



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CFP
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA - UNAGEO
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

FERNANDA PEREIRA SOARES

OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO DO AÇUDE DE PILÕES
EM SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE - PB

CAJAZEIRAS -PB

2024

FERNANDA PEREIRA SOARES

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO DO AÇUDE DE PILÕES
EM SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia, no Centro de Formação de Professores, da Universidade Federal de Campina Grande – *Campus* Cajazeiras, como requisito de avaliação para obtenção do título de licenciada em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.

CAJAZEIRAS - PB

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação -(CIP)

S676i Soares, Fernanda Pereira.
Os impactos ambientais no perímetro do Açude de Pilões em São João do Rio do Peixe / Fernanda Pereira Soares. - Cajazeiras, 2024.
48f. : il. Color.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2024.

1. Impacto ambiental - Açude público. 2. Pilões- Município - Triunfo - Paraíba. 3. Açudagem. 4. Recursos hídricos - Semiárido nordestino.
5. Açude de Pilões. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU – 502.51(285)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Denize Santos Saraiva Lourenço CRB/15-046

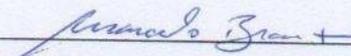
FERNANDA PEREIRA SOARES

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO DO AÇUDE DE PILÕES
EM SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE - PB**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Licenciado em Geografia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

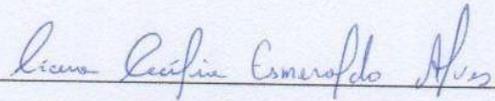
Aprovada em 12 de julho de 2024

Banca Examinadora:



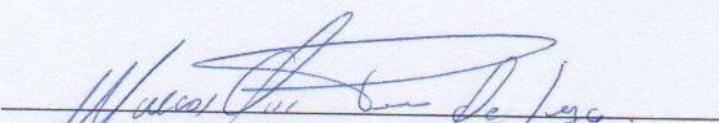
Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão (Orientador)

Unidade Acadêmica de Geografia - UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



Profa. Dra. Cícera Cecília Esmeraldo Alves (Examinador 1)

Unidade Acadêmica de Geografia - UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



Prof. Ms. Marcos Assis Pereira de Souza (Examinador 2)

Unidade Acadêmica de Geografia - UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

"Água é vida, e o futuro da humanidade depende da maneira como cuidamos desse recurso essencial." - Ignacy Sachs

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e por ter me dado saúde e resiliência para superar os obstáculos diários.

A minha mãe Ozenilda, que sempre se orgulhou da minha trajetória de sacrifícios para chegar até aqui, me ajudando nas dificuldades e me incentivando a nunca desistir.

A meu companheiro Anderson, que me apoiou incansavelmente em todas as fases do curso.

A minha colega de turma e amiga, Raimunda Neta, por todo suporte emocional e suporte acadêmico.

Aos meus amigos e colegas de turma de um modo geral, pelo incentivo, apoio e carinho.

A meu orientador, Marcelo Brandão, pelo apoio e suporte e por ter sido, desde o início, a minha fonte de inspiração dentro da academia. Uma pessoa admirável, de uma inteligência inspiradora e motivadora.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Geografia (UNAGEO), pela dedicação e responsabilidade com que conduzem as aulas para a formação acadêmica e profissional de seus alunos.

RESUMO

As políticas de construção de açudes, historicamente implementadas no Semiárido Nordeste desde o Brasil Império, resultaram na edificação de diversos reservatórios de água cujo principal propósito era mitigar os efeitos das grandes estiagens que afligiam a região. Um exemplo notável dessas iniciativas é o Açude Público de Pilões, localizado entre os municípios paraibanos de Triunfo e São João do Rio do Peixe, ambos situados na região semiárida. Este estudo visa analisar os diferentes impactos ambientais que ocorrem no perímetro do açude de Pilões. A revisão bibliográfica de trabalhos de especialistas foi crucial para a fundamentação teórica desta pesquisa, seguida por um levantamento cartográfico utilizando recursos online e a criação de mapas através do QGIS. Além disso, a pesquisa de campo desempenhou um papel fundamental na observação e coleta de informações necessárias para a conclusão deste estudo. A partir dos resultados das análises, pode-se concluir que os principais impactos ambientais que ocorrem nos perímetros do açude são a falta de saneamento básico, o roubo de água, as queimadas e desmatamento e a má administração da irrigação.

Palavras-Chaves: Açudagem, Açude Pilões, Impactos ambientais.

ABSTRACT

Dam construction policies, historically implemented in the Northeastern Semi-Arid region since the Brazilian Empire, have resulted in the construction of several water reservoirs whose primary purpose was to mitigate the effects of severe droughts afflicting the region. A notable example of these initiatives is the Public Dam of Pilões, located between the municipalities of Triunfo and São João do Rio do Peixe in the semi-arid region of Paraíba, Brazil. This study aims to analyze the different environmental impacts occurring within the perimeter of the Pilões dam. The literature review of expert studies was crucial for the theoretical foundation of this research, followed by a cartographic survey using online resources and the creation of maps through QGIS. Additionally, field research played a key role in observing and gathering information necessary for the completion of this study. Based on the results of the analyses, it can be concluded that the main environmental impacts occurring within the dam's perimeter include lack of basic sanitation, water theft, wildfires and deforestation, and mismanagement of irrigation.

Keywords: Dam construction, Pilões Dam, Environmental impacts.

LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Localização do Açude de Pilões.....	21
Mapa 02: Regiões Geográficas Intermediárias da Paraíba	22
Mapa 03: Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba.....	23

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01: Frentes de construção do Açude de Pilões.....	26
Fotografia 02: Recuperação do vertedouro do açude de Pilões em 2020	27
Fotografia 03: Fezes humanas às margens do Açude de Pilões	29
Fotografia 04: Descarte de esgoto de pias de bar nas margens do Açude de Pilões.....	30
Fotografia 05: Caçamba de lixo localizada a poucos metros do Açude de Pilões	31
Fotografia 06: Desvio de água no Açude de Pilões	33
Fotografia 07: Bomba improvisada para a retirada de água do açude de Pilões	34
Fotografia 08: Queimada em área desmatada às margens do açude de Pilões	36
Fotografia 09: Bomba retirando água para irrigação	38
Fotografia 10: Plantação de arroz irrigada com água de afluente do açude de Pilões.....	39

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

AESA – Agência Executiva de Gestão de Águas

CE – Ceará

CFP – Centro de Formação de Professores

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra Secas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS – Organização Mundial da Saúde

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PB – Paraíba

RN – Rio Grande do Norte

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

UNAGEO – Unidade Acadêmica de Geografia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO.....	14
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.1 Recursos hídricos na região nordeste	14
2.1.2 Políticas de açudagem.....	15
2.1.3 Múltiplos usos da água	17
2.1.4 Impactos ambientais nos perímetros hídricos.....	19
2.2 METODOLOGIA.....	20
3. O AÇUDE DE PILÕES.....	21
3.1 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA	21
3.2 BREVE HISTÓRIA	25
4. OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO DO AÇUDE DE PILÕES E AS FORMAS DE MINIMIZAR OS PROBLEMAS IDENTIFICADOS	29
4.1 FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO.....	29
4.2 ROUBO DE ÁGUA.....	32
4.3 QUEIMADAS E DESMATAMENTO.....	35
4.4 IRRIGAÇÃO	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

A construção de barragens para o aproveitamento dos recursos hídricos é uma prática antiga e fundamental para o desenvolvimento econômico e social em diversas regiões do mundo. No Brasil, essa infraestrutura desempenha um papel crucial, especialmente em áreas semiáridas onde a escassez de água é uma realidade constante. No entanto, os benefícios desses empreendimentos frequentemente são acompanhados por impactos ambientais significativos que demandam análise e gestão cuidadosa.

O açude de Pilões, localizado no município de São João do Rio do Peixe, Paraíba, é um exemplo emblemático desse contexto. Sua construção visa não apenas o armazenamento de água para múltiplos usos, como abastecimento humano e irrigação agrícola, mas também tem implicações diretas sobre o ambiente e as comunidades locais. Compreender os impactos ambientais nos perímetros desse açude torna-se essencial para mitigar os efeitos adversos e promover práticas sustentáveis de gestão hídrica.

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os impactos ambientais nos perímetros do açude de Pilões, com objetivos específicos que incluem a construção de um referencial histórico e conceitual sobre a construção de barragens e seus impactos ambientais. Além disso, visa recuperar a história da construção específica deste açude, identificando os motivos que levaram à sua construção, as instituições e empresas envolvidas no processo, bem como a influência dos moradores e visitantes na contribuição dos impactos ambientais na área de pesquisa.

Utilizando o método dedutivo, este estudo parte de um contexto geral sobre a construção de barragens e seus impactos para chegar à análise específica dos impactos ambientais no açude de Pilões. Para isso, foi adotado uma metodologia que incluiu uma pesquisa bibliográfica inicial para embasar teoricamente o estudo, seguida por um levantamento cartográfico detalhado da área de estudo utilizando o software QGIS. Paralelamente, acompanhado de pesquisa de campo intensiva e observação direta por meio de visitas periódicas à área, culminando na análise e interpretação dos dados obtidos para a elaboração do texto final do trabalho monográfico.

Ao compreender o histórico, os atores envolvidos e a dinâmica das interações humanas com o ambiente local, busca-se fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias que conciliem o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, garantindo a sustentabilidade dos recursos hídricos e o bem-estar das comunidades afetadas.

A escolha do Açude de Pilões como objeto de estudo levou em conta sua importância no cenário local como obra de açudagem. Esse reservatório é de grande valor para as atividades de diferentes grupos de trabalhadores rurais dos municípios de Triunfo e São João do Rio do Peixe, assim como das cidades circunvizinhas.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, onde no primeiro, introdutório, apresenta-se de forma sucinta a temática a ser trabalhada, os objetivos e a metodologia aplicada para a execução do trabalho e a estruturação do mesmo.

No segundo capítulo desenvolve-se o referencial teórico que foi utilizado no embasamento das temáticas e conceitos apresentados e a metodologia aplicada para a execução do trabalho.

No Terceiro capítulo é descrito o objeto de estudo desta monografia, o Açude Público de Pilões, com a sua situação e sítio, além do histórico da sua construção.

No quarto capítulo é apresentado os impactos ambientais identificados no perímetro do açude e suas possíveis soluções.

O quinto capítulo são as considerações finais do trabalho, onde apresenta-se a síntese do que foi executado, os resultados encontrados e as propostas de ações que visem a diminuição dos impactos ambientais no perímetro do Açude de Pilões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Recursos hídricos na região nordeste

A região Nordeste do Brasil, conhecida por sua diversidade geográfica e climática, abrange uma área de aproximadamente 1.554.291,7 km², correspondendo a cerca de 18% do território nacional, sendo marcada por uma grande variedade de paisagens, que vão desde o litoral com suas belas praias até o sertão semiárido, caracterizado por uma vegetação árida e escassa (Lucena; Steinke, 2017).

Um dos principais aspectos geográficos da região Nordeste é a presença de maciços e planaltos que se estendem por vastas áreas, como a Chapada Diamantina na Bahia e a Borborema na Paraíba, essas formações geológicas contribuem para a diversidade de relevo, influenciando diretamente na distribuição das águas e na configuração climática da região (Lucena; Steinke, 2017).

Além disso, a região Nordeste é influenciada por padrões de circulação atmosférica que contribuem para a caracterização do clima semiárido quente predominante. A proximidade com a Linha do Equador e a ausência de barreiras naturais ao deslocamento das massas de ar favorecem a intensificação das temperaturas e a ocorrência de precipitações irregulares (Lucena; Steinke, 2017).

Segundo Lucena e Steinke (2017), outro fator relevante é a disposição dos ventos alísios, que sopram predominantemente do oceano em direção ao continente, trazendo umidade para as regiões litorâneas e contribuindo para a formação de chuvas orográficas em áreas de relevo mais elevado. No entanto, essas chuvas são sazonais e geralmente insuficientes para suprir a demanda hídrica da região, especialmente durante os períodos de seca prolongada.

Em relação às temperaturas, estudos indicam uma grande variação ao longo do território nordestino, com médias anuais que podem ultrapassar os 30°C em áreas do interior. Durante o período chuvoso, as temperaturas tendem a diminuir ligeiramente, enquanto no período de estiagem, os termômetros podem alcançar valores extremos, contribuindo para o agravamento dos problemas relacionados à escassez de água (Medeiros et al., 2005).

Diante dessas características geográficas e climáticas, a região Nordeste enfrenta desafios significativos em relação à gestão dos recursos hídricos e ao desenvolvimento sustentável. A compreensão desses aspectos é fundamental para a implementação de políticas

e estratégias que visem mitigar os impactos da seca, promover a adaptação às mudanças climáticas e garantir o acesso equitativo à água para toda a população.

A região Nordeste do Brasil, caracterizada por sua vasta extensão territorial e variabilidade climática, enfrenta desafios significativos em relação à disponibilidade e distribuição dos recursos hídricos. Segundo Guedes et al. (2010), a avaliação da disponibilidade potencial de recursos hídricos na região Nordeste revela uma complexa interação entre fatores climáticos, geográficos e socioeconômicos, que influenciam diretamente na quantidade e na qualidade das águas disponíveis.

O semiárido nordestino, uma das áreas mais afetadas pela escassez hídrica, apresenta uma distribuição espacial irregular das precipitações, caracterizada por chuvas concentradas em determinados períodos do ano e altamente variáveis de um ano para outro (Zanella, 2014). Essa variabilidade climática exerce um impacto significativo na disponibilidade de água para abastecimento humano, irrigação agrícola, geração de energia e outros usos.

A distribuição dos recursos hídricos na região Nordeste também é influenciada pela configuração do relevo, com áreas de maior disponibilidade de água concentradas nas proximidades de rios, açudes e reservatórios naturais. No entanto, a gestão inadequada dos recursos hídricos e o uso indiscriminado da água têm contribuído para a degradação ambiental e a escassez em algumas regiões (Araújo et al., 2016).

A disponibilidade de água na região Nordeste é ainda afetada pela pressão exercida pelo crescimento populacional, especialmente em áreas urbanas, onde a demanda por água potável é crescente. Nesse contexto, a infraestrutura de abastecimento de água enfrenta desafios para garantir o acesso universal e equitativo à água de qualidade, principalmente em comunidades rurais e periurbanas (Araújo et al., 2016).

A distribuição desigual dos recursos hídricos na região Nordeste também tem impactos socioeconômicos, contribuindo para a perpetuação da desigualdade social e a marginalização de populações vulneráveis. A falta de acesso à água potável e a inadequada gestão dos recursos hídricos ampliam as disparidades regionais e dificultam o desenvolvimento sustentável da região (Zanella, 2014).

2.1.2 Políticas de açudagem

Os açudes desempenham um papel fundamental na gestão hídrica, especialmente em regiões como o semiárido brasileiro, onde a irregularidade das chuvas e a escassez de água são desafios constantes, essas estruturas de armazenamento de água têm a função de captar e

reservar as águas pluviais durante os períodos de chuva, fornecendo uma fonte de abastecimento para diferentes usos ao longo do ano (Dantas; Silva, 2019).

A definição dos açudes como elementos centrais na gestão da água se deve à sua capacidade de regularizar o fluxo dos rios e garantir o abastecimento hídrico mesmo durante períodos de estiagem prolongada. Ao armazenar a água excedente das chuvas, os açudes permitem a continuidade das atividades agrícolas, o fornecimento de água para consumo humano e animal, além de contribuir para a geração de energia elétrica em usinas hidrelétricas (Dantas; Silva, 2019).

A importância dos açudes na gestão hídrica vai além da simples acumulação de água. Essas estruturas também desempenham um papel crucial na conservação dos recursos hídricos e na proteção contra eventos extremos, como cheias e secas. Por meio de um manejo adequado, os açudes podem ser utilizados para minimizar os impactos das mudanças climáticas e promover a segurança hídrica das comunidades locais (Toscano et al., 2018).

Além disso, os açudes têm um importante papel socioeconômico, contribuindo para o desenvolvimento regional e a redução das desigualdades sociais. A disponibilidade de água para irrigação, pesca, criação de animais e outros usos produtivos impulsiona a economia local e melhora as condições de vida das populações que dependem diretamente dos recursos hídricos (Toscano et al., 2018).

No entanto, é importante ressaltar que a gestão dos açudes requer uma abordagem integrada e sustentável, que considere não apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também os aspectos ambientais e sociais. É necessário adotar práticas de manejo que garantam a conservação dos ecossistemas aquáticos, a participação e o envolvimento das comunidades locais na tomada de decisões e o uso eficiente e equitativo dos recursos hídricos disponíveis (Dantas; Silva, 2019).

A evolução histórica das políticas de açudagem na região Nordeste do Brasil é marcada por um contexto de enfrentamento das secas recorrentes e da busca por soluções para mitigar os impactos desses eventos climáticos extremos. Ao longo dos séculos, diversas estratégias foram adotadas visando o armazenamento e o aproveitamento das águas pluviais por meio da construção de açudes, tendo em vista a necessidade de garantir o abastecimento hídrico para as populações locais (Campos; Studart, 2001).

No período colonial, as primeiras iniciativas de açudagem na região Nordeste foram impulsionadas pela necessidade de suprir as demandas de água para a irrigação de culturas agrícolas, principalmente na produção de cana-de-açúcar. Os açudes construídos nessa época

tinham um caráter mais localizado e eram financiados principalmente por iniciativa privada, visando atender aos interesses dos grandes proprietários de terra (Campos; Studart, 2014).

Com o passar do tempo, especialmente a partir do século XIX, as políticas de açudagem na região Nordeste passaram a ser influenciadas pelo Estado, que reconhecia a importância estratégica do armazenamento de água para o desenvolvimento econômico e social da região. Foram criados programas e projetos governamentais voltados para a construção de grandes açudes e barragens, como o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), com o objetivo de enfrentar os impactos das secas e promover o desenvolvimento regional (Neto; Cirício, 2022).

No entanto, a eficácia das políticas de açudagem na região Nordeste sempre foi questionada devido a uma série de fatores, incluindo problemas de gestão, falta de manutenção das estruturas, desvio de recursos e ações inadequadas de manejo dos recursos hídricos. Muitos açudes construídos ao longo da história se mostraram incapazes de cumprir suas funções devido a falhas estruturais ou ao assoreamento dos reservatórios (Campos; Studart, 2014).

A partir do final do século XX e início do século XXI, observa-se uma mudança no enfoque das políticas de açudagem na região Nordeste, com uma maior ênfase na gestão integrada dos recursos hídricos e na participação da sociedade civil. Programas como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Plano Nacional de Segurança Hídrica têm buscado promover uma abordagem mais sustentável e participativa na construção e gestão de açudes e barragens, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos envolvidos (Neto; Cirício, 2022).

2.1.3 Múltiplos usos da água

O conceito de múltiplos usos da água é fundamental para compreender a importância e a complexidade da gestão dos recursos hídricos em diferentes contextos. Segundo Souza et al. (2014), esse conceito refere-se à capacidade de utilização da água para diversas finalidades, que vão desde o abastecimento humano e a irrigação agrícola até a geração de energia, a recreação e a conservação dos ecossistemas aquáticos.

A compreensão dos múltiplos usos da água implica reconhecer a interdependência entre os diversos setores que dependem desse recurso e a necessidade de conciliar interesses muitas vezes conflitantes (Tundisi, 2013). Por exemplo, a água utilizada para a agricultura pode competir com a água destinada ao abastecimento urbano, exigindo uma gestão integrada e equitativa dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a governança da água desempenha um papel crucial na promoção de uma gestão sustentável e eficiente dos múltiplos usos da água. A governança envolve a coordenação e a participação de diversos atores, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e comunidades locais, na tomada de decisões relacionadas à gestão dos recursos hídricos (Tundisi, 2013).

Além disso, a gestão urbana também está intrinsecamente relacionada à gestão das águas, uma vez que as cidades são grandes consumidoras de água e geradoras de impactos ambientais. A integração entre as políticas de desenvolvimento urbano e as políticas de gestão dos recursos hídricos é essencial para garantir o acesso equitativo à água e promover o uso sustentável desse recurso nas áreas urbanas (Silva; Porto, 2003).

No entanto, é importante destacar que a gestão dos múltiplos usos da água enfrenta desafios significativos, como a escassez hídrica, a degradação da qualidade da água, os conflitos de uso e as mudanças climáticas. Portanto, é necessário adotar abordagens integradas e adaptativas que considerem as dimensões sociais, econômicas e ambientais da gestão dos recursos hídricos (Souza et al., 2014).

Além da agricultura, a água é fundamental para outras atividades econômicas tradicionais, como a pesca artesanal e a criação de animais. As comunidades ribeirinhas e costeiras dependem dos recursos hídricos para a sua sobrevivência e sustento, explorando os rios, lagos e lagoas da região Nordeste. A pesca, em particular, é uma fonte importante de alimento e renda para muitas famílias nordestinas (Ary, 2013).

No entanto, as aplicações tradicionais da água na região Nordeste estão sendo complementadas por práticas inovadoras, especialmente no contexto da crise hídrica e das mudanças climáticas. Santos (2018) destaca a importância do tratamento de águas contaminadas como uma aplicação inovadora da água na região, utilizando processos oxidativos avançados como fotoquímicos, eletroquímicos e fotoeletroquímicos, essas tecnologias emergentes têm o potencial de purificar águas poluídas, tornando-as seguras para o consumo humano e para outros usos.

Além do tratamento de águas contaminadas, a região Nordeste tem explorado novas formas de uso da água para a geração de energia limpa e renovável. A energia hidrelétrica, proveniente da construção de barragens e usinas hidrelétricas, é uma fonte importante de eletricidade na região, contribuindo para a diversificação da matriz energética e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis (Ary, 2013).

Outra aplicação inovadora da água na região Nordeste é o uso de sistemas de dessalinização para fornecer água potável em áreas onde a escassez hídrica é crônica, essa

tecnologia permite a obtenção de água doce a partir da água salgada do mar, atendendo às necessidades básicas de consumo humano e contribuindo para a adaptação às mudanças climáticas e à crescente demanda por água (Santos, 2018).

2.1.4 Impactos ambientais nos perímetros hídricos

A identificação e análise dos principais impactos ambientais em áreas próximas aos corpos hídricos são de extrema importância para compreender os desafios enfrentados na gestão e preservação desses recursos naturais. Pereira et al. (2020) ressaltam que o lançamento de resíduos sólidos e líquidos nos rios pode causar impactos significativos, tanto na qualidade da água quanto nos ecossistemas aquáticos e nas comunidades que dependem desses recursos.

Um dos principais impactos ambientais identificados é a poluição da água, que pode resultar da disposição inadequada de resíduos industriais, urbanos e agrícolas nos corpos hídricos, essa poluição pode afetar diretamente a biodiversidade aquática, prejudicando a fauna e a flora e comprometendo a saúde dos ecossistemas aquáticos (Sardinha; Conceição, 2010).

Além disso, a degradação da mata ciliar, como apontado por Oliveira et al. (2011), é outro impacto ambiental relevante, que contribui para a erosão do solo, o assoreamento dos rios e a perda de biodiversidade. A mata ciliar desempenha um papel fundamental na proteção dos corpos hídricos, atuando como barreira natural contra a erosão e filtrando os poluentes antes que eles atinjam os rios.

Os impactos ambientais em áreas próximas aos corpos hídricos também podem afetar as atividades econômicas e sociais das comunidades locais. Por exemplo, a poluição da água pode comprometer o abastecimento de água potável, a pesca artesanal e a agricultura irrigada, causando prejuízos econômicos e comprometendo a qualidade de vida das populações ribeirinhas (Pereira et al., 2020).

Outro impacto ambiental significativo é a alteração do regime hidrológico dos rios, que pode resultar da construção de barragens e represas para a geração de energia hidrelétrica, essas alterações podem causar mudanças no fluxo de água, na sedimentação e na temperatura da água, afetando a dinâmica dos ecossistemas aquáticos e as atividades humanas que dependem dos recursos hídricos (Sardinha; Conceição, 2010).

Diante desses impactos ambientais, torna-se imprescindível adotar medidas de gestão e conservação dos recursos hídricos que visem mitigar os impactos negativos e promover o uso sustentável desses recursos. Isso inclui a implementação de políticas de controle da poluição, a

recuperação de áreas degradadas, a proteção da mata ciliar e a promoção da participação e educação ambiental das comunidades locais (Oliveira et al., 2011).

Em suma, a identificação e análise dos principais impactos ambientais em áreas próximas aos corpos hídricos são fundamentais para orientar ações de conservação e manejo sustentável dos recursos hídricos, visando garantir a preservação dos ecossistemas aquáticos e o bem-estar das comunidades que dependem desses recursos.

Agricultura, indústria, urbanização e outras atividades humanas também exercem uma influência significativa nos ecossistemas aquáticos, com efeitos que podem ser devastadores para a saúde desses sistemas. Moraes e Jordão (2002) destacam que a agricultura é uma das principais fontes de poluição dos recursos hídricos, devido ao uso excessivo de fertilizantes, pesticidas e herbicidas, que são lavados para os rios durante as chuvas, causando a eutrofização e a contaminação por agrotóxicos.

Além disso, a expansão da indústria tem contribuído para a poluição dos ecossistemas aquáticos, através do despejo de resíduos industriais e produtos químicos nos corpos d'água, esses poluentes podem afetar a qualidade da água e prejudicar a vida aquática, causando a mortandade de peixes, o desequilíbrio dos ecossistemas e a contaminação dos recursos hídricos (Freire et al., 2008).

2.2 METODOLOGIA

O método utilizado para a realização da pesquisa é o método hipotético-dedutivo. Este método parte do geral para o particular, e de princípios reconhecidos como verdadeiros, possibilitando chegar a conclusões de maneira formal (GIL, 2008).

Já a categoria geográfica e analítica utilizada na pesquisa é a categoria ambiente, onde podemos encontrar diversas semelhanças com as categorias habitat, paisagem, ecossistema, território e natureza, mas que apesar dessas semelhanças existem diferenças entre eles que as tornam incomensuráveis. Onde a mesma irá contribuir para a pesquisa, pois o objeto trabalhado é o natural que foi e vem sendo modificado pelo homem, o represamento de um curso d'água.

Segundo Bocco e Urquijo (2013), ambiente é a natureza modificada pela ação humana ao longo tempo, esta definição baseia-se na distinção de objetos naturais e aqueles criados pelo homem. O ambiente é a natureza artificial montada sobre a natureza original como resultado das intervenções humanas na natureza.

Para executar o trabalho serão exercidas as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica para o embasamento teórico-metodológico do estudo;

2. Levantamento cartográfico da área de estudo e confecção de mapas no software QGIS;
3. Observação e pesquisa de campo para levantamento de dados da área de estudo;
4. Análise e interpretação dos dados obtidos;
5. Elaboração do texto final do trabalho monográfico.

Para esta pesquisa, foram utilizados recursos virtuais como livros, websites, artigos, revistas, monografias, dissertações e teses de autores que discutem o assunto disponível na internet e na Biblioteca Virtual Pearson. Além disso, foram feitas consultas presenciais a obras de diferentes autores disponíveis na Biblioteca Setorial do Centro de Formação de Professores – CFP da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus de Cajazeiras/PB. A coleta de dados geográficos foi realizada com base em pesquisas online de monografias, teses e dissertações que abordam o tema na área de estudo.

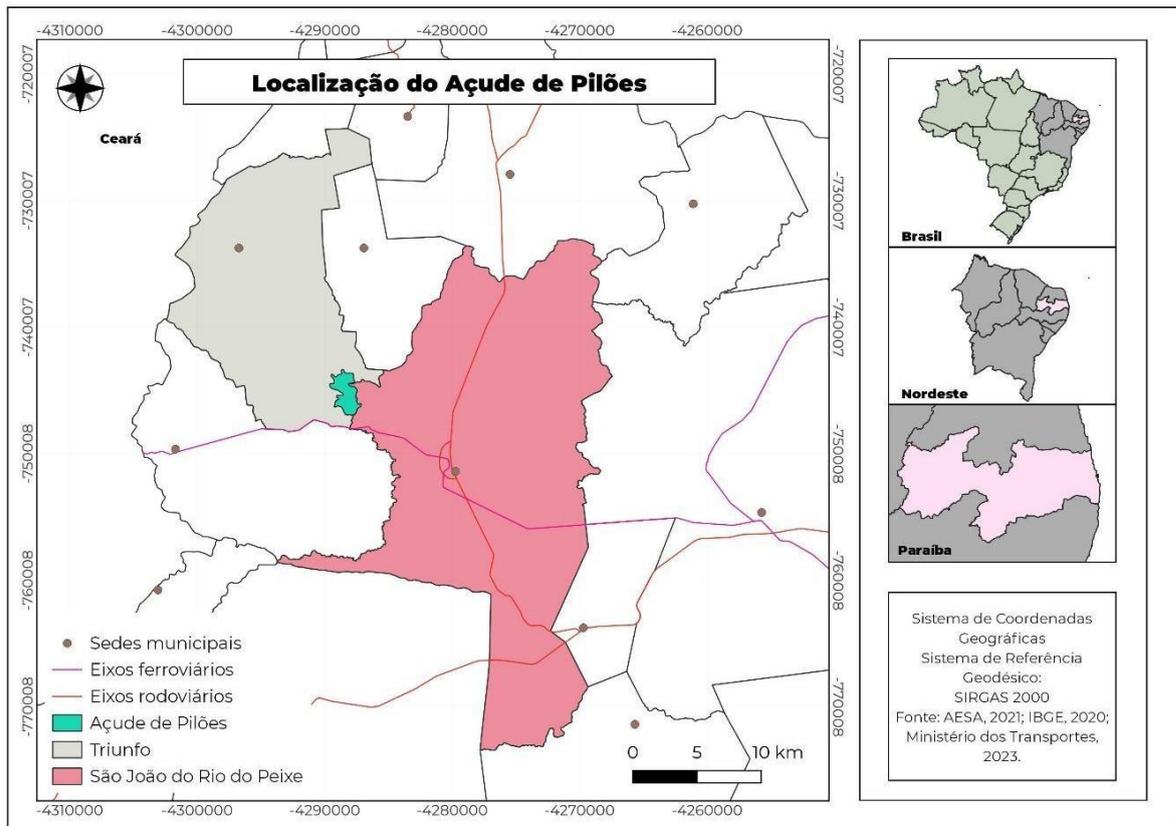
Outra etapa essencial é a elaboração de mapas no software QGIS utilizando arquivos shapefiles disponíveis nos bancos de dados dos websites da ANA, AESA e IBGE.

3. O AÇUDE DE PILÕES

3.1 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

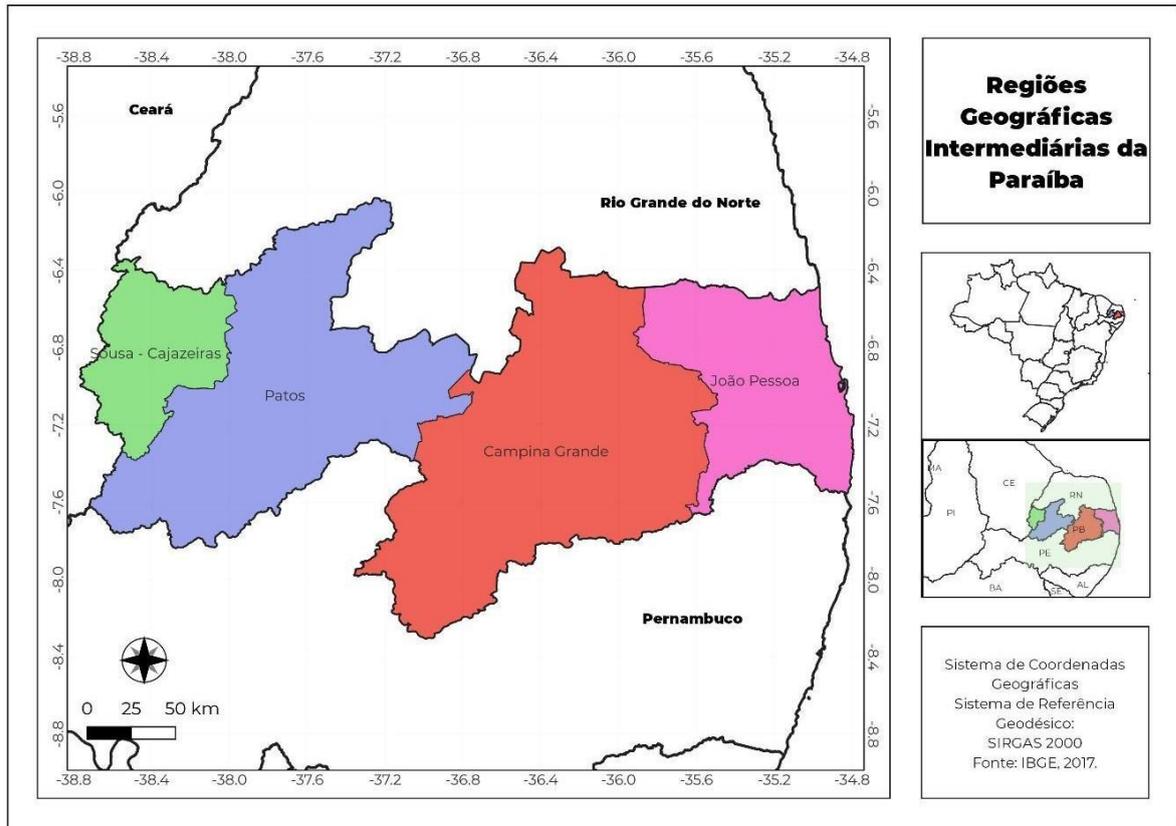
O Açude Público de Pilões (MAPA 01) encontra-se entre os municípios de Triunfo-PB e São João do Rio do Peixe, municípios esses situados na Região Geográfica Imediata de Cajazeiras que compõem a Região Intermediária de Sousa-Cajazeiras.

Mapa 01: Localização do Açude de Pilões



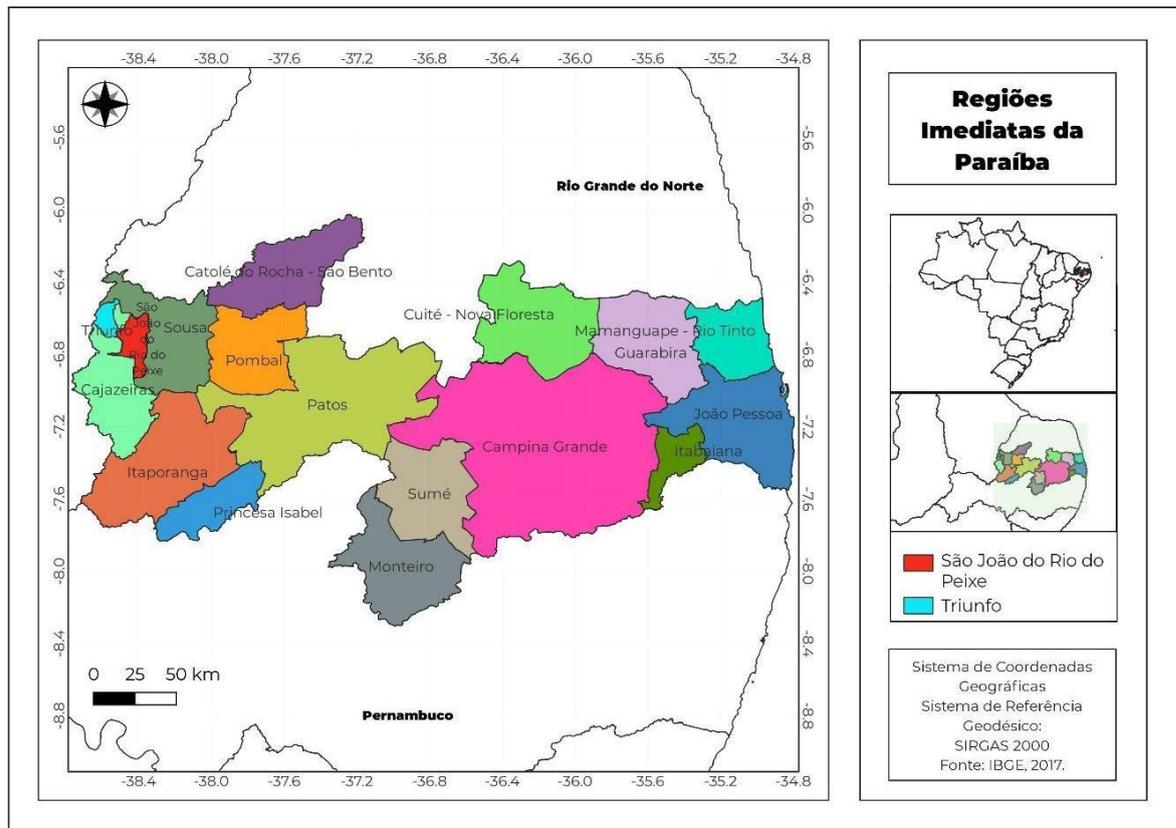
Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

A Região Imediata de Cajazeiras é composta por doze municípios, são eles: Cajazeiras, São João do Rio do Peixe, São José de Piranhas, Poço José de Moura, Triunfo, Santa Helena, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios, Monte Horebe, Serra grande e Bonito de Santa Fé, sendo São João do Rio do Peixe o terceiro maior dos que formam a Região Geográfica Imediata de Cajazeiras, com 470,4km² de área (IBGE).

Mapa 02: Regiões Geográficas Intermediárias da Paraíba

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Mapa 03: Regiões Geográficas Imediatas da Paraíba



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

O município de Triunfo está localizado na região Oeste da Paraíba, limitando-se ao Sul com Santa Helena, a Leste com Poço José de Moura, a Nordeste com Joca Claudino, a Norte com Bernardino Batista e a Oeste com Umari no Estado do Ceará. Já o município de São João do Rio do Peixe, também conhecido como Antenor Navarro, está localizado no extremo Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a Oeste com Poço José de Moura, Santa Helena e Triunfo, a Sul com Cajazeiras e Nazarezinho, a Leste com Sousa e Marizópolis, a Norte com Uiraúna, e a Nordeste com Vieirópolis.

Os dois municípios, Triunfo e São João do Rio do Peixe, estão incluídos na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério de Integração Nacional em 2005. Tendo também como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. E segundo os dados de do Departamento de Ciências Atmosféricas, da Universidade Federal de Campina Grande, Triunfo apresenta um clima com média pluviométrica de 796,4 mm e temperatura média anual de 24,8 °C, e São João do Rio do Peixe apresenta clima com média pluviométrica de 982.4 mm e temperatura média anual de 26,8 °C.

São João do Rio do Peixe, da mesma forma que Triunfo, encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas e da sub-bacia do Rio do Peixe. Seus principais tributários são os Rios Piranhas e o do Peixe, além dos riachos: Cachoeira, Jerimun, Morto, do Cupim, Cacaré, Riachão e Zé Dias. Tendo como principais corpos de acumulação os açudes Escurinhos e Pilões, com 13.000.000 m³.

No levantamento realizado pela CPRM em 2005, feito no município registrou a existência de 400 pontos d'água, onde quase 100% dos pontos eram de poços tubulares e menos de 1% era de poço escavado. Com relação à propriedade dos terrenos onde estão localizados os pontos d'água cadastrados no município foi observado que 87% eram em terrenos particulares, para o uso privado, e, apenas 10% eram em terrenos públicos para a serventia pública, e, 3% não tiveram a propriedade indefinida. Quanto ao tipo de abastecimento a que se destina a água, foi observado que 44% eram destinados a atender apenas ao seu proprietário, 46% eram destinados a atenderem a várias famílias e 10% teve seu destino indefinido.

Ainda no levantamento realizado pela CPRM, foi observado que nos poços cadastrados, 68,00% funcionavam normalmente, 13,75% estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados a manutenção ou quebra de equipamentos, 14,75% eram poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas ainda não tinham sido equipados com sistemas de bombeamento e distribuição, 3,5% eram poços secos ou obstruídos, e 0,25% eram indefinidos. Além disso, também foi feito o levantamento do uso da água dos pontos cadastrados, onde 45% era destinado para o consumo humano para beber, 35% era destinado para o consumo humano para o uso geral, 13% era destinado para a dessedentação animal, 6% era destinado para a agricultura e 1% era destinados para outros usos.

3.2 BREVE HISTÓRIA

A construção do açude de pilões foi uma grande luta do Padre Joaquim Cirilo de Sá juntamente com o Dr. Epiácio Pessoa, enquanto este era Senador e conseqüente Presidente da República. Em 1915, o jornal A UNIÃO publica uma carta aberta do Padre Joaquim Cirilo de Sá para Epiácio Pessoa, que era senador na época, exclamando o sofrimento vivido pela população sertaneja. Sá (1915, apud NÓBREGA, 2013) em sua carta diz sobre a Paraíba que:

É lastimável vê-la inteiramente desprestigiada, abandonada e ao mesmo tempo perseguida e humilhada pelo terrível flagelo climatério - a sêca, sem uma centelha dos favores que nos garante a Constituição do País, amenize a pavorosa situação que desventurosamente atravessamos.

Na carta de Padre Joaquim Cirilo de Sá, ele também relata o êxodo no sertão nordestino causado pela estiagem. Pois o Nordeste do Brasil é uma região que ao longo das eras já vivenciou e vivencia-se ainda fenômenos climáticos arrasadores devido às grandes e frequentes estiagens dos períodos de seca. As consequências surgem como forças incontroláveis devastando e matando plantas e animais, bem como os seres humanos. Um dos personagens principais que dimensiona de forma contundente as ações danosas das secas é o sertanejo, que de forma corajosa e esperançosa em suas aflições enfrentar com ousadia os percalços da vida no semiárido nordestino. E quando não é mais possível suportar a falta de água e alimentos, ele parte na diáspora, realizando o êxodo rural com sua família, levando os poucos pertences que possui.

Segundo Sá (1915, apud NÓBREGA, 2013),

Desde o começo do ano, quando se desvaneceu a fagueira esperança do inverno, levas de famintos aterrorizados pela fome, cruzam as estradas lutando pela vida sem rumo, sem alento, num vai e vem descompassado, em demanda de lugares auspiciosos que lhes garantissem a existência malograda. Vultos esquecidos, maltrapilhos e andrajosos vagam em uma debandada forçada; uns caindo vitimados pela fome, em sítios inóspitos para nunca mais se reerguerem; outros, comprimidos os corações e os olhos rasos d'água, entregando, lastimando a dura sorte, os queridos filhinhos a pessoas compassivas e caridosas para os ampararem contra o medonho influxo do algoz sem entranhas que faz convulsionar uma população indefesa. Alguns finalmente existem ainda mais sacrificados, sem recursos, já não podendo viajar por lhe faltarem os meios precisos para o difícil transporte, estando forçosamente sentenciados a sucumbir de fome em suas humildes vivendas.

Em outro trecho da carta, Padre Sá enfatiza a importância da construção do açude, sendo este, a solução hídrica para aliviar os efeitos da grande seca.

De acordo com Sá (1915, apud NÓBREGA, 2013),

Se tivéssemos o açude de Pilões na zona sertaneja, estaríamos amparados contra os horrores manifestados do fenômeno devassador, pelo menos teríamos ricas vazantes de cereais, frutas, peixes e água em abundância e muitos outros meios preventivos para tempos anormais como o que estamos miseravelmente suportando.

Atendendo os apelos de Padre Sá, Epitácio Pessoa autorizou a construção do açude, que teve início no dia primeiro de fevereiro de 1921, mas foi suspensa no ano seguinte. No projeto inicial, o reservatório deveria ter uma capacidade de 350 milhões de metros cúbicos de água armazenada, o que faria submergir as fontes termais de Brejo das Freiras, inutilizando-as. Assim, após fazer exames detalhados das águas, foi justificado o salvamento das águas termais. Então reduziu-se a capacidade de armazenamento do açude para 13 milhões de metros cúbicos de água. E no dia primeiro de julho de 1932 a obra foi reiniciada e teve sua inauguração no dia sete de setembro de 1933, que contou com presença de Getúlio Vargas, presidente da República

na época, José Américo de Almeida e Juarez Távora, entre outras autoridades de destaque no cenário político nacional.

Fotografia 01: Frentes de construção do Açude de Pilões



Fonte: PINHEIRO, 2014

Em 2020 para garantir a segurança do manancial, foi realizado o concerto de um vazamento no maciço do vertedouro do açude que existia há mais de 30 anos. Essa recuperação aconteceu através do Programa de Recuperação de Barragem realizado pelo Governo do Estado através da Secretaria de Estado da Infraestrutura, Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (SEIRHMA).

Com objetivo de conter o escoamento da estrutura, o vertedouro foi recuperado com o preenchimento dos vácuos encontrados na alvenaria da rocha com injeções de calda de cimento, e trincas e fissuras identificadas com a aplicação de resina à base de poliuretano.

Fotografia 02: Recuperação do vertedouro do açude de Pilões em 2020



Fonte: Governo da Paraíba

“Feição marcante da paisagem, elemento vital da vida sertaneja, o açude no Nordeste é como um templo – e se os milagres da fé fizeram surgir, a cada canto, as igrejas nordestinas onde se abriga a devoção do sertanejo, por que descrever das multiplicações dos açudes, também baluartes contra as incertezas do futuro?” (Vinícius Barrêdo (1984) em Obras contra as secas)

Os açudes são o coração das paisagens sertanejas, essenciais para a vida e a sustentabilidade dessa região árida e desafiadora do Brasil. Em meio à vastidão das caatingas e cerrados, esses reservatórios de água representam não apenas uma fonte vital para os habitantes locais, mas também um elo profundo com a história e a cultura do sertão.

Durante as épocas de seca prolongada, os açudes se transformam em oásis de esperança, reunindo comunidades em torno de sua água límpida e salvadora. São construídos muitas vezes com grande esforço e engenhosidade, utilizando técnicas tradicionais de represamento adaptadas ao clima árido. As barragens de pedra e terra, erguidas com a colaboração de toda uma comunidade, se tornam monumentos de resistência e perseverança contra a aridez inclemente.

Contudo, a realidade dos açudes sertanejos também enfrenta desafios. A irregularidade das chuvas e a crescente demanda por água colocam pressão sobre esses reservatórios, muitas vezes levando-os a níveis críticos durante os períodos de seca mais severa. A gestão sustentável desses recursos hídricos torna-se, assim, uma prioridade urgente para garantir a sobrevivência das comunidades e a preservação desses ecossistemas únicos.

Em resumo, os açudes nas paisagens sertanejas são muito mais do que simples reservatórios de água. São símbolos de resiliência, cultura e esperança, fundamentais para a vida e o desenvolvimento das comunidades que habitam essa região tão singular do Brasil.

4. OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO DO AÇUDE DE PILÕES E AS FORMAS DE MINIMIZAR OS PROBLEMAS IDENTIFICADOS.

4.1 FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento é o controle para todos os fatores no ambiente físico humano que têm ou podem ter um efeito prejudicial sobre o bem estar físico, mental e social. Em outras palavras, pode-se dizer que saneamento é o conjunto de ações socioeconômicas que visam alcançar a saúde ambiental.

A disponibilização de instalações sanitárias incorpora um sistema que consiste em infraestrutura física e estruturas educacionais, jurídicas e institucionais, abrangendo o abastecimento de água às populações, com qualidade compatível com a proteção se sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto; a coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuárias; acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos; coleta de água pluviais e controle de empoçamentos e inundações; controle de vetores de doenças transmissíveis; saneamento dos alimentos; saneamento dos meios de transporte; saneamento e planejamento territorial; saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação, de recreação e dos hospitais e o controle da poluição ambiental (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

A falta de saneamento básico compromete os recursos hídricos disponíveis, polui os cursos d'água e gera problemas relacionados à saúde pública, como o aumento de endemias. Com estudo de campo foi possível observar alguns exemplos de falta de saneamento básico no perímetro do objeto de estudo, o açude de Pilões.

Com a visita ao açude pode ser identificado a excreção de fezes humanas, o descarte de esgoto doméstico e uma grande quantidade de lixo proveniente de visitantes e moradores locais às margens do açude.

O descarte de esgoto doméstico e a excreção de seres vivos após metabolizados, podem ser uma fonte de emissão de fármacos para o ambiente. A excreção após o consumo oral de

fármacos, injeção ou infusão e a remoção de medicação de uso tópico durante o banho são umas das principais vias de contaminação de fármacos no meio ambiente (Carvalho et al., 2009).

As substâncias químicas presentes nos fármacos com o contato com fatores ambientais como a temperatura, a luz e a umidade, podem tornar-se outras substâncias tóxicas que podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas (Pinto et al., 2014).

Fotografia 03: Fezes humanas às margens do Açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal.

Nos esgotos domésticos também pode conter óleos vegetais utilizados na alimentação, principalmente nos esgotos de bares como o da fotografia 04 que tem como prato principal o peixe frito. Estes óleos, quando descartados na água, favorecem a eutrofização do meio aquático, fazendo com que haja a proliferação de algumas algas que podem provocar uma sequência de desequilíbrios nos recursos hídricos.

Fotografia 04: Descarte de esgoto de pias de bar nas margens do Açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal.

Para que a população moradora às margens do açude interrompa o costume de despejar o seu esgoto doméstico no recurso hídrico, os imóveis destes deveriam ser ligados à redes de esgoto para que esses esgotos sejam coletados e tratados, tendo assim um tratamento adequado para que posteriormente seja retornado ao meio ambiente.

O tratamento sanitário irregular do lixo e a falta de conscientização do problema, estão entre as causas principais da degradação crescente dos recursos hídricos. Além da identificação de lixo às margens do recurso hídrico depositada por visitantes, ainda foi observado uma caçamba de lixo onde os moradores dali deixam seus resíduos, a caçamba aberto com o vento, a maior parte do lixo leve, como sacolas e papéis voam para fora, e conseqüentemente voam também para dentro do açude.

Os resíduos sólidos ou lixo (conceito popularmente conhecido), são descartados de forma inadequada, como em lixões e ao céu aberto, as questões de saúde e ambientais são inevitáveis. Descartados inadequadamente podem contaminar os recursos hídricos de diversas maneiras, como poluição visual e alterações químicas e biológicas na água.

A degradação lenta de plásticos descartados em recursos hídricos libera microplásticos que serão consumidos pelos organismos aquáticos presentes naquele corpo d'água, entrando assim em sua cadeia alimentar.

Fotografia 05: Caçamba de lixo localizada a poucos metros do Açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal.

Para que haja uma mudança neste cenário é necessário um conjunto de ações educativas com os moradores da localidade, como mobilização, capacitação e a sensibilização do cidadão. Essas ações precisam abranger atitudes como o reaproveitamento e reciclagem destes resíduos sólidos e a compostagem da matéria orgânica para que apenas os dejetos sejam destinados para os aterros sanitários.

4.2 ROUBO DE ÁGUA

Para que algum indivíduo tenha direito de retirar água de algum manancial de água é necessário uma outorga, documento emitido pela Agência Nacional de Águas (ANA), que assegura ao indivíduo o direito de utilizar do recurso hídrico.

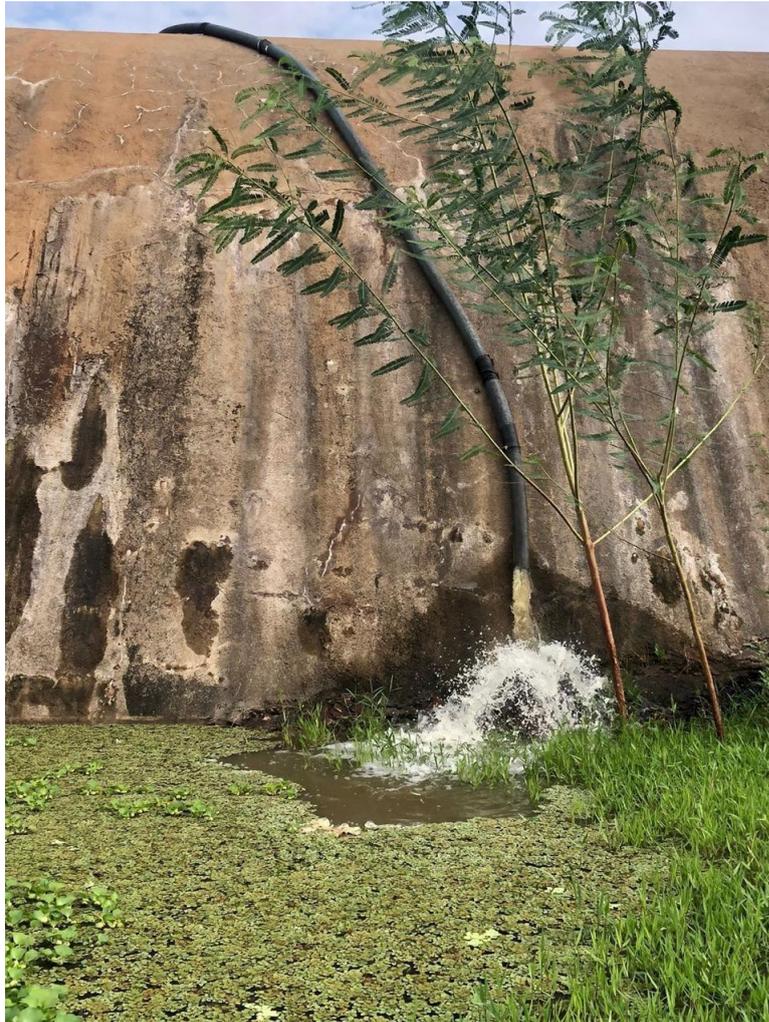
Com o estudo em campo foi observado vários desvios de água do açude público de Pilões. Na fotografia 06 pode-se observar a ocorrência de desvio de água pelo vertedouro do açude de Pilões, com destino para plantações no curso de sangria do açude. Já na fotografia 07 observa-se a improvisação de uma pequena bomba instalada nas margens do açude desviando a água do açude para um pequeno bar ali localizado.

Também foi observado o desvio de água do açude por bombas de sucção em afluentes do açude com o objetivo de retirada de água para a irrigação de plantações de arroz (Fotografia 10).

O desvio de água impacta o ambiente na medida em que no momento em que o usuário que fez o desvio utiliza de forma desmedida este recurso, sem preocupação com o consumo consciente.

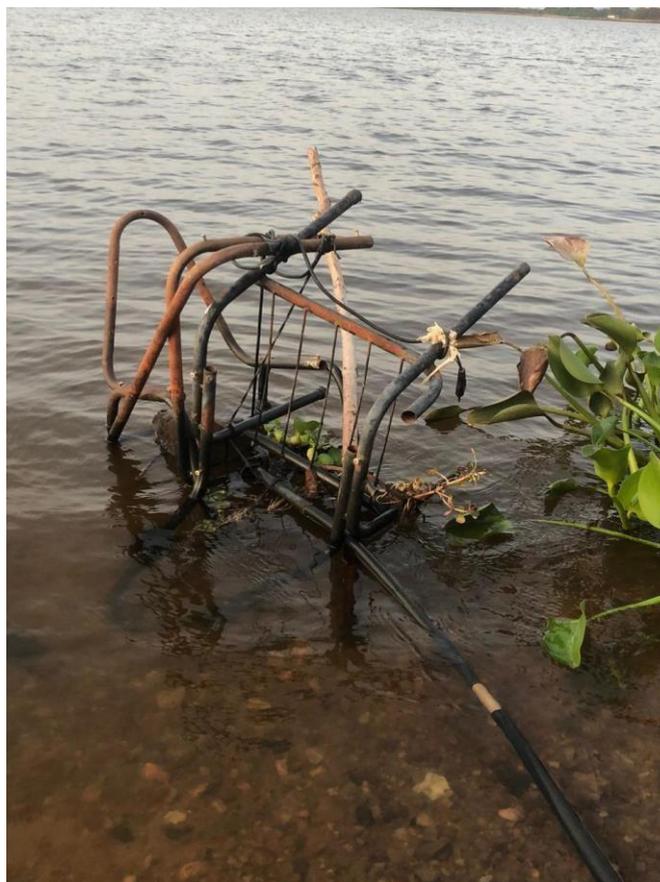
No período de estiagem, onde açude tem uma queda em seu volume de água, esses desvios podem agravar essa situação, causando preocupação para a comunidade local. A fotografia 06 foi registrada no mês de setembro de 2023, mês de estiagem no semiárido nordestino, sem ocorrências de chuva em que o clima estava quente e seco e os reservatórios hídricos já obteve uma grande queda de seu corpo d'água.

Fotografia 06: Desvio de água no Açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal.

Fotografia 07: Bomba improvisada para a retirada de água do açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal.

Para que ocorra a interrupção dos desvios de água do açude de Pilões deve-se haver uma fiscalização para que os usuários busquem a forma correta de fazer a retirada de água de açude, com a emissão de uma outorga.

4.3 QUEIMADAS E DESMATAMENTO

O desmatamento da vegetação local leva ao enfraquecimento da biodiversidade da região, afetando também o ciclo hidrológico com a modificação do transporte de umidade, causando a cessação das chuvas tanto na região como em outras localidades.

Dias (1998) acredita que a degradação ambiental pode ser entendida como alterações nas condições naturais que prejudicam o uso dos recursos naturais (solo, água, animais e plantas, etc.) e reduzem a qualidade de vida das pessoas. Silva e Ribeiro (2004) argumentam que a degradação ambiental é caracterizada pela derrubada, desmatamento e queima de vegetação com o objetivo de aumentar a área limpa para atender atividades econômicas como agricultura e pecuária.

Os processos de degradação que afetam atualmente diferentes partes do mundo foram identificados como sendo causados por uma série de causas. Entre eles, destacam-se: a intervenção humana, o crescimento populacional, as práticas agrícolas inadequadas e a construção de parques industriais (Balsan, 2006).

Machado (2012) observou que o desmatamento no Brasil começou primeiro nas áreas costeiras, com a destruição da Mata Atlântica no Nordeste para a extração de madeira brasileira. Com a introdução do cultivo da cana-de-açúcar e posteriormente da pecuária, o processo de degradação da vegetação se acelerou.

Poleto (2009) afirma que a degradação ambiental está associada à agricultura, incluindo a remoção da cobertura vegetal, a exposição à erosão do solo, a remoção da fauna, a compactação do solo, a deterioração da qualidade da água, e a poluição por resíduos de fertilizantes e pesticidas.

Fernandes e Medeiros (2009) destacam que o desenvolvimento limitado na região Nordeste, com seu caráter limitado de poucas atividades agropastoris e um histórico de atividades de mitigação deficientes, está causando sérios problemas ambientais, principalmente devido ao desmatamento e às queimadas.

A fotografia 08, foi registrada no dia 23 de novembro de 2023, período do ano no semiárido nordestino que é caracterizado por escassez de chuva e temperaturas muito altas. A imagem mostra um incêndio em uma área já desmatada para o cultivo de arroz, no qual teve início no fim da tarde do dia 22 de novembro de 2023, teve origem às margens do açude de Pilões, nas vegetações secas que ali estavam, popularmente denominadas por fofões, e se estendeu vários metros. Foi necessário o acionamento do corpo de bombeiros que não conseguiu cessar o fogo, no qual só foi contido com o decorrer das horas e com a união de alguns moradores locais, que com máquinas de pulverização conseguiram encerrar as chamas.

Este incêndio teve uma duração aproximadamente de 24 horas, ocasionando a morte e expulsão de vários tipos de animais, a remoção da cobertura vegetal, a compactação e exposição à erosão do solo de vários metros de terrenos ao redor do ponto de origem do incêndio. Além da contaminação do recurso hídrico, o açude de Pilões, com as cinzas expelidas das chamas, e agravamento à saúde dos moradores que contém alguma doença respiratória devido à fumaça.

Fotografia 08: Queimada em área desmatada às margens do açude de Pilões



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Diante disto, acredita-se que a forma mais eficaz de reduzir os impactos ambientais causados pelos desmatamentos e queimadas, seria começar com uma atitude mais eficiente dos órgãos de fiscalização, e que as autoridades municipais, estaduais e federais deveriam agir de forma mais competentes e consistente nas verificações conjuntas de desempenho, punição e controle de atividades que afetam o meio ambiente. Outra peça importante é trabalhar a educação e conscientização ambiental na sociedade, enfatizando a importância da conservação ambiental. Há, portanto, necessidade de políticas nacionais destinadas a resolver este problema e a sensibilizar os cidadãos e as autoridades competentes.

4.4 IRRIGAÇÃO

Designa-se por irrigação o conjunto de métodos utilizados para mover a água no tempo ou no espaço a fim de alterar as condições agrícolas de uma determinada área. O objetivo da irrigação é corrigir o padrão natural de distribuição das chuvas. Sendo uma técnica que visa maximizar a produção agrícola, complementando outras práticas, a irrigação tem despertado

grande interesse, sobretudo nas regiões Nordeste e Centro-Sul do Brasil. De grande importância para a agricultura em áreas áridas, a irrigação costumava ser negligenciada em regiões onde, em certas circunstâncias, a chuva era suficiente para o desenvolvimento das culturas.

O crescimento do valor da terra, em conjunto com o considerável investimento necessário para a atividade agrícola, não permite mais que a colheita final seja condicionada pela presença ou ausência de um regime de chuvas apropriado. Por isso, a nova tendência no setor agrícola tem sido o aumento do interesse na utilização de irrigação, que não só reduz os riscos, mas também oferece outras vantagens significativas aos produtores que adotam esse método. A intensificação da prática da irrigação representa uma escolha estratégica ampla para aumentar a disponibilidade de produtos para o mercado interno, consolidar a presença comercial do Brasil em um mercado global altamente competitivo e melhorar os índices de produção, produtividade, renda e emprego nas zonas rurais e nas áreas urbanas e industriais correlacionadas, de forma direta ou indireta, à atividade da agricultura irrigada.

O manejo racional da irrigação consiste na administração da quantidade necessária de água às plantas no momento correto. Por não escolher uma prática racional de irrigação, o produtor tradicional usualmente irriga em abundância, temendo que o plantio sofra um estresse hídrico, o que pode afetar de forma negativa a produção. Esse uso irracional impacta diretamente no desperdício de água e de energia.

É necessário realizar estudos abrangentes para garantir uma gestão racional da irrigação, levando em conta os aspectos sociais e econômicos, técnicos e ecológicos da região. No que diz respeito à componente ecológica, tanto ignorar completamente como sobrevalorizar o impacto ambiental não são favoráveis ao desenvolvimento sustentável da irrigação. É fundamental reunir esforços para obter informações confiáveis que permitam avaliar com precisão a extensão do impacto ambiental causado pela irrigação, de forma a ser considerada na implementação e gestão dos projetos. Este procedimento irá contribuir para um crescimento saudável da irrigação no Brasil, impedindo assim um desenvolvimento baseado unicamente em ganhos financeiros, sem levar em conta os problemas ambientais associados.

Fotografia 09: Bomba retirando água para irrigação



Fonte: Arquivo pessoal.

Fotografia 10: Plantação de arroz irrigada com água de afluente do açude de Pilões



Fonte: Arquivo Pessoal.

Os potenciais ambientais resultantes da utilização de sistemas de irrigação incluem a alteração do ambiente, a exploração excessiva dos recursos hídricos locais, a poluição dos cursos de água, a salinização em áreas áridas e semiáridas e problemas de saúde pública.

Ao analisar as consequências dos impactos adversos nas reservas de água, é crucial destacar as questões correlacionadas como erosão do solo, assoreamento dos corpos de água e falta de regulação na aplicação de fertilizantes e pesticidas. A situação é ainda mais preocupante pela falta de proteção adequada das fontes e aquíferos, o que frequentemente limita o uso eficiente da água para outras finalidades ou encarece o seu custo devido à necessidade de tratamento, sendo este custo eventualmente suportado pela comunidade.

A resolução dos problemas causados pela disputa da água passa por uma abordagem integrada e compartilhada na sua utilização, controle e conservação. Esta abordagem deve ser realizada de forma abrangente, envolvendo diferentes disciplinas. Já não é viável basear a gestão dos recursos hídricos apenas na irrigação, produção de energia hidroelétrica ou saneamento básico. Estes conflitos estão a aumentar tanto a nível nacional como internacional, tornando imperativa uma gestão racional dos recursos hídricos.

Apesar de ser indiscutível os benefícios significativos que vêm do uso da irrigação, é fundamental considerar que os projetos de irrigação podem ter consequências negativas para o ambiente, para a qualidade do solo e da água, para a saúde pública e para a economia da região.

Por essas razões acima mencionadas, é imprescindível que os projetos hidráulicos levem em conta a utilização múltipla da água e, conforme estudos sociais, econômicos e ambientais, é fundamental identificar as vantagens de cada uma dessas utilizações, com os respectivos planejamentos e regulamentações essenciais para a gestão racional dos recursos hídricos, buscando sempre o bem-estar de nosso país.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos ambientais em perímetros hídricos representam uma preocupação crescente devido à sua relevância para a biodiversidade, segurança hídrica e qualidade de vida das comunidades. Este estudo destacou a complexidade e a interconexão dos ecossistemas aquáticos com atividades humanas, evidenciando a necessidade urgente de práticas sustentáveis e políticas eficazes de gestão ambiental.

A proteção dessas áreas não apenas preserva recursos naturais essenciais, mas também promove um desenvolvimento socioeconômico equilibrado, garantindo um legado ambiental positivo para as gerações futuras.

Depois de todos esses levantamentos, são recomendadas práticas de conservação dos recursos hídricos, tais como: controle do escoamento de águas superficiais de chuvas com medidas de controle da erosão, revitalização de florestas de várzea, redução da sedimentação e subsequente assoreamento, queimadas, irrigação irregular, entre outras restrições.

Com medidas de gestão adequadas e medidas de mitigação, restauração de áreas de impacto levará à melhoria da qualidade da água, combate e controle da poluição difusa, durante o melhoramento da flora e posteriormente da fauna, ou seja, restauração quase completa do meio ambiente. E com isso, o ambiente sai como um vencedor e por outro lado, o homem também.

Atualmente, as medidas do Estado colocam ênfase na tomada de medidas apenas estruturais que procuram abordar as consequências e não as causas do problema. É necessário que sejam tomadas medidas não estruturais para que haja a minimização dos reflexos dos impactos ambientais.

Apesar da ampla divulgação de temas ambientais, como degradação e impactos ambientais, nos ambientes escolares, acadêmicos e nos meios de divulgação (rádio, televisão e internet) ainda é comum verificar a utilização de técnicas rudimentares para práticas agrícolas, como o desmatamento e queimadas. Técnicas estas, usadas principalmente no sertão nordestino e que ocasionam uma série de impactos socioambientais negativos a médio e longo prazo.

Em conclusão, este trabalho proporcionou uma análise abrangente e detalhada dos impactos ambientais nos perímetros hídricos, evidenciando a complexidade das interações entre atividades humanas e os ecossistemas aquáticos. Ao longo deste estudo, foi possível compreender como práticas como a irrigação intensiva, o uso de agroquímicos e o manejo

inadequado de resíduos podem alterar significativamente a qualidade da água, a biodiversidade aquática e os serviços ecossistêmicos oferecidos por esses sistemas.

A importância deste trabalho reside não apenas na identificação dos problemas ambientais, mas também na conscientização sobre a necessidade urgente de adotar medidas de conservação e manejo sustentável. É fundamental que gestores públicos, agricultores, pesquisadores e comunidades locais trabalhem em conjunto para implementar práticas que minimizem os impactos negativos e promovam a resiliência dos ecossistemas hídricos frente às mudanças ambientais globais.

É importante ressaltar que a temática dos impactos ambientais nos perímetros hídricos é dinâmica e multifacetada, e novas pesquisas são necessárias para aprofundar nosso entendimento sobre os efeitos das alterações climáticas, a gestão integrada dos recursos hídricos e a implementação de tecnologias mais sustentáveis. Este estudo representa um ponto de partida crucial, mas não o encerramento do debate; ao contrário, sugere a continuidade de esforços acadêmicos e práticos na busca por soluções eficazes e adaptáveis às realidades locais.

Portanto, ao reconhecer a relevância deste trabalho e sua contribuição para a compreensão dos desafios ambientais nos perímetros hídricos, é imperativo manter o compromisso com a pesquisa científica, a educação ambiental e a implementação de políticas públicas que promovam a sustentabilidade e a conservação dos recursos hídricos para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

A importância das barragens para a sociedade e a comunidade em entorno. **Saneamento em Pauta por BRK!**,2020. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/importancia-das-barragens/>. Acesso em: 26 de jan. de 2023.

AESA. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/volume-acude/?id_acude=9401. Acessado em 30 de setembro de 2021.

AESA. Últimos volumes informados dos açudes. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/ultimos-volumes/>. Acesso em 03 de abr. de 2024.

ARAÚJO, José Emanuel Tavares. **Os múltiplos usos das águas do açude público de Pilões**. TCC (Graduação em Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras, p.74. 2021.

ARAÚJO, Sayonara Costa et al. Distribuição espacial de indicadores operacionais de serviço de abastecimento de água no Nordeste Brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 19, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7258132.pdf>. Acesso em: 19 de jan. de 2024.

ARY, José Carlos Aziz. FNE e o semiárido: da obrigação à otimização. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, p. 199-212, 2013. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/download/28/10>. Acesso em: 20 de jan. de 2024.

BALSAN, R., 2006. **Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira**. CAMPOTERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária, Francisco Beltrão, v. 1, n. 2, p. 123-151.

BARREDO, Vinícius. Obras contra as secas. In: NOCS. Ed. comemor. 75º do DNOCS. Fortaleza, 1984. p. 41-88.

BOCCO, Gerardo e URQUIJO, Pedro S. **Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional**. *Región y sociedad* [online]. 2013, vol.25, n.56, p.75-102. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Acesso em: 27 de jan. de 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Nova delimitação do Semiárido brasileiro. Brasília, DF, 2005.

BUAINAIN, A. M; GARCIA, J. R. “Capítulo V: Pobreza Rural e Desenvolvimento do Semiárido Nordestino: Resistência, Reprodução e Transformação”, In. Buainain, A. M; Dedecca, C. (orgs), A nova cara da pobreza rural: desenvolvimento e a questão regional, Série Desenvolvimento Rural Sustentável, v.17, Brasília IICA, fevereiro/2013.

CAMPOS, José Nilson B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos avançados**, v. 28, p. 65-88, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ChKDycNnwbM7ZFqMNH8wDjk/>. Acesso em: 03 de fev. de 2024.

CAMPOS, José Nilson Bezerra; STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. **Secas no Nordeste do Brasil: origens, causas e soluções**. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ChKDycNnwbM7ZFqMNH8wDjk/>. Acesso em: 03 de mar. de 2024.

CARVALHO, E. V.; FERREIRA, E.; MUCINI, L.; SANTOS, C. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. *Revista Brasileira de Toxicologia*, Campinas, v. 22, n. 1-2, 2009. p.1-8. Texto disponível em: <[http://www.sbtox.org.br/Revista_SBTtox/V22\[12\]2009/V22%20n%2012%20Pag%2001-08.pdf](http://www.sbtox.org.br/Revista_SBTtox/V22[12]2009/V22%20n%2012%20Pag%2001-08.pdf)>. Acesso em: 18 de abr. De 2024.

DANTAS, José Carlos; SILVA, Richarde Marques. Notas sobre a centralidade dos açudes para a gestão da água no semiárido brasileiro. **Geografia em Atos (Online)**, v. 1, n. 9, p. 78-103, 2019. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/download/6310/pdf>. Acesso em: 19 de mar. de 2024.

Diagnóstico do Município de São João do Rio do Peixe (PDF). Projeto Águas Subterrâneas. Ministério das Minas e Energia. 2005. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16335/1/Rel_S%C3%A3o_Jo%C3%A3o_Rio_Peixe.pdf. Acesso em: 09 de mai. de 2024.

Diagnóstico do Município de Triunfo (PDF). Projeto Águas Subterrâneas. Ministério das Minas e Energia. 2005. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16426/1/Rel_Triunfo.pdf. Acesso em: 09 de mai. de 2024.

DIAS, Regina Lúcia Feitosa. 1998. **Intervenções públicas e degradação ambiental no semiárido cearense (O caso de Irauçuba)**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 139 f.:Il.

FERNANDES, J. D; MEDEIROS, A. J de. 2009. **Desertificação no Nordeste: Uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande do Norte**. *Holos*, 25, Vol.3.

FREIRE, Marina Moreira et al. Biomarcadores na avaliação da saúde ambiental dos ecossistemas aquáticos. **Oecologia brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 2, 2008. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882834.pdf>. Acesso em: 20 de mar. de 2024.

FURTADO NETO, José. 2010. **Dicionário ambiental básico: iniciação à linguagem ambiental** – 8ª ed. – Brotas: Gráfica e editora Rimi. Fortaleza/CE. p.21.

GALIZIA, José Tundisi. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, 2003. Disponível em: https://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000400018&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 17 de set. de 2023.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GOVERNO DA PARAÍBA. Barragem Pilões alcança capacidade máxima após obras de recuperação, 2021. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/barragem-piloes-alcanca-capacidade-maxima-apos-obras-de-recuperacao>. Acesso em 03 de abr. de 2024.

GUEDES, Roni Valter; SOUSA, Solange S.; ASSIS, S. Uso da entropia e da análise de agrupamento na avaliação da disponibilidade potencial de recursos hídricos do Nordeste do Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 5, n. 2, p. 175-187, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/928/92815026017.pdf>. Acesso em: 05 de abr. de 2024.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leobardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf> . Acesso em: 19 de abr. de 2024.

LIMA, R.S; HANAI, F. Y. Abrangência do conceito de ciclo hidrológico e abordagens das relações humanas com a água na pesquisa científica. **Revista ESPACIOS**, Caracas, v. 38, n. 9, 2017.

LUCENA, Rebecca Luna; STEINKE, Ercília Torres. Fatores geográficos e padrões de circulação atmosférica como base à compreensão do clima semiárido quente da região Nordeste. In: **II Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro**. <https://www.researchgate.net/publication/289252154>. Accessed. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rebecca-Luna-Lucena/publication/289252154_Fatores_geograficos_e_padroes_de_circulacao_atmosferica_como_base_a_compreensao_do_clima_semiarido_quente_da_regiao_Nordeste/links/568adb408ae1975839db853/Fatores-geograficos-e-padroes-de-circulacao-atmosferica-como-base-a-compreensao-do-clima-semiarido-quente-da-regiao-Nordeste.pdf. Acesso em: 03 de jan. de 2024.

MACHADO, C. A. 2012. **Desmatamentos e queimadas na região Norte do Estado do Tocantins**. Revista caminhos de Geografia, Vol. 13, n. 43.

MACHADO, Gleysson B. Portal Resíduos Sólidos. O impacto dos resíduos na água. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/o-impacto-dos-residuos-na-agua/#:~:text=Res%C3%ADuos%20s%C3%B3lidos%2C%20produtos%20qu%C3%ADricos%20e,qu%C3%ADricas%20e%20biol%C3%B3gicas%20na%20C3%A1gua>. Acesso em: 19 de abr. de 2024.

MEDEIROS, Salomão de S. et al. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 247-255, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/sPnLvL87bFJ58b4yfYjxDh/?format=html>. Acesso em: 19 de jan. de 2024.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de saúde pública**, v. 36, p. 370-374, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/2002.v36n3/370-374/pt>. Acesso em: 20 de jan. de 2024.

MORALES-JASSO, Gerardo. La categoría “ambiente”. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. **Nova scientia**, Instituto Nacional de Antropología e Historia, San Luis Potosí, México, vol.8, n.17, 2016. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052016000200579&script=sci_arttext#aff1. Acesso em: 27 de jan. de 2023.

NETO, Pereira; CIRÍCIO, Manoel. Perspectivas da açudagem no semiárido brasileiro e suas implicações na região do Seridó potiguar. **Sociedade & Natureza**, v. 29, p. 285-294, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/Yfr38bRyrzz3jwsfH6t5W5P/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 07 de fev. de 2024.

NÓBREGA, Antônio Nogueira da. **O AÇUDE DE PILÕES: uma conquista do Padre Sá**, 2013. Disponível em: <https://umolharsobresaojoao.blogstop.com/2013/03/o-acude-de-piloes-uma-conquista-do.html>. Acesso em: 27 de jan. de 2023.

OLIVEIRA, L. C.; PEREIRA, Roberto; VIEIRA, Janine Reginalda Guimarães. Análise da degradação ambiental da mata ciliar em um trecho do rio Maxaranguape–RN: uma contribuição à gestão dos recursos hídricos do Rio Grande do Norte-Brasil. **Holos**, v. 5, p. 49-66, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549218006.pdf>. Acesso em: 03 de mar. de 2024.

PEREIRA, Cristina et al. Identificação de impactos ambientais provocados pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos no Rio Itapecuru. **Nature & Conservation**, v. 13, n. 2, 2020. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=cr awler&jrnl=23182881&AN=143467607&h=yp%2BiPLP1mXtuywCJLga7l4PBjtgHzhfY4V%2FoOua44Te%2BPMcF6v4giaCax%2BvQT5b9AzwZy4DfFWutP%2FI6bdTt7g%3D%3D&crl=c>. Acesso em: 19 de mar. de 2024.

PINHEIRO, Maria Elizineh Anacleto Dantas. **Histórias e Identidade de Pilões: da conquista do Padre Sá ao celeiro da cultura de arroz e extrativismo animal e mineral**. 2014. 42 f. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização Fundamentos da Educação, UFPB, Sousa, PB, 2014.

PINTO, G. M. F.; SILVA, K. R.; PEREIRA, R. F. A. B.; SAMPAIO, S. I. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental, Paulínia**, v.19 n.3 jul/set 2014. p. 219-224. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17392/material/DESCARTE%20DE%20MEDICAMENTOS%20EM%20LUGARES%20INAPROPRIADOS.pdf>>. Acesso em: 18 de abr.

POLETO, C. 2009. **Introdução ao gerenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

Sachs, I. (2004). **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond.

SANTOS, Alexsandro Jhones dos. **Tratamento de águas contaminadas com corantes azóicos pela aplicação de processos oxidativos avançados fotoquímicos, eletroquímicos e fotoeletroquímicos utilizando radiação UVA e solar**. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25222/1/AlexsandroJhonesDosSantos_TESE.pdf. Acesso em: 20 de mar. de 2024.

SARDINHA, Diego de; CONCEIÇÃO, Fabiano Tomazini da; HIRATA GODOY, Letícia. Índice simplificado na avaliação de impacto ambiental nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão do Meio, Leme, São Paulo, Brasil. **Augmdomus**, v. 2, 2010. Disponível em: <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15897/all-0001.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 de jan. de 2024.

SILVA, Ricardo Toledo; PORTO, Monica Ferreira do Amaral. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos avançados**, v. 17, p. 129-145, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/hkQLGRnjV85nqf7F8gKpNJd/?lang=pt>. Acesso em: 03 de fev. de 2024.

SILVA, Rubicleis Gomes da, RIBEIRO, Claudiney Guimarães. 2004. **Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um Estudo de Caso dos Municípios do Acre**. RER, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 91-110.

Silveira, A. L. L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. IN C. E. M. Tucci (Ed.). Hidrologia – Ciência e Aplicação (p.727-768). Porto Alegre: ABRH/EDUSP.

SOUZA, Juliana Rosa et al. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do Prodema**, v. 8, n. 1, 2014. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217/51>. Acesso em: 19 de fev. de 2024.

TOSCANO, Artêmis de Araujo Oliveira et al. **Gestão de recursos hídricos da Paraíba: o caso do açude Epitácio Pessoa (o Boqueirão)**. 2018. Disponível em: <https://tede.unisantos.br/bitstream/tede/4921/1/Artemis%20de%20Araujo%20Oliviera%20Toscano.pdf>. Acesso em: 20 de fev. de 2024.

TUNDISI, José Galizia. Governança da água. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 20, n. 2, p. 222-235, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/download/2698/1564>. Acesso em: 12 de mar. de 2024.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/download/3176/2680>. Acesso em: 03 de abr. de 2024.