



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ISABELA SILVA DE OLIVEIRA

PERFIL DE PISCICULTORES DA REGIÃO SUDOESTE MARANHENSE

Imperatriz - MA
2022

ISABELA SILVA DE OLIVEIRA

PERFIL DE PISCICULTORES DA REGIÃO SUDOESTE MARANHENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL como requisito básico para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Me. Thiago Machado da Silva Acioly.

O48p

Oliveira, Isabela Silva de

Perfil de piscicultores da região sudoeste maranhense. / Isabela Silva de Oliveira. – Imperatriz, MA, 2022.

42 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2022.

1. Piscicultura. 2. Perfil de piscicultores. 3. Oeste maranhense. 4. Imperatriz - MA.
I. Título.

CDU 639.3(812.1)

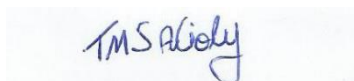
Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

PERFIL DE PISCICULTORES DA REGIÃO SUDOESTE MARANHENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL como requisito básico para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Data de aprovação: 12 / 08 / 2022

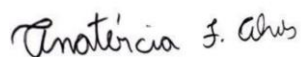
Banca Examinadora



Prof. Me. Thiago Machado da Silva Acioly

Casa Familiar Rural de Coquelândia

Orientador



Profaª Dra. Anatórcia Ferreira Alves

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão



Prof. Dr. Diego Carvalho Viana

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Dedico este trabalho inteiramente a Deus, minha família e meus amigos ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por toda a força, coragem e resiliência que Ele me enviou em todos os anos de graduação.

A minha família que sempre me apoiou nos estudos e nas minhas escolhas, em especial minha mãe Marinês, pois ela me ensinou tudo o que fez ser essa pessoa, meu pai Joselino pelo carinho, bravura e por sempre lembrar que sou capaz de chegar onde eu quero, e meu irmão Nickolas por me animar sempre.

Ao meu companheiro Gabriel por toda força, motivação, amor, por sempre andar ao meu lado, toda ajuda em diversos trabalhos e acolhimento em dias de ansiedade.

Ao meu orientador Professor Thiago Acioly por ensinamentos, sugestões e não ter desistido de mim (risos). A todos os professores da instituição da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão que contribuíram tanto para formar a profissional que estou me tornando.

Agradeço especialmente ao meu colega e amigo Kainan Riêdson por ter se tornado meu braço direito nessa jornada desde o dia do vestibular, meus colegas Letícia Nunes, Leonardo Silva e Ramon Sousa por estarem presente todos os dias ao meu lado, com alegria em todos os trabalhos e a todos os meus colegas que sentirei saudades.

Agradeço também a minha melhor amiga Luara, pelas décadas de amizade recheadas de incentivos e conselhos, sendo um prazer ver alcançar tudo junto a mim.

Um longo obrigado a todos!

“Não importa quão estreito seja o portão,
Quão cheio de punições o pergaminho,
Eu sou o mestre do meu destino,
Eu sou o capitão da minha alma.”

William Ernest Henley.

RESUMO

Nos últimos anos, o Estado do Maranhão vem sendo destaque no cultivo de peixes de água doce. Entretanto, é perceptível uma grande carência de informações na literatura sobre os produtores de piscicultura da região maranhense, além de pouca assistência técnica acessível e barata para os proprietários de pequeno porte. Assim, o objetivo do trabalho foi traçar o perfil de piscicultores em 14 municípios do Sudoeste do Maranhão. Desta forma, foi realizado um levantamento em 2022, sobre 20 áreas individuais de produção de peixes. A produção dos proprietários utiliza, em sua maioria, tanques escavados, com finalidade de comercialização e subsistência, em regime semi-intensivo. Ao analisar a atividade e a produtividade dessa região, afirma-se que o peixe Tambaqui foi o grande protagonista, mesmo a Tilápia sendo a espécie mais cultivada no Brasil inteiro. Os produtores relataram que não há grande variedade no momento da compra de recursos essenciais para piscicultura (como alevinos e rações comerciais) na região maranhense. Foi relatado por 100% dos produtores entrevistados que a falta de assistência técnica especializada em piscicultura é o principal entrave da produção, impossibilitando o investimento em espécies exóticas além da tilápia e da pangá no cultivo maranhense.

Palavras-chave: Aquicultura, pesca, *Colossoma macropomum*, peixes nativos.

ABSTRACT

In recent years, the State of Maranhão has been highlighted in the cultivation of freshwater fish. However, there is a noticeable lack of information in the literature on fish farmers in the Maranhão region, as well as little accessible and cheap technical assistance for small-scale owners. Thus, the objective of the work was to trace the profile of fish farmers in 14 municipalities in the Southwest of Maranhão. In this way, a survey was carried out in 2022, on 20 individual fish production areas. The owners' production uses, for the most part, excavated tanks, with the purpose of commercialization and subsistence, in a semi-intensive regime. When analyzing the activity and productivity of this region, it is stated that the Tambaqui fish was the main protagonist, even though Tilapia is the most cultivated species throughout Brazil. Producers reported that there is not much variety when buying essential resources for fish farming (such as fingerlings and commercial feed) in the Maranhão region. It was reported by 100% of the interviewed producers that the lack of specialized technical assistance in fish farming is the main obstacle to production, making it impossible to invest in exotic species in addition to tilapia and panga in Maranhão cultivation.

Keywords: Aquaculture, fisheries, *Colossoma macropomum*, native fish.

LISTA DE IMAGENS

- Figura 1** - Área da região Metropolitana Sudoeste no estado do Maranhão. 23
- Figura 2** - Localização dos piscicultores entrevistados no Maranhão. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de produção comparativa entre cultivares da aquicultura (kg) e valor de produção de 2020 no Brasil.	17
Tabela 2 - Bacias Hidrográficas no estado do Maranhão com seus respectivos dados demográficos.	20
Tabela 3 - Principais parâmetros de qualidade da água para criação de peixes de água doce.	21
Tabela 4 - Dados referentes a porcentagem (%) de espécimes de peixes encontradas nas vintês áreas de produção de piscicultura, predominando o Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) com um percentual de 22%.	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dados referentes a frequência (%) e valor inteiro do grau de escolaridade dos proprietários entrevistados.	26
Gráfico 2 - Dados referentes a porcentagem (%) de mão-de-obra presente nas áreas de piscicultura da Região Sudoeste Maranhense.	27
Gráfico 3 - Sistemas de cultivo presentes em totalidade nas propriedades de piscicultura dos entrevistados.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1. PANORAMA GERAL DA PISCICULTURA NO BRASIL	16
3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PISCICULTURA NO BRASIL.....	19
3.3. PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA PISCICULTURA.....	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1. ÁREA DE ESTUDO	22
4.2. METODOLOGIA.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTORES	25
5.2. PROPRIEDADES AQUÍCOLAS DA REGIÃO SUDOESTE DO MARANHÃO....	27
5.3. ATIVIDADES PRINCIPAIS DAS ÁREAS DE CULTIVOS DE PEIXES.....	28
6 CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXOS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro é o quinto maior do mundo com 8.516.000 km² e, além de um litoral de aproximadamente 8.500 quilômetros, possui as maiores reservas de água doce (12%) do planeta (ANA, 2022). O Estado do Maranhão, sob o ponto de vista biológico, tem uma posição geográfica privilegiada, com seus 640 km de extensão, o litoral possui fisiografia diversa com dunas costeiras, áreas coralíneas, manguezais e poças de marés, abrigando um conjunto específico de diversos organismos (NUNES, 2011). Essas riquezas naturais oferecem grande potencial para o país desenvolver atividades econômicas como a aquicultura e o turismo.

A produção mundial de pescado atingiu 167 milhões de toneladas em 2014, sendo 73,8 milhões de toneladas provenientes da aquicultura. Na América do Sul, o Chile produziu 1,2 milhão de toneladas (sétimo maior produtor mundial), seguido pelo Brasil com 561 mil toneladas (13º maior produtor geral de pescado) (FAO, 2016).

A produção aquícola brasileira cresceu nos últimos anos, atingindo uma quantidade de 578.000 toneladas (2014) a 802.930 toneladas (2020), saltando em 38,7%, de acordo com os dados da Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR, 2021). Além disso, de acordo com o relatório SOFIA (Situação Mundial da Pesca e Aquicultura), esta produção deverá manter um crescimento de 104% até 2025, principalmente devido ao desenvolvimento da aquicultura de águas interiores (FAO, 2016).

Mesmo com os desafios causados pela pandemia, este foi um resultado muito satisfatório desde 2014, no qual houve grande demanda pelos produtos de pescado e os preços tiveram maior performance (SNA, 2021).

A legislação Nº 11.959, de 29 de junho de 2009, sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, define a aquicultura como “a criação de organismos cujo ciclo de vida decorre total ou parcialmente no meio aquático em condições naturais, implicando por meio de cultivo como estoque, equivalente à atividade agrícola agropecuária.”.

Salienta-se que a produção de peixes é uma excelente opção de proteína animal, com presença de aminoácidos essenciais para o corpo humano, demonstrando baixo impacto ambiental, alto valor nutricional, viabilidade econômica e impacto social positivo (PESCA, 2022). A aquicultura é a maneira mais rápida de produzir proteína animal, o que a torna essencial para o combate à fome, já que supre alimentos em todo o mundo.

Há um elevado consumo de pescado nas regiões Norte e Nordeste, influenciado pela produção comparativamente elevada nessas regiões, sendo alimentos altamente perecíveis, são

necessários cuidados especiais, desde a captura até o consumo humano, para evitar a deterioração dos pescados ao longo da cadeia produtiva (SARTORI, 2012). Este fato se deve ao aumento substancial da atividade e às características favoráveis de cada região, o que nos leva a crer que a piscicultura pode ser aproveitada também para gerar emprego e renda para o setor rural (VIDAL, 2016).

Diferentes questões têm limitado o crescimento da indústria pesqueira no Brasil, uma delas, por exemplo, é o tempo que a maioria dos peixes cultivados leva para atingir uma escala comercial economicamente viável (VÉLEZ *et al.*, 2017), já que diversos peixes possuem características técnicas comerciáveis diferentes, algo a se pensar principalmente em policultivo. O conhecimento de ponta dos sistemas regulatórios relacionados ao controle de crescimento melhorou bastante, mas ainda são necessários esforços para traduzir informações básicas em aplicações práticas ao piscicultor.

A criação de peixes pode contemplar uma grande variedade de espécies e também graus de intensidade de produção (NOBILE *et al.*, 2020). A piscicultura é relativamente complexa e nova no meio rural, sendo muito importante que os produtores tenham os conhecimentos técnicos básicos necessários para obterem bons resultados nesta atividade, de modo a tornar os seus produtos um grande competidor no mercado nacional, pois essa atividade enfrenta diversas regulamentações ambientais, desafios, como conflitos de interesse e sustentabilidade questionável (NOBILE *et al.*, 2020).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi traçar o perfil de piscicultores em 10 municípios do Sudoeste do Maranhão, através de um questionário, observação *in loco* e registros fotográficos, para enfim caracterizar o sistema de produção predominante.

2 JUSTIFICATIVA

Dados sobre as características socioeconômicas da piscicultura em tanques escavados, viveiros e açudes e uma análise ambiental das atividades no país permanecem em escassez, embora alguns esforços concretos tenham sido feitos no setor. Um deles foi o acordo de cooperação assinado em setembro de 2013 entre o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que incluem pela primeira vez a aquicultura nacional na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), abrangendo dados de produção, espécies e renda dos profissionais do Brasil, que cultivam em água salgada ou doce. Outros estudos, como Furlaneto *et al.* (2013), mapearam e descreveram o processo de licenciamento a atividade de aquicultura em reservatórios artificiais, que estão em rápida expansão devido ao seu potencial de crescimento e rentabilidade, gerando emprego e renda, mas também devido a uma série de incentivos governamentais.

A escolha deste tema merece atenção, pois a oferta e o consumo de pescado são de extrema importância, em uma região onde há diversas bacias hidrográficas, composta de uma grande diversidade de peixes provenientes da Amazônia. De acordo com a Associação Brasileira de Piscicultura, o Maranhão ocupa o quinto lugar no ranking da produção brasileira de peixes, com uma produção de 48.000 toneladas (G1, 2021). No estado maranhense, o principal peixe cultivado é o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), com maior porcentagem de produção entre os peixes nativos do Brasil (EMIR, 2022)

A carência de estudos taxonômicos nos sistemas hidrológicos no Maranhão é grave, indicando um desconhecimento sobre as espécies ícticas e suas correspondentes distribuições geográficas. As mudanças espaciais e temporais no ambiente acompanham o bioma dos rios. As populações de peixes são uma série de estruturas no espaço criadas por processos aleatórios, devido a fatores como esse, o pescado na região é utilizado principalmente para subsistência, sugerindo que a comercialização do pescado é sem sombra de dúvidas uma atividade econômica notória. O mercado público é o principal centro de abastecimento das cidades, com a composição de peixes comerciais de diversas espécies, e de diferentes municípios do estado do Maranhão, Amazonas, Pará, Tocantins e Bahia.

Este trabalho busca diagnosticar o perfil da piscicultura de dez cidades da região sudoeste e vinte produtores, do estado do Maranhão, propondo uma pesquisa qualitativa como primeiro passo para entender a organização e padronizar o setor, levando em consideração todos os aspectos da gestão e sua finalidade; assim, contribuindo para a competitividade e, com isso, a expansão da piscicultura no estado. Este trabalho traz informações importantes que servem

para a implementação de ações, para melhorias de trabalho, que por consequência, aumentam as taxas de emprego e renda. A ideia é contribuir com estudos sobre a região, no qual percebe-se que é um tema pouco discutido na literatura, não existindo um estudo específico que trace o perfil dos piscicultores desta região, sendo relevante não só para a comunidade científica, mas também para pesquisadores que se identificarem com a originalidade.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. PANORAMA GERAL DA PISCICULTURA NO BRASIL

A piscicultura começou na China há cerca de quatro mil anos, quando os peixes formaram um consórcio com outros animais, como búfalos e porcos, para melhorar a qualidade da água utilizada nas criações. No primeiro século da era cristã, os registros da piscicultura vêm dos romanos, que construíram grandes lagoas próximas às praias para armazenar peixes. Na Europa, a piscicultura começou no século 14, quando os monges mantinham carpas em mosteiros para comer na ausência de carne vermelha (SILVA, 2005).

A piscicultura no Brasil começou por volta de 1929 e foi introduzida comercialmente com novas técnicas reprodutivas na década de 1980, utilizando espécies exóticas como tilápias, carpas e trutas criadas em pequenas parcelas. Hoje, no Brasil, do extremo sul ao norte, várias espécies de peixes são cultivadas, atingindo um dos maiores níveis de produtividade do mundo, com 841.005 toneladas (IBAMA, 2022).

A produção de pescados pode ser realizada na forma de pesca extrativista ou atividade aquícola. A pesca é a atividade baseada na retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural, enquanto, a aquicultura é geralmente realizada em um espaço limitado e controlado. A maior diferença entre os dois tipos de atividades é que o primeiro é uma atividade extrativista, que não atende à premissa de um mercado competitivo, já a aquicultura, por outro lado, permite a produção de um produto mais homogêneo, rastreabilidade de toda a cadeia e outras vantagens que contribuem para a segurança alimentar, ou seja, a produção de alimentos com qualidade planejada e regulada, conforme as legislações (MONITOR MERCANTIL, 2022)

Dentro da aquicultura, existem outras subdivisões além da piscicultura (criação de peixes), como: carcinicultura (criação de crustáceos), ranicultura (criação de rãs), malacocultura (criação de moluscos, ostras e mexilhões), algicultura (cultivo de algas), quelonicultura (criação de tartarugas e tracajás), a criação de jacarés, entre outras subdivisões por gênero ou espécie (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2018). O Brasil reforça a posição de 4º maior produtor de tilápia do mundo em 2020, sendo a espécie que representa 57% da produção nacional, enquanto os peixes nativos permanecem com 38% (PEIXE BR, 2020).

A piscicultura, que é a produção de peixes em ambientes controlados, é uma atividade aquícola que vem crescendo rapidamente em todo o Brasil. É desenvolvida em praticamente todas as regiões do país, com produtores de todas as classes sociais e econômicas, em diversos sistemas de criação, como viveiros escavados, açudes e tanques-rede (SENAR, 2017). O

conhecimento detalhado da piscicultura, principalmente em relação às características dos viveiros, a variação do volume ou a qualidade de água disponível ao longo do ano, é fundamental para explorar a atividade de maneira eficiente, além do perfil dos consumidores.

Para a produção de peixes é necessário o estudo sobre o mercado, aprendizado sobre as espécies, investimento necessário, e ter a sabedoria em analisar a rentabilidade do negócio (SENAR, 2017). Afinal, o mercado brasileiro de peixes é diverso e complexo, devido ao seu enorme tamanho e grande diversidade socioeconômica entre todos os estados do país (FLORES e PEDROZA, 2014).

As principais espécies produzidas no Brasil são: tilápia (*Oreochromis niloticus*), peixes redondos (pacu *Piaractus mesopotamicus*, tambaqui *Colossoma macropomum*, pirapitinga *Piaractus brachipomus* e seus híbridos), silurídeos (*Pseudoplatystoma corruscans*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Leiarius marmoratus* e seus híbridos, o jundiá cinza *Rhamdia spp.*), as diversas carpas, curimatã *Prochilodus lineatus*, piau *Leporinus spp.*, lambaris *Astyanax spp.*, truta *Oncorhynchus mykiss*, camarão *Litopenaeus vannamei*, e ostras nativas e exóticas (IBGE, 2017). Em complemento, analisando de acordo com os dados disponíveis pela Embrapa (2017), as espécies mais comuns produzidas no país, por região, são: 1) tambaqui, pirarucu e pirapitinga na região Norte; 2) tilápia e camarão marinho no Nordeste; 3) tambaqui, pacu e pintado no Centro-Oeste; 4) tilápia, pacu e pintado no Sudeste; e 5) carpa, tilápia, jundiá, ostra e mexilhão na região Sul (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2018). A Tabela 1 apresenta os cultivares na aquicultura de maior importância no Brasil, em 2020.

Tabela 1: Quantidade de produção comparativa entre cultivares da aquicultura (kg) e valor de produção de 2020 no Brasil.

Cultivares na Aquicultura	Quantidade Produzida (kg)	Valor de Produção (x1000 R\$)
Alevinos	1.369.446 (milheiros)	335.953,66
Camarão	63.169.853	1.326.170,16
Carpa	17.011.681	141.912,70
Ostras, Vieiras e Mexilhões	14.297.623	78.019,74
Pirarucu	1.885.805	26.076,95
Pacu e Patinga	11.089.351	99.224,15
Pintado, Cachara, Cachapira, Surubim	11.621.346	138.500,89
Tambacu, Tambatinga	43.390,139	339.072,53
Tambaqui	100.569,734	782.578,72
Tilápia	343.595.466	2.295.334,13
Truta	2.109,293	33.473,91

Rã, Jacaré, Siri, Caranguejo, Lagosta, etc	2.7452.372	não identificado
--	------------	------------------

Fonte: IBGE, 2020.

O Tambaqui é um peixe de água doce com escamas, sendo a segunda espécie mais produzida no Brasil (IBGE, 2020) (Tabela 1). O peixe pode atingir 90 centímetros de comprimento e pesar até 30 kg, em 1 ano. Os criadores de tambaqui vêm querendo incluir mais o peixe na dinâmica do agronegócio no país. De acordo com o PEIXE BR, o produtor precisa escolher no mercado como costelas ou filés prontos para serem preparados - foi assim que a Tilápia encontrou espaço, se tornando o peixe mais produzido do país (PEIXE BR, 2021). Mas a Tilápia não é natural do Brasil, é originária da África, tendo se espalhado pelo mundo há milhares de anos. Entre os peixes nativos de água doce que são cultivados em diversos lugares do Brasil está o Pirarucu (*Arapaima gigas*), um dos maiores peixes encontrados geralmente em águas calmas da bacia Amazônica (WWF BRASIL, 2010).

A piscicultura funciona em três modelos: sistemas integrados, que seguem o mesmo padrão das cooperativas avícolas: uma empresa ou fábrica “aluga” a terra para um produtor e fornece alevinos, ração e medicamentos para o desenvolvimento animal. Os produtores trazem o animal até a indústria conforme o esperado. Outro modelo são os sistemas diretos, onde a empresa produz, processa e comercializa o pescado. E, finalmente, um sistema independente, onde o piscicultor cria, produz os peixes adultos, e comercializa-os por conta própria (MEDEIROS, 2021).

3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PISCICULTURA NO BRASIL

O Brasil está entre os 15 maiores produtores de peixe do mundo, é a atividade zootécnica que mais vem crescendo no país nos últimos 10 anos e atingiu 841.005 mil toneladas em 2021, de acordo com a FAO (PEIXE BR, 2021). Atualmente, a atividade movimenta cerca de R\$ 9 bilhões/ano, gerando 1 milhão de empregos diretos e 2 milhões de indiretos, crescendo a taxas superiores a 5% ao ano (PEIXE BR, 2021).

A piscicultura é uma força motriz para o desenvolvimento socioeconômico, ao mesmo tempo em que produz alimentos de alto valor nutricional e ainda pode influenciar o turismo positivamente, uma das alternativas de comercialização está na pesca esportiva, destacando-se o pesque-pague. Esta foi a fórmula encontrada de resgatar uma antiga atividade de lazer, anteriormente praticada somente em alguns membros da família, que se deslocavam a grandes distâncias para pescar e que agora podem fazer isso com seu grupo familiar em locais não distantes, seguros e aprazíveis (FERNANDES *et al.* 2021).

De acordo com XIMENES (2021), da produção nacional, a região Nordeste tem a maior participação de mercado com 26,8% (o Ceará é o principal destaque), com 43 mil toneladas, com destaque para a produção de camarão (25,4 mil toneladas) e de tilápia (17,4 mil toneladas). Em seguida, há a região Norte com 25,7% (Rondônia é o maior produtor do país); a região Sul com 24,2% (produzido principalmente nos estados do Paraná e Santa Catarina); as regiões Centro Oeste com 12,6% (principalmente Mato Grosso); Sudeste, 10,7% (relativo à produção de São Paulo e Minas Gerais) (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2018).

3.3. PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA PISCICULTURA

Existem 12 bacias hidrográficas no estado do Maranhão (Tabela 2). As bacias do Parnaíba, a leste; do Tocantins, a sudoeste; Gurupi, a noroeste, que correspondem às bacias hidrográficas de domínio federal. Enquanto as bacias de domínio estadual são representadas pelos sistemas hidrográficos das Ilhas Maranhense e do Litoral Ocidental, assim como as bacias hidrográficas Mearim, Itapecuru, Munin, Turiaçu, Maracaçumé, Preguiças e Peria (NUGEO, 2009).

Tabela 2: Bacias Hidrográficas no estado do Maranhão com seus respectivos dados demográficos.

Regiões Hidrográficas	Bacias Hidrográficas	Área (km²)	% sobre a Área do Estado	População Total	Total de Municípios	Municípios Mais Populosos
Domínio Federal						
Parnaíba	Bacia hidrográfica do Parnaíba	66.449,09	20,02	717.723	39	Balsas, Brejo, Coelho Neto, Pastos Bons, Timon, Tutóia.
Araguaia-Tocantins	Bacia hidrográfica do Tocantins	30.665,15	9,24	498.105	23	Imperatriz, Carolina, Estreito, João Lisboa, Porto Franco
Atlântico Nordeste Ocidental	Bacia hidrográfica do Gurupi	15.953,91	4,81	178.302	13	Açailândia, Carutapera, Itinga do Maranhão.
Domínio Estadual						
Atlântico Nordeste Ocidental	Sistema Hidrográfico Litoral Ocidental	10.226,22	3,08	343.130	23	Cururupu, Pinheiro, São Bento.
	Sistema Hidrográfico Ilhas Maranhenses	3.604,62	1,09	1.349.541	22	São Luís.
	Bacia hidrográfica do Mearim	99.058,68	29,84	1.681.307	83	Bacabal, Barra do Corda, Grajaú, Lago da Pedra, Presidente Dutra, Viana, Zé Doca.
	Bacia hidrográfica do Itapecuru	53.216,84	16,03	1.019.398	57	Caxias, Codó, Colinas, Coroatá, Dom Pedro, Itapecuru-Mirim, Timbiras.
	Bacia hidrográfica do Munim	15.918,04	4,79	320.001	27	Chapadinha, Mata Roma, São Benedito do Rio Preto, Urbano Santos, Vargem Grande.
	Bacia hidrográfica do Turiçu	14.149,87	4,26	179.212	16	Nova Olinda do Maranhão, Santa Helena, Santa Luzia do Paruá, Turiçu, Turilândia
	Bacia hidrográfica do Maracáçumé	7.756,79	2,34	122.535	16	Cândido Mendes, Godofredo Viana, Governador Nunes Freire, Maracáçumé, Maranhãozinho.
	Bacia Hidrográfica do Preguiças	6.707,91	2,02	96.379	10	Barreirinhas, Paulino Neves.
	Bacia hidrográfica do Peria	5.395,37	1,62	64.049	06	Humberto de Campos, Primeira Cruz, Santo Amaro.

Legenda adicional: Bacias Hidrográficas que compõe o ecossistema da Região Sudoeste maranhense estão circuladas em vermelho.

Fonte: ANA (2006), PNRH (2006), IBGE (2010) E NUGEO/UEMA (2009).

As bacias hidrográficas do Tocantins e do Gurupi (Tabela 2) são de interesse para esta pesquisa, já que estão presentes nos municípios citados como Imperatriz, João Lisboa, Açailândia e Itinga do Maranhão, logo são as regiões hidrográficas responsáveis pela água presente na maioria das áreas de piscicultura

A obtenção de água para a piscicultura é feita por meio de rios, córregos, lagos, lagoas ou represas, desde que mesmo em épocas de estiagem, continuem mantendo os níveis de fluxo de água. A forma mais comum de captação de água é por meio de açude ou barragem, que servem para pecuária e irrigação de campos permanentes, como pomares, por exemplo. Esta técnica é utilizada principalmente em regiões sujeitas a seca prolongada. Em regiões com estações secas prolongadas, é necessário construir viveiros e represas mais profundos, com mais de 2,5 metros de profundidade, para aumentar a reserva e reduzir o risco de falta de água na produção, pois a necessidade de água para abastecer e manter a piscicultura pode variar muito conforme o seu tamanho, o sistema de cultivo adotado e as perdas por infiltração no solo e evaporação (SENAR, 2018).

Há também o uso da técnica de derivação simples, este processo inclui a captação de água através de um canal escavado no solo ou feito de madeira, dotado de pequenas comportas para controlar a entrada de água, quando sua vazão for superior à desejada. Neste caso, não há

necessidade de trabalhos dificultosos, pois o volume de água que passa pela estação de desvio será suficiente, levando-a por gravidade até os locais onde será utilizada.

Quanto à captação de água subterrânea, esta pode ser feita através de poços simples ou artificiais. Neste caso, é necessário construir um reservatório de superfície, a fim de melhorar as condições dessa água, pois é pobre em microrganismos e gases. Esta água subterrânea deve ser usada quando a água de superfície não estiver disponível para o projeto de piscicultura.

Os parâmetros básicos no controle da qualidade da água na piscicultura são: físicos (temperatura, cor, turbidez, visibilidade e transparência), químicos (pH, alcalinidade, dureza, oxigênio dissolvido e amônia) e biológicos (Tabela 3). O desequilíbrio dessas concentrações pode provocar diversos distúrbios, desequilibrando o sistema de homeostase, o que desencadeia ainda mais o estresse, podendo ocasionar alterações reprodutivas, retardo no crescimento e morte dos animais. A relação entre o pH, a alcalinidade e a amônia iniciam-se a partir do acúmulo de matéria orgânica nos tanques e viveiros, praticamente inevitável para a maioria dos sistemas de criação utilizados na piscicultura (VIDAL & NAKAO, 2021).

A temperatura da água é um dos fatores mais importantes nos fenômenos biológicos exigentes em um viveiro. Todas as atividades fisiológicas dos peixes (respiração, digestão, excreção, alimentação, movimentação) estão intimamente ligadas à temperatura da água. Lembrando, que quanto maior a temperatura, maior a atividade dos peixes e consequentemente, maior o consumo de oxigênio dissolvido (EMBRAPA, s.d.).

Tabela 3: Principais parâmetros de qualidade da água para criação de peixes de água doce.

Parâmetros	Medidas
Alcalinidade Total (CaCO_3)	>30 mg/L
Amônia tóxica (NH_3)	<0,2 mg/L
Dureza Total (CaCO_3)	>30 mg/L
Gás carbônico (CO_2)	<10 mg/L
Gás sulfídrico (H_2S)	<0,002 mg/L
Nitrito (NO_2)	<0,3 mg/L
Oxigênio dissolvido	>5,0 mg/L
pH	Entre 6,0 e 9,0
Salinidade	Depende da espécie
Temperatura	26°C a 30°C, mais varia de acordo com a espécie.

Fonte: Santos (2018).

É extremamente perigoso aos peixes, principalmente na fase de ovos, larvas e alevinos, uma variação na temperatura da água de 3 a 4° C no mesmo dia (EMBRAPA, s.d.). Por outro lado, águas completamente claras indicam baixa produtividade no viveiro e futuros problemas,

esta água deve ser preparada com fertilizantes para que os peixes possam encontrar comida natural, além do consumo exclusivo de rações comerciais.

Segundo Carraro (1997), a água turva não é adequada para a criação de peixes, principalmente de visual “barrento”, pois impede a penetração da luz solar e, portanto, o desenvolvimento do fitoplâncton (pequenos organismos aquáticos que dão a cor verde à água). A transparência da água é a capacidade de permitir a passagem da luz solar, que diminui em função da profundidade e da turbidez, um fator enorme para a piscicultura. Outro fator importante é o pH, viveiros com alta acidez da água ou alta alcalinidade precisam ser cuidadosamente gerenciados, o pH perfeito para garantir o desenvolvimento dos peixes tem como valores médios entre 7,0 e 8,3, embora seja possível trabalhar com valores entre 6,5 e 9,0. (EMBRAPA, s.d.).

4 MATERIAL E MÉTODOS

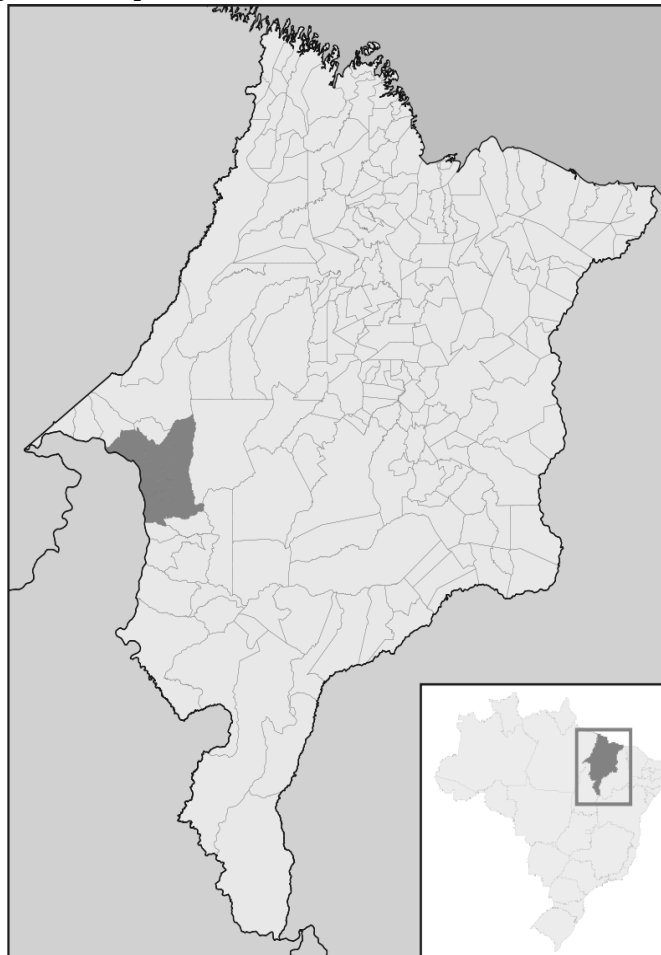
4.1. ÁREA DE ESTUDO

O estado do Maranhão é o segundo maior estado em extensão territorial do Nordeste, com uma área de 331.936.949 quilômetros quadrados, equivalente a 3,9% do território do Brasil. Possui 217 municípios e, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com 7.000.229. O território maranhense é limitado pelo Piauí a leste, Pará a oeste, Tocantins a sudoeste e Oceano Atlântico a norte, sendo o segundo maior litoral do país, com aproximadamente 640 km (SAGRIMA, 2022).

A Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM), criada pela Lei Complementar Estadual nº 89 em 2005, de acordo com o IBGE, foram incluídos 14 municípios à área: São Pedro da Água Branca, Vila Nova dos Martírios, Porto Franco, São Francisco do Brejão, Amarante do Maranhão, Sítio Novo, Carolina, Itinga do Maranhão, Açailândia, Campestre do Maranhão, Cidelândia, Lajeado Novo, São João do Paraíso e Estreito. Além desses municípios, a RMSM também é integrada por Davinópolis, Governador Edison Lobão, Imperatriz, Buritirana, Ribamar Fiquene, Senador La Rocque, João Lisboa e Montes Altos, totalizando 22 municípios (Figura 1). A Região Sudoeste do Maranhão está localizada entre: 4° e 7° de latitude Sul e 47° longitude Oeste e abrange uma área de 47.734,36 km², com uma

população total de 740.415 habitantes, também possui densidade demográfica de 16,19 habitantes/km² e PIB de R\$ 14.392,736 milhões (IBGE, 2021).

Figura 1: Área da região Metropolitana Sudoeste no estado do Maranhão.



Fonte: «Atualização dos recortes territoriais amplia Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense». agenciadenoticias.ibge.gov.br.

O estudo foi realizado em dez (10) municípios localizados na região Sudoeste do estado do Maranhão, entre os 22 municípios que compõe a região em sua totalidade (Figura 2), Montes Altos, Amarante do Maranhão, Senador La Rocque, Governador Edison Lobão, Buritirana, Itinga do Maranhão, Imperatriz, João Lisboa, Davinópolis e Açailândia (IBGE, 2021).

Figura 2: Localização dos piscicultores entrevistados no Maranhão.



Legenda adicional: Pontos marcados pela autora.

Fonte: Observatório das Migrações no Estado do Ceará (OMEC), Grupo de Pesquisa da Universidade Regional do Cariri (URCA), 2021.

Economicamente, a dinâmica da região sudoeste do Maranhão continua se desenvolvendo, tendo como principais atividades: a indústria (trabalhos de conversão de alumínio e alumina, celulose, alimentícios e madeireira), serviços, extrativismo vegetal, agricultura e pecuária (SOUZA & PIETRAFESA, 2019). Uma das principais influências no desenvolvimento do Sudoeste maranhense foi a construção de Brasília, que abriu caminho para a região central do país e deu origem a grandes empreendimentos como o Polo Agrícola Mecanizado de Balsas e o Polo Siderúrgico de Açailândia. Isso também contribuiu para o desenvolvimento e a consolidação da cidade de Imperatriz como um centro de negócios e grande prestação de serviços (SANTOS *et al.* 2019).

4.2. METODOLOGIA

Esse trabalho foi direcionado a proprietários de pequeno porte de pisciculturas individuais presentes na região Sudoeste do Maranhão, foi feita a aplicação do questionário abrangendo os seguintes aspectos: município onde está a produção, escolaridade do proprietário, atividade principal da área, tipo de mão de obra usada, finalidade da produção, espécie de peixes cultivados, local de origem dos alevinos, tipo de cultivos, uso de sistemas de criação e o uso de assistência técnica.

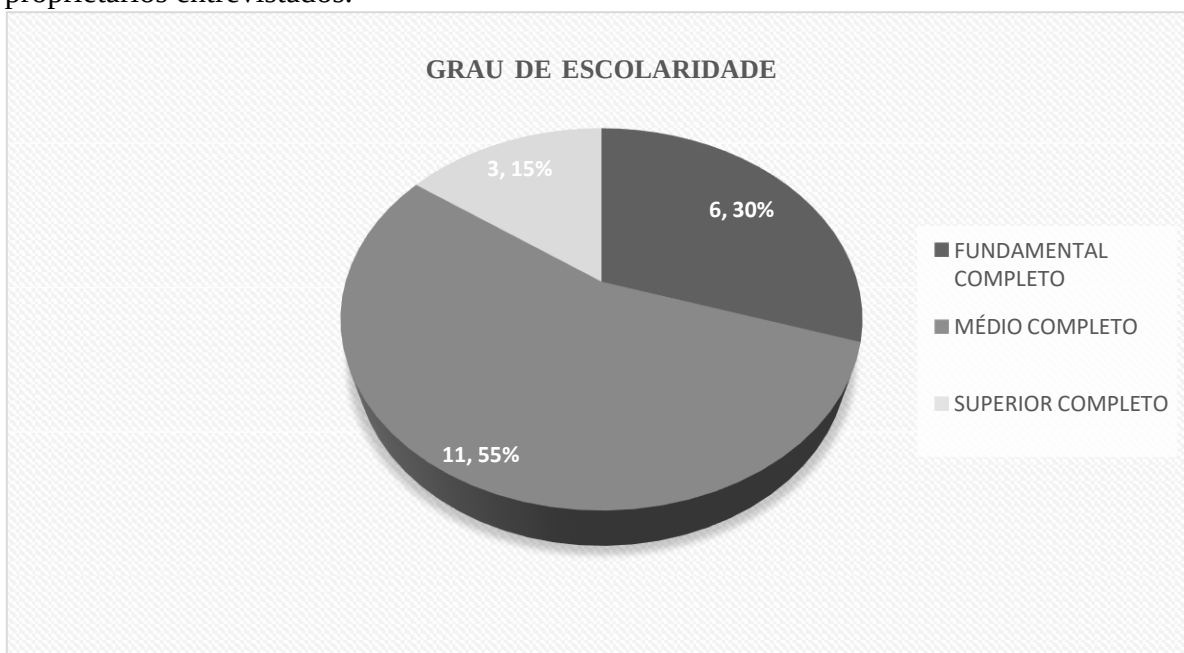
Também foram feitas observações *in loco*, anotações no aparelho celular do autor com o uso do programa Excel versão 2021, contatos via WhatsApp (para os proprietários que não se encontraram no local da visita) e registros fotográficos. Após definir as perguntas a serem feitas, foram realizadas entrevistas a 20 produtores no período de junho de 2022 a agosto de 2022.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTORES

Todos os proprietários entrevistados são do sexo masculino, e sua grande maioria (20 proprietários) possuem outros meios de sustento, como trabalho formal e informal. De 20 entrevistados, 13 proprietários possuem Ensino Médio Completo, totalizando 55 (Gráfico 1). Na região Sudeste Paraense (SILVA, 2010), os proprietários em sua maioria possuem apenas o nível fundamental completo, na região Nordeste paraense (ALCÂNTARA NETO, 2009) em sua maioria possuem nível superior completo.

Gráfico 1. Dados referentes a frequência (%) e valor inteiro do grau de escolaridade dos proprietários entrevistados.



Fonte: Autora, 2022

Referente a mão-de-obra (Gráfico 2) usada nas atividades dentro das propriedades, ela é dividida em três categorias: familiar, contratada e temporária. A mão-de-obra de 60% das propriedades é familiar, pois são meios de subsistência, apenas 5% dos piscicultores entrevistados cultivam peixes como uma forma de *hobbie*, além do objetivo de comercialização ou consumo próprio, para o proprietário, como uma forma de conquista pessoal. Os familiares também formam empregados da residência (fora os contratados), no ramo de pesque-pague e turismo. De acordo com a entrevista, todos os 20 projetos de pisciculturas empregam cerca de 2 a 5 empregados, seja direta ou indiretamente, em cada propriedade.

Gráfico 2. Dados referentes a porcentagem (%) de mão-de-obra presente nas áreas de piscicultura da Região Sudoeste Maranhense.



Fonte: Autora (2022).

5.2. PROPRIEDADES AQUÍCOLAS DA REGIÃO SUDOESTE DO MARANHÃO

Todos os entrevistados responderam ao questionário afirmando que seus imóveis são próprios, percebe-se que os locais podem ser representados pela definição de chácara, são pequenas propriedades rurais, com casa de moradia, cultivo de frutas e legumes e criação de animais para venda. Atualmente, as chácaras tornaram-se, também, um local destinado a recreação e lazer durante fins de semana, mas nestas propriedades, a piscicultura se tornou uma grande finalidade, seja por retorno financeiro, diversificação de culturas, gostar da atividade, incentivo próprio, família, entre outras motivações.

5.3. ATIVIDADES PRINCIPAIS DAS ÁREAS DE CULTIVOS DE PEIXES

Dentre as atividades realizadas nas áreas de cultivos de peixes pelos proprietários, a piscicultura convencional é a mais praticada. A atividade secundária é a agricultura, para consumo pessoal, como frutíferas, hortaliças e criação de aves para abate. Verificou-se que a maioria das instalações aquícolas são de sistema semi-intensivo (75%) (Gráfico 3), pois é desenvolvido por produtores que não se dispõe de muitos recursos financeiros, fazendo o aproveitamento de pequenas áreas alagadas, como açudes, viveiros, tanques escavados e tanques-rede em sua propriedade.

Todos os proprietários que responderam o questionário que utiliza o sistema semi-intensivo faz uso de ração comercial balanceada, com preocupação para cada estágio de desenvolvimento dos peixes (desde os alevinos a fase adulta), há também uma preocupação com água, com a cor, entre outras preocupações; a outra pequena parcela faz uso de açudes existentes na propriedade oriundas de rios, riachos e lagoas próximas do local. Apenas um (1) entrevistado fez uso de tanques de alvenaria, apenas destinado a criação de alevinos, o restante dos entrevistados adquire os alevinos por compra. No desenvolvimento aquícola, os cultivos do tipo intensivo e semi-intensivo recebem mais atenção no quesito “qualidade de água”, além de um maior gasto a ser investido (LEIRA *et al.*, 2016), pois no regime extensivo, as espécies cultivadas dependem, geralmente, de alimentação natural, a densidade de confinamento é média ou baixa, variando de acordo com os peixes utilizados, assim, os índices de produtividade são baixos, e comumente não há preocupação com o controle da qualidade de água. Já no sistema semi-intensivo a densidade de cultivo é mais elevada que no sistema extensivo, há o controle da água pelo criador e há a oferta de alimento artificial aos peixes.

Todos os entrevistados realizam o cultivo para fins de engorda e abate, para alimentação própria (100%), porém 90% além do cultivo para consumo próprio, também tem finalidade de comercialização. E apenas 2 (10%) dos 20 entrevistados não comercializam os peixes cultivados, tendo outra forma de renda própria.

Gráfico 3. Sistemas de cultivo presentes em totalidade nas propriedades de piscicultura dos entrevistados.



Fonte: Autora (2022).

A principal finalidade das produções é o comércio (80%), seguido da subsistência-comércio, e por fim, apenas subsistência. Por meio dos questionários, percebeu-se que a alta demanda de mercado, favorece a permanência na atividade, pois, normalmente a demanda é maior do que a oferta de produto ao longo do ano na região.

A compra dos alevinos afirmada por todos os produtores é realizada no Estado do Maranhão, compradas em cidades metropolitanas como Imperatriz, Estreito e Davinópolis. A ração comercial balanceada foi utilizada em todos os projetos entrevistados, grande parte dos produtores não informaram onde compraram, mas os produtores localizados nos municípios de Açailândia, Davinópolis e João Lisboa indicaram duas lojas de vendas de produtos para piscicultura localizada em Imperatriz – MA.

5.4. ESPÉCIES CULTIVADAS NAS ÁREAS ENTREVISTADAS

As espécies identificadas na pesquisa sendo cultivadas na região foram: caranha (*Piaractus brachipomus*); curimatá (*Prochilodus lineatus*); panga (*Pangasius bocourti*); pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*); pirarucu (*Arapaima gigas*) (Figura 6); tambacu (híbrido de fêmea de tambaqui x macho do pacu); tambatinga (híbrido de fêmea de tambaqui x macho de pirapitinga/caranha); tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Figura 7); tilápia (*Oreochromis sp.*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*) (Tabela 4). De acordo com Souza *et al.* (2022), os peixes nativos no estado do Maranhão apresentaram crescimento na produção, com aumento de 5,95% no ano de 2020, confirmando a característica piscicultura maranhense e a aceitabilidade dos peixes nativos no mercado interno do estado e também nos estados que faz fronteira, com destaque para o Tambaqui e seus híbridos. Já a tilápia, o símbolo nacional da piscicultura, esteve presente apenas em 5 propriedades entrevistadas, por questões culturais de consumo, baixo nível técnico dos sistemas de produção e baixo número de processamentos do pescado.

Tabela 4: Dados referentes a porcentagem (%) de espécimes de peixes encontradas nas vinte áreas de produção de piscicultura, predominando o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) com um percentual de 22%.

ESPÉCIMES	PORCENTAGEM
ALEVINOS	5%
CARANHA (<i>Piaractus brachipomus</i>)	5%
CURIMBATÁ (<i>Prochilodus lineatus</i>)	2%
PANGA (<i>Pangasius bocourti</i>)	4%
PINTADO (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>)	7%
PIRARUCU (<i>Arapaima gigas</i>)	11%
TAMBACU (híbrido tambaqui x pacu)	13%
TAMBATINGA (híbrido tambaqui x caranha)	13%
TAMBAQUI (<i>Colossoma macropomum</i>)	22%
TILÁPIA (<i>Oreochromis sp.</i>)	7%
TUCUNARÉ (<i>Cichla ocellaris</i>)	7%

Fonte: Autora (2022)

As espécies produzidas por pequenos produtores são comercializadas com forte apelo social, pois os consumidores acreditam que há diferenças positivas nos produtos de produção familiar e com baixo poder aquisitivo (SANTANA, 2022).

O crescimento da piscicultura no estado do Maranhão é maior entre os estados brasileiros, condicionados a ocupar um lugar maior no cenário nacional, porque o estado tem clima favorável e os recursos hídricos são abundantes. Outro aspecto positivo das atividades do Maranhão é a diversidade de espécies cultivadas, principalmente peixes nativos. Mesmo a Tilápia sendo a espécie mais cultivada no país inteiro, dentre os entrevistados o peixe Tambaqui foi o grande protagonista.

O principal sistema de aquicultura é semi-intensivo, mesmo tendo um investimento mais caro que o sistema extensivo, os pequenos produtores se preocupam com a alimentação e a água utilizada pelos peixes, utilizando de assistência técnica esporadicamente, onde a procura por um especialista só acontece quando há problemas com a bomba de captação, inserção de outra espécie de peixe, aumento da produtividade e maior qualidade de produtos, porém todos os proprietários mantêm o contato de lojas especializadas na cidade para resolver dúvidas.

A aquisição de alevinos em sua totalidade é feita no Estado do Maranhão, mas há indícios de que existem pouquíssimos produtores de alevinos na região, o que resulta em todos os produtores adquirirem os alevinos nos mesmos lugares. Assim como acontece com as rações comerciais, são dois recursos bem limitados no estado, de acordo com o diálogo com os proprietários entrevistados.

6 CONCLUSÕES

A pesquisa encontrou uma grande carência de assistência técnica acessível e barata, sendo assim as produções podem ficar suscetíveis a problemas no desenvolvimento dos animais, na meta de produção, e até mesmo problemas sanitários, pois é preciso adotar programas de prevenção e controle para manter doenças longe dos cultivos. Todos os proprietários não requerem o uso de assistência técnica regularmente, buscando apoio apenas quando surgem problemas identificáveis visualmente nos tanques, como plantas daninhas, odor e cor diferente.

Percebe-se um aumento na demanda por pescado no mercado consumidor brasileiro, bem como o desenvolvimento e utilização de novas tecnologias e a expansão da indústria, a tendência de produção em sistema extensivo vem deixando de existir, sendo gradativamente substituída pela produção semi-intensiva.

REFERÊNCIAS

ABRUNHOSA, F. **Piscicultura**. Caderno elaborado em parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec. Brasil. Pará. 2011.

ALCÂNTARA NETO, C. P. de. **Aquicultura no Nordeste Paraense: uma análise sobre seu ordenamento, desenvolvimento e sustentabilidade**. 2009. 261f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – Universidade Federal do Pará, 2009.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **ANA estima que 12% da água doce do planeta está no Brasil**. Disponível em: <<https://www.revistatae.com.br/Noticia/68085/ana-estima-que-12-da-agua-doce-do-planeta-esta-no-brasil>>. Acesso em 08 ago. 2022.

BRANDÃO, C. da S. **Perspectivas do desenvolvimento da piscicultura no Brasil: um enfoque na produção de tilápias nos últimos dez anos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia. Salvador, 2018.

BRANDÃO, H., LANGE, D., BLANCO, D. R., RAMOS, I. P., SOUSA, J. de Q., NOBILE, A. B., CARVALHO, E. D., **Fish-food interaction network around cage fish farming in a neotropical reservoir**. *Acta Limnologia Brasiliensis*, 2021, vol. 33, e18.

CARRARO G. **Agrotóxico e meio ambiente: Uma proposta de ensino de ciências e de química**. Publicação do Instituto de Química – UFRGS. 1997.

CARVALHO, W. M. de, SILVA, W. R. da, CAMPECHE, D. F. B., SILVA, P. T. de S, BONFÁ, H. C. **Caracterização do perfil dos piscicultores do lago de Sobradinho e região**. Embrapa Semiárido. 2017. p. 133-135.

CORRÊA, L. F., RIBEIRO, E. A.W. **Diagnóstico da piscicultura com ênfase no clima e ambiente - Massaranduba/SC**. Rev. InterEspaço. Grajaú-MA. v.06. p. 01-24. 2020.

CUNHA, M. C. S, COSTA, A. C. V., BOOR, M. A. V., COSTA, F. N., **Características microbiológicas e físico-químicas da água utilizada na criação de peixes da espécie tambaqui “*Colossoma macropomum*”, na Baixada Maranhense**. 2017. Rev. Brasil. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.18, n.3, p.430-438. jul./set.,2017

EMBRAPA. Documentos. **Manual de qualidade da água para aquicultura**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743436/Manual+Qualidade+%C3%81gua+Aquicultura.pdf/674c0a9a-2844-43e2-9462-04fddd387529?version=1.0>>

EMIR, A. **Tambaqui é o peixe mais produzido no Maranhão e Igarapé do Meio é o maior produtor**. Jornal Maranhão Hoje. 21 out. 2021. Disponível em: <<https://maranhao hoje.com/agronegocio/tambaqui-e-o-peixe-mais-produzido-no-maranhao-e-igarape-do-meio-e-o-maior-produtor>>

FERNANDES, J. B. K., MANSANO, C. F. M., NASCIMENTO, T. M. T. do, OLIVEIRA, T da S. **Pesque-pague: uma alternativa na Piscicultura**. Jaboticabal - SP. Funep, 2021.

IBAMA. **Estatípesca.** Disponível em: <<http://www.conselhos.mg.gov.br/uploads/porta//20/01%20A%20a%20quicultura%20Brasileira.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atualização dos recortes territoriais amplia Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense.** AGENCIA IBGE NOTICIAS. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal.** 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Vol. 44.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of word fisheries and aquaculture: contributing to food security and nutrition for all.** Rome: FAO, 2016, 200 p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Value chain dynamics and the small-scale sector. Policy recommendations for small-scale fisheries and aquaculture trade.** Rome: FAO, 2014. Disponível em: <www.fao.org/docrep/019/i3630e/i3630e.pdf>.

FERREIRA, R. M. **Caracterização socioeconômica e análise ambiental da atividade de piscicultura em tanques-rede em reservatórios destinados à geração de energia elétrica: estudo do caso da UHE Canoas I.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas) - Universidade Estadual Paulista. Ourinhos - SP, 2016.

FILHO, M. X. P., FLORES, R. M. V., ROCHA, H. S., SILVA, H. J. T. da, SONODA, D. Y., CARVALHO, V. B., OLIVEIRA, L. de, RODRIGUES, F. L. M. **O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados.** Palmas - TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2020.

FLORES R.M.V; PEDROZA M.X.F. **Is the internal market able to accommodate the strong growth projected for Brazilian aquaculture.** Journal of Agricultural Science and Technology, v. 4, p. 407/5-417, 2014.

FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, D.M.M.R. e AYROZA; L.M.S. **Caracterização das pisciculturas em tanques-rede do reservatório canoas II, rio Paranapanema, SP/PR.** Pesquisa e Tecnologia, vol. 10, n. 2, Jul-Dez 2013.

LEIRA, M. H., CUNHA, L. T., BRAZ, M. S., MELO, C. C. V. M., BOTELHO, H. A., REGHIM, L. S.. **Qualidade da água e seu uso em pisciculturas.** PUBVET, v. 11, p. 1-102, 2016.

Maranhão alcança 5º posição em ranking brasileiro de produção de pescado. G1. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2021/04/22/maranhao-alcanca-5a-posicao-em-ranking-brasileiro-de-producao-de-pescado.ghtml>>

MEDEIROS, F. **Criação de Peixes em alta.** Autor da Peixe BR, 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/agronegocio-producao-de-tilapia-e-tambaqui-piscicultura/#page4>. Acesso em: 01 ago. 2022.

MUÑOZ, A. E. P.; MATAVELI, M.; FÁVERI, A. P. de. **Benefícios econômicos da adoção boas práticas de manejo em piscicultura no estado do Tocantins**. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 57., 2019. Ilhéus: Sober, 2019.

NAKAUTH, A. C. S. S.; NAKAETH, R. F.; NÓVOA, N. A. C. B. **Caracterização da piscicultura no município de Tabatinga, AM**. Igapó Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM, v. 9, n. 2, dez.2015.

NEVES, M.F. **Planejamento e gestão estratégica de cadeias produtivas visando competitividade: aplicação nos agronegócios**. Salvador/BA: ANPAD, 2006

NOBILE, A. B., CUNICO, A. M., VITULE, J. R. S., QUEIROZ, J., VIDOTTO-MAGNONI, A. P., GARCIA, D. A. Z., ORSI, M. L., LIMA, F. P., ACOSTA, A. A., SILVA, R. J., PRADO, F. D., PORTO-FORESTI, F., BRANDÃO, H., FORESTI, F., OLIVEIRA, C., RAMOS, I.P. **Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil**, 2019. Reviews in Aquaculture, 2020, 12, 1495-1517.

NUGEO - Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). **Bacias Hidrográficas Maranhenses**. 2009. Disponível em <https://www.nugeo.uema.br/?page_id=255>

NUNES, J. L. S., PIORSKI, N. M. **Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão**. Universidade Federal do Maranhão. LABAQUA – Laboratório de Organismos Aquáticos. São Luís, 26 jul. 2011.

PEIXE BR. **Anuário 2019**. Peixe BR da piscicultura. 136p.

PEIXE BR. **Anuário 2021**. Peixe BR da piscicultura. 71p.

Peixes de cultivo: R\$ 8 bi com a venda de 841 mil toneladas em 2021. Jornal Monitor Mercantil. Redação. 12. ago. 2022. Disponível em: <<https://monitormercantil.com.br/peixes-de-cultivo-r-8-bi-com-a-venda-de-841-mil-toneladas-em-2021/>>

PESCA - Instituto de Pesca, vinculada à Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2022.

REZENDE, F. P., BERGAMIN, G. T. **Implantação de piscicultura em viveiro escavados em tanques-rede**. Embrapa Pesca e Aquicultura. 2013.

SAGRIMA – Secretaria de Agricultura, Pecuária e Pesca. **Aspectos físicos do Maranhão**. Disponível em: <<https://sigite.sagrima.ma.gov.br/aspectos-fisicos/#:~:text=O%20Maranh%C3%A3o%20%C3%A9%20o%20segundo,%2C%20possui%207.000.229%20habitantes.>>

SAMPAIO, M.I. da C.A. **Viabilidade genética de populações artificiais de peixes da bacia amazônica com base em populações naturais**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/20597.html>>. Acesso em: 05 ago. 2022.

SANTANA, A.C. **Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia**. Belém: UNAMA, 2002. 454p.

SANTOS, N. S., OLIVEIRA, N. M., LUZ, R. A., RODRIGUES, W. **Dinâmica produtiva da região Sul maranhense: uma análise com base nos indicadores de localização.** Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais. Santa Cruz do Sul - RS, 11 a 13 set. 2019.

SARTORI, A. G de O., AMANCIO, R. D. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil.** Artigo sobre Segurança alimentar e nutricional, Campinas, 19(2): 83-93, 2012.

SAWAKI, H. K. **Aquicultura na Amazônia: o estado atual e perspectivas para o seu desenvolvimento.** 1996. 64f. Monografia (Especialização em Políticas Científicas e Tecnologia para a Amazônia) – Universidade Federal do Pará, 1996.

SCHULTER, E. P., FILHO, J. E. R. V., **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília. 2018.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Piscicultura: construção de viveiros escavados.** Coleção SENAR, 209. Brasília, 2018. 72 p.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Piscicultura: fundamentos da produção de peixes.** Coleção SENAR, 195. Brasília, 2017. 64 p. cap 1. Pág. 7.

SILVA, A. M. C. B. da. **Perfil da piscicultura na região sudeste do Estado do Pará.** 2010. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Belém, 2010.

SILVA, R. E. **Perfil da piscicultura dos médios e grandes produtores do município de Matinha - Maranhão.** 30p. Monografia (Graduação) do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2016.

SILVA, N. J. R. da. **Dinâmicas de desenvolvimento da piscicultura e políticas públicas no vale do Ribeira/SP e Alto Vale do Itajaí/SC – Brasil.** Tese de doutorado em aquicultura em águas continentais. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP, 20 abr. 2005.

SILVA, T. de J. S., BRANCO, M. V. C., MEIRELES, T. R. N. P., SANTOS, D. M., RAMOS, G. G., FREITAS, A. de L., PINTO, A. de V. F., LEITE, M. J. de H. **Desafios da comercialização da piscicultura no município de Arari no Estado do Maranhão.** Research, Society and Development v. 10, n. 4 (2021): E38710414371.

SNA - Sociedade Nacional da Agricultura. **Produção de peixes em 2020 atinge quase 803 mil toneladas no Brasil.** Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/producao-de-peixes-em-2020-atinge-803-mil-toneladas-no-brasil/#:~:text=Mesmo%20em%20um%20ano%20de,ao%20produtor%20tiveram%20melhor%20desempenho.>> . Acesso em: 09 ago. 2022.

SOUZA, A. C. F., GUIMARÃES, E.C., SANTOS, J. P., COSTA, F. N., VIANA, D. C. **Piscicultura no estado do Maranhão: perspectivas para aceleração da produção de peixes nativos.** Scientia Plena 18.2 (2022): Scientia Plena, 2022, Vol.18 (2). Web.

SOUZA, J. R. de, PIETRAFESA, P. A. **A nova indústria do sudoeste maranhense: impactos socioeconômicos na cidade de Imperatriz – MA.** Desenvolvimento Regional em Debate, vol. 9, núm. Esp. 1, pp. 143-155, 2019.

URBINATI, E. C., CARNEIRO, P. C. F., **Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura intensiva.** Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. 2004. 2171-193.

VÉLEZ, E.J., LUTFI, E., AZIZI, S.H., PERELLÓ, M., SALMERÓN, C., RIERA-CODINA, M., IBARZ, A., FERNÁNDEZ-BORRÀS, J., BLASCO, J., CAPILLA, E., NAVARRO, I. and GUTIÉRREZ, J. **Understanding fish muscle growth regulation to optimize aquaculture production.** Aquaculture, 2017, 467, 28-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.07.004>.

VICTORIO, A. de M. **Diagnóstico da aquicultura na região de Laranjeiras do Sul - PR: Estado atual e perspectivas.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável - PPGADR, Laranjeiras do Sul - PR, 2019.

VIDAL, M. de F. **Panorama da piscicultura no Nordeste.** Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n.1, nov. 2016.

VIDAL, F. S., NAKAO, C. J. H. **A relação entre o pH, a alcalinidade e a amônia na piscicultura. Divulgação científica.** GIA – Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais. 20 abr. 2021.

WHO. World Health Organization. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.** Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. [WHO Technical Report Series 916]. Geneva, 2003.

WWF BRASIL – World Wide Fund for Nature Brasil. **Pirarucu: o gigante das águas doces.** Matéria (espécie do mês). Ago. 2010. Disponível: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/especie_do_mes/agosto_pirarucu/>

XIMENES, L. F. **Produção de pescado no Brasil e no Nordeste brasileiro.** Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.150. jan. 2021.

ZACARDI, D. M., LIMA, M. A. S. de, NASCIMENTO, M. M., ZANETTI, C. R. M. **Caracterização socioeconômica e produtiva da aquicultura desenvolvida em Santarém, Pará.** *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*. 2017. 5(3): 102-112.

ZANIBONI-FILHO, E., PEDRON, J. S., RIBOLLI, J. **Opportunities and challenges for fish culture in Brazilian reservoirs: a review.** *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2018, vol. 20, e302.

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário



QUESTIONÁRIO CARACTERÍSTICO E SOCIOECONÔMICO EXEMPLARES DE PROJETOS DE PISCICULTURA EXISTENTES NA REGIÃO SUDESTE DO MARANHÃO

1. Cidade localizada: _____
2. Coordenadas geográficas: _____
3. Tipo de Sistema Instalado: ☐ Extensivo () Intensivo () Semi-Intensivo
4. Tipo de Abastecimento da água: ☐ Captação () Derivação () Intercepção
5. Tipo de imóvel: ☐ Próprio () Arrendado () Terreno público
6. Quantidade de trabalhadores (diretos e indiretos): _____
7. Tipo de mão de obra empregada: ☐ Familiar () Contratada () Temporária
8. Qual a finalidade da produção?
☐ Consumo Próprio () Comercialização
☐ Iscas Vivas, Pesque Pague () Pesquisas Científicas () Outra
9. O projeto é beneficiado com algum tipo de assistência técnica?
☐ Sim, Regular () Sim, Esporadicamente () Não Possui
10. Nível de escolaridade: _____
11. É a sua atividade principal na área? _____
12. Quais as espécies cultivadas no seu projeto? _____
13. Onde adquire os alevinos? _____
14. O que utiliza para a alimentação dos peixes?
☐ Ração Comercial () Ração Caseira () Comercial - Caseira

ANEXO 2 - Açude para recria e engorda de Tucunaré (*Cichla ocellaris*) em Açailândia-MA.



Fonte: Autora, 2022.

ANEXO 3 - Pequeno viveiro com sistema extensivo para criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Davinópolis-MA



Fonte: Autora, 2022.

ANEXO 4 - Piscicultura com sistema semi-intensivo analisado em Açailândia-MA.



Fonte: Autora, 2022.

ANEXO 5 - Propriedade com cultivo do híbrido Tambatinga em Senador La Rocque - MA.



Fonte: Autora, 2022.

ANEXO 6 - Duas propriedades vizinhas (balneários para lazer) de regime semi-intensivo entrevistadas em Açailândia - MA.



Fonte: Google Maps, 2022.

ANEXO 7 - Propriedade de cultivo semi-intensivo em Governador Edison Lobão – MA.



Fonte: Google Maps, 2022.

ANEXO 8 - Ração para peixes comprada em Imperatriz - MA (produzida em Bacabal – MA).



Fonte: Casa do Piscicultor, 2022

ANEXO 9 - Peixe da espécie Pirarucu (*Arapaima gigas*), um dos cultivares encontrados no Balneário Vale dos Peixes em Açailândia – MA sob sistema semi-intensivo.



Fonte: Vale dos Peixes (2022)

ANEXO 10 - Peixe da espécie Tambaqui (*Colossoma macropomum*) pescado por cliente que utiliza das práticas de pesque-pague em tanque escavado, em Açailândia – MA.



Fonte: Vale dos Peixes (2022)