



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS
AQUÁTICOS TROPICAIS

KEUSILENE BARBOSA BOTELHO

A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA E ANÁLISE DE RESULTADOS PRODUTIVOS E FINANCEIROS DE
UM EMPREENDIMENTO COMUNITÁRIO DE CRIAÇÃO DE TILÁPIAS EM
TANQUES REDE.

BELÉM
2021

KEUSILENE BARBOSA BOTELHO

**A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA E ANÁLISE DE RESULTADOS PRODUTIVOS E FINANCEIROS DE
UM EMPREENDIMENTO COMUNITÁRIO DE CRIAÇÃO DE TILÁPIAS EM
TANQUES REDE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da
Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos
Tropicais, para obtenção de título de Mestre em
Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais.

Área de concentração: Aquicultura, Ecologia Aquática e
Manejo de Recursos Naturais.

Orientador: Dr. Marcos Ferreira Brabo

BELÉM

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B748a Botelho, Keusilene Barbosa Botelho
A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E ANÁLISE DE RESULTADOS PRODUTIVOS E FINANCEIROS DE UM EMPREENDIMENTO COMUNITÁRIO DE CRIAÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES REDE / Keusilene Barbosa Botelho Botelho. - 2022.
61 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPGARAT), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.
Orientador: Prof. Dr. Marcos Ferreira Brabo Brabo

1. Aquicultura no estado do Piauí. 2. Produção Aquícola. 3. Território de desenvolvimento. 4. Viabilidade econômica. 5. Tanques rede. I. Brabo, Marcos Ferreira Brabo, *orient.* II. Título

CDD 307.14

KEUSILENE BARBOSA BOTELHO

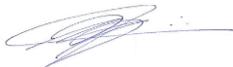
**A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO, IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA E ANÁLISE DE RESULTADOS PRODUTIVOS E FINANCEIROS DE UM
EMPREENHIMENTO COMUNITÁRIO DE CRIAÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES
REDE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, para a obtenção de título de Mestre. Área de concentração: Aquicultura e Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Naturais.

09/07/2021

Data da Aprovação

Banca Examinadora:



Orientador

Prof. Dr. Marcos Ferreira Brabo
Universidade Federal do Pará



Membro 1

Prof. Dr. Bruno Olivetti de Mattos
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Membro 2

Prof. Dr. Josenildo de Souza e Silva
Universidade Federal do Delta do Parnaíba



Membro 3

Prof. Dr. Marcos Antônio Souza dos Santos
Universidade Federal Rural da Amazônia

A minha querida tia, Lucianita Botelho (*In Memoriam*), que nos deixou há pouco tempo e fez tanto por mim ao longo da sua vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força e coragem para chegar até aqui.

À minha mãe, Sônia Maria da Silva Barbosa, pelo amor, carinho, paciência, confiança e por não medir esforços para que eu pudesse ter a oportunidade de estudar ao longo de toda minha vida.

Aos meus irmãos, Kelsiane Botelho e Kleferson Botelho, e sobrinhos, Kássio, Juliana e Maria Antônia, pelas oportunidades de aprendizagem e troca de experiências que de alguma forma me fizeram crescer como pessoa.

À minha amiga Priscilla Teshina por toda colaboração, paciência e disposição em ajudar mesmo ocupada com suas tarefas.

Às minhas amigas Anne Torres por todas as palavras de apoio e incentivo e Janleide Costa pela disponibilidade e contribuição neste trabalho.

À minha tia, Lucianita Botelho (*In Memoriam*), pelo olhar de admiração e pelo carinho.

Minha gratidão especial ao Dr. Fernando Kubitza, um querido e grande amigo, pela pessoa e profissional que é e pela ajuda e orientação neste árduo percurso acadêmico.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcos Ferreira Brabo, pelos pensamentos positivos e pelas contribuições na realização deste trabalho.

A todos os professores do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPG-AqRAT) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pela contribuição em minha formação acadêmico-profissional, em especial ao Prof. Dr. Nuno Melo, pelo esclarecimento de dúvidas e resolução de problemas.

À Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) pela disponibilização dos dados para a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Negócios Sustentáveis com Pescado (LABNESP) da Universidade Federal do Pará (UFPA), por disponibilizar suas instalações para a execução desta pesquisa.

Aos meus colegas de curso pelo entrosamento e troca de experiências que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao amigo e graduando de Engenharia de Pesca da UFPA, Renato Pinheiro Rodrigues, pelo auxílio na realização deste trabalho.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram nesse processo de transformação acadêmica: muito obrigado!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de contextualizar a importância econômica da aquicultura no estado do Piauí e, paralelamente, realizar uma análise dos resultados produtivos e financeiros de um empreendimento associativo de produção de tilápia em tanques rede no açude público do município de Patos do Piauí. Foram utilizados dados sobre a produção aquícola brasileira e do Piauí disponíveis na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também foram colhidos e organizados os registros sobre investimentos e os resultados de produção, despesas e receitas do ano de 2020 do projeto de cultivo de tilápia da Associação de Pescadores e Piscicultores de Patos do Piauí (APAPPI), os quais foram usados para a elaboração do fluxo de caixa e do demonstrativo de resultados financeiros, bem como para a geração de indicadores da eficiência econômica e produtiva do empreendimento. Em 2019, o Piauí produziu 13,8 mil toneladas de pescado oriundas da aquicultura, com um total de 4.664 empreendimentos de cultivo. Na organização dos dados da produção aquícola do estado, foi considerada a divisão do estado em territórios de desenvolvimento regional (os TD). O TD Entre Rios foi o que apresentou a maior produção, 3.703 toneladas de peixes em 2019, beneficiado pela sua grande aptidão para a aquicultura, com alta disponibilidade de água e proximidade da capital do estado, que favorece o acesso à tecnologia, insumos, equipamentos e mercados. No que diz respeito aos valores de produção, o TD Planície Litorânea foi o de maior destaque, com R\$ 47,4 milhões. Esse TD concentra a produção de camarão marinho, que possui maior valor de mercado, comparado aos peixes de água doce cultivados. O TD Cocais de destacou pelo maior número de piscicultores familiares. O empreendimento da APAPPI, foco da análise produtiva e econômica desse estudo, comercializou aproximadas 126 toneladas de tilápias em 2020. O valor bruto dessa produção foi próximo de R\$ 1.400.000,00. Com um preço médio de venda de R\$ 10,97/kg e custo total de produção estimado em R\$ 9,63/kg a margem de lucro média foi de R\$ 1,34/kg de peixe comercializado. Operando com eficiência de 42% do potencial produtivo em 2020. Deficiências de planejamento e manejo da produção podem ser facilmente superadas com uma ação mais efetiva de suporte técnico institucional. Iniciativas de fomento de projetos produtivos como o da APPAPI podem proporcionar oportunidades de trabalho e renda.

Palavras-chave: Produção aquícola, piscicultura familiar, tanques rede, indicadores econômicos, análise econômica.

ABSTRACT

The objective of this work was to assess the economic importance of aquaculture in the state of Piauí. And, at the same time, to carry out an analysis of the productive and economic performance of an associative enterprise for the production of tilapia in net cages, at the public reservoir in the city of Patos do Piauí. Data on the aquaculture production in Brazil and in the State of Piauí were collected from the Statistic database of Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Data on 2020's investment, infrastructure, production outcomes, and cash expenditures and incomes of an associative tilapia cage production of APPAPI (Fishermen and Fish Farmers Association of Patos do Piauí) were organized and used to elaborate cash flow and financial analyses to assess the economic and productive efficiency of that enterprise. Nearly 13,800 mT of fish and shrimp were farmed in the State of Piauí in 2019, on a total of 4,664 aquafarms. The Entre Rios Territory produced 3,703 mT. The high water availability and the proximity to the state capital, which facilitate the access to technology, production inputs and markets certainly benefited the aquaculture in that territory. The Coastal Plain's Territory, which concentrates the aquaculture of marine shrimp (a high value aquaculture product), had the highest gross production value, BRL 47.4 millions. The Cocais Territory had the largest number of aquafarms in the state. In 2020, the APAPPI enterprise sold approximately 126,700 kg of tilapia farmed in cages at the public reservoir of Poço Marruá, in the city of Patos do Piauí. The average selling price of tilapia was BRL 10.97/kg and the total cost of production was estimated at BRL 9.63/kg of fish, leaving a profit margin of BRL 1.34/kg of fish. The project operated with an efficiency of 42% of its production potential. Planning and management deficiencies can be easily overcome with more effective institutional technical support. Initiatives to promote productive projects like the APPAPI's project, can change the reality of many rural populations in Piauí and other states, providing job and income opportunities, in addition to boosting the development of the local economy.

Keywords: Aquaculture Production, family fishculture, net cages, economic indicators, economic analyses.

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
REFERÊNCIAS	14
2 CAPÍTULO 1	15
A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.	16
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUÇÃO.....	17
MATERIAL E METODOS.....	19
RESULTADOS	21
<i>A aquicultura no estado do Piauí</i>	<i>21</i>
<i>Principais espécies cultivadas no Piauí.....</i>	<i>21</i>
<i>Produção da carcinicultura no Piauí</i>	<i>22</i>
<i>Valor da produção aquícola do Piauí.....</i>	<i>23</i>
<i>Número de empreendimentos aquícolas no Piauí.....</i>	<i>23</i>
<i>A produção aquícola nos territórios de desenvolvimento do Piauí.....</i>	<i>23</i>
<i>Território de Desenvolvimento Entre Rios</i>	<i>24</i>
<i>Território de Desenvolvimento Tabuleiros do Alto Parnaíba</i>	<i>25</i>
<i>Território de Desenvolvimento Planície Litorânea</i>	<i>26</i>
<i>Território de Desenvolvimento Cocais.....</i>	<i>27</i>
DISCUSSÃO.....	27
<i>Principais espécies da aquicultura no Piauí</i>	<i>29</i>

<i>Os territórios de desenvolvimento de maior destaque na aquicultura</i>	30
Território de Desenvolvimento Entre Rios	30
Território de Desenvolvimento Tabuleiros do Alto Parnaíba	31
Território de Desenvolvimento Planície Litorânea	32
Território de desenvolvimento Cocais	33
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35
3 CAPÍTULO 2	40
TILAPICULTURA EM TANQUES REDE no PIAUÍ: análise econômica de um empreendimento comunitário em águas da união	41
RESUMO	41
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	44
Localização do empreendimento	44
Coleta de dados e informações do empreendimento.	45
Fluxo de caixa do empreendimento	46
Demonstrativo de resultados financeiros	46
Análise de cenários e da viabilidade econômica do empreendimento	46
Indicadores da produtividade e desempenho técnico	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
Caracterização do empreendimento	47
Fluxo de caixa do empreendimento em 2020	49

Demonstrativo de resultados financeiros em 2020	52
Análise de cenários e da viabilidade econômica do empreendimento	54
CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	57
4 CONCLUSÃO GERAL	61

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O pescado se destaca em relação a outras proteínas de origem animal por seus aspectos nutricionais, visto que contém proteína de elevado valor biológico e representa uma fonte rica em vitaminas lipossolúveis A e D e minerais, bem como em ácidos graxos essenciais da família ômega-3, como os ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosaenoico (DHA). Essas características associam o seu consumo a benefícios à saúde humana, o que têm impulsionado o incremento da demanda mundial por pescado nas últimas décadas (SARTORI; AMANCIO, 2012; FAO, 2020).

A produção mundial de pescado em 2018 foi de 178,5 milhões de toneladas, sendo a pesca responsável por 54% e a aquicultura por 46%. Embora a produção pesqueira ainda seja superior à da aquicultura, os volumes de captura têm se mantido estáveis, na casa de 90 milhões de toneladas, desde a década 80. Essa situação tem promovido um desenvolvimento acelerado da aquicultura, que desponta como a alternativa mais viável para aumentar a oferta de pescado nos próximos anos e, até mesmo, contribuir com a preservação de estoques pesqueiros, principalmente das espécies que hoje já contam com tecnologia para a produção em cativeiro (BRABO et al., 2016; FAO, 2020).

A piscicultura, a malacocultura e a carcinicultura são as modalidades aquícolas mais praticadas no mundo. A carpa capim, *Ctenopharyngodon idellus*, a carpa prateada, *Hypophthalmichthys molitrix*, e a Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, são as espécies de maior importância para a piscicultura. Entre os moluscos, a ameijoia japonesa, *Ruditapes philippinarum*, as ostras do gênero *Crassostrea* spp. e as vieiras da família Pectinidae assumem papel de destaque, enquanto no grupo de crustáceos, as espécies que lideram a produção são: o camarão branco do Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, o lagostim do pântano vermelho, *Procambarus clarkii*, e o caranguejo-luva chinês, *Eriocheir sinensis* (FAO, 2020).

O continente asiático foi responsável por 88,7% da produção aquícola mundial, com a China respondendo pela maior parcela deste volume. A América, continente que ocupa o segundo lugar em termos de produção, contribui com apenas 4,7%, sendo que os países latino-americanos, com destaque ao Chile e ao Brasil, contribuíram com 3,8% da produção mundial (FAO, 2020).

No contexto brasileiro, a aquicultura é o ramo da produção animal que apresenta o maior crescimento relativo nas últimas duas décadas, o que tende a se repetir nos anos vindouros. O

Brasil conta com condições hídricas, climáticas, socioeconômicas e mercadológicas favoráveis para o desenvolvimento da atividade (TAVARES-DIAS; MARIANO, 2015; BRABO et al., 2016).

A piscicultura continental é o ramo mais desenvolvido da aquicultura brasileira, com 529,6 mil toneladas de pescado produzidas em 2019. O estado do Paraná responde por 23,9% seguido de, São Paulo (9,9%), Rondônia (9,6%), Minas Gerais (6,8%) e Mato Grosso (6,5%) do volume da produção nacional de peixes (IBGE, 2020).

A tilápia e os peixes redondos (tambaqui, pirapitinga, pacu e os híbridos entre essas espécies) são os grupos de peixes de maior volume de produção. Segundo o anuário da piscicultura 2021, elaborado pela PEIXE-BR, a produção de tilápia em 2020 foi de 486 mil toneladas, concentradas especialmente no Sul e Sudeste do país. Esse volume representou um pouco mais de 60,5% do total da produção piscícola brasileira naquele ano, posicionando o Brasil 4º maior produtor de tilápia no mundo. Já a produção de peixes nativos, da ordem de 288 mil toneladas, representou 38% da produção aquícola nacional, com destaque para o tambaqui, o tambacu e a tambatinga nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste (IBGE, 2020; PEIXE-BR, 2021).

A carcinicultura é o segundo ramo da aquicultura mais praticado no Brasil, com destaque para a região Nordeste, tendo o *Litopenaeus vannamei* como única espécie produzida comercialmente. Segundo dados do IBGE, em 2019, a produção de camarão marinho foi de 54,3 mil toneladas, 18,8% maior em relação a 2018, o que demonstrou uma recuperação do setor após os surtos do vírus da Mancha Branca. Os números de produção apresentados pela ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão), são mais robustos do que os registrados pelo IBGE, indicando que em 2019 foram cultivadas 90 mil toneladas de camarão marinho no país.

Apesar dos resultados crescentes, demonstrado nas últimas estatísticas, e das características ambientais e mercadológicas favoráveis para o desenvolvimento da atividade, o potencial aquícola brasileiro ainda pode ser considerado subaproveitado. Algumas regiões do Brasil possuem estados com cadeias produtivas bem estruturadas e organização social eficiente, fazendo com que os mesmos atinjam os maiores volumes de produção. É o caso do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais. Por outro lado, outras regiões possuem estados com cadeias produtivas que apresentam baixa competitividade (VIDAL, 2016; PEIXE BR, 2021).

No Nordeste, a aquicultura vem se desenvolvendo nos últimos anos, principalmente em função da tilapicultura e da carcinicultura. A produção aquícola do Piauí é baseada nos cultivos do tambaqui, da tilápia e do camarão cinza. O Piauí possui uma diversidade de empreendimentos

aquícolas de pequeno porte, onde os produtores cultivam uma grande variedade de espécies. Com isso o estado ocupa a terceira posição no cenário nacional para o grupo de “outras espécies”, que reúne as carpas, curimatá, piau, pirarucu, surubim e pangasius (PEDROZA-FILHO et al., 2020; IBGE, 2020; PEIXE-BR, 2021).

A piscicultura e a carcinicultura tiveram início no território piauiense na década de 80, com a construção dos primeiros viveiros escavados nos territórios de desenvolvimento Entre Rios, Cocais e Planície Litorânea. No início dos anos 2000, diversas iniciativas fomentadas pelo pelos governos federais e estaduais contribuíram significativamente para a popularização da criação de tilápia em tanques rede (CODEVASF, 2010; SDR., 2017; XIMENES; VIDAL, 2018).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a produção aquícola no estado do Piauí, sua importância econômica, particularidades regionais, limitações e estratégias para o desenvolvimento da atividade no estado. Adicionalmente, diante da constatação do potencial da tilapicultura em tanques rede em águas públicas de domínio da União para incrementar a produção aquícola do estado no curto e médio prazo, realizou-se uma análise do desempenho produtivo e econômico de um empreendimento comunitário de produção de tilápia no semiárido piauiense. Os resultados desse trabalho foram reunidos aqui, no formato de dois artigos científicos, intitulados: “A aquíicultura no estado do Piauí: produção e importância econômica” e “Tilapicultura em tanques rede no estado do Piauí: análise econômica de um empreendimento comunitário em águas da União”.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). **Produção Brasileira de Camarão Marinho Cultivado por Estado: Dados reais de 2015 a 2019**. Disponível em: <https://abccam.com.br/2020/10/producao-brasileira-de-camarao-marinho-cultivado/>. Acesso em: 16 Jul 2021.

Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR). **Anuário Peixe-BR da piscicultura 2021**. São Paulo. 2020. 148 p.

BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 50-58. 2016.

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF). **Diagnóstico da Piscicultura no Estado do Piauí**. Teresina: CODEVASF, 41 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The state of world fisheries and aquaculture: contributing to food security and nutrition for all**. Roma: FAO, 2020. 224 p.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Pecuária Municipal 2019**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

PEDROZA FILHO, M. X.; RIBEIRO, V.; ROCHA, H.; UMMUS, M.; DO VALE, T. M. Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil. Embrapa Pesca e Aquicultura-**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2020. 49 p.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: Importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v. 19, n. 2. Campinas, 2012.

Secretaria do Estado de Desenvolvimento Rural (SDR). **Estruturação do plano de desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura no estado do Piauí**. Diagnóstico e Macrozoneamento. Teresina: SDR, 2017. p. 1-162.

TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. **Aquicultura no Brasil: novas Perspectivas**. Aspectos Biológicos, Fisiológicos e Sanitários de Organismos Aquáticos. São Paulo, 2015. 429 p.

VIDAL, M. F. **Panorama da piscicultura no Nordeste**. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste, ano 1, n. 3, 2016, p. 13-19.

XIMENES, L. J. F.; VIDAL, M. F. **Pescado no Brasil: produzir bem e vender melhor**. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste, ano 3, n. 49, 2018. 25p.

2 CAPÍTULO 1

O estudo que compõe esta sessão é intitulado como “A aquicultura no estado do Piauí: produção e importância econômica” e está padronizado de acordo com as normas do periódico em que será publicado. O mesmo será submetido ao Boletim do Instituto de Pesca ISSN 1678-2305.

A AQUICULTURA NO ESTADO DO PIAUÍ: PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever de forma sucinta, o panorama geral da aquicultura no Piauí, evidenciando os territórios de desenvolvimento e sugerindo ações para desenvolvimento da atividade no estado. Utilizou-se dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE-BR) e da Associação de Criadores de Camarão do Piauí (ACCP), que foram confrontados com estudos técnico-científicos acerca da atividade. Em 2019, o Piauí produziu 13,8 mil toneladas de pescado de origem aquícola, em um total de 4.664 empreendimentos. Dos 12 territórios de desenvolvimento (TD) do Estado, o TD Entre Rios foi o que apresentou a maior produção, com 3.703 toneladas, principalmente em função da elevada disponibilidade hídrica e da logística privilegiada em relação ao principal mercado consumidor, a região metropolitana de Teresina. Em termos de valor da produção, o TD Planície Litorânea assumiu papel de destaque, com R\$ 47,4 milhões, visto que concentra as iniciativas de carcinicultura marinha do Estado. O maior número de empreendimentos está no TD Cocais, onde a piscicultura é segmento mais desenvolvido. Embora algumas regiões apresentem bom potencial para o desenvolvimento da aquicultura, com recursos naturais, clima favorável, e infraestrutura adequada de estradas, a produção aquícola do estado ainda é modesta, muito aquém do que pode vir a ser. A implantação de políticas públicas eficientes e incentivos que possam ajudar a superar os obstáculos que a aquicultura piauiense vem enfrentando ao longo dos anos é fator decisivo para o aproveitamento da grande vocação aquícola do Piauí.

Palavras-chave: aquicultura, carcinicultura marinha, piscicultura continental desenvolvimento regional, mercado, políticas públicas, Piauí.

AQUACULTURE IN THE STATE OF PIAUÍ: PRODUCTION AND ECONOMIC RELEVANCE

ABSTRACT

This worked aimed to overview the aquaculture sector in the state of Piauí, its economic importance, the potential, the limiting factors and the actions for the sustainable development of aquaculture in the state. Secondary data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Brazilian Association of Fish Culture (PEIXE-BR) and the Association of Shrimp Farmers of Piauí (ACCP) were used, which were compared with other available technical and scientific studies on the activity. In 2019, the state of Piauí produced 13.8 thousand metric tons of fish of aquaculture origin, coming from a total of 4,664 projects. Among the twelve development territories (TD) in the state, the TD Entre Rios had the highest production, with 3,703 tons, mainly due to the high water availability and privileged logistics in relation to the main consumer market, the metropolitan region of Teresina, the state capital. Regarding the gross production value, the TD Planície Litorânea took on a leading role, with BRL 47.4 million, as it concentrates the marine shrimp farming initiatives in the State. The largest number of projects were located in the TD Cocais, where freshwater fish farming was the most developed activity. It was concluded that although some regions have potential for the development of aquaculture, with plenty of natural resources, favorable climate and adequate road infrastructure, the aquaculture production in the state is still very modest, well below the volumes it could reach. The implementation of efficient public policies and incentives that can help overcome the obstacles faced by Piauí's aquaculturists, is the first step for the state to fully exploit its aquaculture potentials.

Key words: aquaculture, marine shrimp farming, freshwater fish farming, regional development, market, public policy, Piauí.

INTRODUÇÃO

A demanda por pescado vem aumentando nos últimos anos, impulsionada pelo crescimento da população, aumento da renda per capita, desenvolvimento do comércio internacional e busca por alimentos mais saudáveis (Food and Agriculture Organization -

FAO, 2020; Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD/FAO 2019). O pescado tornou-se a proteína animal mais consumida no mundo. Em 2018 a produção global de pescado foi de 178,5 milhões de toneladas, das quais 82,1 milhões de toneladas foram oriundas do cultivo de animais aquáticos, 46% da produção mundial (FAO, 2020).

A aquicultura brasileira, em 2020 produziu 629,3 mil toneladas de pescado, das quais 343,6 mil toneladas (55,0% do total) foram de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1766) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021). A criação de peixes redondos contribuiu com 156,9 mil toneladas (25,0%), com destaque para o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) e seus híbridos. Os cultivos do camarão marinho, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), contribuíram com 63,2 mil toneladas (10%) do total, de acordo com as estatísticas oficiais (IBGE, 2021). Cabe destacar que a Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR) tem registrado dados estatísticos diferentes do IBGE. Para o mesmo ano de 2020, a Peixe BR apontou uma produção de tilápia de 486,2 mil toneladas, mais 278,7 mil toneladas de peixes nativos (redondos, pitandos, pirarucu e outros) e 38,1 mil toneladas entre uma miscelânea de outras espécies de menor volume de produção (PEIXE BR, 2021).

A produção de pescado cultivado nos estados do nordeste do Brasil se aproximou das 163,3 mil toneladas em 2020, sendo bastante concentrada na produção de tilápia, com 59,4 mil toneladas e de camarão marinho, com 62,9 mil toneladas. A criação de peixes nativos contribuiu com aproximadas 17 mil toneladas, com destaque ao cultivo de peixes redondos, em especial no Maranhão e Piauí (IBGE, 2021). Segundo a Peixe BR (2022), a produção da piscicultura continental na região Nordeste foi de 128,9 mil toneladas, sendo que 95,3 mil toneladas foram de tilápias, 20,4 mil toneladas de peixes nativos e 13,3 mil toneladas de outros.

No estado do Piauí, a produção aquícola em 2020 foi de 12,9 mil toneladas e está concentrada na criação de peixes redondos em viveiros, especialmente o tambaqui e a tambatinga, híbrido originado do cruzamento da fêmea do tambaqui e do macho da Pirapitinga *Piaractus brachypomus* (Cuvier 1818), perfazendo um pouco mais de 6 mil toneladas (IBGE, 2021). A produção de tilápia do Nilo foi de 5,1 toneladas, em grande parte oriunda de cultivos em tanques rede (IBGE, 2021). A produção de camarão marinho ofertou pouco mais de 2,5 mil toneladas, sendo oriunda do cultivo em grandes viveiros em áreas litorâneas. Outras espécies de peixes de água doce também são cultivadas no estado, porém em menor escala (IBGE, 2021). Segundo a Peixe BR (2022), no ano de 2021 o Piauí superou as 22,1 mil toneladas de peixes cultivados. A produção de tilápia foi de 9,6 mil toneladas e de peixes nativos 8,5 mil

toneladas e as estatísticas apontam o crescimento do cultivo de panga *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878).

O Piauí possui 224 municípios, com população estimada de 3.289.290 de habitantes, em 2019. O estado tem um Índice de Desenvolvimento Humano – IDH de 0,646 e Produto Interno Bruto - PIB próximo de R\$ 52 bilhões (IBGE, 2021). Os cinco municípios mais populosos são Teresina, a capital do estado (871.126 hab), Parnaíba cidade da foz do Rio Parnaíba (153.863 hab), Picos o maior produtor de mel (78.627 hab), Piripiri (63.829 hab) e Floriano (60.111 hab), que juntos concentram cerca de 40% da população do estado e são os principais centros comerciais (IBGE, 2021).

Segundo Monteiro e Cabral (2017), aproximadamente 251.8 mil Km² da área territorial do Piauí está inserida no semiárido, com grande quantidade de rios intermitentes e efêmeros durante o ano. Entretanto, o estado possui uma grande quantidade de reservas hídricas subterrâneas, além da importante Bacia do Rio Parnaíba que corta os territórios e grande quantidade de municípios do Estado (CODEVASF, 2020).

Apesar do grande potencial da aquicultura piauiense, a atividade enfrenta variados problemas, com destaque para: a ausência de controle estatísticos da atividade produtiva para subsidiar as ações de políticas públicas, pesquisas, abordagens de extensão rural e programas educativos; a dificuldade dos aquicultores em licenciar e formalizar seus cultivos; o precário fornecimento de energia nas áreas rurais e urbanas; a deficiente assistência técnica; o baixo uso de tecnologia e inovações sustentáveis; e uma cadeia produtiva ainda em processo de estruturação, com gargalos no beneficiamento de pescado, logística e apoio a mercados populares de pescado (Coelho et al., 2020; Oliveira; Pedroza-Filho, 2020; Castilho; Pedroza-filho, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo principal caracterizar a produção e movimentação econômica aquícola do Piauí nos seus diferentes territórios de desenvolvimento e municípios. Espera-se que as informações aqui apresentadas e discutidas possam servir como base para a definição de políticas públicas e ações que possibilitem o aproveitamento do potencial do estado para o desenvolvimento sustentável da aquicultura.

MATERIAL E METODOS

Nesse estudo, em especial, tomou-se como base os os dados do Censo da Produção da Pecuária Municipal – PPM realizado anualmente pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e disponibilizado no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Essas informações agrupadas incluem o volume e o valor da produção aquícola por grupo de espécies por município de cada estado. Foram analisados e organizados os dados da produção aquícola do Piauí referentes ao período de 2013 a 2019. Dados de produção disponibilizados pela Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE-BR), Associação de Criadores de Camarão do Piauí (ACCP) e da Secretaria Estadual de Agricultura Familiar (SAF) também foram analisados e serviram para fundamentar algumas comparações e discussões ao longo do estudo.

O trabalho definiu como referência de investigação os Territórios de Desenvolvimento (TD) e os Aglomerados Municipais (AG) do Piauí, considerando a Lei Complementar nº 87 de 22 de agosto de 2007 e atualizada pela Lei nº 6.967 de 03 de abril de 2017. Para fins de análise das particularidades regionais neste estudo, foram considerados 12 TD: Planície Litorânea, Cocais, Carnaubais, Entre Rios, Vale dos Rios Piauí e Itaueiras, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Tabuleiros do Alto Parnaíba, Chapada Vale do Rio Itaim, Vale do Canindé, Serra da Capivara e Chapada das Mangabeiras.

Para edificar as potencialidades, os fatores limitantes e as proposições de estratégias para o desenvolvimento do setor aquícola, foi necessário revisar estudos e relatórios sobre a aquicultura no Estado do Piauí, disponibilizados por instituições de abrangência internacional, federal e estadual, com destaque para a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF; Banco do Nordeste do Brasil; Universidade Federal do Delta de Parnaíba - UFDPAr; Governo do Estado do Piauí; Associação dos Piscicultores do Estado do Piauí; dentre outras. Utilizamos também as publicações: Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba (2020); Plano Estadual de Desenvolvimento da Aquicultura do Piauí 2019-2023 (Produto 1 - Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura em 06 (seis) territórios de desenvolvimento do Piauí e Produto 2 - Plano Estadual de Desenvolvimento da Piscicultura no Estado do Piauí); Diagnóstico e Macrozoneamento da Piscicultura no estado do Piauí (2017); Diagnóstico da Piscicultura no estado do Piauí (2009).

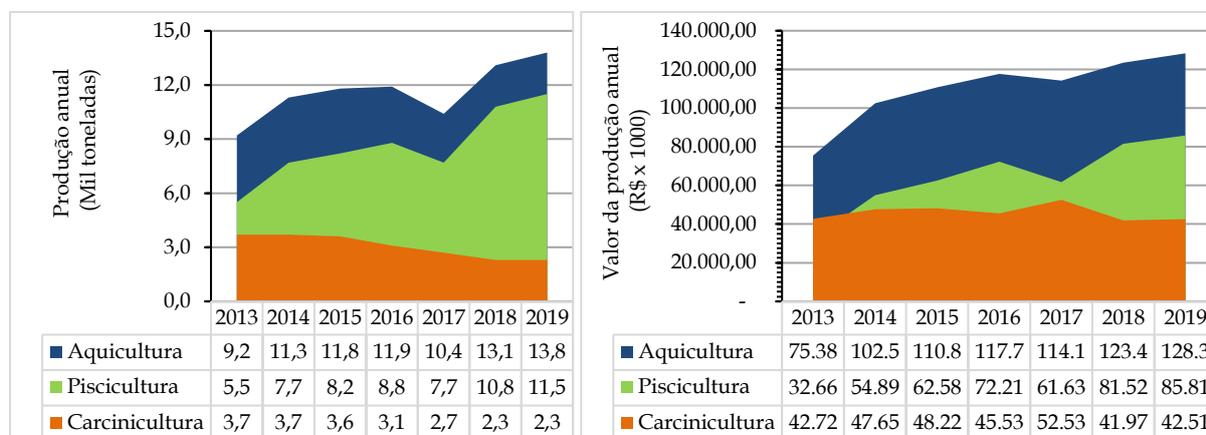
Ainda houve um empenho de entrevistar produtores, técnicos e representantes de instituições, organizações e grupos que atuam na aquicultura do estado, de modo a obter informações adicionais sobre a atividade em diferentes regiões, suas potencialidades e fatores

limitantes, engenharia produtiva, espécies cultivadas, produção anual, canais de comercialização e organização social. As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados único, utilizando o programa MS Excel®, permitindo gerar relatórios, tabelas e gráficos dinâmicos para auxiliar na análise dos dados e ilustração dos resultados desse estudo.

RESULTADOS

A aquicultura no estado do Piauí

A piscicultura continental, desenvolvida em 166 municípios, e a carcinicultura marinha presente em 2 municípios, respondem por toda a produção aquícola do Piauí. A aquicultura no estado cresceu de 9,2 mil toneladas em 2013 para 13,8 mil toneladas em 2019, 50% de crescimento e um valor bruto de R\$ 772,5 milhões no período, segundo dados da PPM do IBGE. Em 2019 a aquicultura aportou na economia do estado um valor bruto R\$ 128,3 milhões (figura 1 e figura 2).



1 **Figura 1.** Evolução da produção da aquicultura no estado do Piauí de acordo com a Produção da
 2 no estado do Piauí de acordo com a Produção da
 3 Pecuária Municipal. 4 **Figura 2.** Evolução do valor da produção da
 5 aquicultura no estado do Piauí de acordo com a
 6 Produção da Pecuária Municipal.

7

8 *Principais espécies cultivadas no Piauí*

9 O tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816) e a tilápia *Oreochromis niloticus*
 10 (LINNAEUS, 1758) são as principais espécies de peixes em volume de produção, com 5,5 e 5,1
 11 mil toneladas, respectivamente. Entre os peixes de água doce cultivados ainda merecem
 12 destaque o híbrido tambatinga fruto do cruzamento da fêmea do tambaqui com o macho da

13 Pirapitinga *Piaractus brachypomus* (CURVIER, 1818), com produção 0,5 mil toneladas. Outros
 14 peixes nativos, especialmente os *Prochilodus* spp e os *Leporinus* spp somaram 88,7 mil quilos
 15 (tabela 1).

16

17 **Tabela 1.** Produção da piscicultura continental no estado do Piauí por grupo de espécies no
 18 ano de 2019.

Nome vulgar	Espécie	Produção (Toneladas)	Valor da Produção (R\$ x 1000)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	5.564,60	44.488,00
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	5.130,60	35.135,00
Camarão marinho	<i>Litopenaeus vannamei</i>	2.319,70	42.512,00
Tambacu/Tambatinga	Híbridos	495,80	3.910,00
Curimatã/Piau	<i>Prochilodus</i> spp/ <i>Leporinus</i> spp	88,70	758,00
Pintado/Surubim	Híbridos	51,20	617,00
Outros	Várias espécies	130,60	892,00
TOTAL		13.781,20	128.312,00

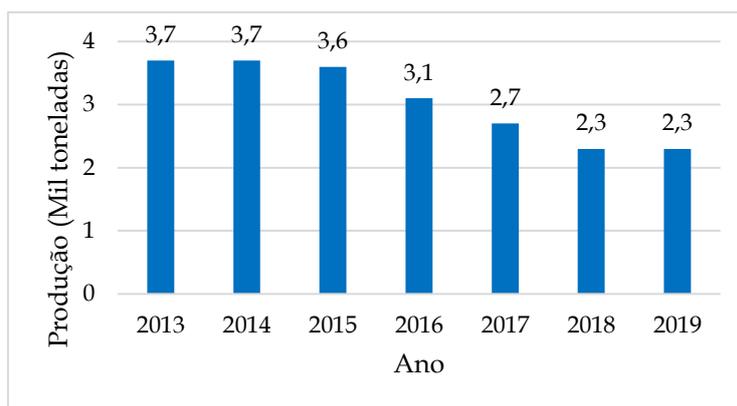
19 *Fonte: Produção da Pecuária Municipal 2019.*

20

21 *Produção da carcinicultura no Piauí*

22 A carcinicultura no Piauí produz exclusivamente o camarão marinho *L. vannamei* no
 23 litoral do estado, atingindo volume de produção de 2,3 mil toneladas em 2019 (tabela 1 e figura
 24 3). A produção de camarão marinho passou de 3,7 mil toneladas em 2013 para 2,3 em 2019,
 25 um decréscimo de 37,8%, embora desde 2018 o setor venha demonstrando uma produção
 26 estável no patamar de 2,3 mil toneladas (figura 3). Essa produção posicionou o Piauí como o
 27 sétimo maior produtor de camarão marinho no país.

28



29

30 **Figura 3.** Produção da carcinicultura marinha no estado do Piauí de 2013 a 2019 de acordo com
 31 os dados da Produção da Pecuária Municipal 2019.

32

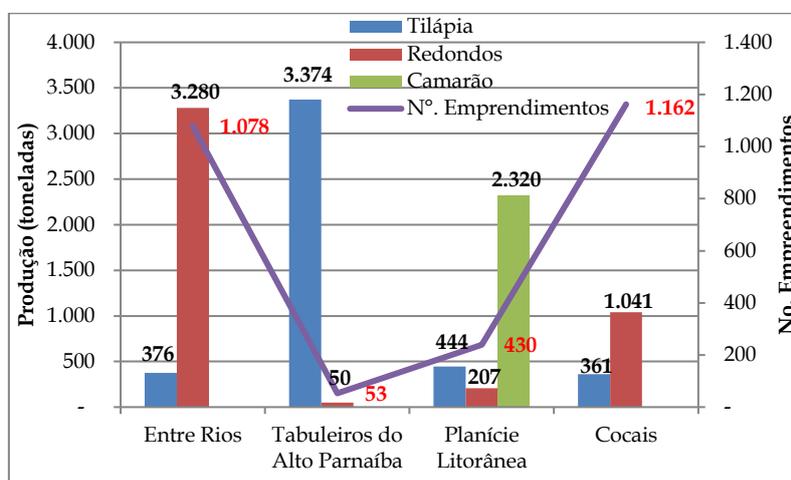
33 Valor da produção aquícola do Piauí

34 O valor total da produção aquícola do Piauí foi de R\$ 128,3 milhões em 2019 (tabela 1).
 35 Desse total, o tambaqui e seus híbridos (seus híbridos) contribuíram com R\$ 48,4 milhões, o
 36 camarão marinho com R\$ 42,5 milhões, a tilápia com R\$ 35,1 milhões e os demais peixes
 37 nativos (curimatã, piau e pintado/surubins e outros) com quase R\$ 2,3 milhão à economia do
 38 Estado.

39

40 Número de empreendimentos aquícolas no Piauí

41 De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017, o Piauí registrou 4.664
 42 empreendimentos aquícolas, dos quais 1.162 no TD Cocais, 1.078 no TD Entre Rios, 430 no TD
 43 Planície Litorânea e 53 no TD Tabuleiros do Alto Parnaíba, conforme apresentado na figura 4.



44

45 **Figura 4.** Produção das espécies ou grupo de espécies cultivadas e número de
 46 empreendimentos aquícolas nos Territórios de Desenvolvimento Entre Rios, Tabuleiros do
 47 Alto Parnaíba, Planície Litorânea e Cocais.

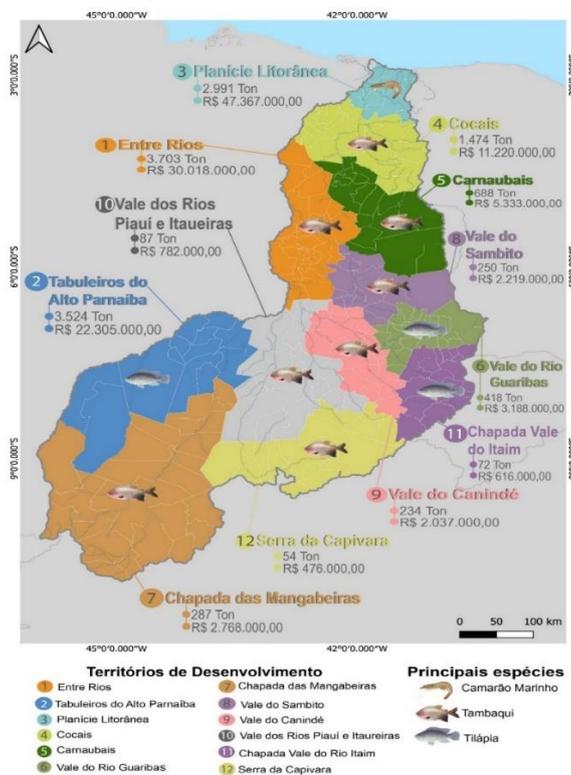
48 *Fonte: Dados da Produção da Pecuária Municipal 2019 e do Censo Agropecuário 2017.*

49

50 A produção aquícola nos territórios de desenvolvimento do Piauí

51 Os volumes e os valores da produção nos diferentes territórios de desenvolvimento são
 52 ilustrados na figura 5. O TD Entre Rios foi o de maior produção, com 3.703 toneladas, com
 53 predomínio da produção do Tambaqui e seus híbridos, com 3,3 mil toneladas. O TD Tabuleiros
 54 do Alto Parnaíba produziu 3.524 toneladas, sendo a tilápia a principal espécie, respondendo
 55 por quase toda essa produção (3,4 mil toneladas). O TD Planícies Litorâneas contribui com
 56 2.991 toneladas de pescado, sendo que destas, aproximadamente 2,3 mil toneladas foram de
 57 camarão marinho. O TD Cocais produziu cerca de 1.474 toneladas, com produção um pouco

58 melhor distribuída entre peixes redondos e tilápias. Outros territórios tiveram produção
59 menos expressiva, mas ainda assim estão representados na figura 5.



60
61 **Figura 5** Mapa ilustrativo dos territórios de desenvolvimento, volume e valor da produção
62 aquícola no estado do Piauí no ano de 2019.

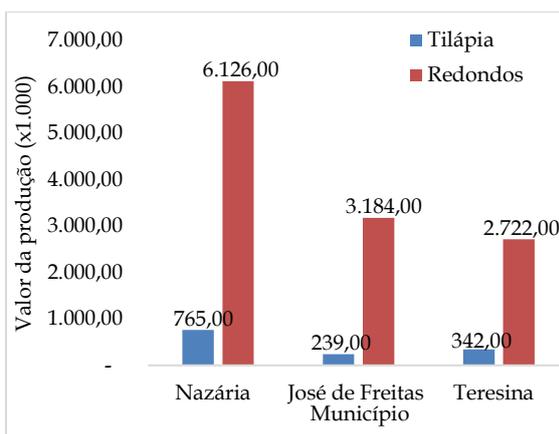
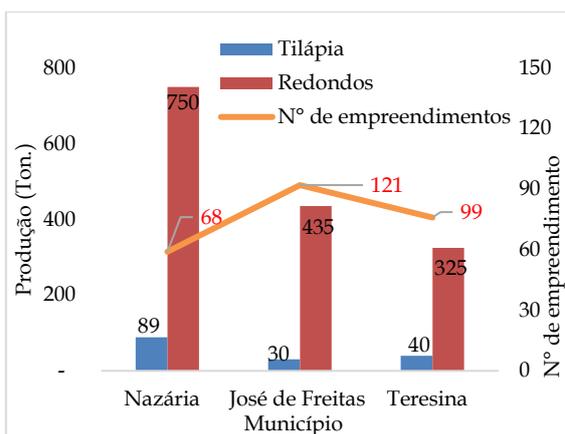
63 *Fonte: Dados da Produção da Pecuária Municipal.*

64
65 Do ponto de vista do valor da produção aquícola nos territórios, o TD Planície
66 Litorânea é o que aporta maior valor, R\$ 47,4 milhões. O TD Entre Rios contribui com R\$ 30
67 milhões, o TD Tabuleiros do Alto Parnaíba com R\$ 22,5 milhões e o TD Cocais com R\$ 11,2
68 milhões.

69
70 *Território de Desenvolvimento Entre Rios*

71 Este território sedia a capital do estado, Teresina, o principal centro consumidor e
72 difusor de tecnologia aquícola. A produção do território em 2019 foi de 3.703 toneladas de
73 pescado. Nesse território predomina a produção de tambaqui e seus híbridos em viveiros de
74 terra geralmente sem aeração. A tilápia é a segunda espécie mais cultivada. A produção de
75 tambaqui e tilápia, respectivamente, nos três principais municípios desse TD foi: em Nazária,
76 750 e 88,9 toneladas; em José de Freitas 435 e 30,2 toneladas; e em Teresina com 325 e 40,2

77 toneladas (IBGE, 2020). Do ponto de vista financeiro o tambaqui foi a espécie de maior
 78 importância, com valor bruto da produção de R\$ 6,1 milhões em Nazária, R\$ 3,2 milhões em
 79 José de Freitas e R\$ 2,7 milhões em Teresina. Quanto ao número dos empreendimentos
 80 aquícolas 121 foram cadastrados em José de Freitas, 99 em Teresina e 68 em Nazária.
 81 Informações complementares sobre a aquicultura no território Entre Rios são apresentadas na
 82 figura 6 e a figura 7.



83 **Figura 6.** Produção das espécies ou grupo de espécies cultivadas e número de empreendimentos aquícolas nos principais municípios do TD Entre Rios. **Figura 7.** Valor da produção das espécies ou grupo de espécies cultivadas nos principais municípios do TD Entre Rios. *Fonte: Produção da Pecuária Municipal 2019 e Censo Agropecuário 2017.*

94
 95 *Território de Desenvolvimento Tabuleiros do Alto Parnaíba*

96 No ano de 2019 o TD Tabuleiros do Alto Parnaíba produziu quase 3,4 milhões de
 97 toneladas de peixes (IBGE, 2020). O município de Guadalupe, com apenas 5 empreendimentos
 98 de cultivo no Reservatório de Boa Esperança, produziu 3,3 milhões de toneladas de tilápia,
 99 98% da produção desse Território (tabela 2).

100
 101 **Tabela 2.** Produção (em toneladas), valor de produção e número de empreendimentos das
 102 espécies ou grupo de espécies cultivadas nos principais municípios do TD Tabuleiros do Alto
 103 Parnaíba.

Município	Tilápia		Redondo		Número de empreendimentos
	Produção (Ton.)	Valor (R\$) x 1.000	Produção (Ton.)	Valor (R\$) x 1.000	
Guadalupe	3.338	21.031,00	25,9	187,00	5

Uruçui	21	182,00	2,8	23,00	4
Landri Sales	10	67,00	9,0	63,00	3

104 *Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2019 e Censo Agropecuário, 2017.*

105

106 *Território de Desenvolvimento Planície Litorânea*

107 Aproximadamente 2,3 mil toneladas de camarão marinho foram produzidas em 2019 no
 108 TD Planície Litorânea (IBGE, 2020). Os municípios de maior destaque foram Cajueiro da Praia
 109 com 1,6 mil toneladas e valor de R\$ 31,2 milhões, e Luís Correia com 0,67 mil toneladas e valor
 110 de R\$ 11,3 milhões (Tabela 3).

111

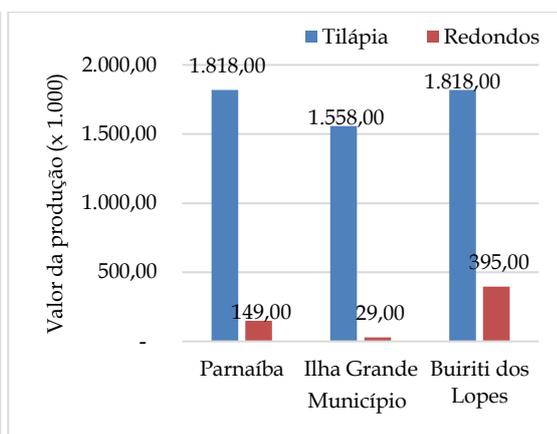
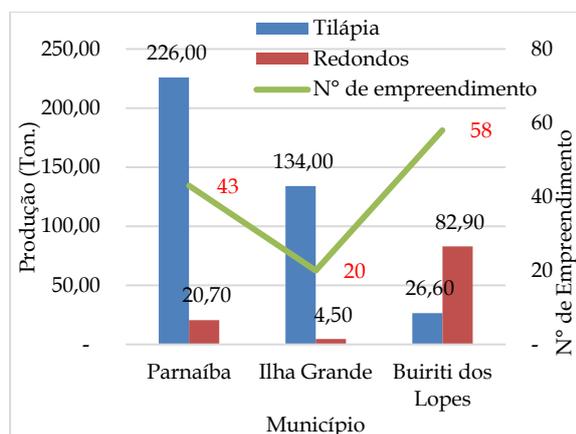
112 **Tabela 3.** Produção (em toneladas), valor de produção e número de empreendimentos do
 113 camarão cultivado no litoral do Piauí.

Município	Produção (Ton)	Valor (R\$) x 1.000	Número de empreendimentos
Cajueiro da Praia	1.662	31.187,00	3
Luís Correia	657	11.325,00	3

114 *Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2019, e Censo Agropecuário, 2017*

115

116 No município de Parnaíba está concentrada a maior parte da produção de peixes da
 117 Planície Litorânea, com 43 empreendimentos de cultivo, a tilápia gerou 226,4 toneladas e valor
 118 de R\$ 1,8 milhão (figura 8 e figura 9).



119

120 **Figura 8.** Produção piscícola (em toneladas) e número de empreendimentos nos
 121 principais municípios do Território de Desenvolvimento Planície Litorânea.
 122 **Figura 9.** Valor da produção piscícola nos principais municípios do Território de
 123 Desenvolvimento Planície Litorânea.

124 *Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2019, e*

125 *Censo Agropecuário, 2017.*

130

Território de Desenvolvimento Cocais

O município de Batalha é o maior produtor do TD Cocais, com 210 toneladas de pescado, das quais 80,9% foram de peixes redondos, com predomínio do tambaqui. Em Esperantina a produção foi de 163 toneladas de peixes, das quais 118 foram de peixes redondos. Em Piracuruca a produção foi de 186 toneladas, sendo 98 de tilápias e 88 de peixes redondos. O valor da produção aquícola foi de R\$ 1,5 milhão em Batalha, proveniente de 45 empreendimentos de cultivo. Em Piracuruca e Esperantina o valor da produção é próximo de R\$ 1,3 e R\$ 1,1, provenientes de 81 e 147 empreendimentos aquícolas, respectivamente (figura 10 e figura 11).

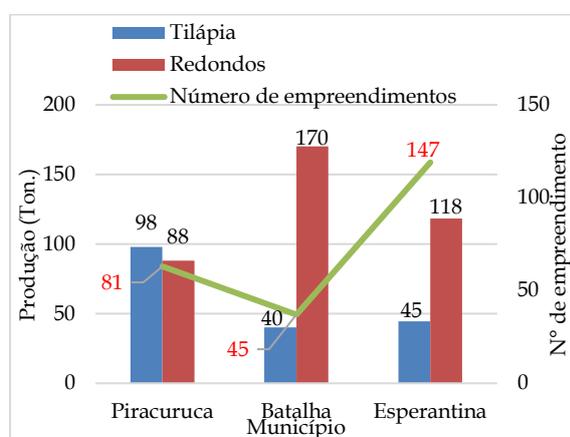


Figura 10. Produção das espécies ou grupo de espécies cultivadas em (toneladas) e número de empreendimentos nos principais municípios do Território de Desenvolvimento Cocais.

Fonte: Pecuária Municipal 2019 e Censo Agropecuário 2017.

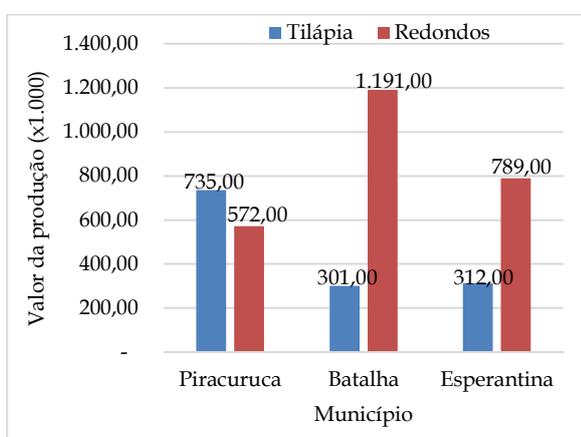


Figura 11. Valor de produção das espécies ou grupo de espécies cultivadas nos principais municípios do Território de Desenvolvimento Cocais.

Fonte: Pecuária Municipal de 2019.

DISCUSSÃO

O aumento da demanda por pescado cultivado inseriu o Brasil em posição de destaque na aquicultura Mundial (Cyrino et al., 2020), ao estimular o crescimento da produção nacional que, praticamente não existia nos anos 80, para 599,2 mil toneladas em 2019 (IBGE, 2020). Para Brabo et al. (2016) o desenvolvimento da piscicultura não ocorreu de forma homogênea em todas as regiões brasileiras, por influências culturais, ambientais e econômicas. Schulter e Filho

(2017) complementam que esse desenvolvimento teve a contribuição de variadas espécies, com destaque para tilápia, o tambaqui e seus híbridos.

Embora a produção da aquicultura piauiense represente apenas 2,3% das quase 600 mil toneladas de pescado cultivado no Brasil, o Piauí vem em crescimento ao longo dos anos, sendo o 4º maior produtor entre os estados do Nordeste e 16º no ranking nacional (IBGE, 2020).

As estatísticas da Peixe BR para a piscicultura no estado do Piauí também apontam crescimento, porém trazem volumes de produção 53% superior aos registrados pelo IBGE (figura 12).

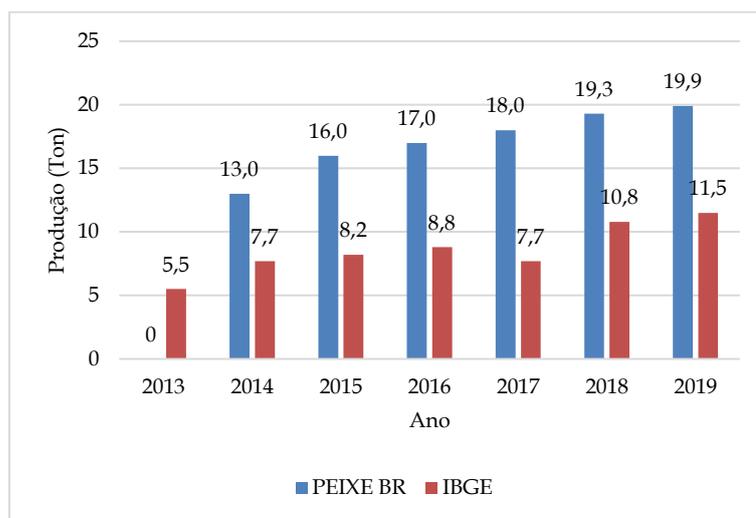


Figura 12. Comparação dos dados de produção da piscicultura divulgados pela Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR) e pela Produção da Pecuária Municipal do IBGE entre os anos de 2013 e 2019.

Diferente da metodologia de coleta de dados do IBGE, que a partir de 2017 começou a ir a campo diretamente nas propriedades rurais, as estimativas da Peixe BR, segundo a entidade, são feitas com base em informações de técnicos regionais e também ajustadas com base em informações sobre a quantidade de ração vendida para produtores e comerciantes do Estado (Peixe BR, 2022). Há limitações na metodologia de coleta de dados das duas entidades, especialmente no caso da Peixe BR que geralmente apenas consegue informações com um número limitado de fabricantes de ração (Carvalho-Filho, 2018). Assim, sem ter a certeza de qual estatística é a mais correta, aceita-se o censo do IBGE como informação oficial, que são os dados oficiais da aquicultura brasileira repassados à FAO.

Principais espécies da aquicultura no Piauí

O tambaqui e seus híbridos (peixes redondos) é a principal espécie cultivada no estado. Os cultivos do tambaqui e seus híbridos no Piauí produziram 5,5 mil toneladas em 2019. O tambaqui foi introduzido na Bacia do Rio Parnaíba na década de 80 (Ramos, 2012), sendo considerada uma espécie autóctone pela Instrução Normativa nº 1 de 28 de novembro de 2011 da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Piauí (SEMAR), sendo inclusive capturada pela pesca artesanal e comercializada em feiras nos municípios do Estado. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) também considerada o tambaqui como espécie de ocorrência nas bacias hidrográficas da região Nordeste, segundo uma Portaria do nº 145-N de 29 de outubro de 1998.

O Diagnóstico e macrozoneamento da piscicultura no Piauí (2017) identificou que o sistema de cultivo de tambaqui mais utilizado é o semi-intensivo em viveiros escavados, mas com baixo nível tecnológico (somente 17% realizam monitoramento da qualidade da água, 25% não realizam troca de água e 16% não repõem a água perdida pela evapotranspiração) e alcançam uma produtividade de 8.000 a 10.000 kg/ hectare/ano.

A tilápia do Nilo é a segunda espécie mais cultivada no estado, com produção de 5,1 mil toneladas em 2019. A produção de tilápia cresceu 757,72% ao longo dos 7 anos analisados nesse estudo. Por preferências mercadológicas e pelo crescimento dos cultivos em tanques rede aproveitando o potencial dos reservatórios públicos do estado, a produção de tilápia deverá ultrapassar os volumes de tambaqui no curto prazo. Para Scorvo-Filho (2018) a escolha da tilápia se deve a sua rusticidade e adaptação a diferentes condições de cultivo.

Um dos principais fatores que impulsionaram o crescimento da produção de tilápias no Piauí foi a migração para o Piauí de tilapicultores que cultivavam a tilápia em tanques rede em açudes do Ceará. Essa migração ocorreu após anos de secas que inviabilizaram a produção em diversos reservatórios daquele estado (Takahashi et al., 2020). Os tilapicultores dessa região transferiram sua infraestrutura de produção (tanques rede) para o reservatório de Boa Esperança, e introduziram uma forma de piscicultura mais tecnificada e com produtividade mais elevada (Oliveira et al. (2017).

O camarão marinho é a terceira espécie da aquicultura piauiense, com volume de produção de 2,3 mil toneladas em 2019. Em 2015 a atividade experimentou uma acentuada queda na produção em decorrência do vírus da mancha branca (WSSV). Essa doença está presente em todos os países produtores, causando gigantescos prejuízos ao setor.

Com o surgimento de novas tecnologias e estratégias de cultivo, os sistemas de produção de camarão marinho se tornaram mais eficientes, otimizando a produtividade e diminuindo as perdas em função do aparecimento de doenças (Neves; Martins, 2021). Isso deu uma maior estabilidade à produção do camarão no estado. Os poucos empreendimentos de cultivo de camarão marinho no Piauí estão na Área de Preservação Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba, criadas por decreto SN em 28 de agosto de 1996 (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO, 2020). Com envolvimento do setor público e privado e sociedade civil foi elaborado recentemente o plano de ordenamento e manejo das atividades no âmbito da APA do Delta do Parnaíba (ICMBIO, 2020). Os empreendimentos de aquicultura no Piauí têm adotado práticas ambientalmente sustentáveis, com destaque para as tecnologias de bacia de decantação e de sistema do reuso de água, como é o caso da fazenda Acquabrazilis, em Luís Correia - PI, que contabiliza bons resultados sócio-ambientais, de viabilidade econômica e de sustentabilidade (ACCP, 2021).

Os territórios de desenvolvimento de maior destaque na aquicultura

Quatro territórios de desenvolvimento de destacaram na produção aquícola: o TD Entre Rios, o TD Tabuleiros do Alto Parnaíba, o TD Planícies Litorâneas e o TD Cocais, que juntos responderam por 85% da produção aquícola do Estado.

Território de Desenvolvimento Entre Rios

O TD Entre Rios marcou o início da piscicultura piauiense na década de 80, com a construção dos primeiros viveiros para cultivo de tambaquis nos arredores de Teresina (CODEVASE, 2010). Com a construção da Estação Pública de Piscicultura Francisca Trindade, em Nazária, a piscicultura nesse TD ganhou maior notoriedade. Essa estação tinha a capacidade de produção de 3 milhões de alevinos/anos.

O município de Nazária sempre teve destaque no cenário da piscicultura piauiense. Em 2019 foi o município mais importante em termos de produção piscícola do TD Entre Rios, com predomínio do cultivo do tambaqui. A localização privilegiada do TD Entre Rios (localizada à margem direita do rio Parnaíba) contribui para a grande disponibilidade hídrica e proximidade dos principais mercados consumidores (está a apenas 30 km de Teresina, capital do estado e principal mercado consumidor). Tal condição abre portas para um mercado local com grande número de consumidores. Outro fator importante é a presença de uma fábrica de ração localizada em Teresina, uma vez que esse insumo poder representar 70% dos

custos totais de produção e, conseqüentemente, interferir diretamente na lucratividade da atividade.

Recentemente, a Secretaria de Estado da Agricultura Familiar (SAF) autorizou a construção da Unidade Pública de Beneficiamento de Pescados (UBP) em Demerval Lobão, município integrante do TD Entre Rios, com capacidade para 2 toneladas/dia (SAF, 2021). O objetivo desta UBP é atender a urgente demanda pela falta de estabelecimento industriais no estado, de modo a garantir uma comercialização segura e competitiva, visando abranger também o mercado interestadual. Atualmente o estado do Piauí conta apenas com uma beneficiadora privada de pequeno porte localizada em Teresina voltada ao pescado oriundo da piscicultura.

Alguns fatores críticos de ordem tecnológica e ambiental, de acordo com FAO (2018), SDR (2017), CODEVASF (2010) limitaram no passado e ainda continuam freando o crescimento da piscicultura no TD Entre Rios, entre eles: i) manejo pouco eficiente; ii) falta de controle de abastecimento e drenagem da água iii) ausência de monitoramento da qualidade da água; iv) ausência de licenciamentos ambientais, outorga de água e subsídio de energia elétrica; v) assistência técnica deficitária; vi) dificuldade de acesso ao crédito; e vii) pouco investimento para a intensificação e segurança dos cultivos, adotando o uso de aeradores e monitoramento mais regular da qualidade da água.

Território de Desenvolvimento Tabuleiros do Alto Parnaíba

O TD Tabuleiros do Alto, Parnaíba responde por 70% da produção aquícola do estado. Esse TD é o maior produtor de tilápia. Com destaque ao município de Guadalupe, particularmente no reservatório de Boa Esperança, responsável por mais de 98% da produção desse território, e maior produtor dentre todos os municípios do Piauí. (Oliveira et al., 2017). Embora Guadalupe destaque-se dos demais municípios pelo seu volume de produção em tilápia, há uma peculiaridade interessante. Há poucos empreendimentos instalados. Cinco, de acordo com o censo do IBGE (2017). São cultivos em tanques rede tecnificados, que utilizam gaiolas que variam entre 54 e 286 m³, fazem uso exclusivo de ração balanceada e alcançam produtividades que chegam a 80 kg/m³ (Pedroza-Filho et al., 2020).

A Usina Hidrelétrica de Boa Esperança foi instalada no Rio Parnaíba na década de 1960, com sede no município de Guadalupe - PI, mas seu lago abrange o total de 7 municípios em dois estados: Piauí e Maranhão e possui um volume total de 5,085 bilhões m³, podendo produzir até 237.300 kW de energia (CHESF, 2021). Considerando a produção total de tilápia em tanques rede em 2019 de 3.338 toneladas, observa-se que o reservatório de Boa Esperança

está sendo subutilizado para a produção de peixes, pois apenas 13,6% da sua capacidade produtiva (estimada aproximadamente em 25 mil toneladas/ano) está sendo utilizada (Ministério da Agricultura Pecuário e Abastecimento –MAPA, 2021). Pode-se estimar se a produção de peixes na barragem alcançasse 50% da sua capacidade de suporte, a movimentação financeira proveniente da produção aquícola no reservatório poderia ser da ordem de R\$ 12,5 milhões (considerando o preço médio por quilo de peixe R\$ 10,00), o que representaria um incremento de 23,3% ao PIB do estado

Com o aumento da produção atual e perspectivas futuras, um grande polo produtivo está se organizando no entorno do Reservatório de Boa Esperança, atraindo novos empresários, tanto com foco na produção, como na produção de rações, comércio de insumos específicos para o setor e fabricação de tanques redes e outros equipamentos. A consolidação de uma cadeia produtiva com base no cultivo da tilápia será de grande importância à economia dos municípios no entorno do lago de Boa Esperança. Porém o desenvolvimento desta atividade necessita ser realizado, levando em consideração aspectos sociais, econômicos e ambientais de sustentabilidade, além de desenvolvimento de políticas públicas para o setor.

Território de Desenvolvimento Planície Litorânea

O TD Planície Litorânea concentra a criação de camarão marinho no estado. É o TD de maior valor de produção devido ao alto valor de mercado do camarão, em relação aos peixes de água doce. Embora a Pesquisa Agropecuário de 2019, aponte a existência de apenas seis empreendimentos de carcinicultura no TD Planície Litorânea (três em Luís Correia e três em Cajueiro da Praia), a ACCP tem conhecimento de 10 fazendas de carcinicultura que juntas totalizam aproximadamente 1.000 hectares de lâmina d'água e produziram em 2019 cerca de 2,7 toneladas, tendo a produção sido comercializada para os Estados do Rio de Janeiro (70%), Maranhão (15%), Santa Catarina (10%) e uma pequena quantia no próprio Piauí (5%).

A tilápia é a espécie de peixe mais cultivada nesse território, muito provavelmente em virtude do incentivo dado pelo poder público para a implantação de empreendimentos associativos para o cultivo de tilápias em tanques rede nos reservatórios públicos. Além desse sistema, outras diversas iniciativas de tilapicultura em pequena escala em tanques de ferrocimento também se multiplicaram nesse território (FAO, 2018).

Parnaíba conta com a Estação de Aquicultura (Estação Delta) da UFDPAr que desenvolve projetos de pesquisa, ensino e extensão, principalmente aquicultura em sistema de recirculação de água, analisando densidades, fatores de crescimento com tilápia, tambaqui,

tambatinga e nativos, frutos das parcerias da UFDPAr com múltiplas instituições, com ações de extensão em comunidades rurais que atuam sobretudo com piscicultura.

Por se tratar de uma região costeira, onde o consumo de pescado geralmente é superior ao de outras regiões (Carneiro et al. 2019), a Planície Litorânea possui um mercado bastante atrativo e de forte consumo, particularmente em Parnaíba, o segundo município mais populoso do estado. Esse mercado também é abastecido com peixes provenientes de outros TD e de outros estados, como o Maranhão, Pernambuco, Bahia e Ceará. A tilápia é o pescado de cultivo mais consumido na Planície Litorânea.

Território de desenvolvimento Cocais

Atualmente o TD Cocais é o quarto maior em produção do estado, e o primeiro em número de empreendimentos piscícolas. Predominam pisciculturas de pequeno porte e que operam em economia familiar, com baixa adoção de tecnologia e ausência de assistência técnica (CODEVASF, 2010; FAO, 2018). Esse TD possui grande aptidão para a piscicultura, notadamente pela disponibilidade hídrica, logística privilegiada em relação a mercados consumidores e boa infraestrutura de estradas (CODEVASF, 2020). O TD Cocais conta com uma grande diversidade de sistemas de produção de peixes, os viveiros escavados no sistema semi-intensivo para os peixes redondos, os tanques rede de baixo volume (4,8 m³ útil) e tanques circulares de ferrocimento, com iniciativas de cultivo em recirculação de água feitas pela UFDPAr e o sisteminha EMBRAPA, para a tilápia (FAO 2018).

Nesse TD estão localizados grande parte dos laboratórios que realizam a reprodução e alevinagem de peixes, fato este que pode estar ligado ao maior número de piscicultores concentrados nesse território (SDR, 2017). Entretanto a ausência de regularidade e deficiência na qualidade dos alevinos ofertados obrigam muitos piscicultores a importar formas jovens de peixes de outros estados (APP, 2021).

No TD Planície Litorânea está situada a Estação de Piscicultura Ademar Braga, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizada no município de Piripiri, de grande importância para o desenvolvimento da piscicultura não somente na região, mas em todo o estado durante a década de 1990. Atualmente é visível a precariedade e o sucateamento desta instituição que opera com pouquíssimos recursos financeiros e de pessoal, resultando em ausência de ações por parte do órgão e perda da vanguarda tecnológica e da sua capacidade de difusão (CODEVASF, 2010; SDR, 2017).

No município de Esperantina acontece anualmente o Festival do Peixe e que contribui com a geração de negócios, atração de inovações, aporte de tecnologias e atrai piscicultores do território, do estado e dos estados vizinhos a exemplo do Maranhão e ceara.

Diversas instituições de apoio à produção (como SEBRAE, SENAR, CODEVASF, EMATER, universidades (UFPI, UFDPAr, UESPI), Governos estadual e municipais, ONG's etc) atuam nos municípios desse TD. A participação mais efetiva e bem coordenada entre essas instituições poderia impulsionar rapidamente a produção piscícola na região.

Políticas públicas são necessárias para tornarem as condições de produção e de mercado diferenciadas no Piauí. Redução, e até mesmo isenção de ICMS sobre a comercialização do pescado de cultivo e de alevinos e pós-larvas, por serem insumos básicos para produção, impactaria positivamente a atividade. Ou ainda, a isenção da cobrança de PIS e Cofins (impostos federais) sobre as rações e a aquisição de seus ingredientes tornaria o custo do pescado mais competitivo.

CONCLUSÃO

Tambaqui, tilápia e camarão marinho são as principais espécies da aquicultura piauiense. Os cultivos de tilápia devem aumentar e superar a produção de outras espécies de peixes, aproveitando a maior preferência de mercado por essa espécie e a tecnologia de cultivo em tanques rede que permite o aproveitamento do potencial dos reservatórios públicos do estado.

A piscicultura de caráter familiar, com adequado apoio técnico, planejamento e controle de produção, é uma importante ferramenta para o crescimento da produção aquícola do estado, ao mesmo tempo em que abre perspectivas para aumento da renda das famílias rurais e confere maior segurança alimentar, sobretudo em regiões mais carentes do estado.

Muitos desafios precisam ser superados, entre eles a deficiente assistência técnica para o setor, a ausência de infraestrutura de beneficiamento, dificuldade de acesso ao crédito e o elevado custo de produção.

Políticas públicas na esfera estadual ou federal podem ser implementadas e bem coordenadas, visando: a) uma maior oferta e facilidade de obtenção de crédito específico para a aquicultura; b) a facilitação do processo de licenciamento ambiental para a instalação e operação dos empreendimentos aquícolas; c) a redução da carga tributária sobre os principais insumos e equipamentos para a produção, em especial as rações que representam mais de 50% do custo de produção; d) melhoria na infraestrutura e manutenção das linhas de energia,

juntamente com redução nas tarifas de energia para bombeamento de água e aeração. Tais iniciativas atrairão mais investidores e, assim, contribuirão para a consolidação da cadeia produtiva da aquicultura no estado e tonará os produtos da aquicultura piauiense competitivos.

REFERÊNCIAS

- Associação dos Criadores de Camarão do Piauí (ACCP). 2021. Dados de produção. Teresina, 2021. (Comunicação pessoal).
- Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário Peixe-BR da piscicultura (PEIXE BR). 2021. São Paulo: Peixe BR, 2022. 156 p.
- _____. Anuário Peixe-BR da piscicultura 2020. São Paulo: Peixe BR, 2021. 140 p.
- Associação dos Piscicultores do Piauí (APP). 2021. Piscicultura no estado do Piauí. Teresina, 2021. (Comunicação pessoal).
- Bueno, G.W.; Leonardo, A.F.G.; Machado, L.P.; Brande, M.R., Godoy, E.M.; David, F.S. 2020. Indicadores de sustentabilidade socioambiental de pisciculturas familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira - SP. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 72(3): 901-910.
- Brabo, M. F.; Pereira, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. 2016. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. *Acta of Fisheries and Aquatic Resoucers*, 4(2): 50-58. <https://doi.org/10.2312/Acta Fish>.
- Carneiro, J. S.; Costa, P. M. A.; Costa Neto, G. V.; Moraes Segundo A. L. N.; Barreto, H. F. M. 2019. Perfil do consumidor de peixe e Apodi - RN. In.: Congresso Internacional de Ciências Agrárias, 4, 2019, Teresina. Anais...: Democratização do conhecimento e valorização profissional: caminhos para o desenvolvimento tecnológico e social, 4. Teresina: Instituto Internacional Despertando Vocações.

Carvalho-Filho, J. 2018. A produção aquícola de 2017. *Revista Panorama da Aquicultura*, 28(168):54-61.

Castilho, M. A. Pedroza Filho, M. X. 2019. Desafios da agroindustrialização da aquicultura no Estado de Tocantins a partir da abordagem de Cadeia Global de Valor. *Custos e @gronegocio on line*, 15 (Ed. Especial): 349-373.

Coelho, Y. K. S., Farias Filho, C. A. G., Diniz, W. C. S., Zacardi, D. M. (2020). Perfil da piscicultura praticada no município de Alenquer, Baixo Amazonas, Pará. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 4018-4028. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10598>

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba - CODEVASF. 2020. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. Brasília: CODEVASF pp 501.

_____. 2010. Diagnóstico da Piscicultura no Estado do Piauí. Teresina: CODEVASF pp 41.

Companhia Hidrelétrica do São Francisco. Introdução: Gestão de Recursos Hídricos (CHESF). 2021. Disponível em: <<https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/GestaoRecursosHidricos/GestaoRecursosHidricos.aspx>>. Acesso em: 29 jan 2021.

Cyrino, J. E. P.; Galvão, J. A. G.; Sonoda, D. Y.; Frascá-Scorvo, C. M. D. 2020. Mitos e insinuações na Aquicultura: sim, estamos seguros. *Revista E&S*, 3(Ed. Atual):1-5.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). 2020. The state of world fisheries and aquaculture: contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO pp 224.

_____. 2018. Plano Estadual de Desenvolvimento da Aquicultura do Piauí 2019-2023. Produto 1 - Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura em 06 (seis) territórios de desenvolvimento do Piauí. Governo do Estado do Piauí. Teresina: FAO pp 57.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2021. Cidades e Estados. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi.html>

_____. 2021. Produção Pecuária Municipal 2020. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>.

- _____. 2020. Produção Pecuária Municipal 2019. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>.
- _____. Censo Brasileiro de 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). 2020. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba. Brasília: ICMBIO. pp 77. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/plano_de_manejo_da_apa_delta_do_parnaiba.pdf. Acesso em: 21 abr 2020.
- Mendonça, I. T. L.; Silva, U. L.; Evangelista Júnior, W. S.; Andrade, L. P. A. 2021. Contribuições da vivência de campo em aquicultura para educandos de curso técnico do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. *Perspectivas em Diálogo*, Naviraí, 8(18): 139-158.
- Ministério da Agricultura Pecuário e Abastecimento –MAPA, 2021. Boletim aquicultura em águas da União 2020: Relatório Anual de Produção – RAP/Secretária de Aquicultura e Pesca - SAP. Brasília: MAPA/SAP pp 88.
- Monteiro, P. B. C. L.; Cabral, J. J. S. P. 2017. Caracterização das regiões do Piauí quanto ao uso das águas subterrâneas. In. *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017*, Florianópolis: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Anais..p.1-8.
- Neves, S. R. A.; Martins, P. C. C. 2021. Surgimento das doenças virais na Carcinicultura Brasileira: impactos e estratégias da gestão de saúde. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 7(6):61925-61944.
- Oliveira, B.; Pedroza Filho, M. X. 2020. Perspectivas para o desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura no Tocantins. *Revista Humanidades e Inovação*, 7(14): 8-17.
- Oliveira, V. Q.; Pereira, A. M. L.; Parente, R. R. 2017. A piscicultura na Hidrelétrica Boa Esperança. *Cadernos do Semiárido: Riquezas & Oportunidades*, (12): 43-50.
- Organization for Economic Co-operation and Development - OECD/ Food and Agriculture Organization –FAO. *Agricultural Outlook 2018-2027*. OECD Publishing, Paris/Food and

Agriculture Organization of the United Nations, Rome: OECD/FAO pp 112.
https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2018-en

PIAUÍ. Lei 6.967, de 03 de abril de 2017. Altera a Lei Complementar nº 87 de 22 de agosto de 2007. Teresina: Diário Oficial do Estado do Piauí, nº 63. Publicado no Diário Oficial de 03 de abril de 2017.

_____. Lei nº 87, de 22 de agosto de 2007. Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências. Teresina: Diário Oficial do Estado do Piauí, nº 159. Publicado no Diário Oficial de 22 de agosto de 2011.

_____. Instrução Normativa nº 1, de 28 de novembro de 2011. Dispõe sobre as instruções para o licenciamento/regularização das atividades de Aquicultura. Teresina: Diário Oficial do Estado do Piauí, nº 224. Publicado no Diário Oficial de 30 de novembro de 2011.

Brasil. Portaria Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) nº 145, de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. Brasília: Diário Oficial da União – DOU. Publicado no D.O.U. de 30 de outubro de 1998.

Schulter, E. P.; Viera-Filho, J. E. R. 2017 Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 43 p.

Secretaria do Estado de Desenvolvimento Rural (SDR). 2017. Estruturação do plano de desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura no estado do Piauí. Diagnóstico e Macrozoneamento. Teresina pp 147.

Secretaria da Agricultura Familiar (SAF). 2021. Implantação de Unidade de Processamento em Demerval Lobal. Relatório Anual.

Takahashi, L. D.S.; Silveira, C. S.; Vasconcelos Júnior, F. C. V. 2020. Escassez de Água e Seus Impactos Socioeconômicos na Piscicultura Familiar em Tanques-redes no Açude Castanhão

no Município de Jaguaribara no Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(5):2476-2490.

3 CAPÍTULO 2

O estudo que compõe esta sessão é intitulado como “Tilapicultura em tanques rede no Piauí: análise econômica de um empreendimento comunitário em águas da união” e está padronizado de acordo com as normas do periódico em que será publicado. O mesmo será submetido a Revista de Economia e Sociologia Rural ISSN 1806-9479.

TILAPICULTURA EM TANQUES REDE NO PIAUÍ: ANÁLISE ECONÔMICA DE UM EMPREENDIMENTO COMUNITÁRIO EM ÁGUAS DA UNIÃO

RESUMO

Esse estudo analisou alguns indicadores da eficiência produtiva e dos resultados financeiros da Associação dos Pescadores e Piscicultores do Piauí – APAPPI, um empreendimento de produção de tilápia em tanques rede no açude público de Poço Marruá, município de Patos do Piauí. As análises foram realizadas a partir de informações colhidas em visitas de campo e de registros fornecidos pela CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba) e pela própria Associação. Em 2020 a APAPPI comercializou 126.783 kg de tilápia criadas em tanques rede na Barragem Poço Marruá, no município de Patos do Piauí. O preço médio de venda foi de R\$ 10,97 e o custo total de produção foi estimado em R\$ 9,63 por quilo de peixe comercializado, resultando em uma margem de lucro de R\$ 1,34 por quilo de peixe comercializado. O valor bruto das vendas de tilápia pela APAPPI em 2020 foi de R\$ 1.391.190,00, cifra que corresponde a 5,8% do PIB de Patos do Piauí. O lucro anual do projeto foi calculado em R\$ 170.603,00. Desse total, R\$ 76.500 foram distribuídos entre os 16 associados. Essa divisão de lucros, juntamente com a remuneração pelo trabalho dos associados no projeto, resultou em um incremento médio mensal de R\$ 905,00 na renda de cada associado. Com 381 tanques rede, somando um volume total de 2.515 m³ de volume, a produtividade do empreendimento foi de 50,4 kg de peixes/m³/ano. Potencialmente, a produtividade na produção de tilápias excede a 120 kg de peixes/m³/ano. Dessa forma, no ano de 2020 o empreendimento operou com uma eficiência de apenas 42% do seu real potencial produtivo. Deficiências no planejamento e manejo podem ser facilmente superadas com uma ação mais efetiva de suporte técnico institucional. Dessa forma, iniciativas de fomento de projetos produtivos como esse, podem mudar a realidade de muitas populações rurais no Piauí e em outros estados, proporcionando oportunidades de trabalho e renda, além de impulsionar o desenvolvimento da economia local.

Palavras-chave: Inclusão produtiva. Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*; piscicultura; tanques rede; custo de produção; análise econômica.

TILAPICULTURE IN NET CAGES IN THE STATE OF PIAUÍ: ECONOMIC ANALYSIS OF A COMMUNITY ENTERPRISE IN A PUBLIC RESERVOIR

ABSTRACT

This study evaluated the productive efficiency and financial results of APPAPI (Association of Fishermen and Fish farms of Piauí), an associative enterprise producing tilapia in small cages in the public lake of Poço Marruá, located in Patos, PI, in the Northeastern Brazil. The analyses were accomplished based on field observations, and data provided by APPAPI and CODEVASF (a federal Company for the Development of Sao Francisco and Parnaíba Rivers Basin). In 2020, APAPPI sold 126,783 kg of tilapia grown in net cages at the Poço Marruá Lake. The average selling price was BRL 10.97/kg and the total cost of production was estimated at BRL 9.63/kg, resulting in a profit margin of BRL 1.34/kg for fish. The gross value of tilapia sales by APAPPI in 2020 was close to R\$ **1,391,190.00**, a figure that corresponds to 5.8% of the GDP of the city of Patos do Piauí. The project's annual profit was calculated at R\$ 170,603.00. **Out of this, BRL 76,500.00 were distributed among the 16 associates of APPAPI.** The remuneration for the daily work, plus the profit sharing throughout the year brought an additional monthly average income of BRL 905,00 to each associate. With 381 cages, with a total volume of 2,515 m³ (average volume of 6.6 m³ per cage), the enterprise's productivity was 50.4 kg of fish/m³/year. Potentially, productivity could have reached 120 kg of fish/m³/year. Thus, in 2020, the project operated with an efficiency of only 42% of its production potential. Deficiencies in planning and management can be easily overcome with a more effective technical and managerial support from state and federal extension agencies. In this way, initiatives to promote productive projects like this can be a powerful tool to change the reality of many rural populations in Piauí and other states, providing job and income opportunities, in addition to boosting the development of the local economy.

Keywords: Productive inclusion; Nile Tilapia; *Oreochromis niloticus*; fish farming; net cages; production cost; economic analysis.

INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira foi responsável pela produção de 629,3,1 mil toneladas de pescado em 2020, com a piscicultura continental contribuindo com a maior parcela deste total, 529,2 mil toneladas. A tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) é a espécie de maior importância neste segmento, respondendo por 62% da produção e valor bruto de R\$ 1,8 bilhão (IBGE,2021). Estima-se que mais da metade deste volume seja proveniente de empreendimentos com tanques rede instalados em grandes reservatórios de domínio da União (PEIXE-BR, 2022).

No Piauí, estado localizado na região Nordeste do país, a tilapicultura é praticada principalmente nessa modalidade, tanto em açudes públicos quanto em reservatórios de hidrelétricas em águas da União. Em 2020, o Piauí produziu 12,9 mil toneladas de pescado oriundo de piscicultura, concentradas principalmente na tilápia e no tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), ambos com 5,1 toneladas e juntos representam 78% de toda produção do estado (IBGE, 2021). Entretanto é a tilapicultura em tanque rede a modalidade aquícola que emprega mais tecnologia, tem maior competitividade e o perfil mais profissional do setor (PEDROZA et al., 2020).

Diversas iniciativas de criação de tilápia em tanques rede nos reservatórios do Piauí vem sendo fomentadas por inúmeras instituições, tais como Governo do Estado, Prefeituras Municipais, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, Departamento Nacional de Obras Contra as secas – DNOCS e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (FAO, 2018; CODEVASF, 2009). A CODEVASF é uma empresa pública com a missão de implantar políticas para o desenvolvimento regional e redução das desigualdades sociais em Estados da região Nordeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil (CODEVASF, 2021a).

Alguns programas da CODEVASF de apoio à produção e voltados à aquicultura viabilizam a doação de tanques rede, equipamentos e ração para entidades organizadas em associações, cooperativas, colônias de pescadores, entre outras que atuam em regime de economia familiar (CODEVASF, 2021b).

Portanto, é importante avaliar as implicações desses projetos fomentados com recursos públicos sobre a renda dos beneficiários, com foco na identificação dos fatores tecnológicos, ambientais ou socioeconômicos que contribuem tanto para os êxitos ou insucessos desses empreendimentos. Essas informações podem balizar a tomada de decisão de gestores públicos na formulação de estratégias e políticas públicas de fomento à produção, bem de atuação dos

órgãos de fomento, capacitação profissional e assistência técnica e extensão rural (PACÍFICO, 2017).

O presente analisou a eficiência produtiva, os resultados financeiros e a viabilidade econômica de um dos empreendimentos associativos de produção de tilápia em tanques rede no açude público de Poço Marruá, município de Patos do Piauí, estado do Piauí. A expectativa é de que os resultados obtidos possam balizar a tomada de decisão em relação ao investimento de novos investidores, órgãos de fomento e agentes financeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do empreendimento

A Associação dos Pescadores e Aquicultores de Patos do Piauí – APAPPI está localizada no município de Patos do Piauí – PI à 422 km da capital Teresina, na localidade conhecida como Sitiozinho, tendo como coordenadas geográficas S 07° 42' 57,3'' W 041° 13' 56,1'' (Figura 1 e figura 2). A associação foi fundada em 2010, com um grupo inicial de 23 pessoas. A APAPPI foi selecionada para a análise da eficiência produtiva e dos resultados financeiros cinco anos após o apoio inicial da CODEVASF devido ao volume adequado de informações disponível, além da confiabilidade e acessibilidade aos registros, que serviram para gerar os indicadores de desempenho produtivo e econômico. O projeto de piscicultura teve início em 2011 com recurso próprio dos associados. Em 2012 receberam apoio técnico da CODEVASF e, em 2015, apoio financeiro através da doação de materiais e equipamentos.



Figura 1. Foto da sede da Associação de Pescadores e Aquicultores – APAPPI.

Fonte: Acervo dos autores

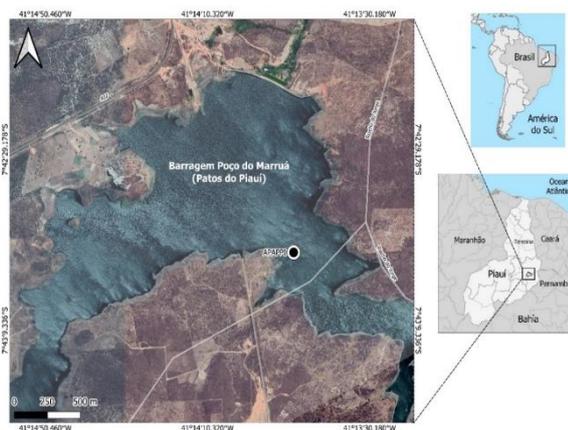


Figura 2. Localização geográfica dos tanques rede instalados na Barragem Poço do Marruá da Associação de Pescadores e Aquicultores – APAPPI.

Fonte: Acervo dos autores.

Atualmente, 16 famílias (associadas) fazem parte da APAPPI. Os associados participam do processo de gerenciamento, manejo e venda do pescado no projeto localizado no Reservatório Poço Marruá, que possui volume de água de 293 milhões de m³ (ANA, 2021). O empreendimento da APAPI hoje conta com 381 tanques rede, sendo 317 tanques rede de 6 m³ (volume útil de 4,8 m³) e 64 tanques rede de 18 m³ (volume útil de 15,3 m³).

Para o desenvolvimento da análise econômica optou-se pelo volume médio dos tanques rede disponíveis na associação. Esse volume foi calculado através da soma do volume útil total disponível (2.500,8 m³) dividido pelo número total de tanques (381), conforme apresentado na tabela 1. Essa escolha foi necessária já que não havia registros dentro da APAPI sobre a quantidade de tanques rede ocupados em cada fase e o volume de cada um desses tanques.

Tabela 1. Descrição da unidade produtiva de tilapicultura em tanques rede da Associação de Pescadores e Aquicultores de Patos do Piauí – APAPP.

Número de tanques rede 6 m ³	317
Número de tanques rede 16 m ³	64
Volume Útil dos tanques rede 6 m ³	4,8
Volume Útil dos tanques rede 16 m ³	15,3
Volume Útil Total dos tanques rede de 8 m ³	1.521,6
Volume Útil Total dos tanques rede de 18 m ³	979,2
Volume Útil Total dos tanques rede no empreendimento (m ³)	2.500,8
Volume médio por tanque (m ³)	6,6

Fonte: Dados da pesquisa.

Também se realizou observação direta acerca do ciclo produtivo, a fim de identificar a forma com que a produção de tilápia ocorre, envolvendo aspectos técnicos. Destaca-se ainda que a coleta desse conjunto de dados primários, sobretudo em relação a aspectos zootécnicos, utilizou-se dados secundários advindos de relatórios disponibilizados pela CODEVASF.

Coleta de dados e informações do empreendimento.

A coleta de dados para a realização deste estudo teve início em janeiro de 2021 e compreendeu uma consulta inicial ao banco de dados da 7ª Superintendência Regional da CODEVASF para a obtenção de informações relativas aos projetos beneficiados pelo BSM no ano de 2015, no eixo inclusão produtiva, na atividade de piscicultura. Dados adicionais foram obtidos diretamente com os membros da APAPI, através de visitas de campo e de contatos online.

Fluxo de caixa do empreendimento

Foram organizados os registros de comercialização (quantidade de peixes, valores das vendas e despesas associadas às vendas) e as despesas com a compra de insumos (ração, alevinos, combustíveis, medicamentos, materiais e outros), manutenção e reparo de equipamentos e instalações, pagamentos mensais pelo trabalho dos associados, pagamentos dos serviços de terceiros (diárias, fretes, transportes, etc.), entre outras. As despesas (saídas de caixa) foram reunidas em classes de despesas comuns, assim como os registros de vendas e financiamentos adquiridos (entradas de caixa). Esses registros foram organizados em um banco de dados no MS Excel®. A partir desse banco de dados com as informações das entradas e saídas de caixa, foi elaborado um fluxo de caixa mensal para o ano de 2020.

Demonstrativo de resultados financeiros

O demonstrativo de resultados financeiros foi elaborado a partir do banco de dados com os registros de despesas e receitas do empreendimento e em informações da quantidade de pescado comercializada em 2020. O custo total de produção por quilo de peixe comercializado considerou as despesas operacionais, as despesas financeiras (juros pagos sobre financiamentos) e a depreciação de equipamentos, instalações e outros bens. No demonstrativo de resultados financeiros são apresentados os seguintes indicadores: 1) Custo médio de produção por quilo de peixe comercializado (R\$/kg), obtido pela soma do custo operacional, financeiro e depreciação por quilo de peixe comercializado; 2) Preço médio de venda (R\$/kg) obtido com a divisão da receita total das vendas pela quantidade em quilos de peixes vendida; 3) Margem de contribuição unitária média (R\$/kg), obtida subtraindo, do valor médio de venda, o custo médio de produção por quilo de peixe; 4) Índice de lucratividade (%) = margem de contribuição x 100 / custo médio de produção (MATSUNAGA, 1976; SCORVO FILHO et al., 2004).

Análise de cenários e da viabilidade econômica do empreendimento

Para avaliar a viabilidade econômica do empreendimento da APAPPI foram considerados dois cenários: Cenário 2020 e Cenário MP (cenário mais provável). O Cenário 2020 considerou os índices de desempenho, os resultados de comercialização e os custos registrados no ano de 2020 pela APAPPI. Os valores de despesas foram mantidos os mesmos, exceto pelo ajuste necessário no preço médio da ração para os valores atuais de R\$ 3,50/kg. O preço médio de

venda para o Cenário 2020 foi considerado R\$ 10,50/kg de peixe. O Cenário MP considerou os índices de desempenho mais prováveis alcançados na criação de tilápia em tanques rede. Os preços de ração e alevinos usados no Cenário MP são preços atuais de mercado Jun/2021 para o estado do Piauí e são os mesmos usados no Cenário 2020. O preço de venda para o Cenário MP foi estabelecido em R\$ 10,00/kg de tilápia, em função do maior volume de peixes a ser comercializado nesse cenário. A elaboração e análise dos fluxos de caixa desses cenários seguiu metodologia proposta por LAPONNI (2000), sendo determinados os seguintes indicadores de viabilidade econômica: VPL – valor presente líquido (R\$); TIR – taxa interna de retorno (%); PBS – “payback” simples (em anos); PBD – “payback” descontado da taxa mínima requerida (em anos).

Indicadores da produtividade e desempenho técnico

Com base nos resultados de produção foram calculados alguns indicadores capazes de mensurar a produtividade e desempenho técnico do cultivo. 1) Produtividade média anual (kg de peixes/m³/ano), indicador calculado através da divisão da quantidade de peixe comercializada no ano (em kg) pelo volume útil total (em m³) de tanques rede do empreendimento; e 2) RAC/kg - quilos de ração comprada divididos pela quantidade de peixes comercializada em quilos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do empreendimento

A espécie de peixe cultivada pela APAPPI, a Tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus*, vem sendo estudada por diversos autores, como: Kubitza (2011), Vera-Calderón e Ferreira (2004), Ono e Kubitza (1999), Cyrino et al. (1998), (Schmittou, 1997) que destacaram boas características desta espécie para os cultivos comerciais: rusticidade, tolerância a altas densidades de cultivo; tecnologia de cultivo bem definida, facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, rações comerciais específicas para seu cultivo em tanques rede, além de atualmente possuir um mercado bem consolidado na maioria dos estados brasileiros. Essas características contribuíram para que a tilápia se tornasse a espécie de peixe de maior volume de produção no Brasil (IBGE, 2021; PEIXE BR, 2022; KUBITZA, 2011).

Na Tabela 2 é resumido as características do sistema de produção adotado pela APAPPI, que é estruturado em três fases de cultivo. O empreendimento faz uso de tanques rede de pequeno volume, que de acordo com os mais diversos especialistas da área possibilitam o cultivo em altas densidades, entretanto, observa-se que as adotadas pela APPAPI estão muito abaixo do indicado pela literatura, resultando em produtividades geralmente bem inferior ao que poderia ser alcançado em cada fase de produção (KUBITZA, 1999; CYRINO et al. 1998; SCHIMITTOU, 1997). Estudos realizados por Kubitza (2011) mostram que quando criadas em tanques rede, as tilápias apresentam um alto índice de desempenho, sendo que sua biomassa pode atingir 480 kg/m³ em tanques de 4 m³.

Tabela 2. Expectativa de produtividade e caracterização do manejo e desempenho zootécnico da tilápia do Nilo em taques rede (TR) adotada pela Associação de Pescadores e Aquicultores de Patos do Piauí.

Índices	FASE I		FASE II		FASE III	
	TR 8 m ³	TR 8 m ³	TR 18 m ³	TR 18 m ³	TR 8 m ³	TR 18 m ³
Estocagem (nº peixes/tanque)	1.500	270	800	230	600	
Peso inicial (kg)	0,002	0,03	0,03	0,30	0,30	
Peso final (kg)	0,030	0,30	0,30	0,90	0,90	
Duração (dias)	45	90,00	90,00	120,00	120,00	
Volume útil do TR (m ³)						
Biomassa inicial (kg)	3,0	8,10	24,00	69,00	180,00	
Taxa de sobrevivência (%)	70%	85%	85%	90%	90%	
Biomassa final (kg)	31,5	68,9	204,0	186,3	486,0	
Ganho de peso (kg/peixe)	0,028	0,27	0,27	0,60	0,60	
Produção (kg/m ³)	3,94	8,60	11,30	23,30	27,00	
Número de ciclos possíveis (ano)	8	4	4	3	3	

Fonte: Dados da pesquisa.

A baixa densidade observada nas fases de cultivo é justificada pela associação devido as mortalidades anuais que sofrem em determinados períodos do ano com o aumento da temperatura da água da Barragem, entretanto mesmo utilizando densidades abaixo do indicado para este tipo de cultivo as mortalidades ainda continuam todos os anos. Leira et al., (2017) destacam que enfermidades bacterianas em peixes são comuns em sistemas aquáticos, porém práticas de manejo adequadas podem preveni-las.

Outro fator observado relacionado é o arraçoamento realizado pela APAPPI, onde não se tem controle regular das taxas de alimentação nos meses mais quentes do ano. Sabe-se que nos meses de elevada temperatura da água restrição na oferta de ração minimiza a severidade de algumas doenças bacterianas (QUEIROZ et al., 2021). O arraçoamento excessivo em águas quentes pode ainda ocasionar um alto consumo de oxigênio pelos peixes e, dependendo das condições de obstrução das malhas, podem ocorrer baixos níveis de oxigênio no interior dos

tanques-rede, impondo maior estresse aos peixes, deixando-os ainda mais susceptíveis às enfermidades (KUBITZA e KUBITZA, 2013).

Protocolos de boas práticas de manejo e redução do estresse, o treinamento de pessoal qualificado, com capacidade de reconhecer alterações nos indicadores de bem-estar dos peixes, pode evitar grandes perdas ao identificar condições adversas antes de ocorrer grandes mortalidades (KUBITZA e KUBITZA, 2013; CYRINO et al., 2010).

Fluxo de caixa do empreendimento em 2020

O fluxo de caixa mensal do empreendimento da APAPPI no ano de 2020 é apresentado na tabela 3. No exercício de 2020 a APAPPI obteve um saldo de caixa positivo de R\$ 249.430,00. Nos meses de junho, outubro e dezembro o saldo de caixa mensal fechou negativo, devido ao menor volume de venda de pescados nesses meses. Nos meses de maio, julho, agosto e novembro, o saldo de caixa também seria negativo, não fosse o capital aportado através de financiamentos. Nos demais meses o saldo de caixa se manteve mais estável.

As entradas de caixa ocorreram principalmente com a venda dos peixes produzidos (85,2% das receitas), mas também houve aporte através da contratação de financiamentos (14,3%). Uma pequena receita ainda foi obtida com a venda de outros produtos e bens pela Associação (serviços prestados, alevinos, ração e equipamentos usados). Observando as receitas com as vendas de peixes, 37% do total se concentraram nos meses de fevereiro, março e abril, que correspondem ao período da Quaresma e Semana Santa, onde naturalmente há um aumento no consumo de pescado por uma tradição religiosa, muito forte ainda nos estados do Nordeste (VASCONCELOS, et al., 2018).

Entre os meses de maio e agosto as receitas caíram substancialmente, devido à redução no estoque de peixes com os altos volumes de venda ao longo da Quaresma e Semana Santa. As receitas se recuperaram novamente a partir de setembro e seguiram altas até o final do ano. As vendas de setembro a dezembro foram atipicamente altas para o período. Este fato pode estar relacionado ao período de recebimento do auxílio emergencial concedido pelo Governo Federal durante a pandemia do Covid-19, que movimentou a economia de diversos municípios no interior do estado (SEPLAN, 2020).

Parte dessa variação nas vendas de pescado do projeto poderia ser minimizada com um melhor planejamento da produção, com uma estocagem mais regular de juvenis ao longo do ano. O bom planejamento e gestão da atividade são imprescindíveis para o seu sucesso da atividade (ORTIZ e SOUZA, 2019, KUBITZA, 2011).

Entre as principais despesas operacionais destacamos a compra de rações (51,7% das despesas operacionais), comercialização (9,1%), salários pagos pelo trabalho dos sócios (8,3%), administração e viagens (5,7%), aquisição de alevinos (5,6%) e manutenção geral (4,6%). A remuneração do trabalho dos sócios é feita de acordo com os dias trabalhados no projeto. Kubitza (2011), Brabo et al. (2017) e Pedroza-Filho et al. (2020) afirmam que as rações são o insumo de maior participação no custo de produção de tilápias em tanques-rede, podendo chegar a mais de 70% das despesas operacionais.

Através do fluxo de caixa verifica-se que as despesas com investimentos fixos somaram R\$ 82.007,00 em 2020. O aporte de capital através de financiamentos foi de R\$ 234.277,00 em 2020 e esse capital foi usado tanto para os investimentos fixos, como para a compra de insumos de produção, especialmente as rações. Sabbag et al., (2017) em estudo das condicionantes da eficiência técnica da piscicultura na região Noroeste Paulista, constatou que entre as pisciculturas que foram consideradas ineficientes todas apresentaram endividamento através de financiamentos bancários.

Santos et al. (2019) chama atenção para a importância do fluxo de caixa, um instrumento de controle e tomada de decisão que auxilia a maximização do lucro, evitando também uma possível falência dos empreendimentos. Dessa forma, através tabela 3 é possível ajustar o planejamento, os procedimentos operacionais, as práticas de manejo, as estratégias de compra de insumos e de comercialização do pescado, buscando manter saldos de caixa positivos ao longo do ano, bem como reservar capital para saldar seus compromissos nos meses em que geralmente se espera um saldo de caixa negativo no projeto.

Tabela 3. Fluxo de caixa anual do empreendimento de produção de Tilápia da APPAPI no ano de 2020.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	
A- Entrada caixa														
(Vendas/financiamentos)	84.518	131.444	210.853	237.581	65.335	57.617	94.694	133.017	144.754	120.671	190.425	162.571	1.633.480	100,0%
Receita - venda de peixes	84.018	130.944	210.353	180.081	10.460	56.837	72.594	93.049	144.704	119.871	126.158	162.121	1.391.190	85,2%
Receita - venda outros produtos	500	500	500	500	1.065	780	1.050	968	50	800	850	450	8.013	0,5%
Financiamento				57.000	53.810		21.050	39.000			63.417		234.277	14,3%
B- Despesas operacionais totais	50.982	88.049	135.905	111.145	52.448	72.120	76.935	115.358	101.059	126.372	88.956	152.981	1.172.310	100,0%
Ração	37.254	45.898	70.687	79.405	39.471	43.770	40.835	65.453	57.047	56.676	48.656	84.715	669.867	57,1%
Despesas com comercialização	5.954	13.267	19.633	11.417	1.700	4.936	5.951	8.724	7.704	8.773	7.940	10.360	106.359	9,1%
Salário funcionário		3.200	1.800		3.640	12.070	14.005		16.660	18.550	12.390	14.930	97.245	8,3%
Administração e viagens	912	6.126	12.140	6.333	2.269	2.149	3.173	5.666	3.847	8.163	2.844	13.612	67.234	5,7%
Alevinos		10.000	18.630			3.000		18.330		15.700			65.660	5,6%
Manutenção geral	2.734	1.896	5.500	2.032	1.020	355	1.097	9.083	7.975	8.335	7.346	6.035	53.408	4,6%
Energia elétrica e combustíveis	2.476	5.759	4.380	3.505	1.858	3.518	2.924	5.033	4.730	5.708	2.203	8.285	50.378	4,3%
Equip. e materiais de curta duração	798	867	2.624	4.843	2.320	1.052	6.030	2.133	2.017	3.977	1.728	4.468	32.857	2,8%
Sal, medicamentos e aditivos			341	3.360		1.100	2.750				1.920	10.156	19.627	1,7%
Impostos e taxas diversas	684	866		250				235	100	200	3.750	250	6.335	0,5%
Serviços de terceiros	170	170	170		170	170	170	700	979	290	180	170	3.339	0,3%
C- Investim./amortização/juros	9.553	14.915	34.024	20.367	633	9.560	11.495	12.583	10.206	19.232	51.737	27.436	221.740	
Investimento fixo		5.362	14.924	1.262	633		1.289	2.478		8.740	46.000	1.400	82.087	
Amortização Financiamento	9.553	9.553	19.100	19.105		9.560	10.206	10.106	10.206	10.492	5.737	26.036	139.653	
D- Distribuição de lucros		3.000	2.500	33.000				2.000	9.000	2.000	15.000	10.000	76.500	
Saldo de caixa mensal (A-B-C)	23.983	28.480	40.924	106.069	12.254	- 24.062	6.265	5.075	33.489	- 24.933	49.732	- 17.846		
Saldo de caixa acumulado	23.983	52.464	93.388	199.456	211.711	187.648	193.913	198.988	232.477	207.543	257.276	239.430	239.430	

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados disponibilizados pela CODEVASF.

Demonstrativo de resultados financeiros em 2020

Na Tabela 4 é apresentado um demonstrativo dos resultados financeiros do empreendimento da APAPPI em 2020. O custo total de produção por quilo de peixes comercializado foi R\$ 9,63. O preço médio obtido com as vendas foi R\$ 10,97/kg. Com isso a margem de lucro foi de R\$ 1,35/kg de peixes comercializado, resultando em um índice de lucratividade de 14,0% e lucro anual de R\$ 170.603,00 com a comercialização de 126.783 kg de peixes em 2020.

Tabela 4 – Demonstrativo de resultados financeiros da produção de tilápia pela APAPPI no ano de 2020.

A - DESPESAS OPERACIONAIS	1.172.310	100,0%
Ração	669.867	57,1%
Despesas com comercialização	106.359	9,1%
Salário funcionário	97.245	8,3%
Administração e viagens	67.234	5,7%
Alevinos	65.660	5,6%
Manutenção geral	53.408	4,6%
Energia elétrica e combustíveis	50.378	4,3%
Equipamentos e materiais de curta duração	32.857	2,8%
Compra de sal, medicamentos e aditivos	19.627	1,7%
Impostos e taxas diversas	6.335	0,5%
Serviços de terceiros	3.339	0,3%
B- DESPESAS FINANCEIRAS E DEPRECIAÇÃO	48.277	
Juros e taxas empréstimos (2,5% sobre financiamento total)	5.857	
Depreciação anual (Investimento fixo /10 anos)	8.209	
C- RECEITAS COM VENDAS DE PEIXES	1.391.190	
Quantidade de peixes vendidos (kg)	126.783	
Valor médio de venda (R\$/kg)	10,97	
CUSTO DE PRODUÇÃO DO PEIXE COMERCIALIZADO	9,63	
Despesas operacionais (R\$/kg)	9,25	
Despesas financeiras e depreciação (R\$/kg)	0,38	
LUCRO ANUAL (C - A - B)	170.603	
Margem de lucro (R\$/kg de peixe vendido)	1,35	
Índice de lucratividade (%)	14,0%	
Número de associados	16	
Renda média como salário (R\$/sócio/ano)	6.078	
Renda na forma de distribuição de lucros (R\$/sócio/ano)	4.781	
Incremento médio de renda aos sócios (R\$/sócio/mês)	905	
Lucro 2020 no caixa da associação após distribuição de lucros (R\$)	94.103	
Lucro anual no caixa da Associação (R\$/sócio/ano)	5.881	
Incremento mensal de renda (R\$/sócio/mês)	1.793	

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados disponibilizados pela CODEVASF.

Nota-se que o custo de produção está bem alto se compararmos com os resultados encontrado por Matos e Matos (2018) em Santa Catarina e Siqueira et al. (2021) no Rio de Janeiro em que o custo de produção de tilápias em tanques-rede ficou em torno de R\$ 3,26/kg e 4,51/kg, respectivamente. Para Pedroza-Filho et al. (2020) há diversas diferenças entre as regiões brasileiras, as regiões Sul e Sudeste dispõem de melhor infraestrutura rodoviária, maiores índices de produtividade, maior número de produtores de formas jovens e fábricas de ração se comparadas a região Nordeste, o que deve impactar diretamente no custo de produção nesta região.

Outro indicador importante para a tomada de decisão do produtor é o custo de produção por ciclo porque através dele pode-se determinar o custo médio (custo/kg) para compará-lo com o preço de mercado (CAMPOS et al., 2007; CYRINO, 1998)

A compra de rações e de alevinos são despesas variáveis (que aumentam conforme aumenta o volume de produção). Essas duas despesas representaram, respectivamente, 57,1% e 5,6% das despesas operacionais do empreendimento. Essa participação foi semelhante aos resultados observados por Santos et al (2020) ao analisar a viabilidade econômica do cultivo de tilápia em tanque rede no município de Glória na Bahia. Em empreendimentos eficientes de cultivo de tilápia em tanque rede, ração e alevinos chegam a representar 80% ou mais dos custos operacionais de produção (CODEVASF, 2019; KUBITZA, 2011; SOUZA; LEITE, 2016). Isso ocorre quando a infraestrutura de tanques é bem aproveitada, gerando um volume maior de produção, fazendo com que despesas fixas como salários, manutenções, combustíveis, gerenciamento e administração, entre outras, sejam diluídas com um volume de produção maior.

Com a comercialização de apenas 127 toneladas de peixe em 2020. Esse é um volume de vendas bem modesto comparado ao que pode ser produzido com a infraestrutura de tanques e equipe de associados da APAPPI. Essa pequena produção fez com que outras despesas operacionais crescessem em importância, sem que fossem diluídas com um volume maior de produção. Por exemplo, as despesas com comercialização (9,1%), salários (8,3%) e administração (5,7%).

A APAPPI possui um número e volume consideráveis de tanque rede. Ao todo são 381 tanques rede com volume total de 2.515 m³. Dividindo os 126.783 kg de peixes comercializados em 2020 pelo volume total de tanques-rede, a produtividade alcançada pelo projeto foi de 50,4

kg de tilápia/m³/ano. Considerando que é possível fazer dois ciclos de cultivo por ano em cada tanque-rede, a produtividade por ciclo foi de 25 kg/m³.

Considerando que cultivos em tanques rede de pequeno volume podem suportar 100 a 150 kg de tilápia/m³ por ciclo de cultivo (FRASCA-SCORVO et al., 2019; CODEVASF, 2019; OLIVEIRA et al., 2017; KUBITZA, 2011; CYRINO et al. 1998; SCHIMITTOU, 1997), pode-se inferir que os tanques redes da APPAPI estão sendo subutilizados, muito provavelmente devido ao inadequado planejamento da produção, a atrasos na aquisição de alevinos ou juvenis para estocagem dos tanques e limitações de mercado.

Com uma melhor gestão das vendas, ampliação das opções de mercado e a manutenção de um estoque de juvenis sempre prontos para estocagem, a APAPI poderia fazer um uso mais eficiente de sua infraestrutura de tanques rede e aumentar consideravelmente a sua produção e vendas. O aumento da escala de produção contribui com a diluição dos custos fixos e, assim, do custo médio de produção, aumentando a lucratividade do empreendimento (ONO; KUBITZA, 1999; VERA-CALDERÓN; FERREIRA, 2004).

Vale lembrar ainda que fatores como tipo de manejo, qualidade da água, nutrição, estocagem, enfermidades e mão-de-obra especializada interferem diretamente na produtividade e lucratividade em empreendimento como o da APAPPI (SANTOS, et al., 2020; DURAN e FERRAZ, 2021).

Durante o ano de 2020, os associados da APAPPI auferiram, em média, um incremento mensal de renda de R\$ 905,00, considerando os pagamentos recebidos pelo trabalho e a distribuição de lucro realizada ao longo do ano. Este rendimento mensal representa quase duas vezes o valor de meio salário mínimo (R\$ 550,00) que cerca de 60% da população de Patos do Piauí recebe mensalmente (IBGE, 2021).

Análise de cenários e da viabilidade econômica do empreendimento

Na Tabela 5 são apresentados os índices de desempenho e preços assumidos para os cenários considerados para as análises de fluxo de caixa e da viabilidade econômica do empreendimento da APAPPI. No Cenário MP o potencial de produção foi estimado considerando uma produtividade média de 60 kg/m³/ciclo e dois ciclos de produção por ano, ou seja, uma produtividade anual de 120 kg/m³. Isso possibilitaria uma produção anual próxima de 300 toneladas de tilápia por ano, contra 127 toneladas produzidas em 2020. Outro item

importante é a quantidade de ração usada por quilo de peixe produzido, ou seja, a conversão alimentar.

A conversão alimentar tem considerável impacto no custo de produção, visto que as rações representam o principal item de custo numa criação de peixes em tanque rede (SCHULTER et al., 2017). Numa condição mais provável, esse valor deve ficar próximo de 1,70. Para o ano de 2020 não há registros que informem a conversão alimentar média obtida nos cultivos. Dessa forma, foi calculado um índice que considera quantos quilos de ração foram comprados para cada quilo de peixe que foi comercializado. Esse valor em 2020 foi 2,15. Assim, adotamos esse valor como a conversão alimentar alcançada com as estratégias de manejo de 2020.

TABELA 5. Índices de desempenho e preços para o Cenário 2020 e o Cenário MP considerados para as análises de fluxo de caixa e da viabilidade econômica do cultivo de tilápia em tanques rede pela Associação de Pescadores e Aquicultores de Patos do Piauí - APAPPI.

Índices de desempenho e preços	Cenário 2020	Cenário MP
Número de tanques rede	381	381
Volume médio dos tanques rede (m ³)	6,6	6,6
Produtividade mais provável (kg/m ³ /ciclo)	36,0	60
Número de ciclos de produção por ano	1,4	2,0
Peso médio de venda da tilápia (kg)	0,9	0,9
Alevino R\$/milheiro	220	220
Preço médio da ração (R\$/kg)	3,50	3,50
Conversão alimentar	2,15	1,70
Aproveitamento alevinos até o final (%)	50,1%	70%
Ração + Alevinos (% do custo operacional)	63%	80%
Volume total de tanque rede (m ³)	2.515	2.515
Produção anual potencial (kg/ano)	126.783	301.752
Produtividade média alcançada (kg/m ³ /ano)	50,4	120
Eficiência de produção (%)	42%	100%
Quantidade de alevinos adquirida (milheiros)	281.000	478.971
Alevinos por quilo de peixe (Unid/kg)	2,22	1,59
Ração adquirida no ano (kg)	272.310	512.978
Ração por quilo de peixe comercializado (kg/kg)	2,15	1,70
Resultados esperados	Cenário 2020	Cenário MP
Produção anual esperada (kg/ano)	126.783	301.752
Preço de venda esperado (R\$/kg)	10,50	10,00
Receita bruta esperada (R\$)	1.331.222	3.017.520
Despesas depreciação	42.420	42.420
Despesas operacionais	1.451.687	2.375.998
Lucro líquido anual	162.886	599.102
Lucro líquido mensal	13.574	49.925

¹O Cenário 2020 considerou os resultados de comercialização e custos registrados no ano de 2020 pela APAPPI.

²O Cenário MP (cenário mais provável) considerou os índices de desempenho mais prováveis alcançados na criação de tilápia em tanques rede.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados disponibilizados pela CODEVASF e em resultados de produção e preços de insumos e condições de mercados experimentados por outros empreendimentos de cultivo de tilápia em tanques-rede no Nordeste.

Na Tabela 6 são apresentados os demonstrativos de resultados financeiros e os indicadores de viabilidade econômica para os dois cenários analisados no fluxo de caixa de 10 anos do projeto de investimento. Com as condições atuais de preço médio da ração (R\$ 3,50/kg), a APAPPI deverá auferir prejuízos com a produção de tilápia dentro dos padrões de desempenho e volumes de produção alcançados em 2020.

Nessas condições o empreendimento apresenta VPL (Valor Presente Líquido) e TIR (Taxa Interna de Retorno) negativos, respectivamente - R\$ 1.583.155 e - 5,6%. O VPL é o resultado da subtração entre o valor presente das entradas ou saídas de caixa e o valor do investimento inicial. Quando o VPL for maior do que zero, o projeto deve ser aceito e quando for menor deve ser recusado. A TIR é uma taxa mínima requerida que será o VPL de um projeto de investimento (SANTOS et al., 2020). Um empreendimento geralmente é considerado inviável economicamente quando sua TIR é menor do que a taxa de juro de mercado para financiamento de capital para investimento e giro, ou mesmo, como uma alternativa para a aplicação do capital próprio do investidor no mercado de capitais.

Sob as condições do Cenário MP o projeto se mostra viável do ponto de vista econômico, com VPL e TIR positivos (R\$ 3.320.493 e 24%, respectivamente) e é capaz de recuperar o capital investido em 5,1 anos como indicado pelo valor do “payback” descontado (PBD).

Tabela 6 – Análise comparativa do desempenho financeiro e econômico da Associação de Pescadores e Aquicultores de Patos do Piauí com base nos cenários APAPPI 2020¹ e Cenário MP². Os índices de desempenho e preços para esses cenários são apresentados na Tabela 5.

	Base 2020	Cenário MP
Investimento total (R\$)	878.966,88	878.966,88
Despesas operacionais totais (R\$)	1.451.687,46	2.885.666,43
Receitas vendas de peixes (R\$)	1.391.189,50	3.664.800,00
Depreciação média anual (R\$)	42.419,89	42.419,89
Quantidade de peixes comercializada no ano (kg)	126.783,00	366.480,00
Preço médio de venda (R\$/kg)	10,50	10,00
Despesas operacionais totais (R\$/kg peixe vendido)	11,45	7,87
Depreciação (R\$/kg de peixe vendido)	0,33	0,12
Custo total de produção (R\$/kg de peixe comercializado)	11,78	7,99
Lucro anual (R\$)	162.885,85	736.713,68
Margem de lucro (R\$/kg de peixe vendido)	1,28	2,01
Índice de lucratividade (%)	-10,9%	25,2%
Nº de associados	16	16
Renda anual média como salário (R\$/sócio/ano)	6.077,81	9.116,72

Renda anual na forma de distribuição de lucros (R\$/sócio/ano)	4.781,25	14.343,75
Lucro anual no caixa da Associação (R\$/sócio/ano)	10.180,37	45.446,95
Incremento mensal de renda (R\$/sócio/mês)	56,56	5.742,28
Valor Presente Líquido - VPL (R\$)	1.583.155,27	3.320.492,75
Taxa Interna de retorno - TIR (%)	-5,6%	24,0%
Payback simples - PBS (anos)	-	4,1
Payback descontado - PBD (anos)	-	5,1
Anos de análises	10	10

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados disponibilizados pela CODEVASF e em resultados de produção e preços de insumos e condições de mercados experimentados por outros empreendimentos de cultivo de tilápia em tanques-rede no Nordeste. ¹ O Cenário 2020 considerou os resultados de comercialização e custos registrados no ano de 2020 pela APAPPI. ² O Cenário MP (cenário mais provável) considerou os índices de desempenho mais prováveis alcançados na criação de tilápia em tanques rede.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados desse estudo podemos concluir que: 1) o empreendimento da APPAPI, da forma como foi conduzido e gerenciado no ano de 2020, apesar de operacionalmente apresentar lucro, não é capaz de prover retorno suficiente ao capital investido. Mantidas essas condições, a APPAPI ficará continuamente dependente da captação de financiamentos ou do recebimento de subsídios (ração e tanques rede) para manter seu empreendimento em operação; 2) no entanto, com uma melhor gestão técnica e comercial (expansão de mercados e do volume de vendas), a APPAPI pode produzir pelo menos 2.5 vezes mais pescado ao ano, com a infraestrutura de tanques rede já existente no projeto. Esse aumento na escala de produção reduziria o custo do pescado produzido e aumentaria as margens de lucro na comercialização, conferindo maior retorno econômico ao empreendimento; 3) a iniciativa de apoio da CODEVASF a empreendimentos aquícolas associativos tem grande potencial para aumentar a renda de produtores rurais e pescadores artesanais. No entanto, é preciso intensificar as ações de capacitação e apoio técnico e gerencial a associações como a APPAPI, para que essas consigam prosperar em seus empreendimentos sem que dependam do contínuo aporte de recursos da CODEVASF ou de financiamentos captados junto a instituições financeiras.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Avaliação da oferta de água para abastecimento urbano no Brasil** - mananciais e sistemas de produção de água. Brasília, 2021.

BRABO, M. F.; PAIXÃO, D. J. M. R.; COSTA, M. W. M.; SILVA, G. A.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. 2017. O arranjo produtivo local da piscicultura na região de Capitão Poço/PA: bases para a consolidação. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 10 n. 2, 2017, p. 27-40. DOI: <https://doi.org/10.18817/repesca.v10i2.1313>.

CAMPOS, C. M.; GANECO, L. N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M. I. E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**: São Paulo, v. 33, n.2, 2007, p. 265 - 271.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Planejamento Estratégico Institucional 2022-2026**. Brasília, 2021a. 59 p.

_____. **Plano Anual de Negócios – PAN 2021 (4ª Etapa)**. Brasília: CODEVASF, 2021b. 19 p.

_____. **Manual de criação de peixes em tanques-rede – ed. 3**, Brasília: CODEVASF, 2019. 80 p.

_____. **Diagnóstico da Piscicultura no Estado do Piauí**. Teresina: CODEVASF, 2009. 41 p.

CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; SADO, R. Y.; BORGHESI, R.; DAIRIK, J. K. A piscicultura e o ambiente: o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, 2010, p. 68-87.

CYRINO, J.E.P.; CARNEIRO, P.C.F.; BOZANO, G.L.N.; CASEIRO, A.C. Desenvolvimento da criação de peixes em tanque-rede. In: **Aquicultura Brasil**. Recife, 1998, Recife: ABRAq, v.1, 1998, p. 409-433.

DURAN, J. E.; FERRAZ, J. M. G. Sustentabilidade na piscicultura em tanques rede: fatores econômicos, sociais e ambientais na Microrregião de Jales/SP. **Unifunec Científica Multidisciplinar**, 10(12), 2021, pp 1–18. <https://doi.org/10.24980/ucm.v10i12.5190>. Acesso em: 23 jan. 2021.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). **Plano Estadual de Desenvolvimento da Aquicultura do Piauí 2019-2023. Produto 2 - Plano Estadual de Desenvolvimento da Piscicultura no Estado do Piauí**. Teresina: FAO, 2018. 31 p.

FRASCA-SCORVO, C. M. D.; QUEIROZ, J. F. de; LOSEKANN, M. E. Manejos de tilápia em tanques-rede em represa rural do leste paulista: estudo de caso. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 16, n. 2, 2019, p. 1-5.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Pecuária Municipal 2020. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 27 nov. 2021.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2011. 316p.

KUBITZA, F.; KUBITZA, M. M. **Saúde e manejo sanitário na criação de tilápias em tanques rede**. Ed. 1, Jundiaí: F. Kubitzza e L. Kubitzza, 2013. 300 p.

LAPONNI, J. C. **Projetos de investimento: construção e avaliação do fundo de caixa: modelos em Excel**. São Paulo: Laponni Treinamento e Editora, 2000. 377 p.

LEIRA, M. H.; LAGO, A. A.; VIANA, J. A.; CUNHA, L. T.; MENDONÇA, F. G.; FREITA, R. T. F. As principais doenças na criação de tilápias no Brasil: revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutri Time**, v. 14, n. 2, 2017. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_414.pdf. Acesso em: 07 fev. 2020.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, 1976, p.123-140.

OLIVEIRA, V. Q.; PEREIRA, A. M. L.; PARENTE, R. R. A piscicultura na Hidrelétrica Boa Esperança. **Cadernos do Semiárido: Riquezas & Oportunidades**, v. 12, 2017, p. 43-50.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Ed. 2, Jundiaí, 1999. 111 p.

ORTIZ, L.; SOUZA, M. A. A. Elaboração de planilhas como ferramenta para gerenciamento da produção e comercialização da tilápia. In. Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA, 11., 2019, Rivera. **Anais...: Educação e ciência para o desenvolvimento sustentável**, 11. Universidade Federal do Pampa – RS. 2019.

PACÍFICO, D. A. Os sistemas locais de ação pública e a sua origem nas redes sociotécnicas: a territorialização do Plano Brasil Sem Miséria Rural. **Extensão Rural: Santa Maria**, v. 24, n. 3, 2017.

PEDROZA FILHO, M. X.; RIBEIRO, V.; ROCHA, H.; UMMUS, M.; DO VALE, T. M. Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Embrapa Pesca e Aquicultura**, 2020. 49 p.

Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR). **Anuário Peixe-BR da piscicultura 2021**. São Paulo: Peixe BR, 2022. 156 p.

QUEIROZ, J. F.; FRASCA-SCORVO, C. M. D.; SCORVO FILHO; J. D.; TURCO, P. H. N.; LOSEKANN, M. E.; ISHIKAWA, M. M.; ALVES, J. M. C. **Recomendações práticas para avaliação da qualidade da água na produção de tilápia em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio ambiente, 2021. 23 p. (Circular Técnica, 31). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222431/1/Queiroz-Recomendacoes-praticas-2021.pdf>. Acesso em 21 fev. 2021.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L.; BARROSO, R. M. Condicionantes da eficiência técnica da piscicultura na região Noroeste Paulista. In.: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 55., 2017, Santa Maria. **Anais...: Inovação,**

extensão e cooperação para o desenvolvimento, 55. Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2017.

SANTOS, E. S. F. CARVALHO, R. G. FREIRE, E. J. A influência da cultura e escolaridade na aplicabilidade do fluxo de caixa rural. **Revista Científica da Ajes**, v. 8, n. 17, 2019, p. 113-122.

SANTOS, I. L. M.; MELATTI, E.; CORREIA, E. S.; FERREIRA, D. A.; SILVA, L. O. B Viabilidade econômica do cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede localizados no município de Glória– BA. **Custos e @gronegocio on line**, v. 16, n. 1, 2020, p. 388-407.

SCHMITTOU, H.R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Silvio Romero Coelho, Mogiana Alimentos S.A., ASA - Associação Americana de Soja. Tradução de Eduardo Ono. 1997. 78 p.

SCHULTER, E. P.; VIERA-FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea. 2017. 43 p.

SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G.; FRASCA-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. p.517-533. In Cyrino, J. E. P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M. e Castagnolli, N (editores). **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, Jaboticabal, SP, Brasil. 2004.

Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí (SEPLAN) - Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí. **Um ano inteiro vencendo os maiores desafios**, Teresina, 2020.

SIQUEIRA, R. P.; MELLO, S. C. R. P.; JORGE, T. B. F.; SEIXAS FILHO, J. T.; PEREIRA, M. M. Economic viability of Nile tilapia production as a secondary activity in rural properties in the State of Rio de Janeiro. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2021, p. 1-17. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12502>. Acesso em: 5 mar. 2021.

SOUZA, G. M.; LEITE, M. A. Custo de produção de piscicultura da espécie tilápia no sistema intensivo de tanque rede. **QUALIA: a ciência em movimento**, v. 2, n. 2, 2016, p. 141-167.

VASCONCELOS LEANDRO, S. SULLYVAN, S. S.; MOREIRA, P. S. A.; OTANI, F. S. Perfil de consumo e do consumidor de peixe do município de Sinop, Mato Grosso. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, 2018, p. 73-98. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i1.5190>. Acesso em: 22 mar. 2021.

VERA-CALDERÓN, L. E.; FERREIRA, A. C. M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 1, 2004, p. 7-17.

4 CONCLUSÃO GERAL

A aquicultura no estado do Piauí vem em crescimento ao longo dos anos, o Tambaqui, tilápia e camarão marinho são as principais espécies da aquicultura piauiense. Muitos desafios precisam ser superados, entre eles a deficiente assistência técnica para o setor, a ausência de infraestrutura de beneficiamento, a precária rede de estradas que dificulta o escoamento da produção em algumas regiões produtoras, dificuldade de acesso ao crédito e o elevado custo de produção.

Entretanto, aproveitando as diversas entidades públicas que já atuam no estado, aliadas a uma política eficiente de apoio a produção aquícola com ações concretas, iniciativas de fomento a projetos produtivos podem proporcionar oportunidades de trabalho, renda e segurança alimentar.