



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS, HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS –
LICENCIATURA**

ADEILTON PEREIRA DE ARAUJO

**POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DA PISCICULTURA E DA
PESCA NA BARRAGEM EPITÁCIO PESSOA APÓS A
TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO**

Bananeiras-PB

2023

ADEILTON PEREIRA DE ARAUJO

POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DA PISCICULTURA E DA
PESCA NA BARRAGEM EPITÁCIO PESSOA APÓS A
TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Licenciatura pelo Curso de Ciências Agrárias da
Universidade Federal da Paraíba – CCHSA –
Bananeiras - PB.

Professor orientador: Prof. Dr. Genyson Marques Evangelista

Bananeiras – PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A663p Araujo, Adeilton Pereira de.

Potencial de desenvolvimento da piscicultura e da pesca na barragem Epitácio Pessoa após a transposição das águas do rio São Francisco. / Adeilton Pereira de Araujo. - João Pessoa, 2023.

57 f. : il.

Orientação: Genyson Marques Evangelista.
TCC (Graduação) - UFPB/CCHSA.

1. Pesca. 2. Piscicultura. 3. Desenvolvimento Regional. I. Evangelista, Genyson Marques. II. Título.

UFPB/CCHSA-BANANEIRAS

CDU 639.3

ADEILTON PEREIRA DE ARUAJO

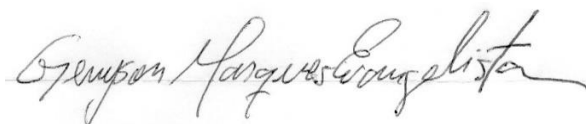
POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DA PISCICULTURA E DA
PESCA NA BARRAGEM EPITÁCIO PESSOA APÓS A
TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

FOLHA DE APROVAÇÃO

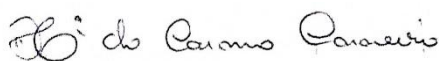
Monografia apresentada e aprovada em 20/11/2023, para obtenção do título de Licenciado em Ciências Agrárias na modalidade presencial, na Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Campus III.

Nota final:9,2

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Genyson Marques Evangelista
Orientador – DGTA/CCHSA/UFPB



Profª Maria do Carmo Carneiro
1ª Examinadora – DZ/UNEAL



Prof. Dr. Maria Fatima Guedes dos Santos
2º Examinadora – CCA/UFPB

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar concluindo meu curso, que não foi uma tarefa fácil, mas que muito me honrou tê-lo concluído, pois, quanto maior a luta, maior a sensação de vitória. Agradeço à minha família por me apoiar em meu objetivo de concluir esse curso e estar sempre comigo.

Por fim, meu sincero e profundo agradecimento ao meu orientador, Professor Dr. Genyson Marques Evangelista pelo apoio que me foi dado, e aos demais professores do CCHSA, em especial a Aleff Santos, meu aluno apoiador.

À minha mãe, Neuza Araújo Pereira, e ao meu pai, José Pereira Sobrinho, pessoas humildes que sempre buscaram o melhor para mim e para meus irmãos, que não somente me deram a vida, mas me ensinaram a ser uma pessoa forte e nunca desistir dos meus sonhos.

À minha irmã, Adeilsa Pereira de Brito, por ter sempre me apoiado em meus estudos e sempre participou de minhas conquistas.

Enfim, dedico a todos os meus demais familiares, amigos e a todos que torceram para que eu concluísse o meu curso.

RESUMO

Durante várias décadas as barragens públicas localizadas na área que hoje se encontra o Eixo Leste da transposição das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco para a Bacia do Rio Paraíba refletiram nas atividades econômicas da região do Cariri Paraibano os efeitos perversos das estiagens, com as consequências mais diversas possíveis, indo da perda da produção, passando pelo aumento do empobrecimento da população até o êxodo de seus habitantes para áreas mais seguras de sobrevivência. O objetivo deste trabalho é analisar a realidade da pesca e da piscicultura, duas importantes atividades econômicas em torno da barragem Epitácio Pessoa, mais conhecida por Boqueirão; esse manancial é responsável pelo abastecimento da população de Campina Grande e mais 16 municípios em seu entorno, e o estudo buscou saber como essas atividades foram ou poderão ser impactadas (positiva ou negativamente) pela chegada das águas da transposição do rio São Francisco. Para tanto, fez-se uma pesquisa exploratória sobre diferentes aspectos relacionados a tais atividades, começando por uma pesquisa voltada para levantar o perfil socioeconômico dos pescadores e piscicultores, a produção atual e a potencial, além dos fatores que condicionam o desenvolvimento da pesca e da piscicultura e, conseqüentemente, da economia local como um todo. Para tanto se fez uma pesquisa bibliográfica sobre os temas da transposição, da pesca e da piscicultura, complementada como uma pesquisa socioeconômica para se elaborar um sucinto diagnóstico das atividades acima referidas e como estas foram e/ou serão futuramente impactadas com a chegada das águas do projeto de transposição do rio São Francisco. Os resultados das pesquisas indicaram que, de um modo geral, os primeiros impactos da transposição se revelaram todos positivos, por se tratar de impactos de curto e médio prazos, ao passo que os de longo prazo ainda estão sob análise das comunidades técnica e científica. Benefícios como o abastecimento domiciliar das cidades localizadas na região de influência imediata do Eixo Leste, água para dessedentação animal e exploração de pequenas áreas com agricultura e pecuária se revelaram como impactos de curto e médio prazos, restando saber quais poderão vir a ser os de longo prazos, como a recuperação e revitalização da pesca artesanal e o potencial de desenvolvimento da piscicultura, e como isso repercutirá nas atividades complementares àquelas, como o comércio de pescado e em geral, o turismo e o lazer, para citar apenas os principais.

Palavras-chaves: Pesca, Piscicultura; Transposição do rio São Francisco; Desenvolvimento regional.

ABSTRACT

For several decades, public dams located in the area that today is the Eastern Axis of the transposition of waters from the São Francisco River Basin to the Paraíba River Basin reflected in the economic activities of the Cariri Paraibano region the perverse effects of droughts, with possible consequences, ranging from the loss of production, through the increase in population impoverishment, to the exodus of its inhabitants to safer areas of survival. The objective of this work is to analyze the reality of fishing and fish farming, two important economic activities around the Epitácio Pessoa dam, better known as Boqueirão; This source is responsible for supplying the population of Campina Grande and 16 other municipalities in its surroundings, and the study sought to find out how these activities were or could be impacted (positively or negatively) by the arrival of water from the transposition of the São Francisco River. To this end, exploratory research was carried out on different aspects related to such activities, starting with a survey aimed at surveying the socioeconomic profile of fishermen and fish farmers, current and potential production, in addition to the factors that condition the development of fishing and fish farming and, consequently, the local economy as a whole. To this end, a bibliographical research was carried out on the themes of transposition, fishing and fish farming, complemented by socioeconomic research to prepare a succinct diagnosis of the activities mentioned above and how these were and/or will be impacted in the future with the arrival of waters from the São Francisco River transposition project. The research results indicated that, in general, the first impacts of the transposition were all positive, as they were short- and medium-term impacts, while the long-term impacts are still under analysis by the technical and scientific communities. Benefits such as household supply to cities located in the region of immediate influence of the Eastern Axis, water for animal drinking and the exploitation of small areas with agriculture and livestock proved to be short and medium term impacts, and it remains to be seen what the long term impacts could be deadlines, such as the recovery and revitalization of artisanal fishing and the potential for development of fish farming, and how this will impact activities complementary to those, such as fish trade and in general, tourism and leisure, to name just the main ones.

Keywords: Fishing, Fish Farming; Transposition of the São Francisco River; Regional development.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de tilápias na Paraíba segundo os municípios – 2021.....	34
Tabela 2 - Reservatórios receptores das águas da transposição no Eixo Leste – PB.....	39
Tabela 3 - População dos municípios com barragens receptoras da Transposição do rio São Francisco no Eixo Leste da Paraíba.....	41
Tabela 4 - População dos municípios diretamente beneficiados pela transposição do rio São Francisco no Eixo Leste da Paraíba.....	41
Tabela 5 - Faixa etária dos pescadores entrevistados.....	46
Tabela 6 - Faixa de renda dos pescadores entrevistados.....	46
Tabela 7 - Nível de escolaridade dos pescadores entrevistados.....	46
Tabela 8 - Ocupações dos pescadores entrevistados.....	47
Tabela 9 - Acesso dos pescadores a benefícios do governo.....	47
Tabela 10 – Principais problemas da pesca segundo os pescadores entrevistados.....	48
Tabela 11 – Principais espécies capturadas no mês de julho de 2023 na barragem de Boqueirão.....	49
Tabela 12 – Principais espécies capturadas no 1º semestre de 2023 na barragem de Boqueirão.....	49
Tabela 13 - Potencial de produção da pesca nas barragens da transposição no Eixo Leste – PB.....	50
Tabela 14 – Potencial de produção de peixes cultivados nas barragens receptoras das águas da transposição no Eixo Leste – PB.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Canalização do rio da Integração Nacional.....	19
Figura 2 - Perímetro da barragem de Boqueirão.....	20
Figura 3 – Polígono das Secas do Nordeste brasileiro.....	35
Figura 4 – Cronograma de elaboração do TCC.....	37

LISTA DE SIGLAS

AESA – Agência Estadual de Saneamento e Águas

ANA – Agência Nacional de Águas

CAGEPA – Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

FAO – Agência da ONU para a Agricultura e Alimentação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MVOP - Ministério de Viação e Obras Públicas

PISF – Programa de Integração do Rio São Francisco

SUDEMA – Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 Transposição de bacias hidrográficas.....	18
2.2 A barragem Epitácio Pessoa.....	20
2.3 Pesca.....	24
2.4 Piscicultura.....	28
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	35
3.1 Considerações gerais.....	35
3.2. Local de realização da pesquisa.....	36
3.3 Metodologia e materiais utilizados.....	37
3.4 Cronograma de trabalho.....	37
4. A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO NO EIXO LESTE DA PARAÍBA.....	38
4.1 Aspectos geográficos da transposição no Eixo Leste.....	38
4.2 Aspectos infraestruturais da transposição.....	38
4.3 Principais benefícios esperados.....	39
4.3.1 Abastecimento humano.....	40
4.3.2 Navegação.....	42
4.3.3 Recreação.....	43
4.3.4 Irrigação.....	43
4.3.5 Piscicultura e pesca.....	43
5 POTENCIAL DE PRODUÇÃO COM A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO.....	45
5.1 Pesca.....	45
5.1.1 Situação atual.....	45
5.1.2 Indicadores da produção.....	48
5.1.3 Potencial de produção da pesca com a transposição.....	50
5.2 Piscicultura.....	50
5.2.1 Situação atual.....	50

5.2.2 Indicadores da produção.....	51
5.2.3 Potencial de produção da pesca com a transposição.....	51
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
7 CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

As obras de construção do açude Eptácio Pessoa ocorreram em um período de aproximadamente de quatro a cinco anos, sob a responsabilidade do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), órgão do governo federal criado no início do século XX para mobilizar infraestrutura hídrica no Semiárido Nordeste. Sua construção teve duas etapas, sendo a primeira iniciada em julho de 1953 com as obras referentes às fundações, que transcorreu em seis meses, tendo sido interrompida por causa de um forte inverno que impediu o prosseguimento dos trabalhos, que só em meados de 1954 foram completadas, marcando o término da primeira etapa. Já a segunda etapa foi concluída com a construção do maciço de 30 metros de altura entre junho de 1955 e novembro de 1956 (COELHO, Roberto relatório sobre o açude de Boqueirão de Cabaceiras). Sua inauguração foi em 16 de janeiro de 1957, pelo presidente da República, Dr. Juscelino Kubitschek de Oliveira, na companhia do ministro de Aviação e Obras Públicas, Comandante Lúcio Meira e o diretor do DNOCS, Eng.º José Cândido Parente Pessoa. A barragem de Boqueirão fica situada a 174 km a Oeste da cidade de João Pessoa capital do estado paraibano, e a cerca de 45Km da cidade de Campina Grande.

Em abril de 2017, dezenas de pescadores de Boqueirão e Cabaceiras denunciaram à imprensa a situação de dificuldade e de abandono da população daqueles municípios por parte do governo devido ao baixíssimo índice de acumulação da barragem Eptácio Pessoa, que chegou a menos de 4%. Para ilustrar tal situação, diversas reportagens na TV mostraram uma pequena canoa abandonada e se desgastando ao sol causticante à margem do lago da referida barragem, ao passo que outras dessas pequenas embarcações estavam encalhadas no barro rachado assim, as embarcações que há seis anos antes da seca histórica na Paraíba carregavam quantidades promissoras de peixes, naquele ano estavam literalmente abandonadas.

Assim como a seca relatada por pescadores, agricultores e outros trabalhadores que tiravam o seu sustento no lago da barragem Eptácio Pessoa, a ausência de processos de organização desses trabalhadores em torno da pesca e de outras atividades ligadas ao lago de Boqueirão, bem como a falta de políticas públicas que apoiem um processo de desenvolvimento da economia ligada às

barragens públicas contribuem para um processo de empobrecimento e de êxodo rural das populações ribeirinhas dos açudes públicos do Semiárido nordestino. Tanto que, segundo dados da Colônia Z-8 de Pescadores e Aquicultores de Boqueirão em 2015 os municípios de Boqueirão e Cabaceiras tinham 800 pescadores filiados àquela organização, todos devidamente legalizados e portadores da carteira profissional de pescador. Em 2017, esse número diminuiu para 600, sendo que desse total apenas 400 continuavam em atividade e pelo menos 120 passaram a pescar em outras regiões com melhores condições de sobrevivência.

Mesmo com a chegada das águas da transposição do rio São Francisco, o número de pescadores que vivem exclusivamente da pesca só tem diminuído. De um passado de aprendizado em que ainda na infância esses trabalhadores herdavam a profissão de pescador dos seus pais, hoje dificilmente trabalhadores daquela área querem seguir os passos dos seus pais, preferindo trabalhar em outras atividades da região ou até mesmo migrando para as médias e grandes cidades da Paraíba e até de fora do estado.

A importância de um lago desse tipo de barragem estar cheio de água é determinante para a continuidade da atividade de pescador, de modo que quanto maior rigorosa é a estiagem, menos água há e, conseqüentemente, menos peixe, ao contrário dos períodos de bom inverno onde esses trabalhadores chegam a tirar várias dezenas de quilos de peixes em um único dia.

Mas não só a pesca tem a sua dinâmica afetada pelas secas históricas que assolam o semiárido da região Nordeste, a piscicultura também é fortemente impactada pela diminuição drástica do nível de acumulação dos reservatórios das barragens públicas. No caso de Boqueirão, o longo período de seca que se estendeu de 2014 até 2017 fez desaparecer os tanques-rede ali instalados, levando os piscicultores a elevados prejuízos financeiros.

O açude Epitácio Pessoa é muito mais do que um simples lago artificial, ele serve de esteio para a exploração de variadas atividades econômicas diretamente em suas águas, além de representar mais qualidade de vida para a população residente de Campina Grande, Boqueirão, Cabaceiras e mais quinze municípios, que além da pesca e da piscicultura, tem o abastecimento humano e animal e a agricultura como fontes importantes de geração de emprego e renda. Assim, é através das águas da citada barragem que agricultores, pescadores e piscicultores têm condições de cultivar a lavoura, de pescar diversas espécies piscícolas e de

cultivas peixes, com destaque para a tilápia. Desde a sua construção, o Eptácio Pessoa fez de Boqueirão e Cabaceiras municípios de destaque na produção de grãos (com destaque para milho e feijão), frutas e verduras, atividades essas que entraram em decadência ao longo das últimas quatro décadas e que agora, com a chegada das águas da transposição do São Francisco, volta a ter plenas condições de entrar num novo ciclo de crescimento e desenvolvimento econômico.

A construção da barragem Eptácio Pessoa coincidiu no tempo com a mobilização de infraestrutura física no Nordeste Semiárido voltado para a formação de extensos lagos artificiais com a principal política governamental voltada para plantar as bases do desenvolvimento da agropecuária nessa região, incluindo aí a pesca como um importante meio de alimentação da população de baixa renda, vindo mais adiante a piscicultura.

Essa política de recursos hídricos para o Nordeste não se deu por acaso e se iniciou em períodos anteriores de modernização da agricultura brasileira que passou por importantes mudanças na década de 1960. Políticas públicas foram responsáveis pela criação de um ambiente institucional favorável à inovação e à adaptação de conhecimento e de tecnologia para áreas de elevado grau de pobreza (Vieira Filho e Fishlow, 2017), resultando em um aumento vertiginoso da produção agropecuária no Brasil e, no seu rastro, na região Nordeste.

Em um comparativo internacional, Fugile, Wang e Ball (2012) mostraram que várias regiões brasileiras apresentaram crescimento robusto da produtividade; no entanto, essa trajetória de crescimento não foi observada na aquicultura, atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida se desenvolve no meio aquático para fins de alimentação humana, pois os lagos das barragens federais estavam voltados basicamente para a pecuária tradicional e para a pequena agricultura de vazantes e não para a piscicultura, por exemplo, uma vez que esta ainda estava em seu estágio embrionário.

Quando se pensa em fazer um comparativo entre a agricultura com a produção de pescado, seja na atividade da pesca, seja na piscicultura, observa-se uma diferença relativamente grande, pois a produção do pescado está dividida entre dois setores, pesca extrativista, aquela que retira os recursos pesqueiros do ambiente natural e a aquicultura, que é o cultivo em pequenos espaços confinado controlados de organismos aquáticos, como peixes, moluscos e crustáceos, ou qualquer outra forma de vida no meio aquático de interesse econômico produtivo.

Segundo Diegues (1983, 2004), a pesca é uma das atividades econômicas mais antigas no Brasil, e está presente entre os povos indígenas anteriormente à chegada dos navegadores portugueses e na antiga sociedade colonial brasileira, sendo realizada por diversas comunidades de águas interiores e costeiras. Trata-se de uma atividade de captura de recursos naturais aquáticos que é a única forma de extrativismo regulamentada atualmente no Brasil; uma atividade altamente dependente das condições naturais de produção, onde se caracteriza como um sistema socioecológico, marcado pela imprevisibilidade e resiliência, propriedades típicas dos sistemas complexos e tradicionais (Berkes et al., 2003; Mendonça et al., 2018).

Se por um lado a pesca já foi uma atividade econômica pujante no lago da barragem Epitácio Pessoa e entrou em decadência nas últimas quatro décadas, por outro a piscicultura, uma atividade moderna e de alta produtividade, ainda não chegou ao lago de Boqueirão. Isso porque, com o passar dos anos, as atividades agropecuárias no açude de Boqueirão foram profundamente impactadas com as fortes estiagens que assolaram a região do Semiárido brasileiro entre os anos de 2012 e 2017, chegando a atingir o seu menor volume na história com apenas 3% da sua capacidade total. No mês de abril de 2017, com a redução drástica de seu volume de água, a Agência Nacional das Águas (ANA) e a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), passaram a priorizar o consumo humano e por isso proibiram as atividades de irrigação, pesca e piscicultura, sendo esta última resumida a algumas poucas dezenas de tanques-rede.

Diante desse estado caótico da economia da região de Boqueirão, incluindo a de Campina Grande, segunda maior cidade paraibana que passou por vários anos de racionamento de água, surgiu o maior projeto de engenharia hidráulica que traria uma solução para milhões de nordestinos, particularmente a população do Cariri Paraibano e de toda a região do Piemonte da Borborema, o PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF). Seus principais objetivos são o de aumentar a garantia de disponibilidade hídrica. O principal objetivo dessa obra gigantesca é o de garantir o abastecimento de cerca de 12 milhões de habitantes, em 390 municípios de 294 comunidades rurais nos estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba; nesse último estado o PISF representa não só a

garantir de água permanente para quase um milhão de habitantes pelo Eixo Leste como também o desenvolvimento em bases sustentáveis da agricultura, pesca e piscicultura em uma rede de barragens que se inicia no açude São José, no município de Monteiro e se encerra na barragem de Araçagi.

As águas do PISF chegaram ao açude Epitácio Pessoa no dia 18 de abril de 2017, e tem garantido uma acumulação de água não só nessa barragem como também nas outras localizadas à sua jusante. Em abril do mesmo ano de 2017 foi realizada uma reunião com os representantes de todos os usuários das águas do açude de Boqueirão e das demais barragens à sua jusante através do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e representantes dos governos federal e estadual (Agência Nacional das Águas – ANA e Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA) para apresentar a real situação do açude de Boqueirão e demais barragens da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e debater as expectativas com a chegada das águas do São Francisco. Entre os temas discutidos se destacaram a retomada das atividades de irrigação e pesca e as perspectivas de desenvolvimento futuro da piscicultura

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Transposição de bacias hidrográficas

O Rio São Francisco, conhecido carinhosamente pelo nome de Velho Chico, possui aproximadamente 2.830 km de extensão, tendo a sua nascente localizada na Serra da Canastra, no estado de Minas Gerais; seu curso natural inclui os estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, estando nesses dois últimos estados a sua foz, quando o mesmo se encontra com as águas do Oceano Atlântico. Esse trajeto sofreu uma pequena mudança com a transposição do São Francisco, fato que gerou muitas discussões e debates acalorados sobre a viabilidade de uma obra tão grandiosa. Trata-se de um rio, como a maioria dos demais no Brasil, tem passado por um processo de desequilíbrio ambiental em sua bacia hidrográfica em função de um processo de desenvolvimento desequilibrado (ALMEIDA, 1971).

O projeto da transposição do Rio São Francisco é o maior já executado no Brasil, de responsabilidade do governo federal na sua primeira etapa e depois em parceria com os governos estaduais; este teve início do ano de 2007, que previa a construção de 720 km de canais, túneis, diques e adutoras para levar água do São Francisco para as regiões dos estados beneficiários que mais sofrem com as longas estiagem. O projeto previa – como de fato já está ocorrendo - retirar cerca de 1,0% a 2,5% da vazão regularizada do Rio São Francisco para abastecer cerca de 12 milhões de habitantes dos estados já citados através do leito natural dos rios das bacias hidrográficas receptoras e de açudes já existentes ou construídos especialmente para este fim, estes últimos chamados de barragem de regularização.

Os principais fins a que a transposição das águas do São Francisco se destina são o abastecimento humano e animal, a irrigação, a pesca e a aquicultura. Todas essas atividades já são uma realidade nas barragens receptoras das águas do PISF, embora algumas ainda estejam em processo de implantação, iniciando-se com a irrigação, onde o governo federal já autorizou desde o ano de 2021 a exploração de até um hectare com essa atividade. Tanto nas margens dos rios em que a água do São Francisco corre livremente como também no entorno do lago das barragens receptoras a pecuária de pequeno porte e a pesca também voltaram a ser exploradas, esta última ainda com resultados bem limitados, devido às suas características de atividade extrativista. Quanto à piscicultura, esta vem se expandindo a olhos vistos

nas barragens do Eixo Leste na Paraíba (Figura 1), com exceção das de Boqueirão e Poções, por se tratar de açudes sob jurisdição federal sem previsão ainda de retomada da piscicultura por parte da ANA.

Foi estimado inicialmente que seriam gastos pouco mais de R\$ 7,5 bilhões para a implantação das obras do PISF, tendo sido estabelecido o ano de 2015 para a sua conclusão, mas com algumas paradas em sua execução, o projeto da transposição foi quase que totalmente concluído no ano de 2022 a um custo final estimado em R\$ 12,6 bilhões.

Figura 1



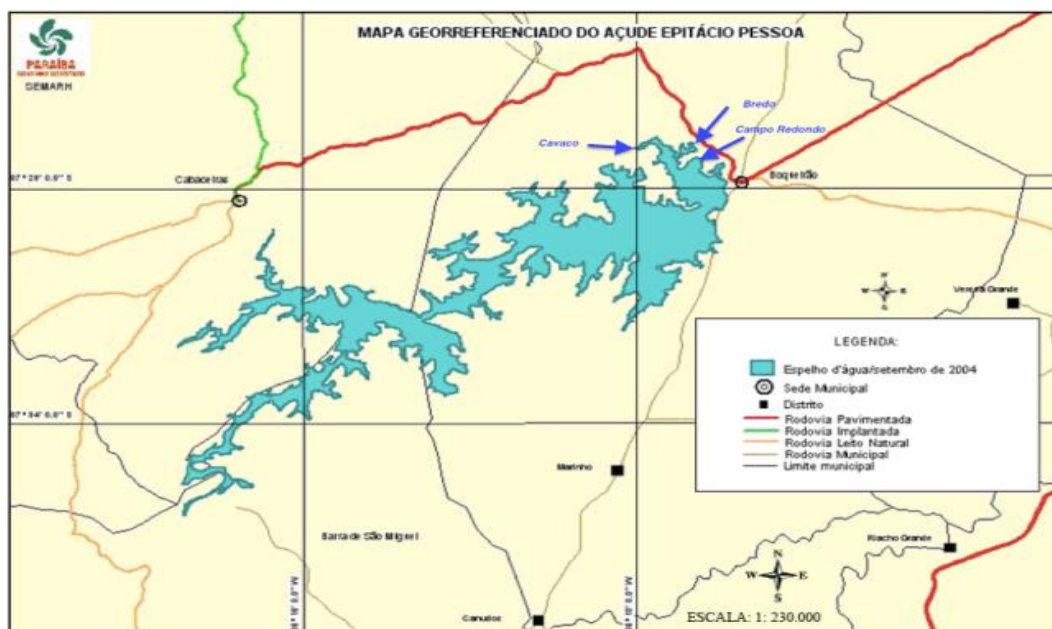
Fonte: CODEVASF, 2018.

2.2. A barragem Epitácio Pessoa

Desde 1909 o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) vem construindo médios e grandes açudes na região do Semiárido do Nordeste brasileiro, mais conhecida por Polígono das Secas, onde se acham inseridos 9 Estados da Federação, com uma área total de 936.993 km², correspondente a 11,0% do território nacional.

No Cariri Paraibano, uma das regiões mais secas do Brasil, um grande reservatório hídrico foi construído pelo DNOCS na década de 1950, o Açude Epitácio Pessoa, conhecido popularmente como Boqueirão, nome também do município onde está localizada maior parte do espelho d'água daquela barragem (Figura 2) pois o mesmo se estende até o vizinho município de Cabaceiras. A denominação oficial foi uma homenagem ao único Presidente do Brasil nascido na Paraíba. Já o termo popular é uma referência ao fato de no percurso do rio Paraíba as águas terem provocado um grande corte na Serra de Carnoió, formando assim uma garganta de serra comumente chamada pelo sertanejo de “boqueirão”.

Figura 2
Perímetro da barragem de Boqueirão



Fonte: AESA – PB.

A represa foi construída entre os anos de 1951 e 1956 e inaugurada em janeiro de 1957 com a presença do presidente Juscelino Kubitscheck. A barragem está localizada em uma região onde são registrados os menores índices

pluviométricos do Brasil. Construir um açude desse porte, com todas as limitações da engenharia da época e sem ter havido com ele nenhum acidente até hoje (como, por exemplo, o rompimento do maciço da barragem de Brumadinho em Minas Gerais) em um local que sofre com tanta escassez hídrica, foi, e continua sendo, um dos maiores desafios da engenharia nacional.

Este manancial fica a 167 quilômetros da capital João Pessoa, é o segundo maior da Paraíba e um dos maiores do Nordeste. Este açude garantiu até hoje o abastecimento de água em Campina Grande, até então abastecida apenas pela represa Vaca Brava, localizada no município paraibano de Areia. Hoje, após 66 anos de sua construção, o Boqueirão abastece Campina Grande e outras 19 cidades da região de seu entorno, conhecida como Piemonte da Borborema; o DNOCS é o órgão responsável pelo monitoramento e manutenção de sua manutenção, além de fiscalizar as atividades econômicas em todo o todo seu entorno.

O açude Epitácio fica situado na sub-bacia hidrográfica do Alto Paraíba, que juntamente com as sub-bacias hidrográficas do Rio Taperoá e do Médio e Baixo Paraíba constituem a bacia hidrográfica do Rio Paraíba, a bacia abrange uma área de 19.088,5km², onde corresponde a 43% do território paraibano. Os 78 municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, onde abrigam uma população de aproximadamente de 1.800.000 habitantes, aproximadamente, 55% da população total do estado. Essa bacia hidrográfica tem o Rio Paraíba como o caminho d'água principal. Esse rio, que é o maior do estado e sua nascente é na cidade de Monteiro e deságua no Oceano Atlântico entre os Municípios de Cabedelo e Lucena.

O lago formado cobre uma área de 2.720 ha, acumulando um volume de 535.680.000m³ e oferecendo um potencial energético de 2.300 cv. Tem como finalidade perenizar o Rio Paraíba, gerar energia elétrica, e abastecer a cidade D'água a cidade de Campina Grande. Um estudo desenvolvido no início dos anos 2000 pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) revelou que o volume hídrico acumulado no açude sofreu uma redução de 67,27% nos últimos 20 anos. Na época de sua construção, a capacidade de armazenamento do açude inicialmente era de 536 milhões de metros cúbicos, mas com o assoreamento essa capacidade foi reduzida para 436 milhões. A sua lâmina d'água abrange uma superfície em torno de 2.700 hectares. Nesse mesmo período, segundo dados da pesquisa, o número de ligações de água em prédios residenciais e comerciais em

Campina Grande aumentou em 102,9%, as quais passaram de 40.298, em 1983, para 81.796, em 2003.

Segundo estudos de Francisco Vilar Neto, Rejane da Silva e Cristhiane Fernandes para a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), inicialmente as águas do açude de Boqueirão serviam para atividades pesqueiras, abastecimento urbano, turismo e lazer. Esses diversos usos da água desse manancial geraram ao longo do tempo muitos conflitos, agravados em 1999 com uma estiagem particularmente severa. A pesquisa de Franklyn Barbosa de Brito e Pedro Costa Guedes, da UFPB, ressaltou que o Epitácio Pessoa foi construído com o objetivo de ter usos múltiplos, a princípio com a finalidade de geração de energia hidroelétrica e irrigação. Um ano após a sua inauguração, com a crise de abastecimento hídrico em Campina Grande, foi construída a primeira adutora para atender o abastecimento urbano.

Até 1983 o número total de barragens construídas no semiárido nordestino já havia atingido 870, com um volume de água represada na ordem de 16,7 bilhões de m³ em uma área inundada de 226.757 hectares, das quais 274 são públicas, acumulando 15,3 bilhões de m³ d'água (92,3%) e 596 construídas (pelos governos federal e estadual) em propriedades privadas, mediante sistema de cooperação. Grande parte desses açudes possui pequena bacia de acumulação, sendo que somente os 100 maiores, conjuntamente, represam 81,45% do total, os quais formam um espelho d'água de 152.180 hectares, aproximadamente.

A barragem de Boqueirão representa um dos maiores feitos da política de açudagem executada pelo DNOCS nos seus 75 anos de atividades, haja vista as condições de semiaridez que caracterizam a região de sua extensa bacia hidrográfica e o fato dela ser responsável pelo abastecimento de uma vasta região formada pelo município de Campina Grande e outros 19 de seu entorno. Essa política teve início com a colaboração de cientistas, pesquisadores e engenheiros como Arrojado Lisboa (1916), que se referiu ao fenômeno cíclico das sêca no Nordeste brasileiro como um problema cuja solução estava na construção de açudes que resultasse na formação de grandes lagos artificiais para acumular e guardar a água nos anos chuvosos e distribuí-la nos escassos.

Assim como nas demais sub-regiões do Semiárido nordestino, de 1979 a 1983 as atividades econômicas da região do entorno da barragem Epitácio Pessoa foram afetadas por uma das mais sérias crises hidroclimáticas de sua história, caracterizadas por um consecutivo período de anos secos, cuja maior intensidade

do êxodo rural pôde ser evitado graças à garantia do sustento de milhares de famílias que, direta ou indiretamente, tiveram na atividade da pesca artesanal um meio de subsistência, mas que aos poucos foi entrando em um processo de decadência que durou até o ano de 2017, quando, com a chegada das águas do rio São Francisco, os trabalhadores passaram a ter mais esperança e um alento para seguir nessa atividade.

Além do abastecimento de água, a represa produz peixes e camarões de água doce. É um dos açudes beneficiados pela Transposição do Rio São Francisco, cujas águas chegam à represa pelo leito do rio Paraíba. Foi construído um túnel adutor e uma casa de força, onde esse túnel foi escavado em rocha gnáissica tem seção semicircular, com o raio de 3.75m. Nele estão instaladas duas tubulações de 0,75m de diâmetro, que alimenta duas turbinas de 1,150 cv. O túnel tem extensão de 210m.

Já as características hidrológicas do açude Epitácio Pessoa vimos o seguinte: área da bacia hidrográfica 12.410Km², já sua pluviometria média é de 661mm, e seu deflúvio bruto 138 x 10 elevado m², já sua vazão regularizada bruta é de 4,2m³/s, para 90% de frequência de permanência, a barragem principal tem uma altura de 55,70m, e largura do seu coroamento de 8m e extensão de 347m. Ela está assentada em rocha sã. Já a sua inclinação do talude de montante é variável com altura, sendo: 1v:2,5H entre as cotas 383,36; 1v3H entre as cotas 354,36 e 343,36 o talude de jusante tem inclinação constante de 1v,2,5H e três banquetas com 2,25m de largura nas cotas de 372.36. 361.36 e 350,36.

A barragem auxiliar tem uma extensão de 275m, e a altura de 7,50m e 4m de largura do coroamento, o primeiro vertedouro, foi escavado na ombreira a direita, e tem uma largura de 200m, está na cota de 378,36. O segundo tem a largura de 80m e sua soleira está na cota de 379,36. A seção total de vazão está dimensionada para uma descarga de 2.610m²/s.

Entre os anos de 1998 e 1999, devido a uma sequência de anos com baixa afluência pluviométrica no Estado o nível de água do açude Epitácio Pessoa foi diminuindo e, alcançou no dia 29/12/1999, conforme informações do banco de dados da AESA, o seu nível mais crítico de toda sua história, apenas 14,9% de sua capacidade, ou seja, 61.492.339 m³, dos 411.686.287 m³ da sua capacidade total. Este percentual aproximou-se da cota de vórtice (362,00m), representando com um volume de apenas 57.850.300 m³, a partir da qual provocaria cavitação do sistema de bombeamento, ou seja, a entrada de ar nas tomadas de água. Diante da situação

de crise o Grupo Permanente de Assessoramento Técnico⁵ da Coordenação do 2º CAOP-MP-PB⁶ elaborou em Junho de 1998 um Relatório: Abastecimento D'Água com Apoio no Manancial de Boqueirão, Sobre Riscos e Colapsos do Sistema, cujo objetivo era fazer recomendações e/ou sugestões de providências a serem tomadas, a curto, médio e longo prazo, visando a evitar um colapso iminente dos Sistemas de Abastecimento de Campina Grande e um prognóstico para a recuperação da efetiva plenitude de acumulação hídrica do açude Epitácio Pessoa.

2.3. Pesca

Assim como nas demais barragens públicas do Nordeste, a pesca explorada no açude Epitácio Pessoa é basicamente de subsistência, produzindo esporadicamente pequenos excedentes comercializáveis. Para Diegues (1983) trata-se de uma atividade explorada dentro dos moldes da pequena produção mercantil e que comumente utiliza vendedores intermediários para a comercialização. Muitas vezes os pescadores artesanais fazem uso da agricultura como uma forma de complementar a sua renda ou subsistência e geralmente usam apetrechos simples de fabricação própria. De acordo com Silva e Carvalho Neto (2015), esse tipo de pesca apresenta as seguintes características: processo de trabalho organizado dentro da unidade familiar ou grupo de vizinhança; tecnologia de baixo poder de predação; nicho explorado restrito; uso de instrumentos simples e de propriedade familiar; e tradição como fonte de conhecimentos acerca da pesca, entre outras características (RAMIRES; BARRELA, 2003).

Segundo Amorim (2014), as políticas públicas voltadas para os pescadores artesanais buscam incentivar o desenvolvimento dessa atividade em consonância com a preservação dos recursos naturais. Existem várias políticas voltadas para assistir à pesca artesanal que oferecem subsídios para a melhoria de vida desses trabalhadores. Entre as principais, pode-se citar o Seguro-Defeso, benefício assegurado pelo Governo Federal que proíbe a pesca nas épocas de reprodução dos peixes, mas assegura a sustentação do pescador nesse período (BRASIL, 2020).

No Brasil, durante décadas, o Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS - construiu açudes no Nordeste, visando, equivocadamente, combater os efeitos das secas, e, para aproveitar essas águas armazenadas, desenvolveu programas de peixamento de açudes públicos sem critérios técnicos e sem a participação dos segmentos populares da população (BORGHETTI;

OSTRENSKY, 2002). Sem contar com os grandes açudes públicos, a região Nordeste dispõe de mais de 70.000 pequenos açudes, com áreas superiores a 1.000 m², espalhados pelos diversos estados (ALBINATI, 2003). O Eptácio Pessoa é um destes açudes construídos pelo DNOCS nos anos de 1951 a 1956 e inaugurado durante o governo de Juscelino Kubistchek em janeiro de 1957. Localizado no município de Boqueirão, tem capacidade máxima para acumular 411,68 milhões de m³ de água (BRASIL, 2020). De acordo com Brito (2008) é o segundo maior açude do estado, abastecendo 17 municípios, entre eles Campina Grande, um dos principais núcleos urbanos de todo o interior do Nordeste brasileiro e segundo maior centro político-econômico da Paraíba.

O nome Boqueirão foi dado ao açude Eptácio Pessoa, pelo fato de o rio Paraíba ter feito um corte, com o passar dos anos, na serra do Carnoió formando um “boqueirão”. O nome oficial do açude é uma homenagem ao único presidente do país nascido no estado da Paraíba, o qual, no seu governo, intensificou o programa de açudagem através do MVOP - Ministério de Viação e Obras Públicas (SOUZA, 2001). Dentre os usos múltiplos do açude de Boqueirão tem-se a pesca artesanal, que além de apresentar grande importância para as comunidades tradicionais locais, colabora com a economia representada pelo quantitativo de pescadores de cada localidade. Além disto, as políticas públicas são fundamentais para o subsídio e valorização das atividades do pequeno produtor, que, para Souza (2006), essas políticas são ações fortemente ligadas ao Estado, executadas com os recursos captados na cobrança de impostos da população, para uso em favor da própria. Apesar de se constituir importante fonte de renda, a atividade pesqueira resulta em um grande impacto ambiental por usufruir de uma grande extensão litorânea e de sua biodiversidade.

Uma das ações para garantir a preservação e conservação dos recursos naturais foi a criação do Seguro-Defeso, um dos benefícios garantidos pelo Governo Federal, que visa a proteção ambiental e a garantia da sustentabilidade econômica do pescador artesanal (BRASIL, 2020). Segundo o Instituto Nacional do Seguro Social – INSS (2020) o Seguro Defeso é pago ao pescador que exerce a atividade de forma artesanal, individualmente ou em regime de economia familiar, no período de proibição da pesca para determinadas espécies locais ou regionais. Para ser beneficiado, este não pode estar em gozo de nenhum benefício de prestação continuada da Assistência Social ou da Previdência Social, exceto auxílio-acidente

e pensão por morte, e não pode ter vínculo de emprego ou outra relação de trabalho ou fonte de renda diversa da decorrente da atividade pesqueira.

A pesca representa mais do que uma atividade econômica, se revelando como um modo de vida singular, persistindo atualmente nas diversas comunidades tradicionais na região Nordeste que subsistem desta atividade, obtendo dela o acesso a sua principal fonte de renda e de proteína animal para a alimentação (DIEGUES, 1999; NOGUEIRA; PEREIRA de SÁ, 2015).

Segundo Costa-Neto (2002), a pesca artesanal é uma atividade de extrema importância na vida dos seres humanos, estando marcada na história como um dos primeiros feitos de trabalho realizados pelo homem para sua sobrevivência. Mesmo com o passar dos tempos, o ato de pescar continua exercendo influência na subsistência de vastas populações tradicionais localizadas em vários ambientes aquáticos do Brasil, dentre eles os lagos das barragens públicas do Nordeste, sejam elas para fins de geração de energia elétrica ou não.

O Nordeste do Brasil apresenta uma extensão de cerca de 1.558.000 km², onde vivem mais de 53 milhões de habitantes. Nesta região, destaca-se o espaço semiárido, designado como o Polígono das Secas¹, que ocupa 60% do território nordestino, região caracterizada por apresentar temperaturas elevadas durante quase todo o ano (IBGE, 2010), devido à sua proximidade com a linha do Equador. O clima do semiárido nordestino é considerado um dos mais complexos do mundo, com índices pluviométricos que variam entre 200 e 800 mm de precipitação anual, períodos de seca que variam em média de 1 a 11 meses e amplitude térmica anual mínima entre 25°C e 30°C (BRANCO, 1994).

Para melhor entendimento sobre o conceito aqui utilizado como pesca, referenciamos Pereira (2012), que adota a classificação da pesca como esta é definida pela Lei nº 11.959, de 2009, como toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros, classificados como comercial, compreendendo as modalidades artesanal e industrial e não-comercial, além da pesca científica, a amadora e a de subsistência. A pesca é dita artesanal, como aquela que predomina nas barragens públicas do Nordeste, quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, podendo utilizar embarcações de pequeno porte.

Segundo nos relata Pereira (2012), no Brasil, antes da década de 1960, período de surgimento da aquicultura e da pesca industrial, incentivada pelo governo brasileiro, a pesca no país era apenas desenvolvida de forma artesanal, voltada para a subsistência, com equipamentos relativamente simples. Contudo, observa-se que nos últimos vinte anos, as políticas públicas para o setor pesqueiro no Brasil têm ganhado força, em especial a preocupação com as condições de vida dos pescadores e sua integração plena à sociedade (HAIMOVICI et.al., 2014).

Na pesca artesanal destaca-se o importante papel do pescador e do conhecimento tradicional que lhe é peculiar. A profunda e intrínseca relação desse trabalhador com o meio ambiente natural torna-o principal ator social para o desenvolvimento desta importante atividade que chega a ter até uma dimensão cultural (SANTOS; ALVES, 2016).

Para Vianna (2008; 2013), a principal diferença entre as populações tradicionais e os outros grupos sociais é o modo harmônico ou de baixo impacto sobre o meio natural, através dos quais estes grupos se relacionam com a natureza. Para Reis et.al. (2010), os pescadores artesanais são portadores de profundos conhecimentos sobre a natureza e sua dinâmica, e utilizam esses saberes como suporte para estratégias que adotam no uso e manejo dos recursos naturais. Nessa mesma perspectiva conceitual temos Diegues (2004), que afirma que o conhecimento tradicional da pesca é um conjunto de práticas cognitivas e culturais, habilidades práticas e saber-fazer, transmitidas oralmente nas comunidades de pescadores artesanais em sua relação com o ambiente aquático e com a própria sociedade.

Estudos recentes mostram que tem havido uma diminuição crescente da atividade pesqueira, promovidos pelas alterações nos rios que destinam os seus excedentes hídricos para as médias e grandes barragens, provocadas pela instalação de usinas hidroelétricas, que leva à escassez de espécies de peixes e consequentes mudanças na dieta alimentar das populações, onde os peixes não representam mais a principal fonte proteica para estas comunidades. Além disso, a introdução de espécies exóticas impacta as populações das espécies nativas, que juntamente com a poluição e o desmatamento das margens dos rios promovem a redução dos estoques pesqueiros na região, gerando problemas socioambientais complexos que afetam as populações ribeirinhas, com destaque para os indígenas e os não

indígenas, estes últimos pescadores que encontram na agricultura uma fonte de renda complementar (SANTOS; ALVES, 2016).

As espécies mais importantes da pesca nessas barragens do Semiárido do Nordeste, seja para fins comerciais ou de subsistência, são o tucunaré, a traíra, e a curimatã, espécies típicas do Semiárido, além de espécies que não são originárias dessa região, como a tilápia, originária da bacia hidrográfica do rio Nilo e o tambaqui, originário da bacia do rio Amazonas (NOGUEIRA; PEREIRA de SÁ, 2015).

2.4. Piscicultura

A piscicultura é uma atividade aquícola entendida, como a produção de peixes e outros organismos. No entanto, alguns conceitos podem ser expostos para caracterizar melhor esse importante sistema de produção. Segundo Pezzato (1995) piscicultura é uma atividade zootécnica cujo objetivo é a criação de peixes, monitorada, através do manejo, reprodução, crescimento, alimentação e sanidade. Já Sales (2009) afirma que piscicultura é o cultivo ou criação de peixes em ambiente natural ou artificial com finalidade econômica, social e científica.

Contudo, o conceito que melhor embasa ou direciona, para melhor entendimento da atividade piscicultura é a de Arana (2004), segundo o qual trata de um conjunto de atividades produtivas voltadas para a produção de organismos aquáticos para fins econômicos, sejam alimentares ou não.

O Brasil possui um grande potencial de consumo para os produtos aquícolas, e é isso que tem feito com que atividades como a piscicultura e a carcinicultura estejam entre as que mais cresceram nas últimas duas décadas. No entanto, apesar da facilidade do cultivo de inúmeras espécies e dos bons índices de desempenho, o crescimento efetivo do mercado para os seus produtos depende da superação de algumas barreiras que limitam o seu desenvolvimento, como, por exemplo, problemas de infraestrutura que resultam na dificuldade de transporte do pescado aos mercados mais distantes dos locais de criação de peixes e camarões, além das deficiências da estrutura de estocagem, processamento e distribuição, dificultando bastante a logística de entrega e os esforços de investimento no setor.

Nas barragens da região semiárida do Nordeste a principal espécie de peixe cultivado é a tilápia (***Oreochromis niloticus***), nativa do continente africano, e que foi introduzida em praticamente todos os lugares do mundo em águas abertas, como

na América do Sul e no sul da América do Norte. No Brasil foi introduzida no final da década de 1970 pelo DNOCS para melhorar as condições de alimentação e sobrevivência da população nordestina e hoje é largamente cultivada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste e, mais recentemente, no Centro-Oeste. No Sudeste e no Nordeste esta espécie de peixe tanto é explorada pela pesca artesanal como pela piscicultura em diferentes sistemas de produção, sendo no Nordeste a sua captura mais comum nas barragens públicas, incluindo aquelas das usinas hidrelétricas do rio São Francisco. Contudo, a piscicultura nacional tem-se apoiado na diversidade de espécies, com maiores destaques para a Tilápia, Tambaqui e seus híbridos além de outras espécies (Schuster & Filho, 2020).

Para Gurgel (1981), a tilápia tornou-se uma das espécies mais procuradas para criação em escala industrial devido ao seu rápido crescimento, boa rusticidade, fácil manejo e alto nível de rendimento. Além disso, possui carne de ótima qualidade, poucas espinhas e de bom paladar (GALLI; TORLONI, 1982). Segundo KUBITZA (2003) a intensificação do cultivo de tilápias no Brasil, especialmente no estado de São Paulo começou em meados da d, quando a espécie começou a conquistar a preferência dos pescueiros e, depois, das fazendas de aquicultura para fins de produção de alimentos, principalmente para a extração de filés. Representam aproximadamente 40% da produção de pescado daquele estado, cerca de 5.800 toneladas anuais e grande parte da produção e cultivo de viveiros. O referido autor ressalta, ainda que, em virtude do alto custo da terra e do conflito em torno de sua propriedade e às restrições quanto ao uso da água em diversas regiões do Brasil, a expansão da tilapicultura passou a ocorrer principalmente através do uso em tanques-rede.

A Paraíba possui uma série de atributos que a colocam em uma posição privilegiada no que diz respeito às potencialidades de desenvolvimento da aquicultura, em especial a piscicultura, que é desenvolvida principalmente nas barragens públicas com o uso de tanques rede, com destaque para a produção das associações e das colônias de pescadores. Ademais, as características climáticas do estado permitem até duas safras ou ciclos produtivos por ano, além da existência de mercados potenciais para o consumo de pescados que, em grande parte, são atendidos por uma oferta de peixes oriundos de outros estados e regiões e, não raro, até de outros países.

Ainda com relação à piscicultura na Paraíba, o estado tem assistido à proliferação de muitos laboratórios de larvicultura que oferecem alevinos de diferentes espécies piscícolas e de excelente qualidade, o que mostra que há em curso um processo de expansão da produção desse setor, que também conta com vários fabricantes de rações, seja no estado ou em estados vizinhos.

A piscicultura é uma atividade que exige bastante conhecimento técnico e experiência no manejo de animais por parte do empreendedor, pois estes têm que considerar uma série de fatores que condicionam o sucesso dos empreendimentos, como a infraestrutura local e regional, seleção da melhor localização dos criatórios, exigências legais específicas por parte dos órgãos ambientais e de sanidade animal, equipamentos e insumos de qualidade. Assim, o licenciamento ambiental e a escolha de um ambiente aquático o mais adequado possível para a instalação dos criatórios são de fundamental importância para o êxito dos piscicultores, sem contar com a instalação de equipamentos apropriados à piscicultura, tendo em vista que se trata de uma atividade considerada efetiva ou potencialmente poluidora.

Segundo o IBGE (2000), entre 2013 e 2018, a produção de tilápias no Brasil cresceu 84%, chegando a atingir 75.323 toneladas em 2000, o que equivale a menos de 5,0 % da produção mundial. A tilápia é, de longe, a maior responsável pelo desenvolvimento da piscicultura brasileira, por se tratar de uma espécie de peixe exótica que se reproduz facilmente em ambientes de águas paradas, em diferentes sistemas de produção, como tanques-rede, tanques escavados em chão e mais recentemente em sistemas de recirculação de água.

Em matéria de tilapicultura a região Nordeste tem alcançado bons resultados no seu desenvolvimento, principalmente nos lagos dos grandes açudes públicos e das barragens hidrelétricas. Esse é o caso da Bahia, que tem se revelado como um grande centro de produção de tilápias devido ao grande número de estações de piscicultura que ali se instalaram, além dos recursos naturais em abundância e programas governamentais que, em parceria com o setor produtivo, tem levado a piscicultura do referido estado até os mercados internacionais (SEBRAE, 2005).

Entre as várias tecnologias disponíveis para o cultivo de peixes, a criação em tanques-rede desponta como sendo o sistema que apresenta as melhores vantagens, conforme afirma Medeiros (2002), pois dispensa altos investimentos iniciais, podendo esses equipamentos serem implantados em áreas alagadas formadas por reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras

pequenas represas de uso diverso. O tanque-rede é, atualmente, uma das formas mais intensivas de criação de peixes, e tem se tornado popular devido, entre outras coisas, ao seu custo de implantação e também ao fácil manejo e rápido retorno do investimento, como afirmam Bozano e Cyrino (1999) e Ayroza (2011).

A denominação de tanques-rede é empregada para designar as unidades de cultivo que utilizam, para a contenção dos peixes, materiais que se comportem como uma rede na hora da colheita (ONO e KUBITZA, 2003). São estruturas de várias formas e tamanhos, constituídas por redes ou telas que permitem a livre circulação da água no seu interior e seu povoamento deve ser feito nas horas mais frias do dia. O regime alimentar dos peixes vai depender do estágio de desenvolvimento corporal dos mesmos e de cada fabricante de ração.

A piscicultura tem-se demonstrado uma atividade agrícola de produção potencializadora até mesmo em pequena escala e até explorada de forma comunitária, tendo recebido investimento que vem transformando-a em atividade econômica de mercado. Por estimular outros segmentos do agronegócios fornecedoras de matéria-prima em associações, cooperativas e colônias de pescadores, evoluindo rapidamente para um processo de industrialização. Como afirmam Kubitzas e Ono (2010), atualmente a criação de peixes em pequenas propriedades rurais vem contribuindo para o melhor aproveitamento aos recursos disponíveis, gerando receita adicional com a comercialização de parte da produção contribuindo para o bem-estar das famílias e incremento a qualidade nutricional da dieta familiar provendo uma opção a mais de fazer a pescaria. Por conseguinte Kubitza e Ono (2010) afirmam que a aquicultura é uma fonte de alimento mais previsível e constante disponível o ano todo especialmente quando se trata da piscicultura.

A piscicultura mundial diferentemente da piscicultura brasileira tem crescido a uma taxa anual de 3,2% nos últimos 50 anos, superando a taxa de incremento populacional do mesmo período de 1,6%. Segundo (Brabo et al, 2016) o consumo per capital de pescado passou de 9,9kg por ano na década 1960, para 19,2kg por ano em 2012, esses índices tendem só a aumentar por existir fortes influências fatores socioeconômicos, como crescimento demográfico, aumento da renda e da urbanização, surgimento de canais de distribuições mais eficientes e principalmente pela significativa expansão da aquicultura (Brandão apud FAO, 2014).

A piscicultura brasileira embora reúna condições favoráveis para seu desenvolvimento, como o grande potencial hídrico, clima, diversidade de espécies, tipo e extensão do solo e facilidade de acesso aos locais de produção. Embora da existência destas condições favoráveis que predispõem para o desenvolvimento da aquicultura, e apesar das transformações ocorrida no setor ao longo das décadas a piscicultura sofre com a carência de instituições colaboradoras para o provimento das atividades piscícolas entre os produtores e entidades organizadora da atividade em piscicultura.

A adoção de práticas alternativas que potencialize o sistema produção, dispõe de um controle integrado da produção, onde buscou-se emprego de sistema intensivo, o Brasil destaca-se pelo uso de tanques-rede em modelo de sistema intensivo, com uso de tanques- rede.

Sendo uma técnica de fácil acesso de investimento esta modalidade praticada tanto em água doce ou salgada, este último sendo um grande desafio por causa de suas extensão em mar aberto. Segundo Filho (2001), esta pratica nos possibilita confinar peixes na quantidade desejada, sendo eles manejados e alimentados adequadamente até atingirem o peso ideal para comercialização. Na atividade da piscicultura, o homem buscou aprimorar através dos tempos os mecanismos da obtenção de demandas de alimentos que apresente quantidade cada vez maior de proteínas, conforme ao crescimento populacional mundial.

Bozano e Cyrino (1999), afirma que é uma das formas mais intensivas de criação atualmente praticadas, e tem se tornado popular devido ao fácil manejo e rápido retorno do investimento. Outro fato consideravelmente é que a criação de peixes em sistemas/ regime intensivo é baseada em elevadas taxas de estocagem e na utilização de criação(ões) de alta conversão alimentar.

Vale ressaltar que, conforme assinala Tundizi (2006), os resíduos produzidos nesse sistema de produção, resto de alimentos não consumidos e material fecal aumentam o teor de nutrientes, no sistema principalmente nitrogênio e fósforo, enriquecendo o ambiente. De certo modo, o enriquecimento beneficia o aumento da população de peixe de forma natural. Entretanto o superenriquecimento do ambiente do ambiente natural torna-se poluição (EMBRAPA, 2016), uma vez que favorece a proliferação de algas e acúmulo de lodo anaeróbico, o que diminui a disponibilidade de oxigênio no meio.

Segundo o IBGE (2022), a produção de peixes cultivados na Paraíba, (95% tilápias aproximadamente) foi de aproximadamente 3.990 toneladas em 2021. Curiosamente, Boqueirão, a segunda maior barragem do estado não aparece na lista de 55 municípios paraibanos onde a piscicultura é explorada, e apenas dois municípios banhados pela barragem de Araçagi (Araçagi e Itapororoca), última a receber as águas do São Francisco através do Canal de Integração Acauã-Araçagi aparece entre os 15 municípios com maior produção, ocupando a 12^a e a 15^a posições respectivamente.

Completando esse ranking, as barragens de Camalaú (município de Camalaú), Boqueirão (município de Cabaceiras) e Poções (município do Congo), todas receptoras da transposição do São Francisco ocupam lugares praticamente insignificantes no ranking da produção de tilápias na Paraíba, ocupando as 35^a, 46^a e 54^a posições, respectivamente. Mais adiante, quando se apresentam aspectos relacionados ao potencial de produção das barragens receptoras do São Francisco, dadas as dimensões de seus recursos hídricos, poder-se-á produzir em seus lagos um volume de peixes (considerando-se apenas tanques-rede) quase que igualà toda a produção da Paraíba (

Tabela 1
Produção de tilápias na Paraíba segundo os municípios - 2021

Posição	Localidade	Quantidade (Em 1.000 kg)	Participação (Em %)
01	Mari	1.000.000	25,06
02	Bananeiras	800.000	20,05
03	Mamanguape	540.000	13,53
04	Riachão do Poço	330.000	8,27
05	São Miguel de Taipu	235.000	5,89
06	Caaporã	143.000	3,58
07	Borborema	135.000	3,38
08	Capim	80.000	2,00
09	Santa Rita	70.000	1,75
10	Mogeiro	68.000	1,70
11	Caldas Brandão	64.000	1,60
12	Araçagi	50.000	1,25
13	Sapé	45.000	1,28
14	Guarabira	42.500	1,06
15	Itapororoca	42.500	1,06

16	Salgado de São Felix	42.000	1,05
17	Itabaiana	38.000	0,95
18	Pitimbu	36.000	0,90
19	Pilar	33.000	0,83
20	Outros	1.195.027	4,81
Total		3.990.027	100,00

FONTE: IBGE – Produção da Pecuária Municipal, 2021.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

3.1. Considerações gerais

De 1909 até por volta de 1959, o DNOCS foi praticamente o único órgão governamental federal executor de obras de engenharia hidráulica para acumulação de água na região Nordeste, fazendo de tudo um pouco. Construiu açudes, estradas, pontes, portos, ferrovias, hospitais e campos de pouso, implantou redes de energia elétrica e telegráficas, usinas hidrelétricas e foi, até a criação da SUDENE, uma espécie de agência responsável pelo socorro às populações flageladas pelas cíclicas secas que assolam a região.

O DNOCS chegou a se constituir na maior "empreiteira" da América Latina na época em que o Governo Federal construía, no Nordeste, na região chamada de **Polígono das Secas** (Figura 3), suas obras por administração direta tendo marcado com a sua presença, praticamente, todo o solo nordestino. O destaque para essas

obras são as grandes barragens ou açudes, como é mais comumente chamado na região, como Orós, Banabuiú, Coremas-Mãe D'água, Araras e Boqueirão.

Figura 3 – Polígono das Secas do Nordeste Brasileiro



FONTE: IBGE – 2016.

O DNOCS, conforme dispõe a sua legislação básica, tem por finalidade executar a política do Governo Federal, no que se refere ao beneficiamento de áreas e obras de proteção contra as secas e inundações, obras de irrigação e assentamento de agricultores em comunidades de irrigantes ou em áreas especiais, abrangidas por seus projetos.

São muitas as atividades econômicas que se desenvolvem e florescem nessas barragens, a começar pelo armazenamento de água durante períodos chuvosos, sendo de grande importância para que o controle de cheias durante os períodos chuvosos aconteça na região, ao mesmo tempo que garante o uso controlado da água ao longo do tempo, principalmente nos períodos de estiagem. Nesses locais, os reservatórios normalmente ficam vazios ou com baixos níveis de água no período seco e, com isso, as ondas de cheia são amortecidas pelo volume de espera.

Se essas barragens são tão importantes no período de chuva, o mesmo ocorre nos períodos de estiagem. Assim como no Nordeste, as diversas regiões em que as estiagens são prolongadas e extensas, então elas são necessárias para que

os recursos hídricos sejam disponibilizados mesmo nesses momentos, guardando a água no reservatório formado pela barragem para os momentos de maior necessidade da população. Nessas regiões, é muito comum que o acesso à água seja prejudicado devido às secas dos rios e, por isso, é importante a construção de obras de infraestrutura hídrica para diversos fins, não só para consumo humano e animal, como também para a pesca, a irrigação e, mais recentemente, a piscicultura e a carcinicultura.

3.2. Local de realização da pesquisa

A população alvo da pesquisa foram pescadores artesanais do município de Boqueirão coordenadas geográficas Latitude: -7.48029, Longitude: -36.1339 7° 28' 49" Sul, 36° 8' 2" Oeste, que fazem uso do açude Epitácio Pessoa como principal fonte de renda através da atividade pesqueira, além daqueles poucos que exploram a piscicultura fora da área do lago da referida barragem, uma vez que no momento não há tanques-rede instalados no açude de Boqueirão, apenas se explora ali a piscicultura em sistema semi extensivo com tanques escavados e super intensivo em tanques elevados com recirculação de água.

Em 2015, cerca de 620 pescadores eram cadastrados como sócios da Colônia Z-8. Além dos pescadores locais, havia também pescadores de Galante, Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Cabaceiras. Com o declínio das atividades pesqueiras, muitos pescadores migraram para outros municípios ou se aposentaram, fazendo com que aquele número caísse para apenas 450 sócios, sendo 300 do sexo masculino e 150 do sexo feminino.

3.3 Metodologia e materiais utilizados

Inicialmente, a realização da pesquisa de campo seguiu as etapas propostas por Gonsalves (2019), que se iniciam com o planejamento das atividades, elaboração dos meios de levantamento de dados, execução e avaliação do processo, terminando com a discussão dos resultados com parte dos entrevistados. Uma vez definido todo o planejamento da pesquisa, fez-se uma detalhada revisão bibliográfica sobre o tema do TCC e em seguida partiu-se para o levantamento dos dados de campo, os quais foram registrados em um questionário previamente testado aplicado com uma amostra de 5,5% do total de pescadores registrados atualmente na Colônia Z-8, ou seja, 25 questionários aplicados.

As informações e dados levantados para a elaboração deste TCC trataram de dados socioeconômicos como tamanho da família dos entrevistados, além de faixa etária, nível de instrução educacional, nível de renda, acesso a benefícios das políticas públicas e dados da produção.

3.4 Cronograma de trabalho

A produção do presente trabalho de conclusão de curso foi estimada em seis meses (Figura 4), desde a primeira reunião com o orientador, onde foi elaborado um detalhado planejamento das atividades, incluindo a metodologia e a aplicação da pesquisa de campo, passando pela elaboração dos textos do TCC propriamente dito.

Figura 4 – Cronograma de elaboração do TCC

Atividades	Meses					
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1. Primeira reunião de orientação						
2. Elaboração do plano de trabalho						
3. Revisão bibliográfica						
4. Pesquisas sobre o tema do TCC						
5. Pesquisa de campo com questionário						
6. Redação do TCC						
7. Revisão do TCC pelo orientador						
8. Conclusão do TCC pelo discente						
9. Qualificação do TCC						
10. Defesa do TCC						

4. A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO NO EIXO LESTE DA PARAÍBA

4.1. Aspectos geográficos da transposição no Eixo Leste

As águas do eixo leste percorrerão uma distância de 220 km para chegar ao seu ponto final, que a partir da barragem de Itaparica, que se localiza no município de Floresta no estado de Pernambuco, onde ele alcançará o Rio Paraíba, na Paraíba, onde deverão chegar aos reservatórios existentes nas bacias receptoras: Poço da Cruz, em Pernambuco e Epitácio Pessoa (Boqueirão), na Paraíba.

Serão construídas ramificações para transferir parte da vazão das águas para as bacias do rio Pajeú, do rio Moxotó e também para a região agreste de Pernambuco, onde através da construção de um ramal de 70 km que interligará o Eixo Leste à bacia do rio Ipojuca que se localiza no estado de Pernambuco. Sua vazão máxima prevista é de 28 m³/s, mas a vazão média operacional será de 10 m³/s.

A engenharia dos eixos de integração consiste na construção de canais abertos, de seção trapezoidal variável, os maiores sendo de 25 metros de largura e 5 de profundidade, impermeabilizados com geomembrana protegida por uma camada de 5 cm de concreto. Nas regiões de travessia de riachos e rios serão construídos aquedutos. Para ultrapassar regiões de maior altitude, serão construídos túneis. Para chegar ao seu destino, as águas devem vencer barreiras impostas pelo relevo. Serão construídas nove estações de bombeamento para elevar a água e serão construídas: três no Eixo Norte, para vencer altitudes de 165 m e seis no Eixo Leste, onde as águas serão elevadas à altitude de 304 m. Prevê-se ainda a construção de 30 barragens ao longo dos canais, que funcionarão como reservatórios de compensação para permitir o escoamento da água mesmo durante as horas em que o bombeamento esteja desligado (3 a 4 horas por dia).

4.2. Aspectos infraestruturais da transposição

A obra tem como objetivo fazer com que as águas do Rio São Francisco possam chegar a outros reservatórios de forma sustentável (Tabela 2). A água percorrerá o trajeto de duas formas: Uma por gravidade (usando um canal com uma declividade de 3%) ou com a força das estações de bombeamentos.

Tabela 2
Reservatórios receptores das águas da transposição no Eixo Leste – PB

Barragem	Município	Capacidade de acumulação (Em m³)
1. São José	Monteiro	1.311.540
2. Poções	Monteiro	29.861.562
3. Camalaú	Camalaú	48.107.240
4. Eptácio Pessoa	Boqueirão/ Cabaceiras	466.525.964
5. Acauã	Itatuba/ Aroeiras/ Natuba	253.000.000
6. Araçagi	Araçagi/ Itapororoca	63.289.037
Total geral		862.095.343

Para entender o funcionamento dessas estações de bombeamento da água, podemos citar como exemplo a que fica em Cabrobó, que fica em Pernambuco. Essa tem quase 36 metros de altura, o que equivale a um prédio de 12 andares. Dentro dela temos, uma bomba de grande potência que puxa água para tubos que desaguam na parte mais alta do canal. Daí em diante, a água segue canal abaixo por força da gravidade até chegar em uma nova estação.

Está a água sai do rio onde desce por meio de gravidade até uma estação de bombeamento, na estação de bombeamento, ela é elevada e volta aos canais para seguir adiante. Lá ela continua a sua descida e por gravidade, ela desce sempre no mesmo ritmo a água passar por uns aquedutos e túneis subterrâneos; já no meio do caminho, a saídas de água abastecem diretamente 390 comunidades vizinhas à obra, as águas que permanecem nos canais elas vão para reservatórios. Em alguns casos, ela também é usada para gerar energia elétrica; saindo dos reservatórios, a água chega até as cidades passando por meio de planos de saneamento básico. Quando completa essa trajetória desse processo, ela chega às torneiras das casas e à agricultura. A vazão outorgada pela Resolução ANA nº 411/2005 permite a retirada de 26,4 m³/s, sendo o Eixo Norte com 16,4 m³/s, e o Eixo Leste com 10,0 m³/s. Cada 1 m³/s equivale a 1000 litros/segundo.

4.3. Principais benefícios esperados

As cidades beneficiadas com a transposição podem realizar suas produções com mais regularidade, assertividade e planejamento, o que resulta em um escoamento mais eficiente para o mercado interno e externo. “A transposição proporciona atividades econômicas rurais jamais pensadas nas regiões semiáridas. Essa dinâmica de incremento de plantio traz perspectivas de crescimento para pequenos agricultores”, reforça. Outro benefício que pode acarretar a transposição do rio São Francisco é o aumento da oferta de crédito para que esses produtores possam investir nessas novas atividades.

Com isso vieram novas alternativas de cultura, mais rentáveis e explorada o que não poderia ser realizada antes da transposição, Uma nova dinamização da oferta dos produtos, o que com isso fez atrair novos investimentos para área agrícola, E junto com isso veio o aumento da oferta de crédito para que os produtores pudessem investir pois ante não teriam oportunidade com nessas novas atividades agora jamais pensada antes, A transformação da população que está inserida na área envolvida nesse contexto, Geração de novas alternativas para fomentar novas rendas em outra áreas de cultivos, jamais vista antes onde seriam impossível; Mais atração de empregos tanto para os municípios envolvidos nesse cenário. A agricultura e agrícola é uma atividade rica na aquisição de mão de obra para produção geração de mais empregos para todos, E transformação para uma nova realidade.

4.3.1. Abastecimento humano

De acordo com a Resolução do governo federal, o uso da água do Sistema ficará restrito para consumo humano, matar a sede de animais e atividades de subsistência – a água da região somente poderá ser usada em sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) e a área de cultivo no açude Boqueirão e ao longo do rio Paraíba ficará limitada a 250 hectares para cada uma destes trechos. Para utilizar as águas do rio Paraíba entre o portal do PISF e o limite da bacia hidráulica do açude Boqueirão, que fica no Sítio Jacaré, em Cabeceiras e Barra de São Miguel (PB), os usuários terão que solicitar autorização prévia junto à AESA; observa-se a população dos municípios com barragens receptoras (Tabela 3). Além disso, as outorgas de direito de uso de recursos hídricos vigentes na região e que não se enquadrem à Resolução serão temporariamente alteradas. Pedidos de outorga que estejam em desacordo com as novas regras serão indeferidos. Para que o açude Boqueirão possa liberar água para o rio Paraíba com finalidades de consumo humano ou dessedentação animal, será necessária uma avaliação dos volumes armazenados no reservatório pela ANA e pela AESA.

Tabela 3

População dos municípios com barragens receptoras da Transposição do rio São Francisco no Eixo Leste da Paraíba

Município	População (Em habitantes)								
	2000			2017			Variação (%)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Monteiro	27.717	16.684	11.033	30.852	20.261	10.591	11,3	21,4	- 4,0
Camalaú	5.516	2.357	3.159	5.749	2.887	2.862	4,2	22,5	- 9,4
Cabaceiras	4.290	1.760	2.530	5.035	2.217	2.818	17,4	30,0	11,4
Boqueirão	15.867	11.141	4.726	16.888	12.006	4.882	6,4	7,8	3,3
Natuba	10.562	3.146	7.416	10.566	3.634	6.932	0,00	1,45	- 0,67
Itatuba	9.374	4.985	4.389	10.201	5.955	4.246	8,8	19,5	- 3,3
Aroeiras	19.520	6.579	12.941	19.082	9.531	9.551	-2,2	44,9	- 26,2
Araçagi	17.224	5.921	12.174	17.224	6.804	10.420	-0,49	1,40	- 1,54
Itapororoca	14.633	8.206	6.427	16.997	10.856	6.141	16,2	32,3	- 4,5
Total geral	124.703	51.712	45.205	132.594	63.713	41.091	8,1	23,2	- 9,1

FONTE: IBGE – Censo Demográfico de 2010 e 2017.

Mas o número de municípios que a serem beneficiados diretamente com a transposição do São Francisco é bem maior, em um total de 41, os quais abrigam uma população total de mais de 875 mil habitantes, como consta na Tabela 4.

Tabela 4
População dos municípios diretamente beneficiados pela
transposição do rio São Francisco no Eixo Leste da Paraíba.

Municípios	População (Em habitantes)	
	2010	2017
01. Aroeiras	19.082	19.154
02. Alagoa Nova	19.681	20.689
03. Boa Vista	6.227	7.083
04. Boqueirão	16.888	17.842
05. Barra de Santana	8.206	8.241
06. Barra de São Miguel	5.611	5.979
07. Cabaceiras	5.035	5.570
08. Caturité	4.543	4.839
09. Campina Grande	385.213	410.332
10. Cubati	6.866	7.247
11. Congo	4.687	4.789
12. Gado Bravo	8.376	8.435
13. Gurjão	3.159	3.436
14. Itabaiana	24.481	24.475
15. Ingá	18.180	18.163
16. Juripiranga	10.237	10.770
17. Juarez Távora	7.459	7.950
18. Juazeirinho	16.776	18.213
19. Lagoa Seca	25.900	27.543
20. Livramento	7.164	7.386
21. Mogeiro	12.491	12.826
22. Matinhas	4.321	4.537
23. Monteiro	30.852	33.294
24. Olivedos	3.627	3.951
25. Ouro velho	2.928	3.042
26. Parari	1.256	1.769
27. Prata	3.854	4.179
28. Pedra Lavrada	7.475	8.122
29. Pilar	11.191	11.398
30. Pocinhos	17.032	18.622
31. Queimadas	41.049	44.214
32. São Domingos do Cariri	2.420	2.601
33. São Jose do Cordeiro	3.985	3.711
34. Salgado de São Félix	11.976	12.145
35. São José do Ramos	5.820	5.969
36. São Miguel de Taipu	6.696	7.108
37. São Seb. de Lagoa de Roça	4.697	4.875
38. Serra Branca	11.041	11.845

39. Sumé	16.060	16.957
40. São Vicente do Seridó	10.230	11.084
41. Soledade	13.739	14.987
Total geral	826.511	888.658

4.3.2 Navegação

Uma outra importante função das barragens de grande porte, sejam aquelas destinadas à geração de energia hidroelétrica, sejam as construídas no semiárido nordestino para irrigação e abastecimento, é a navegação; através dela as pessoas podem se locomover entre as diferentes comunidades localizadas às margens do lago dessas barragens, transportando pessoas, a produção agropecuária e mercadorias em geral.

Possuindo um lago cuja área de espelho d'água chega a atingir XXXX hectares em sua cota mínima de sangria, o lago da barragem Eptácio Pessoa se espalha entre os municípios de Boqueirão e Cabaceiras e abriga diversas comunidades rurais em suas margens. Isso faz da navegação de barcos e canoas um importante recurso dessas populações para o seu transporte e de mercadorias, encurtando distâncias e promovendo a integração social e econômica de pescadores, piscicultores e agricultores.

Com a chegada das águas do rio São Francisco, o lago da barragem Eptácio Pessoa passou a ser abastecido de forma perene, afastando de vez os riscos recorrentes das estiagens que faziam a mesma ter a sua capacidade de acumulação extremamente reduzida e, assim, garantir o desenvolvimento da agricultura, da pesca e da piscicultura em bases sustentáveis.

4.3.3 Recreação

O açude Eptácio Pessoa na cidade de Boqueirão, vem aos poucos se transformando no que era antes, com a transposição do Rio São Francisco o lazer e a recreação está garantida na cidade de Boqueirão, pois os hotéis nos finais de semana são lotados os restaurantes e outras, as pequenas barracas ao lado do açude voltaram a funcionar e a receber turistas.

Eventos turístico como festa do peixe, eventos esportivos como: Canoagem, corrida de jet-ski, natação, banho no Balneário e outros.

4.3.4 Irrigação

Nos pedidos de outorga que foram feitos serão consideradas, pela ANA e pela AESA, as áreas irrigadas já que foram implantadas e foram identificadas no cadastramento de campo, sendo essas limitadas, neste momento, a uma área máxima de 4 hectares por empreendimento. Cada um deles deverá possuir um único responsável em nome de quem será emitida a outorga referente ao empreendimento de irrigação. Poderão ser incluídos nomes de sócios, desde que mantido um único responsável pelo empreendimento.

As águas serão só permitidas para a irrigação para aqueles que estiverem dentro da norma exigida em lei, hoje atual foram liberadas 6 há por família, e seus poços e motores bombas também foram cadastradas.

4.3.5. Piscicultura e pesca

Com a redução cada vez mais dos estoques de águas naturais surgiu a necessidade de desenvolver atividades de baixo custo e de alto valor e de baixo impacto ao meio ambiente, com isso teve uma grande procura pela criação de peixes em tanques-rede (Medeiros; Chagas 2002).

Com essa mudança da necessidade de novas alternativas na pesca, a barragem do açude de Boqueirão se adequa a capacidade de se criar um projeto em tanques-rede, onde os pescadores passariam para a classe de piscicultores, até agora não foram colocados nem um projeto, pois a ANA (Agência Nacional das Águas), que é órgão que gerencia os mananciais federais não permitem ainda este tipo de atividade na barragem do Açude Eptácio Pessoa.

A piscicultura seria um projeto de baixo impacto e uma alternativa para os pescadores da cidade, mais aos poucos a mentalidade vem mudando cada vez mais sobre esse tabu que é a criação em tanques-rede nas águas do açude, que hoje só é utilizada para o consumo humano e animal e na irrigação, mas mesmo assim de maneira racional controlada pela ANA.

5. POTENCIAL DE PRODUÇÃO COM A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO

5.1. Pesca

5.1.1. Situação atual

Atualmente há 932 pescadores artesanais registrados no Ministério da Pesca no Município de Boqueirão-PB, sendo que destes apenas 450 são associados da Colônia Z-8. Além da pesca como atividade principal, esses pescadores realizam todos os tipos de serviços braçais para complementar a renda, principalmente na agricultura, como também estão inscritos em vários programas sociais do Governo Federal, como o Seguro Defeso, entre outros.

Constituindo algo em torno de 6% da população do município, os pescadores artesanais de Boqueirão passam por situações de extrema dificuldade de sobrevivência devido às condições sociais e econômicas em que vivem. Entre as prováveis causas dessas condições podemos citar a baixa produção de pescado por um acelerado processo de decadência dessa atividade e os conflitos do uso do seu espaço de trabalho (o lago do açude), quando seus recursos hídricos têm que ser destinados ao abastecimento de várias cidades, a irrigação e a dessedentação dos animais, além das características atuais da água, com um alto grau de poluição, que influencia no desenvolvimento dos peixes (AESAs, 2014).

A pesquisa de campo realizada para a produção deste TCC revelou o grau de dificuldade de vida desses pescadores com base em seus indicadores econômicos e sociais. Assim, 30% dos pescadores estão numa faixa de idade acima de 30 anos, enquanto 35% têm idade acima de 50 até 60 anos (Tabela 5), o que revela a reduzida participação dos jovens nessa atividade, o mesmo ocorrendo com as pescadoras.

Referente à faixa de renda dos pescadores participantes da pesquisa (Tabela 6), entre os pescadores a sua esmagadora maioria têm uma renda mensal de até um salário-mínimo, enquanto os outros 10% entre um e dois salários, enquanto 100% das pescadoras têm renda mensal de apenas um salário mínimo, que mostra a precariedade das condições de vida desses trabalhadores. Essa condição de renda muito baixa dos pescadores artesanais da barragem de Boqueirão está diretamente relacionada ao grau de escolaridade de ambos, pescadores e pescadoras, uma vez que 10% deles são analfabetos e 80% possuem apenas o 1º grau incompleto; apenas

um dos 25 entrevistados possui primeiro grau completo, enquanto um outro possui 2º grau incompleto (Tabela 7).

Tabela 5
Faixa etária dos pescadores entrevistados

Faixa etária	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Até 20 anos	-	-	-	0,0
+ de 20 a 30 anos	1	5,0	-	0,0
+ de 30 a 40 anos	6	30,0	4	80,0
+ de 40 a 50 anos	5	25,0	1	20,0
+ de 50 a 60 anos	7	35,0	-	0,0
+ de 60 anos	1	5,0	-	0,0
Total	20	100,0	5	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Tabela 6
Faixa de renda dos pescadores entrevistados

Faixa de renda	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Até 1 SM	18	90,0	5	100,0
+ de 1 a 2 SM	2	10,0	-	0,0
+ de 2 a 3 SM	-	0,0	-	0,0
+ de 3 a 4 SM	-	0,0	-	0,0
+ de 4	-	0,0	-	0,0
Total	20	100,0	5	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Tabela 7
Nível de escolaridade dos pescadores entrevistados

Faixa de renda	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Não sabe ler nem escrever	2	10,0	1	20,0
1º grau incompleto	16	80,0	4	80,0
1º grau completo	1	5,0	-	0,0
2º grau incompleto	1	5,0	-	0,0
2º grau completo	-	0,0	-	0,0
Total	20	100,0	5	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

A pesquisa revelou também que mais de 40% dos pescadores entrevistados têm a pesca como única atividade de sustento (Tabela 8), ao passo que mais de um quarto deles têm ocupação na construção civil, mostrando que este último setor da economia é um refúgio para esses pescadores complementarem a sua renda, embora se trate de uma atividade esporádica, ou seja, um “bico”, como eles dizem. No que se refere às mulheres, 60% delas têm apenas a pesca como atividade de renda.

Tabela 8
Ocupações dos pescadores entrevistados

Faixa de renda	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Apenas pesca	10	43,5	3	60,0
Fabricação e manut. de apetr. de pesca	2	8,7	1	20,0
Carpinteiro de embarcações	2	8,7	-	0,0
Beneficiamento de peixes	1	4,3	-	0,0
Construção civil	6	26,1	-	0,0
Comercialização de peixes	2	8,7	1	20,0
Total	23	100,0	5	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Um outro importante indicador das condições de vida desses trabalhadores é o acesso destes aos benefícios sociais do governo (Tabela 9), como uma estratégia de sobrevivência ou “fonte” de renda, de modo que mais de 78% dos pescadores recebem seguro defeso, ao passo que esse percentual para as mulheres é de 33,3%. Além disso, mais da metade das pescadoras, ou 55,6% recebem o benefício do Bolsa-família, ao passo que nenhum pescador recebe.

Tabela 9
Acesso dos pescadores a benefícios sociais do governo

Faixa de renda	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Bolsa Família	-	0,0	5	55,6
Seguro defeso	18	78,3	3	33,3
Aposentadoria	1	4,3	-	0,0
Pensão alimentícia	-	0,0	1	11,1
Seguro-desemprego	4	17,4	-	0,0
Total	23	100,0	9	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Para 40,5% dos pescadores o principal problema que afeta negativamente a pesca é a pesca feita de forma predatória, (Tabela 10) vindo logo em seguida a sua dependência em relação aos atravessadores que adquirem por preços extremamente

baixos o pouco excedente que eles conseguem na atividade pesqueira. Já para as mulheres, os dois principais desses problemas são a pesca ilegal e o atraso no pagamento do seguro defeso.

Tabela 10
Principais problemas da pesca segundo os pescadores entrevistados

Principais problemas	Masculino		Feminino	
	Nº	%	Nº	%
Pesca ilegal	3	7,1	3	25,0
Pesca predatória	17	40,5	2	16,7
Falta de acesso ao crédito	2	4,8	1	8,3
Ausência de serviços de ATER	3	7,1	1	8,3
Equip. e apetrechos de pesca inadequados	5	11,9	-	0,0
Dependência do pescador ao atravessador	7	16,7	2	16,7
Atrasos no pagamento do seguro defeso	5	11,9	3	25,0
Total	42	100,0	12	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

5.1.2. Indicadores da produção

Atualmente inexistem dados sobre o volume de peixes capturados no açude de Boqueirão, atividade essa que o DNOCS realizava através de um organizado sistema de estatísticas das barragens nordestinas até a década de 1980 e que ao longo dos anos deixou de fazer como consequência de um processo avançado de desestruturação daquele tão importante órgão do governo federal para as políticas de combate aos efeitos das estiagens.

A pesquisa revelou que no mês de julho de 2023 foram capturados 2.879 kg pelos 25 pescadores participantes da pesquisa. A principal espécie capturada foi, de longe, a tilápia, não só em termos de volume capturado e comercializado como também no que se refere ao valor da produção. Assim, no referido mês foram capturados 1.975 kg de tilápia (62,3% do total), o que rendeu um valor total de R\$ 17.052,50, ou seja, 70,3% do valor de todas as espécies capturadas, (Tabelas 11 e 12).

A segunda espécie de peixe mais importante é o tucunaré, que segundo os pescadores teve a sua produção muito reduzida nos últimos anos; tanque que naquele mesmo mês foram capturados apenas 385 kg, representando 13,4% da quantidade total pescada e 13,5% do valor total.

Tabela 11
Principais espécies capturadas no mês de julho
de 2023 pelos pescadores entrevistados de Boqueirão

Espécie capturada	Quantidade		Valor total (CR 1,00)	
	kg	%	(R\$ 1,00)	%
Tilápia	1.795	62,3	17.052,50	70,3
Tucunaré	386	13,4	3.281,00	13,5
Traíra	230	8,0	1.265,00	5,2
Curimatã	211	7,4	1.160,50	4,8
Tambaqui	116	4,0	812,00	3,3
Branquinha	105	3,6	525,00	2,2
Outros	36	1,3	162,00	0,7
Total	2.879	100,0	24.258,00	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Um levantamento feito pela mesma pesquisa de campo para os dados da pesca no primeiro semestre de 2023 foram capturadas mais de 14,5 toneladas de peixes, e mais uma vez a tilápia mostrou-se como sendo o grande destaque da pesca na barragem Epitácio Pessoa, tendo sido responsável por 62,4% da quantidade pescada e 70,6% do valor total de todas as espécies capturadas.

Tabela 12
Principais espécies capturadas no primeiro
semestre de 2023 na barragem de Boqueirão

Espécie capturada	Quantidade		Valor total (CR 1,00)	
	kg	%	(R\$ 1,00)	%
Tilápia	9.135	62,4	89.523,00	70,6
Tucunaré	2.240	15,3	19.040,50	15,0
Traíra	1.160	7,9	6.382,00	5,0
Curimatã	835	5,7	4.590,50	3,6
Tambaqui	510	3,5	3.570,00	2,9
Branquinha	525	3,6	2.625,00	2,1
Outros	232	1,6	1.045,00	0,8
Total	14.637	100,0	126.776,00	100,0

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

5.1.3. Potencial de produção da pesca com a transposição

Para efeito de cálculo do potencial de produção da pesca artesanal na barragem de Boqueirão, levou-se em consideração o método indicado por Fernando Kubitzas que estabelece um número de 666 peixes do tipo juvenil por cada hectare/ano do espelho d'água do açude, quando se tratar de um ambiente aquático que já possui uma fauna ictiológica já formada há muitos anos; é a chamada Fórmula 666, (Tabela 13).

Baseando-se na indicação acima, temos que na barragem de Boqueirão há um potencial de produção de pouco mais de 1.800 toneladas de peixes de diferentes espécies por ano, o que representa mais de 40% do potencial total de produção das seis barragens, sendo cinco do Eixo Leste e uma do Canal de Integração Acauã-Araçagi.

Tabela 13
Potencial de produção da pesca nas barragens
da transposição no Eixo Leste – PB

Barragem	Município	Área do espelho d'água (Em ha)	Produção potencial (Em ton)
1. São José	Monteiro	179	119,2
2. Poções	Monteiro	773	514,8
3. Camalaú	Camalaú	796	530,2
4. Ep. Pessoa	Boqueirão/ Cabaceiras	2.720	1.811,5
5. Acauã	Itatuba/Aroeiras/ Natuba	1.374	915,1
6. Araçagi	Araçagi/ Itapororoca	847	564,1
Total geral		6.689	4.454,9

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

5.2. Piscicultura

5.2.1. Situação atual

Atualmente a piscicultura é muito pouco desenvolvida na barragem de Boqueirão, seja no seu espelho d'água, onde não há atualmente um único tanque-rede, seja nas bordas e nas áreas de influência imediata do lago da citada barragem, o que é no mínimo um fato curioso, por se tratar do maior açude administrado pelo DNOCS no Semiárido paraibano.

Segundo dados levantados pela pesquisa de campo, há atualmente no município de Boqueirão apenas dois piscicultores, trabalhando com tanques escavados em chão e com tanques elevados com o sistema de recirculação de água.

5.2.2. Indicadores da produção

Os dois produtores que exploram a piscicultura no município de Boqueirão produzem atualmente cerca de 300 toneladas de tilápias anualmente.

5.2.3. Potencial de produção da piscicultura com a transposição

Para efeito de cálculo do potencial de produção da piscicultura na barragem Epitácio Pessoa, foram estabelecidos as seguintes considerações metodológicas:

- a) Foram feitos os cálculos considerando-se todas as seis barragens, sendo cinco na bacia hidrográfica do rio Paraíba, chamadas em seu conjunto de Eixo Leste, e uma na bacia do rio Mamanguape (Araçagi), pertencente a um eixo construído pelo governo estadual chamado Canal de Integração Acauã-Araçagi.
- b) Considerou-se apenas o potencial de produção pelo sistema de cultivo em tanques-rede, uma vez que não há informações necessárias para o cálculo do potencial de produção pelo sistema de tanques escavados em chão ou outro qualquer sistema.
- c) Considerou-se a área do espelho d'água na cota mínima de sangria.
- d) A área utilizada no cálculo é a estabelecida pelo Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020, que permite o uso de 1,0% (um por cento) da área do espelho d'água para fins de exploração da aquicultura.
- e) Para fins do cálculo do potencial de produção, considerou-se o método sugerido por Fernando Kubitzas, com tanques com dimensões de 2,0 m x 2,0 m x 1,5 m, distância de 5,0 metros entre os tanques alinhados em cabos e uma distância mínima de 8,0 metros entre as linhas de tanques, resultando em 180 tanques/hectare.
- f) Considerou-se também a utilização de tilápias juvenis de 30 gramas, ao invés de alevinos, com uma densidade de estocagem de 200 animais/tanque, mortalidade de 5% e dois ciclos de produção/ano, com despesca dos peixes pesando em média 850 gramas.

A utilização da metodologia acima citada chegou a um potencial de produção de 1.569,6 toneladas de tilápias apenas na barragem Epitácio Pessoa, o que equivale a 40% do potencial de produção das seis barragens e 45,76% do potencial de produção das cinco barragens do Eixo Leste da transposição, (Tabela 14)

Esses números mostram o potencial gigantesco para cultivo de tilápias na área de influência imediata do lago da barragem Epitácio Pessoa, uma vez que aqui estamos mostrando apenas o potencial com o uso de tanques-rede, havendo ainda a alternativa de uso de tanques escavados em chão e de tanques pelo sistema RAS, ou seja, de recirculação de água.

Tabela 14
Potencial de produção de peixes cultivados nas barragens
receptoras das águas da transposição no Eixo Leste – PB

Barragem	Área do espelho d'água (Em ha)	Capacidade de instalação de tanques-rede (Unidades)	Produção estimada (Ton/ano)
1. São José	179	360	116,4
2. Poções	773	1.440	465,2
3. Camalaú	796	1.440	465,2
4. Epitácio Pessoa	2.700	4.860	1.569,6
5. Acauã	1.374	2.520	813,6
6. Araçagi	847	1.530	494,2
Total geral	6.669	12.150	3.924,2

FONTE: Pesquisa de campo do Autor, 2023.

Deve-se lembrar, finalmente, que como a atual produção paraibana de peixes cultivados é estimada pelo IBGE em 4.250 toneladas/ano (sendo 95% de tilápias), então o potencial de produção de tilápias em tanques-rede no lago da barragem Epitácio Pessoa (Boqueirão) representa 36,9% de toda a produção do estado da Paraíba.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como principais resultados das pesquisas que levaram à elaboração deste TCC temos, em primeiro lugar, que houve nas últimas décadas um processo de decadência das atividades pesqueiras na barragem Epitácio Pessoa, assim como no restante das barragens do Semiárido do Nordeste, ao mesmo tempo em que esse quadro de dificuldades econômicas da população não foi superado pelo aparecimento de novas atividades econômicas. Ficou claro que, em grande parte, esse processo de empobrecimento das atividades pesqueiras se deve às características socioeconômicas da população, marcada pelo analfabetismo ou reduzida instrução escolar e intelectual, além de baixa formação profissional, sem contar com a rusticidade dos métodos de captura utilizados por esses trabalhadores. Tudo isso resulta em uma baixíssima produtividade da pesca naquele ambiente aquático, o que leva, por sua vez, aos baixos níveis de renda dos mesmos.

Além disso, problemas como poluição das águas da referida barragem, pesca predatória e ilegal e a ausência do poder público com políticas verdadeiramente modernas e inclusivas contribuem fortemente para a manutenção desse quadro de decadência econômica. Esses problemas desencadearam não só estagnação da atividade pesqueira como também um profundo sentimento de desânimo dos pescadores que dependem dos recursos financeiros da pesca como principal forma de sustento, levando a um sério problema geracional em que os jovens vão se afastando cada vez mais da pesca, atividade que no passado era passada de pai para filho e que contribuía muito para a sobrevivência das famílias de pescadores em condições mínimas de dignidade.

Por outro lado, há que se ver que a chegada das águas da transposição do rio São Francisco para a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba representa uma enorme oportunidade de desenvolvimento não só da pesca e da piscicultura como também da agricultura, pecuária e turismo, para citar apenas alguns setores que podem ser beneficiários dessa obra de engenharia hídrica gigantesca.

7. CONCLUSÕES

Com base no levantamento bibliográfico e nos resultados obtidos por meio da pesquisa de campo, fica evidente não só as dificuldades de sobrevivência dos pescadores e suas famílias como também a ausência de políticas de desenvolvimento voltadas para as atividades pesqueiras e aquícolas, com destaque para a piscicultura, uma vez que as políticas pública ora existentes são de caráter essencialmente assistenciais, fazendo de benefícios como seguro defeso e Bolsa-Família os principais meios de sustento desses trabalhadores, pois os tornam consumidores. Mesmo sendo insuficientes, estes benefícios ajudam no aumento do nível de consumo das suas famílias e também auxilia na manutenção da conservação ambiental, pois permite a reprodução natural dos peixes em seu período reprodutivo.

A ausência do governo também se faz sentir pela falta de fiscalização da atividade pesqueira, o que prejudica o trabalho do pescador e negligência o cumprimento das leis ambientais. Nesse sentido, espera-se que a divulgação dos resultados dessa pesquisa possa fazer com que o poder público e a sociedade civil organizada busquem melhorias para o pescador artesanal, tanto de Boqueirão como do estado da Paraíba como um todo.

Além disso, é necessário a junção de esforços não só das esferas de governo como dos setores produtivos ligados à pesca e à piscicultura voltados para a proposição de projetos e programas de desenvolvimento que resultem na organização, modernização e fortalecimento dessas duas importantes cadeias produtivas, especialmente a piscicultura, por se tratar de uma atividade perene e controlada pelo homem, com resultados mais seguros e confiantes, o que não ocorre com a pesca, por se tratar de uma atividade de resultados incertos.

Portanto, diante de tais considerações, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- a) Assim como outros açudes públicos construídos no semiárido nordestino, embora sejam destinados a variados aproveitamentos, o de Boqueirão não é gerido de forma suficientemente organizada que torne as suas áreas de influência imediatas verdadeiros celeiros de produção de alimentos para a sua população, especialmente para a produção de pescado;

- b) A atividade pesqueira não apresenta um mínimo de organização da produção, o que leva à inexistência de excedentes comercializáveis que possam atender tanto às necessidades de renda das famílias de pescadores como de consumo da população em geral.
- c) Ainda no que se refere à pesca, não há por parte tanto do governo como das organizações de pescadores e piscicultores algum esforço no sentido de fazer dessas duas cadeias produtivas fontes de progresso para a economia da região, o que pode ser comprovado pela ausência de projetos de desenvolvimento da piscicultura no lago da referida barragem e pela falta absoluta do poder público para por em prática medidas para tornar eficientes e minimamente racionais o uso dos seus recursos pesqueiros, principalmente no tocante a recomposição dos estoques das espécies aquáticas.
- d) A implantação de projetos voltados para a dinamização do uso dos recursos hídricos da barragem em questão poderia levar à geração de grande quantidade de emprego não só na piscicultura e na pesca, como também nas atividades afins a estas, como o comércio, a rede hoteleira e o setor de turismo através de incentivos às atividades de lazer.
- e) De sua parte, cabe aos pescadores e aos piscicultores se organizarem nos moldes da economia solidária para dividir custos e ao mesmo tempo buscar benefícios junto aos órgãos públicos e às agências de financiamento e desenvolvimento empresarial. Na atualidade, esse esforço tem se limitado ao associativismo via colônia de pescador, importante para a defesa social e política dessa classe, mas inadequada para formatar um processo de organização da produção tanto na pesca como na piscicultura, o que poderia ser realizado pela via do cooperativismo.

REFERÊNCIAS

- ALBINATI, A. C. L.; MEDEIROS, Y. D. M. **Utilização de águas desprezadas para a produção de alimentos no Semiárido**. Bahia Agrícola, Salvador: SEAGRI, 2003. v.6, n.1, p.55-61.
- ALMEIDA, M. J. **O drama do São Francisco**. Gráfica do Senado Federal: Brasília, 1971.
- AMORIM, M. L. C. M. **Diagnóstico situacional dos pescadores artesanais do açude Epitácio Pessoa no Município de Boqueirão – PB, em detrimento das últimas estiagens**. In: XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE. Anais ABRH. Natal, 2014. 8 p.
- ARANA, L. V. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura**. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2004.
- ARAÚJO, L. E. **Vulnerabilidade socioeconômica e ambiental das comunidades do entorno do açude Epitácio Pessoa – Boqueirão**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia na modalidade à distância). UEPB, Campina Grande, 2011, 61 p.
- AYROZA, L.M.S. (Coord.). **Piscicultura. - Manual Técnico**. Campinas: CATI, 2011, COLEÇÃO SENAR • Nº 262, 56 páginas
- MENDONÇA, PP. **Aquicultura: Impactos ambientais negativos e a mitigação com práticas agroecológicas**. Terezina, UFRB, 2016.
- BORGHETTI, J.R.; OSTRENSKY, A. **Problemas e perspectivas para a pesca e para a aquicultura continental no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs). **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2.ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p.451-470.
- SOUZA, C. A. F. **Águas: Legislação e políticas para uma utilização racional, o caso dos irrigantes do açude Epitácio Pessoa – Boqueirão – Paraíba – Brasil**. 2001. 145f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciências da Sociedade) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2001. SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. Sociologias, n.16, p.20-45, jun./dez. 2006.
- BOZANO, G. L. N.; CYRINO, J. E. P. (1999). **Produção intensiva de peixes em tanques-rede e gaiolas**. Panorama da Aquicultura. Nov./Dez 1999.
- BRANCO, S. M. **Caatinga: paisagens e homens sertanejos**. São Paulo: Moderna, 1994.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/10439-diagnostico-zeesaofrancisco.html>. Acesso em 20 de março de 2019.

BRANDÃO, Carolina da Silva. **Perspectivas do Desenvolvimento da Piscicultura no Brasil: Um Enfoque na Produção de Tilápias nos Últimos Dez Anos**. Salvador: UFBA, 2018.

BRASIL - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS – EMBRAPA. **Seleção de áreas para instalação de tanques-rede**. Março de 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JWVDFmOI-I8>.

Data de acesso: 10 de setembro de 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Açude Boqueirão: mais 17 milhões de metros cúbicos**. Brasília, 15 de janeiro de 2020a. Disponível em: Acesso em: 13 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. Trabalho, Emprego e Previdência. **Como Solicitar Seguro Defeso - Pescador Artesanal**. Brasília, 06 de novembro de 2020b. Disponível em: Acesso em: 13 outubro. 2023.

BRITO, F.B. **O conflito pelo uso da água do açude Eptácio Pessoa (Boqueirão)** – PB. 2008. 208 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – UFPB, João Pessoa, 2008.

DIEGUES, A. C. S. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática, 1983. 287 p. FUJISAWA, D. S. Utilização de jogos e brincadeiras como recurso no atendimento fisioterapêutico de criança: implicações na formação do fisioterapeuta. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000.

DIEGUES, Antonio Carlos. **Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar**, São Paulo, Ática, 1983.

DIEGUES, A. C. et al. **Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil**. São Paulo: NUPAUB, 1999.

DIEGUES, A. C. **A pesca construindo sociedades**. São Paulo: NUPAUB, 2004.

GALLI, L.F.; TORLONI, C.E.C. **Criação de peixes**. Porto Alegre: Centaurus, 199 pp., 1982.

GURGEL, J.J.S. e E.A. de Vasconcelos. **O aproveitamento dos recursos hídricos do DNOCS na produção de pescado**. Em Anais do IV Simpósio Brasileiro de

Hidrologia e recursos hídricos. Fortaleza, Ceará, Brasil, DNOCS, 1981, vol.3:426–35

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. São Paulo: Editora Alínea, 2019. 6ª edição.

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social - INSS. **Seguro Defeso - Pescador Artesanal: Quem pode utilizar esse serviço?** 09 de novembro de 2020. Disponível em: Acesso em: 13 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **População estimada: Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2020**. Disponível em: Acesso em: 13 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção pecuária municipal, 2020**. Disponível em: < www.ibge.gov.br>.

IBGE. **A produção de peixes cultivados na Paraíba** (2022).

KUBITZA, F. **Criação de tilápias em tanques-rede: boas práticas, controle financeiro e de custos**. Jundiaí: Acqua Imagem, 2013.

KUBITZA, F; ONO, E. A. **Piscicultura familiar como ferramenta e segurança alimentar no meio rural**. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 20, n. 117, jan./fev. 2010.

LISBOA, M.A.R., 1959 **O problema das secas**. Bol.Tec.Dep.Nac.Obras Contra Secas, Fortaleza, 20(6):42–55.

MEDEIROS, F. das C. **Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura**. Cuiabá: Editora da UFMT, 2002.

MENDONÇA, J. T.; PEREIRA, A. L. C. **Avaliação do Seguro-Defeso concedido aos pescadores no Estado da Paraíba**. In: XV Encontro de Ciências Sociais - Norte/Nordeste (CISO). Anais do XV CISO. Teresina: UFPI, 2012.

NOGUEIRA, E. M. S.; PEREIRA DE SÁ, M. F. (Org.). **A pesca artesanal no baixo São Francisco: Atores, Recursos, Conflitos**. 1ª. ed. Petrolina PE: SABEH, 2015.

NOGUEIRA, A.; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: SEBRAE, 2007.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3ª ed. Jundiaí: Eduardo A. Ono, 2003.

PEREIRA, L. G. C. **Pesca e aquicultura no Brasil**. Consultor Legislativo-Área X. Câmara dos deputados. Estudo, novembro, 2012. Disponível em:

https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-daconsultoria-legislativa/areas-da-conle/tema2/2012_19860.pdf. Acesso em 21 fevereiro 2019.

PEZZATO, L. E., MILANESE, C., BARROS, M. M., CARROTE, C. R. (1995). **Estabilidade química de dietas para organismos aquáticos confeccionadas com aglutinantes nutritivos**. Boletim do Instituto de Pesca, 1995.

RAMIRES, M; BARRELLA, W. **Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras da estação ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil**. INCI, Caracas, v. 28, n. 4, p. 208-213, 2003.

SANTOS, LGA dos. **A contribuição do projeto “Mais Piscicultura” para a capacitação de pequenos e futuros piscicultores no Norte do Piauí**. UFBR, 2016.

SILVA, L. C. M.; CARVALHO NETO, M. F. **Problemas socioambientais da pesca artesanal no Nordeste do Brasil**. Revista de Extensão da UNIVAST. v. 3, n. 2, p. 189-205, 2015.

SOUZA, C. A. F. Águas: **Legislação e políticas para uma utilização racional, o caso dos irrigantes do açude Epitácio Pessoa – Boqueirão – Paraíba – Brasil**. 2001. 145f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciências da Sociedade) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2001. SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. Sociologias, n.16, p.20-45, jun./dez. 2006.

TUNDISI, J. G. **Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos**. Revista USP, São Paulo, nº 70, pp. 24-35, jun./ago. 2006.

VIANA, J. P. **Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão e sugestões para o futuro**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília, n. 7, p. 45-59, 2013.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: Ipea, 2017.

