importante compreender que a piscicultura adquire os juvenis com aproximadamente 20 gramas e abatem o adulto quando adquirem um mínimo de 800 gramas. O ciclo em questão é dividido em quatro fases distintas, como mostra a Tabela 1.

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

	Duração da fase (dias)	Ração (mm)	Peso inicial (g)
Fase 0	07 dias	2.0 mm	20 g
Fase 1	15 dias	2.6 mm	25 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 existem padrões a serem seguidos para um melhor rendimento na produção. A fase zero não é convencional a todos os produtores, porém na empresa em questão é utilizada para alocar os juvenis antes de receberem a vacina contra *Streptococcus* e assim serem transferidos para a fase 1.

Para manter o conforto e o bem-estar animal durante o processo, são utilizados dois tamanhos de tanque rede, o menor com dimensões de 3x3x3 (27m<sup>3</sup>) e o maior com dimensões de 6x6x3,5 (126m<sup>3</sup>), a densidade de estocagem varia de fase para fase. Na fase zero são alocados até 5.000 indivíduos por tanque rede de 27m<sup>3</sup> (densidade aproximada de 185 peixes/m<sup>3</sup>), na fase 1 são alocados até 3.500 indivíduos por tanque rede de 27m<sup>3</sup> (densidade aproximada de 130 peixes/m<sup>3</sup>), na fase 2 são alocados até 3.200 indivíduos por tanque rede de 27m<sup>3</sup> (densidade aproximada de 118 peixes/m<sup>3</sup>) e na fase 3 são alocados até 1.300 indivíduos por tanque rede de 27m<sup>3</sup> (densidade aproximada de 48 peixes/m<sup>3</sup>) e até 9.000 indivíduos por tanque rede de 126m<sup>3</sup> (densidade aproximada de 71 peixes/m<sup>3</sup>).

O trato manual é efetuado cinco vezes por dia e o automático é realizado 16 vezes por dia, ambos com a ração adequada para cada estágio em que o peixe se encontra e nas quantidades apropriadas para melhor aproveitamento.

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.

### 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 Ilha Solteira e pela internet, referente ao ano de 2020, sendo a moeda utilizada como base para o estudo o Real (R\$). Seguiu-se a metodologia do custo operacional

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

Despesas com operações (A): Para cada operação houve o levantamento de horas de trabalho gastas, salários da mão de obra comum ou diarista;

Despesas com o material consumido (B): Insumos utilizados na produção, tais como alevinos, ração, vacina, oxigênio e gelo;

Custo operacional efetivo (COE): Correspondente a somatória das despesas de custeio desembolsadas pelo produtor. É compreendida pela somatória das operações agrícolas (A) e do material consumido (B) no ciclo produtivo;

Custo operacional total (COT): Obtido 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 à 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), os quais são definidos como:

Receita bruta (RB): Obtida através da multiplicação do preço do milheiro (Pm) pela produtividade (Pr), conforme a equação 1.

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

Lucro operacional (LO): Mede 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 uma vez que mostra 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 necessária para cobrir o custo operacional total (COT), dado pela divisão deste pelo preço unitário praticado pela empresa no mercado (Pu), conforme a equação 4. Na prática, fornece a quantidade de mercadoria a ser comercializada para que não se tenha prejuízo na atividade.

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

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

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

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O investimento em capital fixo foi de R\$1.161.210,00 (Tabela 2), requerente à aquisição de máquinas, estruturas em geral e objetos de uso frequente para a atividade piscícola. Segundo Freitas et al. (2015), 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 supostamente viável ou não.

Tabela 2. Valores de investimento (capital fixo) para a engorda de tilápia em Ilha Solteira - SP, 2020.

<b>Descrição</b>	<b>Qtde</b>	<b>Valor Unit (R\$).</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>	<b>Vida Útil (anos)</b>
Tanque-Rede 3x3	100	4.000,00	400.000,00	10
Tanque-Rede 6x6	20	10.000,00	200.000,00	10
Barco	3	10.000,00	30.000,00	10
Motor	3	14.000,00	42.000,00	10
Máquina De Classificação	2	1.000,00	2.000,00	10
Batelão	1	25.000,00	25.000,00	10
Poita	80	250,00	20.000,00	10
Carro	1	35.000,00	35.000,00	10
Trator	1	60.000,00	60.000,00	10
Caminhão de Entrega	1	220.000,00	220.000,00	10
Boia Tambor 200L	2	150,00	300,00	5
Motor Bomba D'água	1	8.000,00	8.000,00	10
Balança	2	30,00	60,00	5
Balde	10	5,00	50,00	5
Tambor	10	70,00	700,00	5
Flutuador Boia Suporte	25	50,00	1.250,00	5
Puçá	7	50,00	350,00	5
Passarela	2	18.000,00	36.000,00	10
Alimentador automático	10	3.900,00	39.000,00	10
Barracão	1	500,00	500,00	20
Casinha	1	3.000,00	3.000,00	20
Casa	1	30.000,00	30.000,00	20
Saca Poita	1	8.000,00	8.000,00	10
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>1.161.210,00</b>	

Fonte: elaborada pelo autor.

Os custos relacionados aos tanques redes (tanques rede 3x3, tanques rede 6x6 e batelão) foram responsáveis pela maior parte do investimento, totalizando



R\$625.000,00, que representa 53,82% do total do capital investido. Segundo Fritzen (2015), os tanques-rede representam 59,13% do valor total do capital fixo 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 Ilha Solteira/SP, por ciclo (7 meses), 2020.

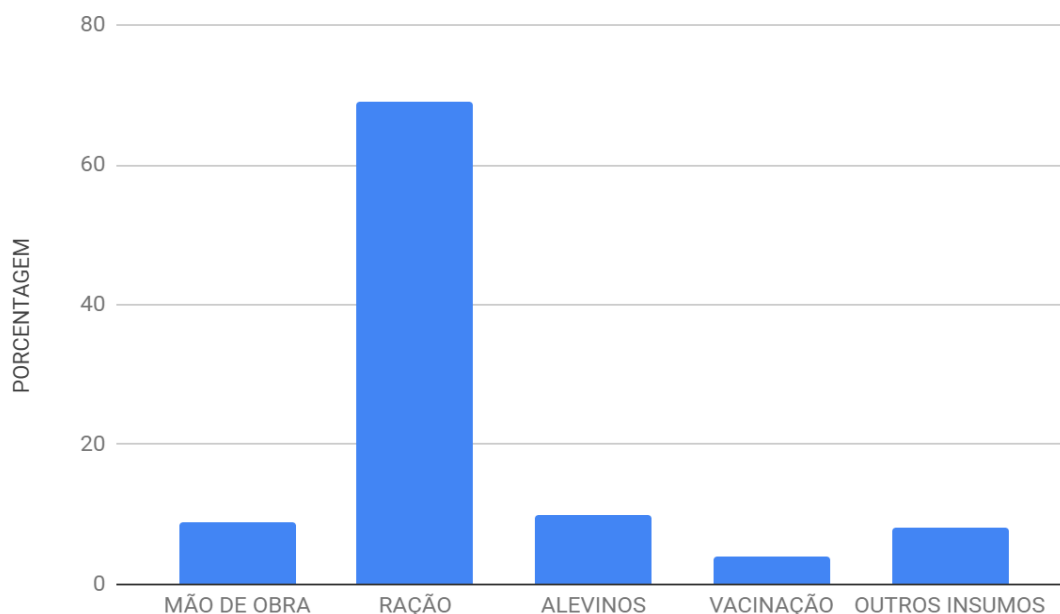
Descrição	Especificação	Valor Unit (R\$)	Qtde.	Total (R\$)
<b>Operações Manuais</b>				
Funcionários	Mês	20.000,00	7	140.000,00
<b>Insumos</b>				
Vacinação (Vacina + Agulha + Eugenol + Álcool)	Por peixe	0,13	450.000	58.500,00
Combustível + Óleo 2t	Litros	5,00	7.000	35.000,00
Ração	Quilogramas	1,98	546.000	1.081.080,00
Alevinos	Milheiro	170,00	450	76.500,00
Energia	Média/ciclo	2.142,85	7	15.000,00
Oxigênio	Unidade	70,00	10	700,00
Sal	Unidade	14,00	40	560,00
<b>Custo Operacional Efetivo</b>				<b>1.407.340,00</b>
Depreciação	Por ciclo			67.737,25
Outras Despesas (5% COE)	Por ciclo			70.367,00
Juros Custeio (5,5% a.a. sobre 50% COE)	Por ciclo			21.652,52
<b>Custo Operacional Total</b>				<b>1.567.096,77</b>
Receita Bruta	R\$	5.900,00	450	2.655.000,00
Lucro Operacional	R\$			1.087.903,23
Índice de Lucratividade	%			40,97
Preço de Equilíbrio	R\$			3.482,43
Ponto de Nivelamento	Produção (milheiro)			265,60

Fonte: elaborada pelo autor.

O custo de produção de tilápia (COT) foi estimado em R\$1.567.096,77 pelo período de 7 meses (um ciclo). Deste valor, R\$1.267.340,00 referem-se a insumos

produtivos, que equivale a 80,87% do total. Desta forma, foi possível observar os itens de maior expressividade nos custos operacionais, conforme a Figura 9.

Figura 9. Principais itens de composição de custos, em porcentagem, na produção de tilápia, Ilha Solteira, 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo 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. Assim, Munoz (2016) argumenta que, apesar do alto potencial hídrico do Brasil, os elevados custos de produção têm dificultado o trabalho dos aquicultores, especialmente no que diz respeito ao preço da ração. Com exceção da malococultura (cultivo de ostra), a despesa com o insumo varia entre 70% e 80%. No trabalho em questão, isto se comprova, já que ela representa aproximadamente 70% dos custos de produção (COT).

De acordo com Fritzen (2015), os gastos excessivos com ração tornam esse fator um importante limitante na criação de peixes. Devido à necessidade de aperfeiçoamento do piscicultor, Nunes e Oliveira (2019) detalharam todo o processo de arraçamento para que os peixes aproveitem ao máximo a ração fornecida. Assim, um mau manejo alimentar pode levar a problemas de desuniformidade do lote de peixes, piores taxas de conversão alimentar e comprometimento da lucratividade.

As operações manuais ocuparam 8,93% do COT, com um gasto de R\$140.000,00 em mão de obra manual para um ciclo completo. Fritzen (2015) encontra valores que variam de 4% a 5% do COT gasto com mão de obra. O valor encontrado é elevado, devido à alta produção de 450 mil peixes por ciclo. Outra preocupação foi a dificuldade de manter mão de obra qualificada na propriedade.

No início do ciclo, foi aplicado uma dose de vacina por peixe, totalizando um custo de vacinação de R\$58.500,00, o que representa apenas 3,73% do custo operacional total (COT). De acordo com Delphino (2019), a rentabilidade da vacinação em juvenis de tilápia contra *S. agalactiae*, o custo da vacinação por juvenil custa R\$0,15 e traz um lucro final por unidade de peixe de R\$0,21, o que implica um aumento no lucro em R\$210,00/milheiro.

A análise dos índices de rentabilidade mostrou que sob as condições em que estão sendo conduzidas as atividades, o produtor possui um lucro operacional aproximado de R\$1.087.904,00, o que representa 40% de lucratividade dentro da produção para um ciclo de 7 meses. Isto significa que o produtor pode cobrir os custos que obteve com os insumos de um ciclo produtivo e ser rentável para os ciclos subsequentes em sua propriedade.

Entretanto, quando comparado 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% e o mesmo observou que o índice poderia aumentar caso a produção fosse otimizada. Para Fritzen (2015), a rentabilidade da produção de tilápia em tanques-rede de pequeno volume foi de 10,11%, 19,77% e 17,04% para peixes de 500g, 700g e 900 g, respectivamente, para um ciclo de produção de 4 meses. Já Turco et al. (2013) encontrou em seu experimento o índice de lucratividade de 53,38% em um de seus tratamentos (alimentação com ração comercial Convencional, com 40% de PB inicial e 32%PB final com os peixes alimentados duas vezes ao dia durante sete dias da semana).

Além disso, obteve-se um preço de equilíbrio de R\$3,48 para cada quilo de peixe vendido no final do ciclo, para uma engorda de 450 milheiros. Como o valor de venda do quilo no mercado atualmente é de R\$5,90, temos que para cada quilo vendido, cerca de R\$2,42 constituem lucro para o empreendedor.

Por fim, o ponto de nivelamento encontrou o valor de 266 milheiros com aproximadamente 1 quilo, para fins de cobertura do custo de funcionamento do ciclo.

Isso significa que durante um ciclo, há um excedente de 185 milheiros com o mesmo peso, mostrando que a atividade é rentável, e podendo assim ampliar a vantagem econômica, considerando novos ciclos sucessivos no ambiente produtivo.

## 5. CONCLUSÕES

✓ Apesar do alto investimento inicial, representado principalmente pelo custo da aquisição de tanques-rede e pelo significativo consumo de ração, os resultados deste estudo sobre custo e rentabilidade de produção de tilápia mostraram-se promissores quando bem gerenciados;

✓ Já o excedente de milheiros em 41,11%, encontrado a partir do ponto de nivelamento, é relevante e relaciona diretamente com o bom manejo e qualidade do sistema, haja vista que na produção do ciclo já se incluem os peixes perdidos por descarte durante a vacinação e por mortalidade, assim como também os que são utilizados para análises de doenças e outros índices zootécnicos;

✓ Desta forma, aliando a alta rentabilidade do sistema produtivo e o aumento global do consumo de peixes nos últimos anos, com o devido gerenciamento de custos, torna-se possível validar o sucesso de crescimento do setor.

## REFERÊNCIAS

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

ARAUJO.C. **Principais polos de criação de tilápia do Brasil**. Embrapa, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41185405/pesquisa-retrata-principais-polos-de-criacao-de-tilapia-do-brasil>>. Acessado em: 28 jan. 2020.

BARROSO. R. M. et al. **Dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, 2018. 1. ed. EMBRAPA.

CAMOLEZA, E. Tilápia: O segundo peixe mais consumido do mundo. **Revista Animal Business Brasil**. fev. 2019. Disponível em: <<https://animalbusiness.com.br/producao-animal/criacao-animal/tilapia-o-segundo-peixe-mais-consumido-do-mundo/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

DELPHINO. M. K. V.C. et al. Programas de vacinação em tilapiculturas realmente compensam? **Revista Panorama da Aquicultura**. Jundiaí, fev. 2019. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/programas-de-vacinacao-em-tilapiculturas-realmente-compensam/>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture** - Meeting the sustainable development goals. The State of World Fisheries and Aquaculture - SOFIA, Roma, 2018.

FREITAS. C. O. et al. Gestão de Custo e Viabilidade de Implantação de Piscicultura no Município de Urupá em Rondônia, Amazônia – Brasil. In: **XXII Congresso Brasileiro de Custos**, Paraná, nov. 2015. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/3937/3938>>. Acessado em 15 fev. 2020.

FRITZEN, N. A. **Estudo econômico da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede**. 2015. 30 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2015.

GIL. A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE EARTH-MAPAS. **Explore the Earth on Google**. 2020. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

HEIN, G; BRIANESE. R. H. **Modelo Emater De Produção de Tilápia**. Biblioteca Virtual Emater. Toledo, nov. 2004. Disponível em: <[http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca\\_Virtual/Premio\\_Extensao\\_Rural/1\\_Premio\\_ER/ModeloEmaterProd\\_Tilapia.pdf](http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Premio_Extensao_Rural/1_Premio_ER/ModeloEmaterProd_Tilapia.pdf)>. Acessado em 09 mar. 2020.

JORGE. M. **Docente da Unesp é indicado para diretoria de comitê de bacia**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://unan.unesp.br/destaques/34452/docente-da-unesp-e-indicado-para-diretoria-de-comite-de-bacia>>. Acessado em: 18 jan. 2020.

KUBITZA, F. Tilápias: Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Parte I. **Revista Panorama da Aquicultura**. Jundiaí, jun. 2000. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/tilapias-qualidade-da-agua-sistemas-de-cultivo-planejamento-da-producao-manejo-nutricional-e-alimentar-e-sanidade-parte-i/>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

KUBITZA, F. Particularidades regionais da piscicultura: Espécies cultivadas, sistemas de produção, perfil tecnológico e de gestão e os principais canais de mercado da piscicultura. Parte II. **Revista Panorama da Aquicultura**. Jundiaí, out. 2012. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/panorama-da-piscicultura-no-brasil-parte-ii-3/>>. Acessado em 30 jan. 2020.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: Principais espécies, áreas de cultivo, ações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 150, p.10-23, jul. 2015. Disponível em: <<https://www.ferrazmaquinas.com.br/en/imagens/uploads/conteudos/42/arquivo/20151009160433oLNAnjgD3p.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

MARTIN, N. B; SERRA, R; OLIVEIRA, M.D.M; ÂNGELO, J.A; OKAWA, HI. **Sistema “CUSTAGRI”**: sistema integrado de custos agropecuários. São Paulo: IEA/SAA, 1997. p. 1-75.

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.123-39, 1976.

MUNOZ, A. **Ração ainda é o principal custo de produção da aquicultura**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. out. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16967394/racao-ainda-e-o-principal-custo-de-producao-da-aquicultura>>. Acessado em 11 mar. 2020.

NUNES, M. S; OLIVEIRA, T. **Piscicultura**: alimentação. Coleção SENAR, Brasília, n. 263, 2019.

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: 27 jan. 2020.

OLIVEIRA, E. G. et al. **Produção de tilápia**: Mercado, espécie, biologia e recria. Circular Técnico MAPA, Teresina, n. 45, 2007. 2. ed. EMBRAPA Meio-Norte.

OLIVEIRA, R. C. O Panorama da aquicultura no Brasil: A prática com foco na sustentabilidade. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, vol.2, nº1, fev, 2009.

PEIXE BR. **Anuário brasileiro da piscicultura**. 2019. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 135 p.

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 mai. 2020.

SABBAG, O. J. et al. Análise econômica na produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e Agronegócio Online**, v. 3, n. 2, p.86-100, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v3/analise%20economica.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

SABBAG, O. J. Gestão de custos na piscicultura: arma de sobrevivência a quem produz. **Seafood Brasil**. set. 2019. Disponível em: <<http://www.seafoodbrasil.com.br/gestao-de-custos-na-piscicultura-arma-de-sobrevivencia-a-quem-produz>>. Acessado em: 28 jan. 2020.

SCHULTER, E. P; FILHO, J. E. R. V. **Evolução da piscicultura no Brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro, ago. 2017.

SEBRAE. **Gestão de custos**: como ter um bom controle financeiro. 2019. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/gestao-de-custos-como-ter-um-bom-controle-financeiro,890c9733dedbc410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acessado em: 02 mar. 2020.

SEBRAE. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Brasília, 2016. 84 p. Disponível em: <<https://comunidade.rockcontent.com/referencia-bibliografica-abnt/>>. Acessado em: 18 jan. 2020.

SEBRAE. **Aquicultura no Brasil**: Série estudos mercadológicos. Brasília, 2015. 71 p. Disponível em: <<file:///C:/Users/bielm/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/TCC/z%20sebrae%2014.12.2019%2016.08.pdf>>. Acessado em: 10 fev. 2020.

SILVA, G. F. et al. **Tilápia-do-Nilo**: Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <<https://gia.org.br/portal/wp-content/uploads/2017/12/Livro-pronto.pdf>>. Acessado em: 13 jan. 2020.

SIQUEIRA, T. V. **Aquicultura**: A nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro, jul. 2017.

TURCO, P. H. N. et al. Análise do custo e rentabilidade da produção de tilápia em tanques rede em represa rural com diferentes manejos alimentares. In: **51º Congresso da Sober**, Belém, jul. 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90630/1/2013AA31.pdf>>. Acessado em 12 mar. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 2. ed. Rio Grande do Sul: Bookman, 2001.