



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

NERIANE RODRIGUES DE LIMA

ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DA TILAPICULTURA NO NORDESTE

**AREIA
2023**

NERIANE RODRIGUES DE LIMA

ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DA TILAPICULTURA NO NORDESTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Orientador: Profa. Dr. Marcelo Luís Rodrigues

AREIA

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A994c Azevedo, Paulo Cesar da Silva.

Caracterização da piscicultura em tanques-rede, um estudo de caso na barragem Saulo Maia, Areia / Paulo Cesar da Silva Azevedo. - Areia-PB:UFPB/CCA, 2021.
29 f. : il.

Orientação: Marcelo Luis Rodrigues.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Zootecnia. 2. Sistema em tanques-rede. 3. Barragem Saulo Maia. 4. Produção de tilápias. I. Rodrigues, Marcelo Luis. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636(02)

NERIANE RODRIGUES DE LIMA

ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DA TILAPICULTURA NO NORDESTE

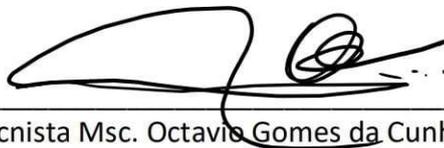
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Aprovado em: 20/12/2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Luís Rodrigues
Orientador



Zootecnista Msc. Octavio Gomes da Cunha Filho
Examinador



Thiago André Tavares de Araújo
Zootecnista - DZ/CCA/UFPB
Siape 1067201

Zootecnista Thiago André Tavares de Araújo
Examinador

DEDICO
Aos meus pais (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

À Deus, por compreender a nossa pouca sabedoria humana ao não sabermos dar o devido valor àquilo que realmente importa na vida, nos mostrando o que é importante de verdade.

À instituição Universidade Federal da Paraíba, que possibilitou a mim e aos meus colegas acadêmicos, obter o saber formal, e que com isso, seremos capazes de formar e contribuir para fazer do mundo um lugar melhor.

Ao meu orientador, o professor Marcelo Luís Rodrigues, que se prontificou em me ajudar, aceitando a ser meu orientador e que apesar de todas as minhas dificuldades e limitações, esteve presente, sempre procurando uma solução para os problemas que surgiam. Obrigada, professor!

Ao meu pai do coração, que sempre acreditou em mim, mesmo quando nem eu mesma acreditei, me mostrando que não precisamos ter o mesmo sangue para sermos uma família, mas sim, respeito e amor de um para com o outro.

Aos meus amigos e colegas de curso, Paulo Azevedo, Tacila, Jéssica Cristina, Thays Araújo, Jeisiany, Tayná Cassia, Itamar Rufino, João, Lidiane, Luis Capim, Lucas Coutinho, o meu muito obrigada, por cada momento e histórias vividas. Vocês permaneceram em minha vida, mesmo que a distância e o tempo nos afastem, os bons pensamentos virão, assim como as boas recordações.

Ao meu noivo Arthur Garcia, amigo de todas as horas, que sempre esteve ao meu lado, me compreendendo. Me incentivando e me dando forças quando diversas vezes pensei em desistir. Entendeu minha ausência, minha impaciência e minhas recaídas de desespero. Sempre me dizendo que a nossa Maria Helena, nosso presente de Deus, sentirá muito orgulho de mim.

À todos citados e não citados, meu muito obrigada, vocês foram muito importantes em minha vida. Que Deus abençoe grandemente cada um de vocês.

RESUMO

A piscicultura é uma atividade agrícola desenvolvida há milhões de anos. Seu histórico milenar abrange criações de tilápias em estruturas de egípcios e obras referentes ao tema com registro de mais de 500 anos antes de Cristo. O presente trabalho objetivou avaliar os aspectos da evolução da tilapicultura no Nordeste do Brasil. Traçando um perfil cronológico da produção de pescados, especialmente da tilapicultura, identificando os principais fatores envolvidos na cadeia produtiva regional. Dados mostram que a piscicultura em especial a tilapicultura tem passado por grandes evoluções e transformações no setor produtivo, o Sul segue na liderança na produção de tilápias, enquanto o Estado do Nordeste ocupa a quarta posição de produção de tilapicultura onde o Ceará apresenta uma taxa de produção mais expressiva. O avanço da tecnologia empregada na criação de tilápias tem sido bastante expressiva, demonstrando que uso de tecnologias nos sistemas de criação geram impactos satisfatórios e expressivos. E esse método de criação tem sido utilizado abundantemente o sistema de criação semi-intensivo e intensivo no qual se utiliza a criação em tanques-rede, o que permite o aproveitamento de se utilizar recursos naturais. Apesar de possuir um clima tropical propício para a criação de tilápia na região do Nordeste, alguns fatores ainda geram entraves nessa criação, como a crise hídrica e a pandemia do COVID-19, que afetou principalmente na produção e comercialização dos peixes. Apesar dos desafios existem grandes chances de o Nordeste continuar a evoluir e avançar no ranking das lideranças de cultivo no país.

Palavras-chave: avanços tecnológicos; piscicultura; sistemas de criação.

ABSTRACT

Fish farming is an agricultural activity developed millions of years ago. Its millenary history includes creations of tilapia in Egyptian structures and works related to the theme with a record of more than 500 years before Christ. The present work aimed to evaluate aspects of the evolution of tilapia farming in Northeast Brazil. Tracing a chronological profile of fish production, especially tilapia farming, identifying the main factors involved in the regional production chain. Data show that fish farming, in particular tilapia farming, has undergone major developments and transformations in the productive sector, the South continues to lead in tilapia production, while the Northeast State occupies the fourth position in tilapia production, where Ceará has a rate of more expressive production. The advancement of technology used in the creation of tilapia has been quite expressive, demonstrating that the use of technologies in the creation systems generate satisfactory and expressive impacts. And this method of creation has been used abundantly the semi-intensive and intensive creation system in which creation is used in net-tanks, which allows the use of natural resources. Despite having a tropical climate conducive to the creation of tilapia in the Northeast region, some factors still generate obstacles in this creation, such as the water crisis and the COVID-19 pandemic, which mainly affected the production and commercialization of fish. Despite the challenges, there are great chances that the Northeast will continue to evolve and advance in the ranking of cultivation leaders in the country.

Keywords: technological advancements; pisciculture; breeding systems.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 METODOLOGIA.....	10
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade agrícola desenvolvida há milhões de anos. Seu histórico milenar abrange criações de tilápias em estruturas de egípcios e obras referentes ao tema com registro de mais de 500 anos a.C. Essa prática vem sendo difundida por diversos países, acrescida com conhecimentos técnicos e científicos, buscando em cada nova etapa do processo produtivo o aperfeiçoamento (FILHO, 2009).

A criação de peixes é de grande importância no contexto social e econômico, tendo em vista que é um sistema de produção que envolve toda a cadeia produtiva, desempenhando um papel crucial na geração de emprego e melhoria na qualidade de vida da população. Além disso, gera empregos de todos os recursos naturais de maneira ecológica e sustentável, quando bem planejado e com utilização de técnicas que venham a possibilitar a redução de possíveis impactos ambientais.

A criação de peixes atua como geradora do desenvolvimento socioeconômico ao mesmo tempo em que produz alimentos de alto valor nutritivo, também pode influenciar diretamente na indústria do turismo. Segundo a Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR, 2021) este segmento impulsiona cerca de 1 milhão de empregos no Brasil, entre diretos e indiretos.

O mercado nacional é composto de uma ampla diversidade quanto a sua economia e sua enorme expansão geográfica observada em várias regiões brasileiras. Atrelado a isso, há diferentes espécies de peixes sendo cultivados e consumidos, levando a um substancial impacto na economia (EMBRAPA, 2020).

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020) a produção de peixes total no setor da piscicultura do Brasil, no ano de 2020, foi de 551,9 mil toneladas, com um crescimento de 4,3% em relação ao ano anterior. Dentre os principais estados produtores, destaca-se Paraná com 25,4% da produção do país, seguido pelo estado de São Paulo com um quantitativo de 10% e Rondônia com 8,7% de pescados produzidos no país. A tilápia destacou-se como a espécie de representação nacional, além de manter-se como a mais cultivada, com 62,3% do total de peixes produzidos no Brasil.

A produção de pescados no Brasil é constituída por pequenos e médios produtores, sendo que os pequenos produtores rurais apresentam uma renda anual de até 360 mil, atado a uma redução no conhecimento de técnicas voltadas ao manejo e produção de peixes, propiciando uma lacuna na criação das espécies trabalhadas (CARDOSO, 2017).

No Nordeste, a piscicultura está em crescimento, principalmente devido ao clima, considerado de fácil adaptação para algumas espécies de peixes, além de ser uma característica considerada limitante para o cultivo (GREGÓRIO et al., 2017). A produção de peixes é uma atividade agropecuária que apresenta um importante papel na economia brasileira, além de funcionar como um agente social capaz de causar impacto de maneira positiva e agregadora nos diferentes setores da sociedade (WELTER et al., 2021).

Diante disso, este estudo objetivou-se avaliar a evolução da piscicultura no Nordeste brasileiro, traçando um perfil cronológico da produção de pescados, especialmente da tilapicultura, identificando os principais fatores envolvidos na cadeia produtiva regional.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica, cujos dados foram coletados através do levantamento de produções científicas, livros, periódicos e sites governamentais de reconhecimento nacional e internacional e, associações de piscicultores.

A base utilizada para a coleta de dados foi o Google e o Google Acadêmico, e os descritores utilizados foram: “piscicultura”, “tilapicultura”, “Nordeste”, “Brasil”. Para organização das informações, contidas inicialmente nas 120 publicações encontradas, foi utilizada a leitura flutuante dos resumos dos trabalhos, identificando-se o objeto, os objetivos do estudo e os resultados. Os dados foram registrados em fichas de leitura, resultando na escolha de 58 trabalhos.

Para análise dos dados, utilizou-se a análise de conteúdo que se caracteriza por um banco de informações e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Quanto a natureza da pesquisa, descritiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações e tendo por fim interpretá-las.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 EVOLUÇÃO DA PISCICULTURA NO NORDESTE DO BRASIL

No século XVIII, os holandeses foram os responsáveis pela criação de peixes quando ocupavam parte da região do Nordeste. Porém, só a partir de meados da década de 1930 que começou a desenvolver-se, com a distribuição de açudes públicos na região, destinados ao abastecimento de água, e que permitia atender tanto às necessidades dos criadores locais, como também, atender aos produtores das cidades circunvizinhas (CODEVASF, 2019).

Com a criação de açudes públicos na região semiárida do Brasil, a fim de combater as secas e assim, evitar o êxodo rural, o que pode ter sido uma das primeiras iniciativas que favoreceram a pesca e a piscicultura na região do Nordeste. A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) atuou na introdução de açudes no semiárido, voltados sobretudo para abastecimento e para a irrigação. Progressivamente, estes corpos hídricos passaram a favorecer a piscicultura e, assim, o uso múltiplo (MONTENEGRO; MONTENEGRO, 2012).

Em 1971, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), efetuou o que seria a primeira introdução oficial da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), objetivando a produção efetiva de alevinos para o repovoamento dos reservatórios públicos da região Nordeste dando início ao desenvolvimento do cultivo (CYRINO et al., 2010; KUBITZA, 2003).

Realizadas em 1973 as primeiras observações a respeito do cultivo dos peixes híbridos de tilápia em algumas fazendas do Estado do Ceará, bem como a introdução dos primeiros peixamentos em diversos açudes do DNOCS, como a tilápia do Nilo. Com as estações de piscicultura já na década de 80, foram produzidas elevadas parcelas de alevinos de tilápia do Nilo para o peixamento de seus reservatórios e para a venda ou distribuição junto a produtores rurais locais (KUBITZA, 2003).

Desta forma, a tilápia do Nilo, foi expressivamente propagada em diversas propriedades e reservatórios rurais do Nordeste, e mais tarde, se tornando uma das espécies mais cultivadas em toda região (NOGUEIRA e RODRIGUES, 2007).

Deu-se início ainda na década de 1980, uma nova fase de desenvolvimento da

aquicultura na região do semiárida brasileira, com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, ao obter e se adequar, a técnica de propagação artificial de peixes baseados unicamente no foco da “hipofisacção”. Técnica essa, praticada e idealizada pelo cientista Von Ihering em 1935. No final da década de 1990 ao início deste século, a piscicultura passou por profundas transformações comerciais na região do semiárido, com o fortalecimento da criação de peixes em tanques redes em grandes reservatórios de água, principalmente com a produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (ROSA; MOTTA, 2017).

Por volta de 1990, foram surgindo as pesquisas sobre manejo, formulação de rações experimentais, atendendo assim as particularidades da espécie. Neste período, outros estados passaram a adotar o cultivo, como foi o caso de Santa Catarina, São Paulo, Bahia, Alagoas e Sergipe (FIGUEIREDO JÚNIOR e VALENTE JÚNIOR, 2008).

No Nordeste, o cultivo comercial passou a ser significativo na década de 1990. Tendo o Ceará como o estado com maior tradição no consumo do peixe, devido à criação natural dos reservatórios públicos, fruto dos peixamentos realizados no passado pelo DNOCS. Dentre os principais produtores da última década, o estado da Bahia obteve seu desenvolvimento ampliado graças à região de Paulo Afonso, amparada pelo governo do estado e pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf) (KUBITZA, 2003).

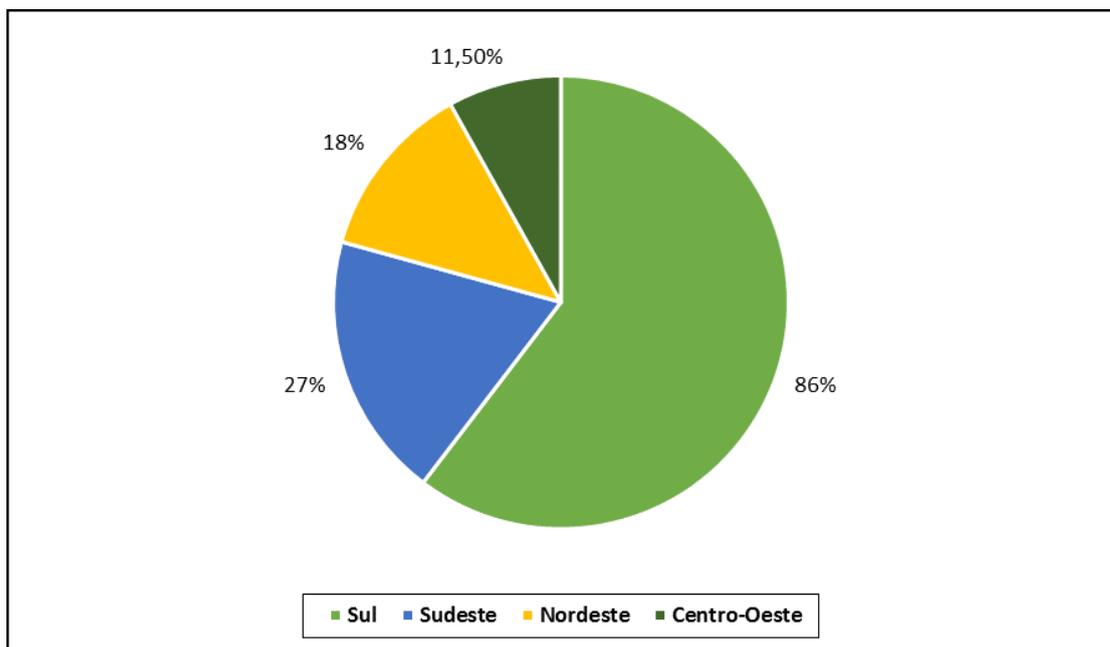
Junto a essas transformações, efetuou-se a profissionalização desta atividade, com a introdução e a aplicação de técnicas e recursos tecnológicos avançados, tornando a piscicultura uma indústria promissora, voltada para a comercialização e a produção em grande escala (CNA, 2015).

O Brasil está inserido entre os maiores produtores mundiais em piscicultura, sua produção é uma das atividades que vem se expandindo cada vez mais no país. No ano de 2021, a tilápia representou, aproximadamente, um total de 63,5% da produção de peixes no Brasil, de acordo com o Anuário da Peixe BR, a espécie da tilápia está efetivamente presente em todas as regiões do país (PEIXE BR, 2021).

Apesar da grande relevância na geração de renda, bem como na questão da segurança alimentar, Oliveira e Santos (2015) ressaltam que a piscicultura ainda permite o melhor uso da água, já que depois de passar pelo sistema de produção a água pode ser usada para outros fins, por exemplo, irrigação sendo uma questão de ampla relevância para as regiões com restrição hídrica.

Esse protagonismo da tilápia na piscicultura vem se comprovando e confirmando ano após ano no Brasil. Foram produzidas em 2021, cerca de 534.005 toneladas da espécie no Brasil, um salto de 9,8% ante o ano anterior (486.155 toneladas), conforme os dados do Anuário 2022 da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2022).

Gráfico 1. Produção de tilápias nas Regiões do Brasil.



Fonte: Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR, 2022).

A Região Sul lidera o ranking nacional de produção de tilápia, sendo a maior produtora no país. A espécie representa um total de 86% de todos os peixes de cultivados na região. No total, são 231.900 toneladas nos três estados sulistas: cerca de 43,4% da produção nacional (PEIXE BR, 2022).

O Sudeste vem logo em seguida com 27% da produção total de tilápia (144.340 toneladas), com destaque para os Estados de São Paulo e Minas Gerais. Sul e Sudeste, juntos, representam 70% do cultivo no país. O Centro-Oeste também avança no cultivo de tilápia, representando em torno de 11,5% (61.650 toneladas) e se aproxima do Nordeste, que com 95.300 toneladas no ano passado participa com 18% do total – registro do Anuário de 2022 da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2022).

De acordo com o Peixe BR (2022) o Nordeste respondeu em 2021 por 17,8%

da produção nacional de peixes e 19,6% do valor de produção. Diferentemente da Região Centro-Oeste que possui menor participação na produção nacional de peixes em cativeiro.

A piscicultura tornou-se uma importante alternativa para o desenvolvimento da região Nordeste, devido às condições climáticas favoráveis, e ao extenso litoral, com capacidade de intensificação da piscicultura através de outras atividades produtivas especialmente no meio rural (Brandão, 2018).

3.2 SISTEMAS DE CRIAÇÃO EM PISCICULTURA

Entre 1960 e 1970 surgiu um modelo de piscicultura popular, praticada por produtores em pequenas propriedades, com o intuito de complementar a renda familiar. Fazendo parte desse modelo, o regime de criação extensiva, caracterizado por produção de pequena escala (VIEIRA FILHO e FISHLOW, 2017). Neste período, dado ao conhecimento limitado sobre as técnicas de cultivo, e devido a inexistência de rações adequadas e a baixa qualidade dos alevinos, os primeiros empreendimentos não obtiveram tanto sucesso (SHULTER e VIEIRA, 2017)

A piscicultura formada por pequenos e médios produtores vem apresentando nos últimos anos mudanças significativas nas formas de criação. Essas mudanças se devem ao surgimento da tilapicultura nos últimos anos, o que ocasionou grande expansão da produção de tilápias em tanques rede, principalmente em águas da União (reservatórios de hidroelétricas e açudes da Região Nordeste).

De acordo com o SEBRAE (2016) é importante salientar que os sistemas de produção não atuam do mesmo modo que antes, muitos desses, ainda se baseiam em ideias convencionais ao mesmo tempo em que outros mesclam conceitos novos e utilizam altas tecnologias. Esses sistemas estão justamente relacionados com as condições climáticas e sociais de cada lugar.

Os sistemas de produção podem ser classificados de várias maneiras, onde a classificação mais empregada é a de produtividade, podendo ser: extensivo, semi-intensivo, intensivo. A forma extensiva de produção se caracteriza tanto pela baixa

produtividade quanto pelo menor uso de insumos. Esse sistema de criação constitui-se em introduzir os peixes alevinos em lagos, açudes naturais ou grandes represas, no qual ficarão até o ponto de serem capturados. Também pode ser desenvolvida em tanques escavados, sendo bastante comum e praticado por produtores familiares em pequenas ou médias escalas. A densidade de estocagem é baixa, o que ocorre uma baixa produtividade quando comparada a outros sistemas de produção (VIDAL, 2016).

Figura 1. Sistema extensivo de criação de peixes.



Fonte: SEBRAE.

A piscicultura familiar extensiva realizada em reservatórios comunitários ou individuais, escavados ou naturais, utiliza-se como alimentação dos peixes, subprodutos agrícolas, além de utilizar mão de obra familiar e manejo resumido. Essa modalidade, quando com espécies adequadas, torna-se também um instrumento de defesa a algumas doenças, como a esquistossomose (SANTOS & RIBEIRO, 2010).

As formas de criações extensivas tradicionais vêm sendo trocadas por sistemas semi-intensivos e intensivos de produção, isso, graças ao crescimento da demanda pelo mercado consumidor, a expansão da indústria, além do desenvolvimento e emprego de novas tecnologias (CREPALDI et al.,2006).

O sistema semi-intensivo utiliza tanques escavados, geralmente com tecnificação variável, onde a alimentação natural pode ser complementada com a utilização de ração balanceada. O sistema semi-intensivo permite o controle do abastecimento e escoamento da água, podendo ser utilizado calagem e fertilização, o que resulta no aumento do alimento natural o que faz com que a água fique com uma

aparência esverdeada (VIDAL, 2016).

Figura 2. Sistema semi-intensivo de criação de peixes



Fonte: Arquivo CCA, UFPB.

Esse sistema representa uma forma de produção de menor custo, onde sua produtividade é menor do que a dos sistemas intensivos devido a uma menor densidade de estocagem e insumos de produção. No entanto, sua popularidade tem se expandido nas duas últimas décadas em vários lugares do Nordeste, especialmente entre os pequenos agricultores (EL-SAYED, 2006).

Segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (2019), regiões com pouca incidência de chuva, como no caso do semiárido, é viável a criação de peixes em viveiros sem circulação de água, desde que haja o necessário para equilibrar as perdas por evaporação e infiltração. Nesse regime de criação, a quantidade de peixes no viveiro é menor em comparação ao sistema com renovação de água.

Um dos métodos de classificar os sistemas, é a forma como a água será utilizada, podendo ser em sistemas abertos, neste o meio é usado como local de cultivo, onde não há a exigência de bombear água; os semifechados, onde a água é utilizada de uma fonte até o local de produção, sendo parte dessa água recirculada por bombeamento e os fechados, onde a água é reutilizada totalmente no sistema

após passar por uma série de tratamentos (LANDAU, 1992).

Há sistemas de produção que variam de acordo com sua especificação como por exemplo; os sistemas de recirculação de água, que são classificados como fechados e intensivos; sistemas de tanques-rede, que são abertos e intensivos; e os viveiros, que variam podendo ser extensivos e semi-intensivos. A criação de peixes em viveiro se caracteriza como sendo um dos sistemas mais antigos da piscicultura, onde os viveiros são escavados sem qualquer revestimento interno, preenchidos apenas por água (CREPALDI et al.,2006).

A criação de peixe realizada em viveiros escavados é conduzida de forma extensiva e semi-intensiva, podendo variar no grau de tecnificação, como também no uso de equipamentos de suporte e meios construtivos que otimizem o manejo, como caixas de despesa e monges (CREPALDI, 2006).

O cultivo intensivo tem como objetivo proporcionar uma alta produtividade, nesse sistema são utilizados tanques-rede ou gaiolas, são produzidos geralmente em reservatórios com alta densidade de povoamento e fornecimento de ração comercial. Com as fases de recria e de engorda bem definidas, o sistema intensivo é o principal sistema de produção de peixes utilizado no Nordeste. No sistema intensivo se faz usos de tecnologias, a fim de se conseguir alta produtividade (VIDAL, 2016).

A aquicultura brasileira tem se desenvolvido rapidamente nos últimos anos, e os modelos produtivos adotados estão baseados em sistemas de criação intensivos, onde a ração é a principal fonte de nutrientes para os peixes (BUENO et al., 2011).

A criação na modalidade intensiva é um método bastante comum na criação de tilápias em gaiolas (MOHAMMAD, 2006). Vista como uma forma de aumentar a produção, além de gerar empregos e oportunidades (ABERY et al., 2005).

A produção de peixes em gaiolas, é uma tecnologia barata em comparação a outros sistemas intensivos de criação; garante um maior controle do estoque e melhor observação dos peixes quando comparado com viveiros (PEIXOTO, 2007).

Figura 3. Cultivo intensivo em tanques rede



Fonte: Codevasf (2019).

3.3 PRIMEIRAS ESTAÇÕES DE PISCICULTURA NO NORDESTE

Os primeiros registros sobre os peixes se deram em 1649 no Ceará, pelo colonizador Matias Beck. Em seguida, um segundo historiador declara que durante o século XVII, os moradores das margens do rio Piranhas, que corta os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, suportaram a seca de 1844 devido aos peixes daquele manancial, manuseando como artefatos de pesca suas próprias redes de dormir (DNOCS, 2021).

No ano de 1860, quatorze anos depois, o Governo Imperial resolve criar a Comissão Científica de Exploração, chefiada pelo Marechal de Campo Henrique de Beaurepaire Rohan, que propôs a criação de 30 açudes e um canal ligando o rio São Francisco ao rio Jaguaribe, e a criação de peixes em viveiros. Com a chegada de mais uma crise climática no Nordeste, em 1888, com as obras ainda não iniciadas, voltam a acontecer as mesmas tragédias. Devido a isso, o Governo resolveu criar o primeiro açude público, o Cedro em Quixadá, no Ceará (GURGEL, 2011).

Figura 4. Açude Cedro, Quixadá, Ceará.



Fonte: Gurgel, (2011).

Em 1911, que o termo piscicultura retornou por meio da Inspeção de Obras Contra as Secas (IOCS). Em 1919, a IOCS foi modificada, passando a ser chamada Inspeção Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), com objetivo de produzir açudes, perfuração de poços, e a implantação de estações de piscicultura nas margens de açudes e rios, para introduzir e melhorar peixes de qualidade e eliminar espécies indesejáveis. Criada em 1932, a CTPN, Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste (DNOCS, 2021).

A criação de peixes em cativeiro ocorreu de maneira mais significativa após a descoberta da reprodução induzida nessa espécie, por meio do método de hipofisacção, conforme a figura 4, sendo considerada uma importante e grandiosa conquista no setor da pesca. O surgimento de tecnologias de produção fez com que se fechasse o ciclo de produção de animais aquáticos, logo foi possível produzir, de

forma efetiva, organismos da fase larval, assim como alevinos (CREPALDI et al., 2006).

Nesse sentido, a piscicultura desenvolve um papel essencial dentro da aquicultura, o cultivo de peixes e outros organismos revela o potencial comercial e de desenvolvimento tecnológico da área. Estações de piscicultura trabalham com monitoração de parâmetros da água (temperatura, pH e oxigênio), produção de organismos aquáticos e sua distribuição (GURGEL, 2011).

Figura 5. Método da hipofiseção.



Fonte: Mesquita e Paiva (2013).

O desenvolvimento da piscicultura na região do Nordeste teve sua ascensão com a associação do Departamento de Obras Contra a Seca e a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste, perdurando por mais de uma década, cuja sede localizava-se na cidade de Campina Grande, Paraíba (SAMPAIO, 2022).

Figura 6. Estação de Piscicultura de Itaporanga -PB



Fonte: Sobrinho, 2014.

Fundada em 1896, a Estação de Piscicultura de Itaporanga-PB – EMPASA. Faz parte do Programa de Expansão e Desenvolvimento da Aquicultura e Pesca de Águas Interiores no Estado da Paraíba. A estação é a responsável por promover a criação de alevinos no Estado, considerada a terceira maior do país. Possui mais de 25 mil hectares de espelho d'água. A mesma possui dois laboratórios: um de produção artificial de peixes e outro recém-instalado para reversão sexual da tilápia (CLICKPB, 2009).

Em 1935, Rodolfo von Ihering, cientista brasileiro juntamente com sua equipe, realizou pesquisas e concluiu haver uma carência tanto na qualidade quanto na quantidade dos peixes existentes na região do semiárido nordestino. Dessa forma, passaram a estudar organismos aquáticos de outras regiões com o intuito de realizar a implementação desses animais na bacia hidrográfica local (CAVALCANTE; STEINMULLER, 2010).

Rodolpho von Ihering, se tornou bastante conhecido no meio acadêmico por seu talentoso trabalho na área da zoologia. Rodolpho elaborou estudos que favoreceram a piscicultura nacional e internacional. Sua grande colaboração fora no campo da ictiologia com a descoberta e o desenvolvimento da técnica de fecundação artificial dos peixes pelo método da hipofisação (CAVALCANTE et al., 2017).

Figura 7. Rodolpho Theodor Wilhelm Gaspar von Ihering (1883 – 1939).



Fonte: Cavalcante (2017).

Laboratório móvel da Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste usado pelo cientista Rodolpho von Ihering ao longo das expedições. A caravana da Comissão, iniciou na Paraíba em viagem por todas as suas zonas fisiográficas (1933). No ano de 1934, a Comissão situou-se em Campina Grande (PB), perto do açude Bodocongó, no qual foi introduzido o primeiro posto de piscicultura da região nordestina do Brasil (PAIVA; MESQUITA, 2013).

Figura 8. Laboratório móvel.



Fonte: Paiva, 2013.

Segundo Gurgel (2011), no ano de 1937 entrou em funcionamento a primeira estação de piscicultura da Gentilândia, em Fortaleza, com sua fundação localizada no semiárido nordestino. A comissão causou um grande impulso no avanço da técnica de reprodução artificial de peixes, conhecida por hipofisacção.

Figura 9. Estação de piscicultura da Gentilândia, em Fortaleza, 1937.



Fonte: DNOCS (2021).

Também no estado do Ceará, em 1939 foi inaugurada a estação de piscicultura de Tauape, assim como, em 1942 e 1957, as estações de piscicultura de Pedro de Azevedo e Valdemar Carneiro de França, respectivamente.

Figura 10. Tanques de criação de peixes junto à lagoa do Tauape



Fonte: Mesquita e Paiva (2013).

No estado do Rio Grande do Norte, destaca-se a estação Estevão de Oliveira, com seu peixamento inicial no ano de 1966, as espécies produzidas são regionais e aclimatadas, como Tilápia do Nilo e Tilápia tailandesa.

Figura 11. Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira, Caicó/RN.



Fonte: DNOCS, 2021.

A estação realiza um papel socioeconômico de grande impacto na região, com geração de emprego e renda para a população (MENEZES, 1992).

Figura 12. Estação de Piscicultura Oceano Atlântico Linhares- Bahia.



Fonte: DNOCS (2021).

Em 1968 fundada a estação de piscicultura Oceano Atlântico Linhares, na Bahia. No estado do Piauí, a inauguração ocorreu no ano de 1977. Bastos Tigres, foi uma estação criada em 1982, em Pernambuco. De volta ao Ceará, inaugurou-se as estações de piscicultura Osmar Fontenele, Antônio Carneiro Sobrinho e Rui Simões de Menezes, nos anos de 1995, 1968 e 2006, respectivamente (PAIVA e MESQUITA, 2011).

Figura 13. Estação de Piscicultura Joaquim Firmino Filho, Sousa- PB.



Fonte: DNOCS (2021).

Em Sousa-PB inaugurada a estação Joaquim Firmino Filho em 2008, localizada no distrito de São Gonçalo no alto sertão paraíbano. Possui uma área de aproximadamente 6 hectares e presta serviços a 59 municípios da Paraíba e Rio Grande do Norte, favorecendo o repovoamento de milhares de açudes, contribuindo e gerando renda e alimento de grande valor proteico (DNOCS, 2021).

No estado de Alagoas, foi implementada a estação de piscicultura Jaramataia. Em Sergipe encontra-se a estação três barras. E no Rio de Contas-BA, fundou-se a estação de piscicultura de Brumado (GURGEL, 2011).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

O ciclídeo do gênero *Oreochromis* (*Oreochromis niloticus*), conhecido também pelo nome de Tilápia do Nilo, originário do norte do continente africano e regiões do Oriente Médio, destaca-se pela sua ampla distribuição mundial em decorrência de uma fácil adaptação ambiental e de cultivo (VICENTE et al., 2014; PINHEIRO, 2019).

Diversos fatores fazem da tilápia um dos peixes com maior potencial de criação, tais como: aceitam alimentação variada; são resistentes a doenças, superpovoamentos e baixo oxigênio dissolvido; seus alevinos são produzidos o ano todo; possui altos valores nutricionais, baixo teor de gordura e ausência de espinhas em forma de “Y” que facilita o seu processamento (MPA, 2014).

São onívoros e se reproduzem precocemente, atingem a maturidade sexual com poucos meses, em um ambiente apropriado. Os machos possuem um crescimento maior em comparação com a fêmea, além de um superior desenvolvimento na engorda. Isso ocorre devido a fêmea utilizar níveis elevados de

seu aporte energético para períodos reprodutivos (BORGES, 2009; SENAR, 2017).

Figura 15. Exemplar de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)



Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Trata-se de uma espécie de peixe que vem sobressaindo por seu enorme potencial para a piscicultura, estando o Brasil em quarto lugar quanto a produção (PEIXES BR, 2021) e tornando-se o segundo peixe mais consumido mundialmente, de acordo com os dados divulgados no relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018).

3.5 PRODUÇÃO

A Tilápia do Nilo distingue-se por apresentar um excelente desempenho e uma ótima adaptabilidade aos sistemas de produção, principalmente quando se menciona o sistema intensivo de criação, além disso, ressalta sua rusticidade aos diferentes ambientes, potencial de resistência a variadas doenças, altas temperaturas e de distintas concentrações de oxigênio dissolvido (RIBEIRO et al., 2015).

Toledo et al. (1983) destaca que a tilápia é a espécie mais importante para a piscicultura brasileira, devido a sua grande popularidade. Ligeiramente, a espécie da tilápia foi inserida em inúmeros corpos hídricos e propriedades do Nordeste e do Sudeste, e mais tarde ampliada à região Sul.

A tilapicultura deixou de ser uma tarefa voltada para o repovoamento e complemento de renda familiar para pequenos produtores, para ser uma atividade explorada comercialmente, com o surgimento dos empreendimentos pioneiros (FIGUEIREDO JÚNIOR E VALENTE JÚNIOR, 2008).

Conforme Sperandio (2009) a tilápia é uma espécie que apresenta excelente desempenho precoce em qualquer sistema de criação. Em sistemas extensivos alcança produtividade de até 3.500 kg/ha/ano, em densidades entre 8.000 e 10.000 peixes/ha. Em regime semi-intensivo chega a produzir 15.000 kg de pescado/ha/ano, em densidades de 20.000 a 30.000 peixes/ha. Na Tabela 1 estão apresentadas as principais tecnologias utilizadas na produção de tilápias.

Tabela 1 - Tecnologias utilizadas na produção de tilápias.

Tecnologias	Principais Impactos	Sistema de Produção
Vacinação	Reduz a mortalidade	Tanque-rede
Aeradores	Eleva a densidades de cultivo, melhora a conversão alimentar	Viveiros escavados e tanques rede
Alimentador automático	Reduz custos de mão de obra, melhor gerenciamento e precisão na oferta de alimento	Viveiros escavado e tanque-rede
Despesca automática	Redução de custos de mão de obra	Tanque-rede
Rações especializadas	Melhoria na eficiência alimentar, conversão alimentar mais vantajosa	Viveiros escavados e tanque-rede
Programa de melhoramento genético	Maior rendimento e diminuição do ciclo de produção	Viveiros escavados e tanque-rede

Tanques-rede de grande volume	Redução de custos de mão de obra e manejo, maior desempenho individual dos animais	Tanque-rede
-------------------------------	--	-------------

Fonte: CNA (2021).

A produção comercial da tilápia no Nordeste do Brasil, é feita em sistemas semi-intensivos e intensivos, possuindo como métodos produtivos mais comum e testado, a criação em viveiros escavados e sua a produção em tanques rede (SEBRAE, 2014). Os viveiros escavados, por sua vez, é o recurso produtivo mais empregado e difundido no Brasil quando se trata de produção de peixes.

A criação em tanques-rede (gaiolas), vem se desenvolvendo no país através do uso de águas públicas federais e estaduais. Essa modalidade utiliza corpos d'água para instalação dos tanques que são feitos de estruturas de tela, onde são confinados os peixes e alimentados com ração (CNA, 2015).

Uma das principais mudanças ocorridas na piscicultura brasileira, se refere à intensificação da criação por meio de uso tecnológicos. A tilápia do Nilo é uma espécie exótica produzida em diversos países e possui pacote tecnológico bastante avançado (PEDROZA et al, 2014).

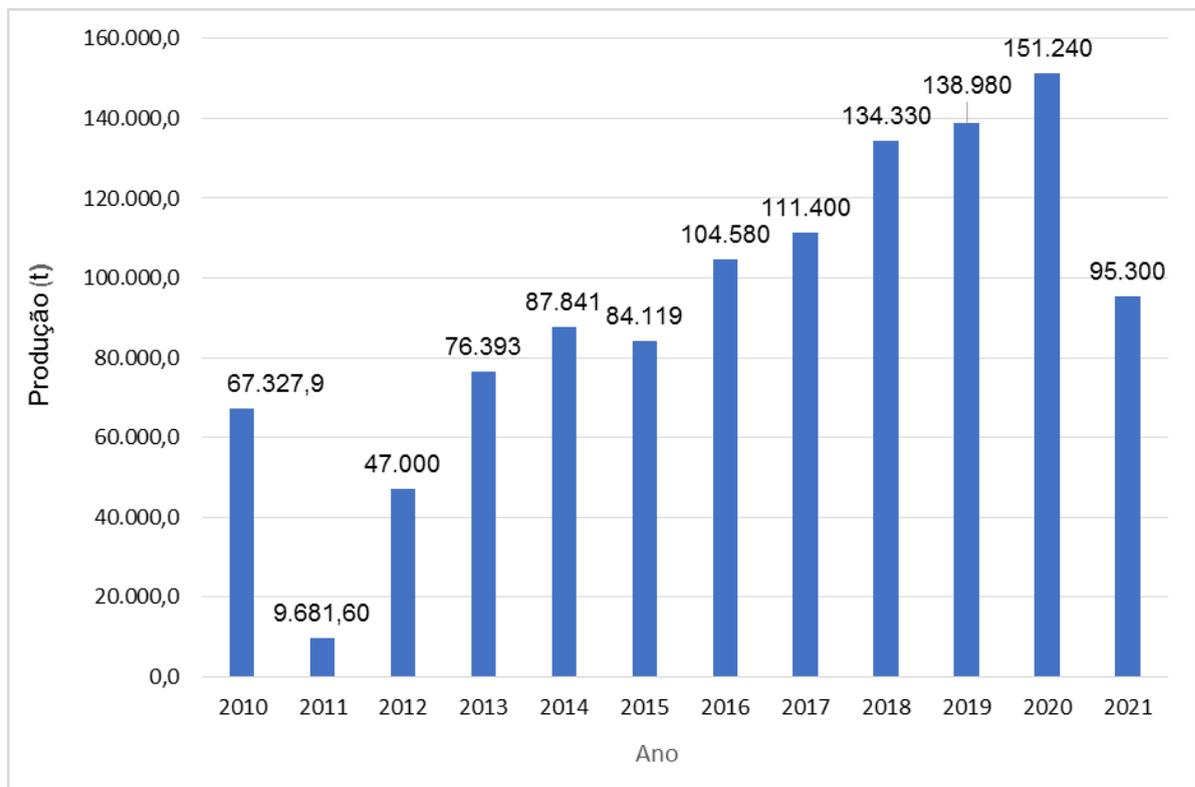
O avançado crescimento do sistema de produção de tilápias na região do Nordeste, também depende de um planejamento tecnológico apropriado, com conhecimento e práticas eficazes e eficientes. Uma vez que, a tecnologia é uma ferramenta importante e uma aliada na produção da tilapicultura, sobretudo quando se constata os impactos das pesquisas e desenvolvimento da produção e produtividade (KUBITZA, 2010).

Essas melhorias na criação de peixes, permite a realização de uma melhor conversão alimentar devido ao uso de rações específicas, redução de doenças e efeitos adversos à população de peixes. Essas inovações são a força motriz para o incremento da produção, principalmente, para o avanço da tilapicultura na região Nordeste (BRANDÃO, 2018).

O gráfico 2, apresenta de forma expressiva a intensa expansão e o salto evolutivo que a piscicultura obteve de 2010 até 2021. Mostrando o quanto a piscicultura se expandiu quando comparada aos resultados obtidos no ano de 2011.

Lembrando da extrema participação da tilapicultura na obtenção desses resultados ao longo desse período (BRANDÃO, 2018).

Gráfico 2 - Expansão da Piscicultura entre 2010-2021.



Fonte: Elaboração própria (2022) com base nos dados da FAO.

A tilápia colaborou com 63,5% da produção nacional de peixes de cultivo em 2021. A espécie se apresenta em diversas regiões do país, de maior ou menor relevância. O Sul lidera a produção de tilápia, uma vez que a espécie representa cerca de 86% de todos os peixes de cultivo na região, o Nordeste, por sua vez, produziu no ano de 2021 cerca de 95.300 toneladas, participando com 18% do total. (PEIXE BR, 2021).

De acordo com a FIESP (2016) apesar de que haja um cenário otimista, as limitações climáticas podem diminuir a produção de peixes de água doce em diversas regiões devido a escassez de chuvas prejudicando o desempenho produtivo,

mediante a crise hídrica. Alguns reservatórios tiveram suas capacidades diminuída, o qual limitou a produção, principalmente no Nordeste.

Tais eventos, causaram queda na produção do polo produtivo no estado do Ceará no ano de 2015, um dos cinco maiores estados produtores a apresentar baixa na sua produção de tilápia (EMBRAPA, 2016).

O Nordeste ainda se restabelece das consequências causadas pela estiagem prolongada do período de 2010 a 2017. Devido a essa crise hídrica, a produção total de piscicultura do estado caiu, afetando especificamente a produção de tilápia, predominantemente manejada em sistema de tanques-rede em reservatórios (SHULTER e VIEIRA FILHO, 2017).

Segundo dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará 2014 (COGERH). O Açude Padre Cícero, mais conhecido como Castanhão, localizado no estado do Ceará. Sofreu uma longa estiagem, que reduziu drasticamente o seu volume para 37% da sua capacidade. O estado do Ceará afetado pela seca, caiu 17% em relação a 2012, ficando em 25 mil toneladas segundo dados da Associação Cearense de Aquicultores (ACEAQ).

A escassez de chuvas impossibilita a renovação das águas dos tanques. Com a água parada, ocorre o aquecimento e a perda do oxigênio que conseqüentemente prejudica a respiração dos peixes o que ocasiona a mortalidade. Produtores usam como medida paliativa elevar o nível dos tanques para ampliar a oxigenação (ND MAIS, 2014).

Com o retorno da evolução na piscicultura a atividade volta a viver desafios e incertezas decorrentes da pandemia de COVID-19 em 2020. Tendo grande impacto já no primeiro semestre, principalmente na semana santa que é considerada o “Natal da piscicultura”. O qual ocasionou uma queda nas vendas. Após ajustes nos custos e maior controle das consequências geradas pela pandemia, o segundo semestre apresentou melhoras e aumento de 5,93% em relação a 2019 (CIDADE EM FOCO, 2021).

Tendo como impactos, o aumento dos insumos da alimentação animal. Como por exemplo os macroingredientes (milho e farelo de soja), e os microingredientes importados, que tiveram aumento em dólar e enfrentaram problemas de abastecimento regular durante diferentes períodos do ano, esses aumentos causaram perdas e diminuição na produção da piscicultura. No mercado interno, a diminuição

do poder aquisitivo da população, também dificultou a comercialização e a lucratividade do peixe para os produtores, principalmente nos estados do Norte e Nordeste (GESTAGRO, 2022).

Figura 14. Aquavita tilapia tr 32 d 4-6 mm



Fonte: Guaraves, 2022.

O alto preço da ração que representa 80% do custo de produção na criação de peixes é a maior preocupação dos piscicultores. Segundo o IBGE o reajuste do preço da ração de dezembro de 2019 a agosto de 2020 soma 15%, enquanto a inflação do período é de 1,86%. Até meados de 2020, um saco de ração Aquavita da Guaraves custava R\$ 43 reais o saco de 25 quilos, depois do segundo semestre de 2020 por conta da pandemia, o saco da mesma ração passou a custar R\$ 98 reais, ou seja, mais do que o dobro. Esse aumento impactou diretamente na produção de 2021.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Piscicultura no Nordeste do Brasil tem apresentado grandes evoluções em sua produtividade, e esses resultados advém do extremo potencial natural que a região nordestina apresenta.

Esse trabalho apresenta dados importantes quanto a estrutura produtiva no decorrer da evolução da piscicultura, descrevendo os sistemas de produção extensivo, semi-intensivo e intensivo, mostrando o perfil e a caracterização da piscicultura nacional.

Mesmo com os entraves e os desafios enfrentados pelas adversidades encontradas durante as fases de produção e cultivo, a piscicultura cresce de modo expressivo economicamente. O Nordeste, apresenta grandes chances de se desenvolver, pois, a tilapicultura nordestina vem ganhando espaço, devido aos efeitos do uso da tecnologia em sua produção.

REFERÊNCIAS

- ABERY, N.W. et al. Fisheries and cage culture of three reservoirs in west Java, Indonesia; a case study of ambitious development and resulting interactions. **Fisheries Management and Ecology**. v. 12, p. 315-330, 2005.
- BORGES, A. M. **Criação de tilápias**. Brasília: EMATER – DF, p. 44, 2009.
- BRANDÃO, C. S. Perspectivas do desenvolvimento da piscicultura no Brasil: um enfoque na produção de tilápias nos últimos dez anos. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.
- BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **DNOCS: Potencial produtivo e sustentável na aquicultura**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/noticias/dnocs-potencial-produtivo-e-sustentavel-na-aquicultura-1>. Acesso em 18 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Piscicultura do DNOCS comemora 90 anos de histórias**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/nossas-historias/piscicultura-do-dnocs-comemora-90-anos-de-historias>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- BUENO, G. W. et al. A Capacidade de Suporte: Produção de peixes cultivados em reservatórios: Bases Conceituais (Parte I). **Revista Panorama da Aquicultura**, v.126, 2011.
- CARDOSO, G. L. S. Boas práticas de manejo na produção, aplicadas à Piscicultura. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.
- CAVALCANTE, E.D.; STEINMULLER, M.I. Rodolpho Von Ihering e a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste: a descoberta da técnica da hipofiseação no açude Bodocongó em Campina Grande-PB (1934-1935). **RIHGRGS**, Porto Alegre, n. 152, p. 129-155, 2017.
- Cidade em Foco, 2021. Produção de peixe cresce quase 6% em 2020 com alta do consumo durante pandemia. Disponível em: <https://www.cidadeemfoco.net/noticia/21890/producao-de-peixe-cresce-quase6-em-2020-com-alta-do-consumo-durante-pandemia.html>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Cadeia produtiva da Tilápia**. Ativos Aquicultura, ano 1, jul. 2015. 3. ed. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/boletins/ativos-aquicultura-cadeia-produtiva-da-tilapia-julho-2015>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba – Codevasf. Manual de criação de peixes em viveiro. Brasília -DF, P. 132, 2013.
- CREPALDI, D. V. et al. Utilização de hormônios na reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma* spp). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.168-173, 2006.
- CYRINO, J. E. P. et al. A piscicultura e o meio ambiente- o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010.

EMBRAPA. **O protagonismo do Brasil na produção mundial de pescado**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53738345/artigo---o-protagonismo-do-brasil-na-producao-mundial-de-pescado>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

EMBRAPA. **Mercado da Tilápia – 2º trimestre de 2016**. Palmas: Embrapa, 2016. (Informativo Mercado da Tilápia, n. 8). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1051014/o-mercado-da-tilapia---2-trimestre-de-2016>>. Acesso em: 03 nov. 2022.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible, 2018.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Outlook 2026: projeções para o agronegócio brasileiro. São Paulo: Fiesp, 2016.

FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A.; VALENTE JÚNIOR, A. S. Cultivo de tilápia no Brasil: origens e cenário atual. In: **Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural**. Rio Branco: SOBER, 2008.

FILHO, C. A.G.A. Estabelecimento de funções benefício da produção de tilápias em tanques-rede no reservatório de Xingó para diferentes cenários. **Dissertação** (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

GREGORIO, M. G. et al. Piscicultura: sua importância e principais desafios no Nordeste. **Anais II CONIDIS**, Campina Grande, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/33746>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

GURGEL, J. J. S. 80 anos da Pesca e Piscicultura do DNOCS (1931 - 2012). **Revista do Instituto do Ceará**, p.235 - 266, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama da aquicultura, 2020. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/ibge-divulga-os-numeros-da-producao-aquicola-em-2020/>. Acesso em 13 de dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2022.

Impactada por alta dos insumos, produção brasileira de peixes de cultivo cresceu 4,7% em 2021. Gestagro360. Disponível em: <https://gestagro360.com.br/2022/02/22/impactada-por-alta-dos-insumos-producao-brasileira-de-peixes-de-cultivo-cresceu-47-em-2021/>. Acesso em: 04 dez. 2022.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercado. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, mar./abr. 2003.

KUBITZA, F. Os caminhos para uma piscicultura sustentável. **Panorama da Aquicultura**. 2010. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/os-caminhos-para-uma-piscicultura-sustentavel/>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

LANDAU M. Culture systems. In: Landau M. Introduction to aquaculture. New York: John Wiley. p.112-118, 1992.

MENEZES, R. S. Saga da Piscicultura no Nordeste Brasileiro. **Revista do Instituto do Ceará**, p. 10-40, 1992.

MOHAMMAD, T. R. Comparative study of growth performance of three strains of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, L. at two stocking densities. **Aquaculture Research**, v. 37, p.172-179, 2006.

MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. In: Recursos hídricos em regiões semiáridas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 258p, 2012.

MPA – **Ministério da Pesca e Aquicultura. Melhoramento Genético da Tilápia**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/12/governo-federal-investe-no-melhoramento-genetico-da-tilapia>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

ND Mais. **Calor e falta de chuva afetam produção de piscicultores em Joinville**, 2014. Joinville-SC. Disponível em: <<https://ndmais.com.br/tempo/calor-e-falta-de-chuva-afeta-producao-depiscicultores-em-joinville>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

NOGUEIRA, A. C; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae. Bahia, p.23, 2007.

Obras na Estação de Piscicultura de Itaporanga. Disponível em: <https://www.clickpb.com.br/paraiba/obras-na-estacao-de-piscicultura-de-itaporanga-serao-concluidas-ate-o-final-do-ano-63346.html>. Acesso em: 04 dez. 2022.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. Piscicultura e os Desafios de Produzir em Regiões com Escassez de Água. **Ciência Animal**. v. 25, p. 133-154, 2015.

PAIVA, M.P.; MESQUITA, P.E.C. Uma semente fecunda: Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste (1932 – 1945). **Revista do Instituto do Ceará**, p.235 - 266, Fortaleza, Ceará, 2011.

PEDROZA, M. F.; BARROSO, R. M.; PRYSTHON, A. S.; FLORES, R. M. V. **Modelos associativos como estratégia de inclusão produtiva para pequenos piscicultores**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas/TO. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 5, p. 40, 2014.

PEIXE BR - **Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixes BR 2021**. Associação Brasileira da Piscicultura, 2021. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario2022/>. Acesso em: 19 nov. 2022.

PEIXE BR - **Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixes BR 2022**. Associação Brasileira de Piscicultura, 2022. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario2022/>. Acesso em 22 out. 2022.

PEIXOTO, M. T. D. Produção intensiva de tilápias. VII Seminário de Aves e Suínos – AveSui Regiões 2007, **III Seminário de Aquicultura**, Maricultura e Pesca, Belo Horizonte, MG, p. 53, 2007.

PINHEIRO, Y.C. Avaliação física de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*).2019, 35 f. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Engenharia de Aquicultura). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados 2019.

RIBEIRO, M. R. et al. A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco, região semiárida do Nordeste do Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n.1, p. 91-108, 2015.

- ROSA, A. B. S.; MOTTA, E. J. O. O início da aquicultura no Semiárido brasileiro. In: Cadernos do Semiárido. A Aquicultura atual no semiárido: Riquezas e Oportunidades. Recife, v. 12, 2017.
- SAMPAIO, A. R. Piscicultura de água doce no estado do Ceará. Docplayer, 2022. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/50175998-Piscicultura-de-agua-doce-no-estado-do-ceara-airton-reboucas-sampaio-eng-agro.html>>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Estudos do controle biológico da esquistossomose em escolas públicas do Estado de Sergipe. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, p. 64-79, 2010.
- SEBRAE - Criação de tilápias em tanques-rede. Guia técnico para empreender na criação de tilápias em tanques-rede. 2016. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/6477758cbdf74c91dc3272489c59a5eb/\\$File/7702.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/6477758cbdf74c91dc3272489c59a5eb/$File/7702.pdf). Acesso em 13 de dezembro de 2022.
- SEBRAE – Serviço de apoio às micro e pequenas empresas. Criação de tilápias em tanques escavados. Natal: SEBRAE, 2014.
- SEBRAE- Serviço de apoio às micro e pequenas empresas da Bahia. Estudo de Mercado. Agronegócios: piscicultura. Salvador: SEBRAE-BA, p. 36, 2014.
- SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de tilápias**. Brasília: SENAR, p. 85, 2017.
- SENAR- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Coleção SENAR – 195**, Brasília, 2017.
- SHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA, IPEA. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de Tilápia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2017.
- SPERANDIO, L. M. **Criação de tilápia em tanque-rede**. In: Universidade on-line de Viçosa. 2009. Disponível em:<https://www.uov.com.br/biblioteca/90/criacao_de_tilapias_em_tanque-rede.html>. Acesso em: 10 out. 2009.
- TOLEDO JR., A.P.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais...** Camboriú, p.1-34, 1983.
- VICENTE, I.S.T. et al. Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.37, n.4, p.392-398, 2014.
- VIDAL, M. F. **Panorama da piscicultura no Nordeste**. Caderno Setorial ETENE, v.1, n. 3, nov. 2016.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: Ipea, 2017.
- WELTER, E. C. et al. A piscicultura como atividade agropecuária propulsora do desenvolvimento local e regional: O caso do município de Maripá/PR. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021.