



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

FELIPE ALVES VIEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS NO AÇUDE DE SANTA INÊS,  
NO MUNICÍPIO DE SANTA INÊS-PB.**

CAJAZEIRAS-PB  
2021

FELIPE ALVES VIEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS NO AÇUDE DE SANTA INÊS,  
NO MUNICÍPIO DE SANTA INÊS-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à banca examinadora na forma de monografia, como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG/CFP.

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

V658i Vieira, Felipe Alves.  
Impactos ambientais no Açude de Santa Inês, no município de Santa Inês-PB / Felipe Alves Vieira. - Cajazeiras, 2021.  
37f.: il.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.  
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2021.

1. Impactos ambientais. 2. Reservatório. 3. Água. 4. Gestão. 5. Açude Santa Inês. 6. Santa Inês-PB. 7. Gestão das águas. 8. Meio ambiente. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS CDU - 502.51

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764  
Cajazeiras - Paraíba

FELIPE ALVES VIEIRA

IMPACTOS AMBIENTAIS NO AÇUDE DE SANTA INÊS,  
NO MUNICÍPIO DE SANTA INÊS-PB.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à banca examinadora na forma de monografia, como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG/CFP.

Monografia aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão  
Orientador- UFCG/CFP/UNAGEO

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Cícera Cecilia Esmeraldo Alves  
UFCG/CFP/UNAGEO-Examinadora interna

---

Prof. Ms. Marcos Assis Pereira de Souza  
UFCG/CFP/UNAGEO-Examinador interno

Consagro este trabalho primeiramente a Deus,  
por permitir e iluminar a realização do mesmo,  
aos meus pais e a minha irma.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre comigo nos momentos difíceis, me dando coragem para seguir até aqui. Aos meus pais Rozimaria Alves e Marcos Aurélio, a minha irmã Fernanda Maine por me acompanhar nas noites de estudo.

Agradeço a meus companheiros de sala, especialmente a Cyntia, Mateus, Rafael, Brenda, Edcleide e a todos que convivi durante esses anos na UFCG.

Aos professores da Geografia da UNAGEO e em destaque o meu orientador Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão que sempre me ajudou e incentivou de uma forma bastante produtiva.

Agradeço também aos meus tios, aos meus avós paternos Zé Lucena (*in memorian*) e Maria das Graças e aos meus avós maternos Regina Alves e José Alves que sempre me ajudaram durante a trajetória.

A Universidade por proporcionar a oportunidade de cursar licenciatura em Geografia, que por sua vez, é um curso que me ensinou e proporcionou conhecimentos e muitos ensinamentos que futuramente poderei repassar para meus alunos.

A todos, meu muito obrigado!

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”. (Marcel Proust)*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Acesso a partir de João Pessoa a Cidade de Santa Inês – PB .....	19
<b>Figura 2:</b> Pirâmide Etária.....	20
<b>Figura 3:</b> Salário médio mensal dos trabalhadores mensais.....	21
<b>Figura 4:</b> Taxa de mortalidade infantil. ....	21
<b>Figura 5:</b> Tipos de solo da Paraíba. ....	23
<b>Figura 6:</b> Mapa de localização do açude de Santa Inês .....	25
<b>Figura 7:</b> Vista do açude de Santa Inês. ....	27
<b>Figura 8:</b> Desmatamento as margens do açude de Santa Inês.....	28
<b>Figura 9:</b> Moradias próximas ao açude de Santa Inês. ....	29
<b>Figura 10:</b> Descarte de produtos de limpeza. ....	30



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APP – Área de Preservação Permanente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## RESUMO

A água, fundamental aos seres vivos, necessita da mais ampla atenção, no perante à sua gerência. Uma gestão empenhada e que garanta ao mesmo tempo justiça social e sustentabilidade ambiental, em torno dos recursos hídricos, se faz necessária principalmente no semiárido nordestino onde esse recurso é escasso. O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos ambientais às margens do açude Santa Inês localizado na cidade de Santa Inês-PB, bem como propor medidas para diminuir os impactos identificados, analisando a atual situação ambiental das áreas marginais do reservatório. A escolha desse tema se deu a partir da necessidade de ressaltar a importância desse reservatório e seus múltiplos usos e também apresentar os impactos ambientais identificados às margens do açude pelas atividades humanas. Consequentemente, a qualidade e conservação tanto da água como das margens do reservatório fica de certa forma comprometida por estas atividades representarem potenciais poluidores deste manancial. Os procedimentos metodológicos que contribuíram para a construção desse trabalho se deram de forma sistematizada com base nas análises de caráter descritivo e observação do local de estudo, levantamento bibliográficos, registro e capturas de imagens. Ao final, observou-se a falta de planejamento, gestão e fiscalização, por meio do poder público com a ação e intervenção dos órgãos governamentais para que haja maior controle na conservação das margens e da água açude. Outra questão a ser abordada é a falta de sensibilização da população que ali reside e usufrui das águas daquele reservatório sem se preocupar com os impactos causados. A água do açude se tornou essencial para sobrevivência e desenvolvimento socioeconômico das pessoas que usufruem da mesma, tendo relevante importância para a cidade de Santa Inês que atualmente passa por um processo de restauração do sistema de abastecimento de água da cidade que passara a ser abastecido pelo referido açude.

**Palavras-chaves:** impactos ambientais. reservatório, gestão, água

## **ABSTRACT**

Water, fundamental to living beings, needs the widest attention, not before its exclusion. A committed management that at the same time guarantees social justice and environmental sustainability, around water resources, is necessary mainly in the Northeastern semi-arid region where this resource is scarce. located in the city of Santa Inês -PB as well as, propose measures to reduce the identified impacts, analyzing the current environmental situation of the marginal areas of the reservoir. The choice of this theme was based on the need to emphasize the importance of this reservoir and its multiple uses and also to present the impacts identified on the banks of the reservoir by human activities. Consequently, the quality and conservation of both water and the reservoir margins is compromised, as these activities represent potential polluters of this source. The methodological procedures that contributed to the construction of this work took place in a systematic way based on descriptive analysis and observation of the study site, bibliographic survey, registration and image capture. In the end, there was a lack of planning, management and inspection, through the government with the action and intervention of government agencies so that there is greater control in the conservation of the banks and the weir water. Another issue to be addressed is the lack of awareness of the population that resides there and enjoys the waters of that reservoir without worrying about the impacts caused. The water from the reservoir has become essential to achieve the socioeconomic development of the people who enjoy it, having relevant importance for the city of Santa Inês, which is currently undergoing a process of restoration of the city's water supply system, which will now be supplied by the said weir.

**Keywords:** environmental impacts. reservoir, management, water

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO .....	13
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.1.1 Impacto ambiental .....	13
2.1.2 Políticas de açudagem. ....	14
2.1.3 Múltiplos usos das águas .....	15
2.2 METODOLOGIA.....	17
3. A CIDADE DE SANTA INÊS: CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E SEU QUADRO NATURAL.....	19
3.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DE SANTA INÊS-PB.....	19
3.2 CARACTERÍSTICAS DO QUADRO NATURAL DE SANTA INÊS-PB.....	22
4. O AÇUDE DE SANTA INÊS: HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA. ....	24
4.1 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	24
4.2 IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO AÇÚDE DE SANTA INÊS.....	26
4.2.1 Degradação e remoção da mata ciliar.....	26
4.2.2 Queimadas e construção de imóveis.....	28
4.2.3 Descartes de produtos de limpeza e agrotóxicos.....	30
4.3 FORMAS DE MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO PERÍMETRO DO AÇÚDE DE SANTA INÊS. ....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino sempre sofreu com escassez de recursos hídricos, sendo uma região com uma grande população e pouca disponibilidade hídrica, ocasionada por longos períodos de seca. A chuva representa a única forma de abastecimento de rios e aquíferos. Ao longo dos anos a população sofreu muito com a falta de água, conseqüentemente, tornando os açudes um dos principais meios de abastecimento para os nordestinos.

Açudes são construções hídricas que oferecem o abastecimento humano e promoção de atividades econômicas. Na Paraíba, estes são de suma importância, pois devido as características geomorfológicas e climáticas predominantes na região tornam a disponibilidade hídricas superficiais e subterrâneas. Esses reservatórios impactam o meio ambiente, com suas construções que estão se tornando cada vez mais comum

A região semiárida do Brasil sofre com a irregularidade de chuvas, que ocasiona interferência na disponibilidade de água, assim, para suprir essa carência hídrica foram construídos um número significativo de pequenos açudes que tem como objetivo principal suprir essa carência hídrica das comunidades locais em pequenas cidades, vale destacar, que para esses corpos hídricos desempenharem suas funções adequadamente é de suma importância conserva-los.

Importante ressaltar que esses reservatórios não têm apenas a função de abastecimento de água para a população local, pois muitas famílias sobrevivem por intermédio dessas construções, assim produzindo sua renda para o sustento familiar. A época de construção desse de reservatório é um processo que detém bastante mão de obra, desse modo, gerando emprego na localidade, e após o fim da obra muitas pessoas ainda produzem sua renda mensal com atividades oriundas dos usos múltiplos da água.

O sistema de armazenamento de água foi um dos primeiros métodos de alterações do meio natural para captar a água e garantir a sobrevivência humana e animal nos períodos de estiagem, amenizando assim os efeitos da seca no semiárido nordestino.

Desse modo, essa pesquisa tem por finalidade destacar os principais impactos ambientais provocados pela construção do açude de Santa Inês-PB, podendo analisar que a interferência em corpos hídricos (açudes) pode ser interpretada de duas maneiras: na perspectiva positiva como também na negativa. Ao decorrer da pesquisa será evidenciado os problemas que estão inclusos na perspectiva social, como as conseqüências oriundas das atividades antrópicas, como também na abordagem ambiental.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, em que no primeiro capítulo encontra-se a introdução, que no decorrer do seu corpo textual é destacado a metodologia, objetivo, explanação do conteúdo e esquematização do trabalho.

No segundo capítulo contém a fundamentação teórica, que aborda alguns aspectos, como: políticas de açudagem; impacto ambiental; meio ambiente e os usos múltiplos da água. Contendo, ainda, a metodologia que serve de base para a estruturação do trabalho.

O terceiro capítulo encontra-se a caracterização da área de estudo, contendo os aspectos naturais e socioeconômicos do lugar, como também a descrição destes.

O quarto capítulo aborda os principais impactos ambientais verificados no entorno do açude.

E para finalizar o trabalho, as considerações finais, em que se faz uma discussão sobre a importância da monografia para se entender os principais danos causados ao meio ambiente em virtude dos impactos da ação do homem.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

### 2.1 Impacto ambiental

Segundo Paiva (1982), a construção de açudes de maior porte no Nordeste brasileiro se iniciou na época do segundo império, sendo o primeiro grande açude o do Cedro, no Município de Quixadá, Ceará. A construção de reservatórios se intensificou a partir de 1944/1945, quando houve um grande e drástico período de estiagem.

Impacto ambiental é a mudança no meio ambiente por determinada ação ou atividade. Nos dias atuais o planeta Terra enfrenta fortes sinais de transição, o homem está revendo seus conceitos sobre natureza. Esta sensibilização da humanidade está gerando novos paradigmas, determinando novos comportamentos e exigindo novas providências na gestão de recursos do meio ambiente.

Com o crescimento da população e expansão das cidades, diversas medidas para que se possa assegurar qualidade de vida para indivíduos que ali habitam foram tomadas. Geralmente, invadindo e modificando o meio natural, esse crescimento urbano desordenado, afeta diretamente os recursos naturais e ao bem-estar da população. As alterações introduzidas pelo homem, no ambiente, são sempre procedidas de forma rápida e variada, não permitindo, muitas vezes, que haja a recuperação normal da natureza (MOTA, 1999).

De acordo com a resolução nº 001, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de 1986, que define impacto ambiental em seu artigo primeiro como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e (V) a qualidade dos recursos ambientais.

As construções de açudes trazem impactos sociais para a fauna, flora e sobre o meio físico, entendido como alterações sobre os ciclos que naturalmente existiam no local, como das águas, das rochas.

Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA, 2017) o termo Avaliação de Impacto descreve um processo de identificação das consequências futuras resultantes de uma ação atual ou proposta. Para Sánches (2007), a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

é um mecanismo eficaz de prevenção do dano ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável.

Segundo Migliari (2001), o meio ambiente é a "integração e a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho que propiciem o desenvolvimento equilibrado de todas as formas, sem exceções. Logo, não haverá um ambiente sadio quando não se elevar ao mais alto grau de excelência, a qualidade da integração e da interação desse conjunto".

Ao observar o meio ambiente logo se vê a necessidade de analisar a relação homem meio ambiente, como o homem influencia e muda o meio, como o meio influencia o homem. É evidente e preocupante as mudanças que vem passando o nosso planeta em decorrência dos impactos ambientais. A cada dia a degradação, poluição e destruição do meio ambiente está mais nítida, as queimadas, por exemplo, têm devorada quilômetros de florestas, destruindo espécies raras de fauna e flora.

Sánchez (2008, p. 32) define que impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”. Nessa ocasião dá a entender que existe tanto impactos ambientais negativos como positivos.

Avaliar um impacto ambiental é compreender a extensão das modificações que as ações humanas promovem no meio ambiente. Embora existam vários métodos destinados à avaliação de impactos ambientais, a dificuldade reside no fato da inexistência de um método que abranja as diferentes atividades e sistemas ambientais.

### **2.1.1 Políticas de açudagem.**

O semiárido é caracterizado pela irregularidade climática, pela escassez hídrica, pelas precipitações pluviométricas irregulares, por longos períodos de seca, assim, essas questões influenciam diretamente a economia e a população.

Segundo Campos, 2014, políticas públicas são as ações, práticas, diretrizes fundamentadas em leis, empreendidas como funções de Estado por um governo, para resolver questões gerais e específicas da sociedade. Perante os diagnósticos de seca no Brasil, principalmente na região Nordeste do país, foram criadas pelo governo, políticas públicas com o intuito de combater a seca que aflige a região.



Uma das políticas públicas mais conhecidas relacionadas a armazenamento e distribuição de água foi a construção de açudes. “A palavra “açude”, do árabe *as-sudd*, que significa represar a água, atesta a influência mourisca da colonização portuguesa do semiárido do Nordeste do Brasil.” (REBOUÇAS, BRAGA, TUNDISI, 2006, p.19).

Os açudes não são algo novo, suas construções começaram há muitos anos, como apresenta Campos (2014), a política de açudagem foi fundamental com a criação de infraestruturas hidráulicas no combate à seca a princípio, visto que, na região Nordeste, se torna quase impossível o desenvolvimento das civilizações sem água.

Pode-se dizer que o açude representa um “oásis” para a população nordestina que sofre pelas secas severas e por todos os efeitos deste fenômeno. Um espelho d’água para o sertanejo representa o meio de vida, uma esperança, diante da espera por chuvas no solo do sertão. Segundo Molle (2004: 10) “até a própria língua parece atestar a relação vital entre o açude e o sertanejo: o açude sangra quando transborda e chora quando a sua fralda fica umedecida pelas infiltrações”.

Segundo Andrade (1970) há quatro fases as políticas de secas: sendo a primeira a humanitária que se trata da consideração as vítimas da seca. A segunda, que também é chamada de fase hidráulica, inicia-se com a criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas em 1909 é denominada de fase de intervenção e sistematização com estudos e obras, onde foram construídos açudes e os sistematizaram com a rede de dados hidrológicos e meteorológicos.

A terceira fase, a diferenciação que se dá partida após a criação do BNB (Banco do Nordeste do Brasil), no ano de 1952. A quarta e última fase que é a integração do desenvolvimento regional, que tem como marco histórico o Seminário para o Desenvolvimento Econômico do Nordeste, realizado em Garanhuns (PE), de 26 de abril a 3 de maio de 1959, que deu origem à Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Resultante do quadro de secas no Nordeste, foram registrados inúmeros impactos, tanto sociais como econômicos, e algumas secas causaram a mortalidade da população vulnerável, dizimação de rebanhos. As primeiras políticas públicas contra o fenômeno das secas datam do período do Segundo Império.

### **2.1.2 Múltiplos usos das águas**

A água é um dos compostos de maior distribuição e importância na crosta terrestre e cobre cerca de 70% da mesma. É o elemento essencial e indispensável à manutenção da vida, não apenas por suas características peculiares, mas pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta. Nestas condições, torna-se imprescindível que sua presença no ambiente esteja em quantidade e qualidade apropriadas para sua posterior utilização (ESTEVES, 1998; BRAGA et al., 2002; REBOUÇAS, 2002).

A utilização da água pela sociedade humana visa atender suas necessidades pessoais, atividades econômicas (agrícolas e industriais) e sociais. No entanto, essa diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade da mesma, comprometendo os recursos hídricos e por consequência seus usos para os diversos fins. A qualidade da água é aspecto indispensável, quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano. Este uso tem sofrido restrições significativas em função de prejuízos nos rios provenientes das ações naturais e antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade de água disponível para o uso humano.

Assim sendo “a água potável é necessária à vida, à saúde e a existência produtiva. A água nutre as plantas, serve de habitat aos peixes e aos organismos aquáticos, torna possível a agricultura e é indispensável para certas indústrias. Os rios e lagos permitem o transporte e as atividades recreativas” (OLIVEIRA, 1997).

Segundo Tundisi (2003), a sociedade sempre dependeu dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico. Para ele, a água funciona como um fator desenvolvimentista, podendo o seu uso estar relacionado com a economia (regional, nacional e internacional) e mais comumente, no uso doméstico, industrial, agrícola, recreação, estética, preservação da flora e fauna, geração de energia elétrica, transporte e na diluição e afastamento de despejos.

Atualmente, os recursos hídricos estão no centro dos temas ambientais mais discutidos em todas as áreas do conhecimento. Tal preocupação se torna visível à medida que a população aumenta e, juntamente com ela, o uso desse recurso finito (a água). O que se percebe é que esse uso está sendo feito de forma descontrolada por todos os múltiplos setores da sociedade, como a indústria, a agricultura, o abastecimento, dentre outros. Além do uso feito de forma irracional, ainda há o problema da poluição, o que torna os recursos hídricos escassos não somente em quantidade, mas também em qualidade. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), estima-se que até 2050 mais de 2 bilhões de pessoas estarão sem água disponível para suas necessidades mais básicas. (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2005).

A água consiste em um recurso natural finito e essencial à vida, como componente bioquímico de todos os seres vivos, como meio de vida de várias espécies, como elemento representativo de valores sociais e culturais, além de importante fator de produção no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Considerando que os recursos hídricos acessíveis ao consumo humano direto constituem uma fração mínima do capital hidrológico, observa-se, ainda, que a água, em escala mundial, é um recurso cada dia mais escasso, seja pelo crescimento da população e das atividades econômicas ou pela redução da oferta. Em consequência disso, o preço teórico da água tende a elevar-se, tendo em vista que a demanda está aumentando e a oferta diminuindo.

## 2.2 METODOLOGIA

A Pesquisa utiliza o método dedutivo que parte do geral ao particular para chegar uma conclusão. Segundo Prodanov e Freitas (2013) esse método parte de uma afirmação geral suposta diretamente da observação, ou seja, o raciocínio do método dedutivo é derivado de observações de fatos de uma realidade fundamentada.

Prodanov e Freitas (2013) destacam que esse método de pesquisa parte diretamente da observação dos fenômenos e fatos dos quais pretendemos de fato conhecer, procurando comparar com o objetivo de descobrir a relações existente entre eles.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa se deram de forma sistematizada em base em análises de caráter descritivos atribuídos a observação do local de estudo, levantamento bibliográfico, que segundo Souza (2007), preocupa-se em obter dados através de fontes secundárias, tais como materiais publicados, livros, teses, revistas e outras publicações e dados da internet sobre a importância das análises da água para a vida. Como também capturas de imagens para elaboração dos estudos de entorno do açude.

Para construção da presente pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico pertinente aos impactos ambientais, bacias hidrográficas e degradação ambiental por meio de livros, artigos publicados em periódicos, sites, teses e dissertações. As discussões mencionadas no decorrer da pesquisa serviram para ajudar na efetivação deste trabalho. Sendo que a partir desta pesquisa, pode-se verificar com um maior nível de detalhes a realidade dos impactos ambientais em torno do açude.

Uma das principais etapas da pesquisa com grande relevância para construção do trabalho é a pesquisa de campo, pois o estudo de campo é um procedimento que tem como intuito fazer com que se tenha maior entendimento do objeto de estudo. “A pesquisa de

campo é aquela que recolhe dados *in natura*, como percebidos pelo pesquisador. Normalmente a pesquisa de campo se faz por observação direta, levantamento ou estudo de caso.” (SANTOS A R, 2014).

Nessa fase da pesquisa foi possível uma melhor análise das margens do açude com intuito de coletar informações e fotografar os impactos ambientais presentes naquela área e observar o estado em que se encontrava a área de estudo e fazer algumas descrições. Para verificar os impactos ambientais e a degradação no local da pesquisa, foi realizado um estudo de campo a fim de localizar e identificar os principais impactos na localidade estudada.

Essa fase marcada por várias visitas na área de estudo. No mês de agosto de 2020, para a captura de imagens e observação da área, foi possível observar, nessa época do ano a seca no semiárido nordestino. Outra visita realizada ao local, em março de 2021, observa-se nitidamente como a chuva muda a paisagem do semiárido. Vale ressaltar a importância da pesquisa bibliográfica, pois é através desta que se encontra as informações necessárias para desenvolvimento da pesquisa. Marconi e Lakatos (2006) destacam que pesquisa bibliográfica:

Abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão [...]. (MARCONE E LAKATOS,2006)

Essa fase da pesquisa tem como objetivo formar a base do conhecimento, através de matérias já produzidos sobre a temática, onde foram obras referentes à temática, sites de órgãos federais, artigos científicos e livros que contêm informações sobre a temática e o próprio açude, bem como leis e normas aplicadas.

Para que melhor se entenda da localização da área de estudo, executando o levantamento cartográfico, onde através dos mapas pesquisados, foi elaborado o mapa de localização do açude de Santa Inês.

Foi utilizado bancos de dados retirados do site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano 2010, no qual apresentava dados vetoriais shapefile do Brasil, do estado da Paraíba do Município de Santa Inês, todas as informações foram manipuladas no Qgis.

### 3. A CIDADE DE SANTA INÊS: CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E SEU QUADRO NATURAL.

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DE SANTA INÊS-PB.

O município de Santa Inês, encontra-se localizado no extremo Sudoeste do Estado da Paraíba, região intermediária de Patos, região imediata de Itaporanga e região metropolitana do vale do Piancó, limitando-se a Norte com Conceição, a Leste com Santana de Mangueira, a Oeste com Mauriti no Ceará e a Sul com São José do Belmonte em Pernambuco. Ocupa uma área de 319,6km<sup>2</sup>, inserida nas folhas São José do Belmonte (SB.24-Z-C-IV) e Serra Talhada (SB.24-Z-C-V), escala 1:100.000, editadas pelo MINTER/SUDENE em 1972. A sede municipal apresenta coordenadas geográficas de 38° 33' 14'' Longitude Oeste e 07° 37' 15'' de Latitude Sul, mapa de localização.

O acesso a partir de João Pessoa, capital da Paraíba, é feito através da BR-230 até a cidade de Patos, onde se torna a BR-361 até Conceição e a partir desta, segue-se pela PB-400 na qual se percorre 12 km, até a sede municipal, a qual dista cerca de 503 km da capital. (Figura 1).

**Figura 1:** Acesso a partir de João Pessoa a Cidade de Santa Inês – PB

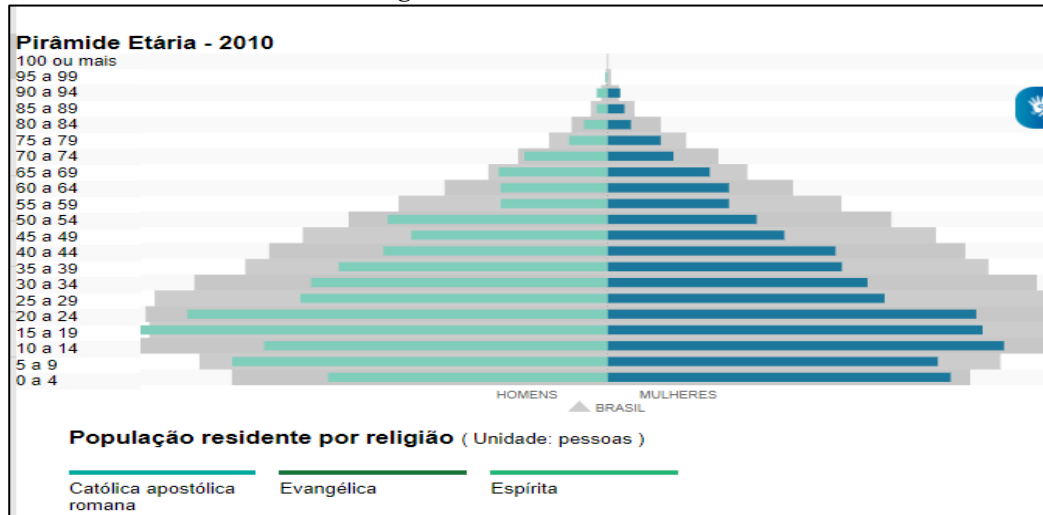


Fonte: Google Earth

O município foi criado pela Lei nº 5.908 de 29 de abril de 1994 e instalado em 01 de janeiro de 1997. De acordo com último censo demográfico do IBGE, a comunidade possui uma população de 3.548 habitantes, dos quais 1.822 são homens e 1.726 mulheres, pirâmide

etária (Figura2). Desse total o número de alfabetizados com idade igual ou superior a 10 anos é de 1.668 o que corresponde a uma taxa de alfabetização de 58,9%.

**Figura 2:** Pirâmide Etária.



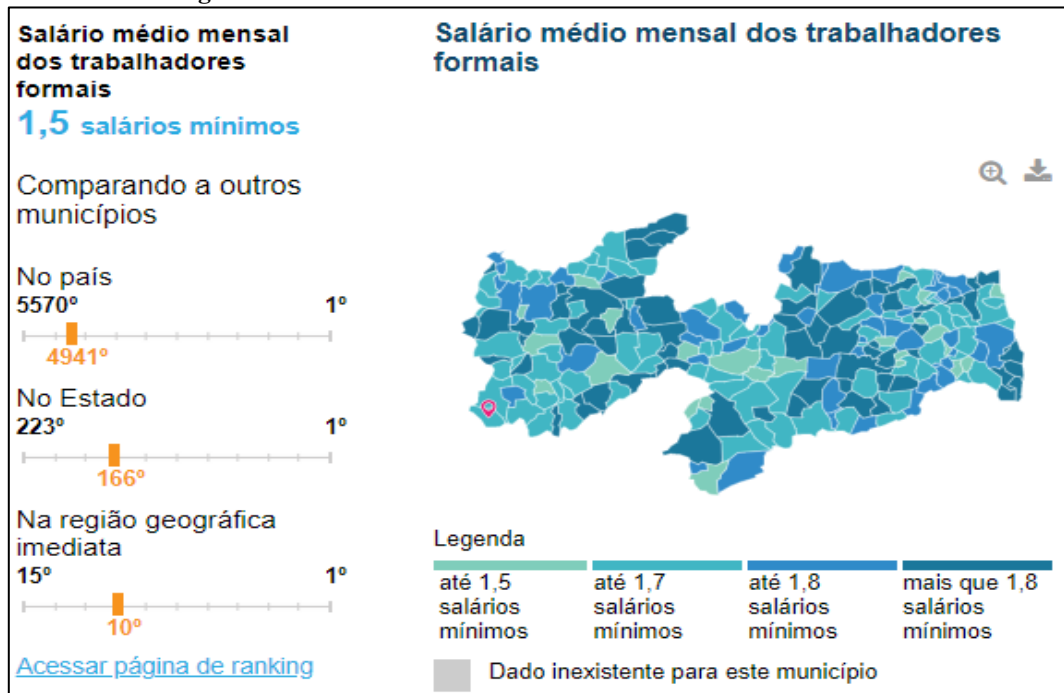
Fonte: IBGE 2010.

A cidade contém cerca de 785 domicílios particulares, destes somente 223 possui sistema de esgotamento sanitário, 263 são atendidos pelo sistema estadual de abastecimento de água e 174 com coleta de lixo. No setor de saúde o serviço é prestado por 02 unidades ambulatoriais. A educação conta com o concurso de 30 estabelecimentos de ensino fundamental. A agricultura constitui a principal atividade econômica da comunidade. O total de empresas atuantes com CNPJ são em número de 01.

De acordo com IBGE Em 2018, o salário médio mensal no município era de 1.5 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 9.7%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 166<sup>o</sup> de 223 e 71<sup>o</sup> de 223, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 4941<sup>a</sup> de 5570 e 3545<sup>a</sup> de 5570, respectivamente.

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 46.51 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 1.1 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 4<sup>a</sup> de 223 e 97<sup>a</sup> de 223 (figura 3) respectivamente (figura. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 115<sup>a</sup> de 5570 e 2285<sup>a</sup> de 5570, respectivamente.

Figura 3: salário médio mensal dos trabalhadores mensais.



Fonte: IBGE cidades

Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 58.2% da população nessas condições, o que o colocava na posição 3ª de 223 dentre as cidades do estado e na posição 119ª de 5570 dentre as cidades do Brasil. Como boa parte da população vive da agricultura e criação de animais, o comércio local gira basicamente em torno dessas atividades e pequenos comércios.

Figura 4: taxa de mortalidade infantil.



Fonte: IBGE

4.7% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 99.5% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.8% de domicílios urbanos em vias públicas

com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 197<sup>a</sup> de 223, 3<sup>a</sup> de 223 e 151<sup>a</sup> de 223, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 4839<sup>a</sup> de 5570, 113<sup>a</sup> de 5570 e 4474<sup>a</sup> de 5570, respectivamente.

**Quadro 1:** Indicadores de Habitação, nos anos de 1991, 2000 e 2010.

<b>Indicadores de Habitação</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
% da população em domicílios com água encanada	2,55	21,76	62,69
% da população em domicílios com energia elétrica	18,34	45,99	94,30
% da população em domicílios com coleta de lixo (pop. Urbana)	<b>0,00</b>	<b>63,61</b>	<b>88,39</b>

Em termos de saneamento básico, o Brasil ainda tem um caminho longo a percorrer. Afinal, cerca de 35 milhões de pessoas ainda não têm acesso a água potável, e o tratamento de esgoto chega a menos de 50% da população.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DO QUADRO NATURAL DE SANTA INÊS-PB

O clima conhecido como semiárido é quente e seco, característico do sertão da Paraíba, sujeito a estiagens. Sua temperatura anual ultrapassa os 26° C, mas em lugares com maior altitude como o Planalto da Borborema ele pode amenizar e chegar aos 24° C.

As chuvas no interior da Paraíba são quase sempre irregulares com estiagens prolongadas e precipitações abaixo dos 800mm anuais. Então com pouca água, e para o combate as secas surgem as políticas públicas como no caso do Nordeste os açudes, pois é um meio para abastecer as cidades e sítios vizinhos, para o sustento e benefício das famílias.

Clima de Santa Inês faz parte do denominado “Polígono das Secas”, que constitui um tipo de clima semiárido quente e seco, onde as temperaturas são elevadas durante o dia, tornando-se mais amenas a noite, com variação anual dentro de um intervalo de 23 a 30 graus,

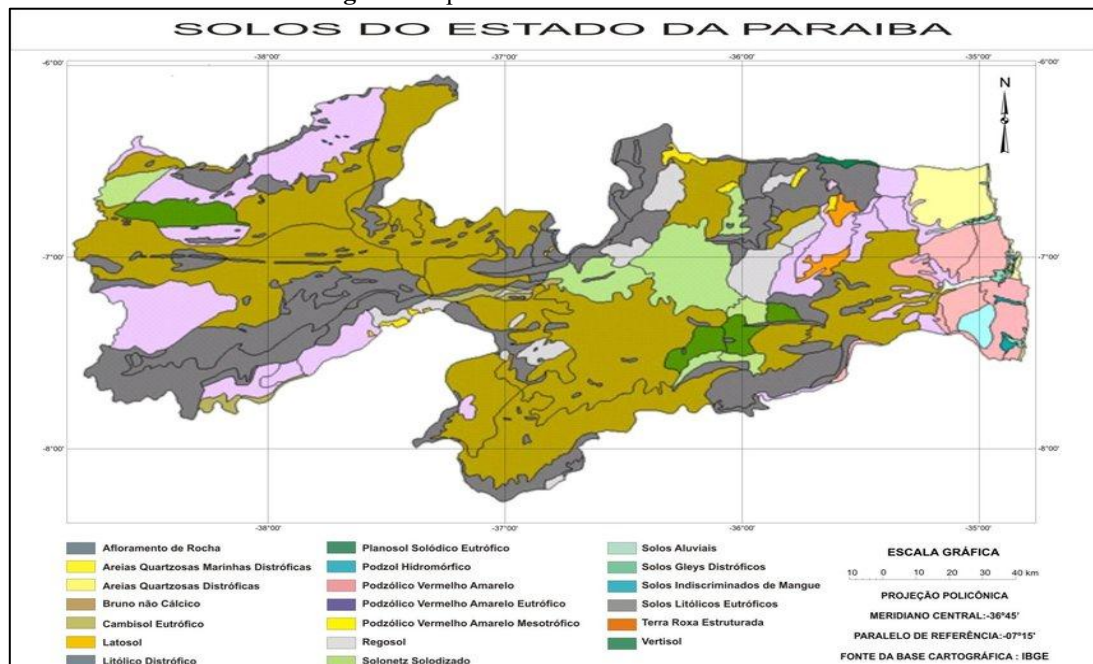


com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais em torno de 871,1mm/ano, com mínimas e máximas de 1521,8 mm/ano. O Município faz parte do bioma Caatinga e está inserido no sertão paraibano, apresenta vegetação de pequeno porte, típica de caatinga xerófila, onde se destaca a presença cactos e arbustos.

O município de Santa Inês encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Piancó. Seus principais tributários são os riachos: Santa Inês, São Vicente, Boi Morto, São Matias, Oiticica, do Braz e do Inferno. Os principais corpos de acumulação são: o açude Santa Inês (26.115.000m<sup>3</sup>) e a lagoa do Alexandre. Todos os cursos d'água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico

Nesta região são montados projetos de desenvolvimento para suprir necessidades, tendo como as principais funções, o abastecimento de cidades, principalmente comunidades rurais, incluindo também atividades de irrigação para agricultura, criação de gado, pesca, entre outras atividades. Quanto a classificação dos tipos de solos é em sua maioria do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo (Argissolos) de composição areno-argilosa (figura 5).

**Figura 5:** tipos de solo da Paraíba.



Fonte: IBGE

A vegetação da região estudada é de Caatinga Hipoxerófila, com pequenas áreas de Florestas Caducifólias. O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é As (clima

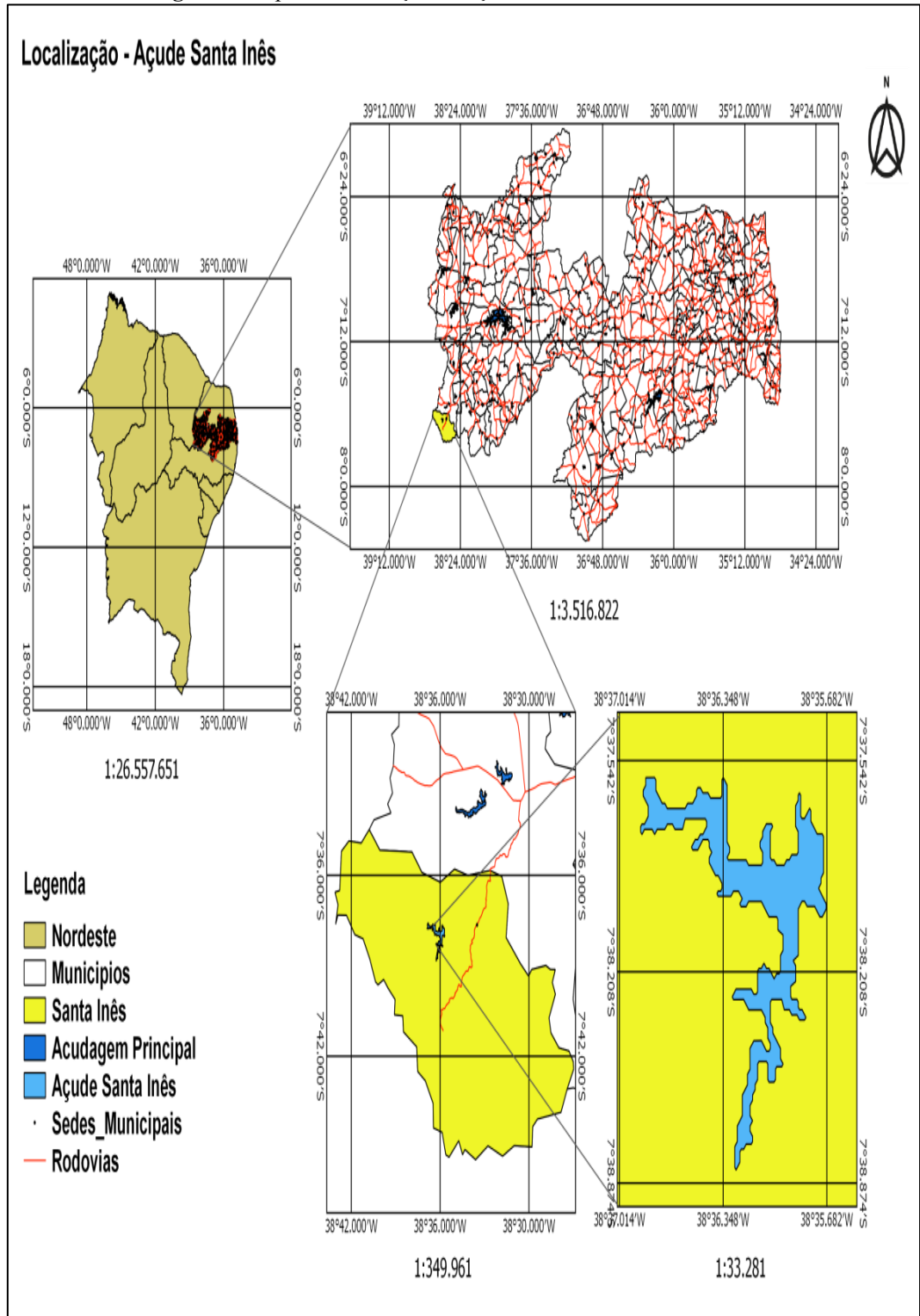
tropical inverno úmido e verão seco), com temperatura máxima anual de 30 °C e mínima de 19°C, tendo período de maior precipitação de Março a Julho, marcando 721,0 mm/ano.

#### **4. O AÇUDE DE SANTA INÊS: HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA.**

##### **4.1 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

O açude de Santa Inês localiza-se na Bacia do rio Piancó, sua capacidade de acumulação é de 29.684.041,00 m<sup>3</sup>. Localizado na Paraíba, mapa de localização (figura 6). A construção dos açudes no sertão paraibano é muito impotente para a manutenção de todas essas formas de vida como também para o desenvolvimento econômico. O acesso a partir de João Pessoa, capital da Paraíba, é feito através da BR-230 até a cidade de Patos, onde se torna a BR-361 até Conceição e a partir desta, segue-se pela PB-400 na qual se percorre 12 km, até a sede municipal, a qual dista cerca de 503 km da capital.

Figura 6: mapa de localização do açude de Santa Inês



Fonte: Próprio autor

O início de sua construção pelo DNOCS foi 1982 e tendo sendo concluído em 1985,. Foi de grande importância para suprir necessidades de pessoas que ali vivem e que dependeram dele há muito tempo, adquirindo um meio para ganhar alguma renda, através do lazer, pesca e outras atividades econômicas.

O município foi criado no dia 7 de janeiro de 1936 pela Lei 175/36, está inserido no chamado “polígono das secas”, a área do Nordeste brasileiro reconhecida pela legislação como sujeita à repetidas crises de prolongamento das estiagens e, conseqüentemente, objeto de especiais providências do setor público, que onde o fenômeno ele é mais recorrente, sujeito a longos períodos de estiagem levando a crises sociais e também ocorrendo prejuízos na agricultura.

#### 4.2 IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO AÇÚDE DE SANTA INÊS.

De acordo com a análise, foi possível verificar, na área do açude do município de Santa Inês, os seguintes impactos ambientais significativos que estão contribuindo para a deterioração da qualidade ambiental daquela área: degradação e/ou remoção da mata ciliar, lançamento de esgoto doméstico que atinge as águas superficiais e subsuperficiais, queimadas, construções de imóveis as margens do açude, disposição inadequada de resíduos sólidos e criação de animais.

##### **4.2.1 Degradação e remoção da mata ciliar.**

Com a ocorrência dessas criações e plantações que ocorrem na margem do açude, as substâncias poluentes produzidas pelos animais e produtos químicos escoados pelos esgotos, estando em contato direto com o açude, degradam a água. Pode-se afirmar que o prejuízo exercido sobre as águas do açude está relacionado com a fiscalização nula, irregular ou a falta de infraestrutura de apoio a essas famílias que estão situadas próximas as vertentes, algumas dependendo da pesca para sobrevivência

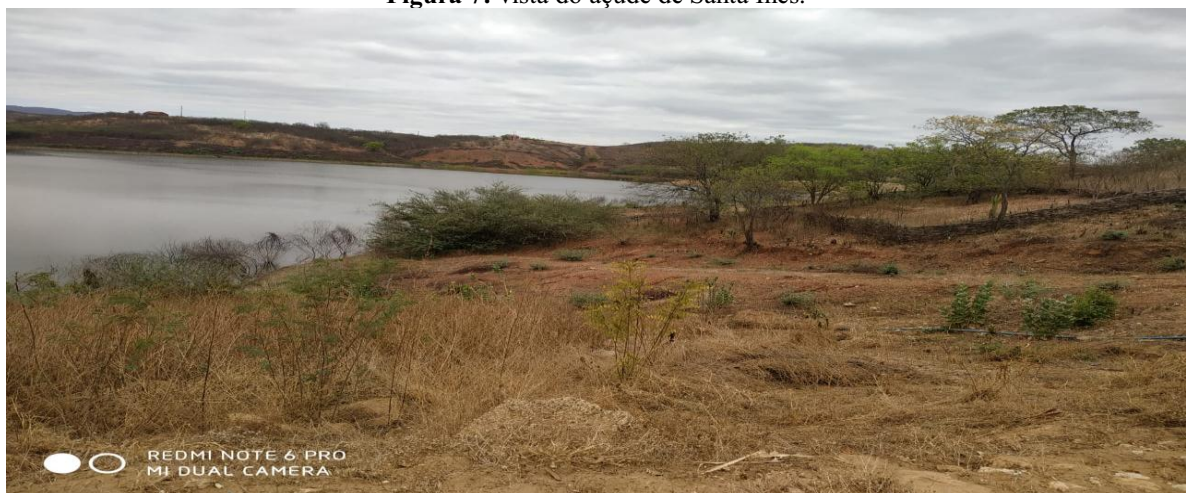
Diversos impactos podem ser identificados, como o comprometimento das atividades econômicas à jusante e à montante de barragens, a diminuição da qualidade da água, o assoreamento do corpo hídrico, o aumento de doenças de veiculação hídrica, a exclusão de usos múltiplos previamente existentes no espaço ocupado pelo reservatório e, sobretudo, o deslocamento compulsório de populações e atividades anteriormente localizadas na área

afetada (Bermann, 2007). No Brasil, ao todo, as barragens instaladas já inundaram 3,4 milhões de hectares em terras produtivas e cerca de um milhão de pessoas já foram desalojadas, quadro este agravado ao longo dos últimos anos.

A ação antrópica causa impactos, a construção de açudes não fica fora dessa abordagem. Como bem aponta Santos (2008), ao salientar que a partir do instante que o homem se socializou o meio natural deixou de existir na tentativa de solucionar os efeitos da seca que assombra a região Nordeste do país, faz-se necessário destacar que as entidades governamentais desenvolveram mecanismos que são capazes de atenuar as consequências da distribuição irregular das chuvas, a exemplo, se tem a açudagem.

Foram observadas atividades prejudiciais ao meio ambiente as margens do açude (figura 7) como: remoção da vegetação, limpeza de terreno de partes das margens do açude para cultivo e também para acesso e utilização daquele espaço para uso de visitantes e da comunidade ali inserida, moradias bem próximas as margens do açude lixo descartado de forma indevida.

**Figura 7:** vista do açude de Santa Inês.



**Fonte:** arquivo pessoal/2020.

A retirada da mata ciliar ao longo das margens do açude é algo bastante frequente, a população que ali reside faz esse processo de desmatamento para maior facilidade de chegar às águas para atividades de pesca, irrigação de lavouras e uso doméstico da água. Essa retirada da mata ciliar acarreta o assoreamento do rio. O processo de assoreamento costuma ocorrer da seguinte forma: com as chuvas, o solo é lavado, ou seja, a sua camada superficial é removida, e os sedimentos (partículas de solo e rochas) são transportados por escoamento em direção aos rios, onde são depositados. Quando não há obstáculos para esses sedimentos,

função geralmente exercida pela vegetação, uma grande quantidade é depositada no fundo das redes de drenagem.

#### 4.2.2 Queimadas e construção de imóveis.

As consequências do desmatamento de partes do entorno do açude identificado causam destruição da biodiversidade, empobrecimento do solo, erosão, assoreamento, conseqüentemente elevação da temperatura, degradação da flora e fauna e também da paisagem e poluição do ambiente com lixo. A presença das cinzas das queimadas altera a composição química do solo e quando ocorre o escoamento superficial após uma chuva, substâncias presentes nelas atingem as águas subterrâneas e superficiais, contaminando-as. Compostos nitrogenados e potássio, especialmente, se solubilizam na água e em altas concentrações, se tornam tóxicos às espécies aquáticas e aos organismos do solo e também afetam a qualidade da água (figura8).

**Figura 8:** Desmatamento as margens do açude de Santa Inês.



**Fonte:** Acervo pessoal/2020.

Aqui observa-se nitidamente tanto a questão do desmatamento como também de queimadas nas margens do açude. Essas áreas de queimadas são as conhecidas “brocas”, método de preparação do solo para cultivo, no qual se faz o desmatamento, em seguida a

queima das árvores derrubadas para que a cinza das mesmas sirva de adubo ao solo, sendo essa é uma das técnicas mais antigas de preparação do solo para cultivo.

A primeira consequência das cinzas nos ambientes aquáticos é a redução de oxigênio dissolvido na água em ambiente lântico, ou seja, em água parada como em lagos, açudes, poços e reservatórios. O oxigênio dissolvido é essencial para a subsistência de peixes e outros seres aquáticos, além de auxiliar na decomposição natural da matéria orgânica.

As cinzas também provocaram aumento de pH, que influencia a qualidade da água. O potencial hidrogeniônico é uma escala que mede o nível de acidez da água. A recomendação da American Public Health Association é que o pH varie de 7 a 10, o que caracteriza uma água neutra ou alcalina. “Só por baixar o oxigênio, a cinza já afeta as espécies aquáticas, pois aquele local estará ‘morto’ por um tempo”, ressalta o pesquisador da Embrapa Eduardo Cyrino de Oliveira Filho.

**Figura 9:** moradias próximas ao açude de Santa Inês.



Fonte: Google Earth pro

Casas bem próximas ao açude com construção de fossas sanitárias que degradam e poluem o meio ambiente. Essa degradação se dá por lançamento direto de esgoto e por falta de fossas, e também há um lançamento de coliformes fecais de currais de gado, suínos, ovinos, além de plantações de vazante na Área de Preservação Permanente (APP) do leito do açude.

### 4.2.3 Descartes de produtos de limpeza e agrotóxicos.

Existem casas bem próximas do açude, em que não têm sistemas de esgoto adequado e esses dejetos poluem o solo e lençol freático. Descarte de produtos de limpeza também poluem a água como vemos na figura a baixo uma lavadeira improvisada bem próxima do curso da água.

O uso de agrotóxicos tem como função eliminar os insetos, porém causam impactos tanto no meio ambiente como na vida dos seres humanos também. "A contaminação por agroquímicos é uma constante nas propriedades agrícolas e produzem impactos sobre a saúde humana, poluindo as águas, o solo e o ar, prejudicando a flora e a fauna." (Manual de Impactos Ambientais, 1999).

**Figura 10:** Descarte de produtos de limpeza.



**Fonte:** arquivo pessoal.

Os principais impactos apresentados pela agricultura irrigada, destaca-se: a degradação do solo pelo desmatamento da mata ciliar no entorno do açude, tanto em virtude de construção de casas como para criação de animais, propagação de pragas, doenças, incidência



de contaminação da água por agrotóxicos utilizados nas lavouras e também dos humanos e animais por estarem sujeitos a contaminação.

O descarte desses materiais acarretam em diversos problemas como: diminuição da qualidade estética e paisagística, crescimento excessivo de algas, maus odores, depósito de lodo, doenças de veiculação hídrica. Já a construção de imóveis provoca impermeabilização do solo e conseqüente aumento na frequência de inundações, aumento da poluição devido ao esgoto sanitário e o lixo gerado pelos moradores, degradação das margens (erosão e sedimentação), diminuição da seção transversal, depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes

#### 4.3 FORMAS DE MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO PERÍMETRO DO AÇÚDE DE SANTA INÊS.

Ações da intervenção humana como utilização de inseticidas nas lavouras próximas ao açude, acesso livre de pessoas que acabam utilizando as águas para tomar banho e que acabam deixando naquela área matérias poluentes como garrafas PET de água, latinhas de cervejas, plásticos e outros, como foi observado. Tendo em vista esse tipo de problemas poderia ser evitado, ou pelo menos ter uma certa diminuição com uma fiscalização feita pelos órgãos públicos do município.

É de suma importância que sejam adotadas medidas por parte do poder público para amenizar os impactos ambientais, como realização de ações de educação ambiental para a população residente daquela área, com a finalidade de instigar a população a conviver e lidar com o meio ambiente de uma forma menos agressiva. Além disso, é preciso que seja cobrado da secretária de infraestrutura e do departamento responsável pelo gerenciamento e coleta de resíduos sólidos do município, um monitoramento e fiscalização naquele local, para que não possa mais ocorrer disposição inadequada de resíduos sólidos.

Torna-se com caráter de urgência introduzir uma rede coletora de esgoto para evitar que o açude continue sendo um receptor dos efluentes doméstico e sanitário. Além de tudo, é necessária a construção de um sistema de drenagem pluvial, com a finalidade de evitar que águas residuais de infiltração se desloquem para o açude.

A mata ciliar deve ser recuperada adotando a sucessão ecológica acompanhada, onde se incorpora algumas medidas para maximizar o desenvolvimento do processo, como o isolamento da área, a identificação e retirada dos fatores de degradação, a correção do solo, a

eliminação de espécies competidoras exóticas existentes no local, a implantação de espécies pioneiras nativas da região, em seguida a introdução de espécies secundárias, para oferecer condições propícias para o surgimento de espécies do clímax. Além disso, será realizado o manejo para facilitar o crescimento das espécies e reduzir o crescimento de ervas daninhas e ainda serão realizados levantamentos florísticos para identificar as espécies florestais existentes na região em um local que ainda está preservado próximo ao manancial.

Dentre as principais medidas a serem implementadas para amenizar os impactos apresentados é necessário que haja maior fiscalização dos órgãos governamentais para que não ocorra contaminação das águas do açude e que esses órgãos possam a partir de suas leis garantirem a preservação daquela área. E também para garantir que a água destinada a população esteja com nível de potabilidade adequado para consumo.

De acordo com o Manual de Impactos Ambientais, o abastecimento de água apresenta potenciais impactos ambientais tais como: modificação do curso da água, erosão e assoreamento das margens, alteração da fauna e flora aquática, desperdício de água caso haja falha no sistema de distribuição, contaminação caso haja falhas no sistema de tratamento, causando assim riscos a saúde pública pelo consumo da água. Para isso, se faz necessário que haja pessoas capacitadas para determinado trabalho.

Para amenizar essas consequências negativas das ações que alteram o meio, que vem causando alterações e desequilíbrio no meio ambiente é necessário que as pessoas que visitam e residem aquela localidade tenham mais consciência e deem a real importância daquele reservatório para suas vidas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A necessidade de água como um bem vital e económico é mais evidente em regiões como o estado da Paraíba. Açudes que funcionam como reservatórios de água, guardando as águas das chuvas para serem utilizadas no período seco, são extremamente estratégicas. Como lidar com as populações humanas que residem na área destinada aos reservatórios das barragens? O modelo prevalecente tem sido o de deslocar compulsoriamente as populações. Creemos que subjacente estará uma lógica de "ganho nacional" que se sobrepõe a uma considerada perda social menor.

A pesquisa mostrou que as áreas adjacentes do açude de Santa Inês, apresenta atividades e ações antrópicas que colabora para degradação ambiental daquela área, tais como: degradação e/ou remoção da mata ciliar, lançamento de efluentes domésticos e sanitários, disposição inadequada de resíduos sólidos, construções de imóveis as margens do açude e criação de animais na área do açude, etc.

Os dados obtidos mostraram que os impactos ocorridos na área de estudos decorrentes foram negativos para o ecossistema da região, causando desequilíbrio natural. Dessa forma, os impactos interferem negativamente no quadro físico, químico, biológico e antropológico da área atingida pela mudança, que futuramente tornara o ambiente aquático estabelecendo um novo quadro ambiental. Vale ressaltar que existem alguns impactos positivos, como uma nova estrutura de morada para a população local, com abastecimento d'água, piscicultura e outros pontos.

O açude é um importante corpo hídrico, o qual favorece o acúmulo de água durante todo o ano, os usos múltiplos e facilitando a convivência nos períodos secos. Ressalta-se que o açude está sofrendo impacto ambiental devido a falta de ordenamento e monitoramento das ações antrópicas. É necessário investimento em auxílio técnico que seja adequado às atividades da vida rural, além de investimento no tratamento dos resíduos sólidos. Desse modo, com base no estudo realizado, é necessário uma atenção especial do poder público com a situação daquela área, da mesma forma, é fundamental a colaboração da população daquele local para buscar uma forma adequada no manejo da área.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. A. D. **O secular problema das secas do Nordeste brasileiro**. Boletim Cearense de Agronomia, 1970.

ANA, Agência Nacional de Águas. Brasília, 2007. Disponível em:

<https://www.ana.gov.br/gestao-da-água> Acesso em:01/03/2021.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB). **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Dias M. do C. O. (coord.). Fortaleza, 1999. Banco do Nordeste. 297 p. disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/928622>> Acesso em: 11/03/2021.

BERMANN, C. (Org.). **As novas energias no Brasil – inclusão social e programas de governo**. Rio de Janeiro: Fase, 2007. (No prelo).

BRASIL, Resolução do CONAMA, Nº 01 de 23 de janeiro de 1986, disponível em acesso <https://www.mma.gov.br> em 07/03/2021

CAMPOS, José Nilson B. **Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos**. Programa de Recursos Hídricos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE,Brasil. Estud. av. vol.28. São Paulo Oct./Dec. 2014 Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142014000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300005) Acesso em:08/03/2021

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

Instituto Brasileiro De Geografia e Estatísticas (IBGE). **IBGE. Censo 2010**.Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/barro.html>> Acesso em: 10/03/2021

KÖPPEN W., 1900 : Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. Geogr. Zeitschrift, 6, 657–679.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MIGLIARI JUNIOR, A. **Crimes Ambientais**. São Paulo: Lex Editora, 2001.

MOLLE, François **Manual do pequeno açude- Construir, preservar e aproveitar os pequenos açudes do nordeste brasileiro**, por François Molle e Eric Cadier. Recife, SUDENE-DPG-PRN-DPP-WR, 1992.

OLIVEIRA, P. **Recursos Hídricos. In: Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil / IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Ambientais- 2. Ed.- Rio de Janeiro. IBGE. 1997. 205 p.**

PRODONOV, C.C., FREITAS, E.E. **Metodologia do trabalho científico-Métodos de técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª ed.** Universidade FEEVALE. Nova Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. 2013.

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil capitais ecológicos usos e conservação. 3 ed.** São Paulo: Escrituras, 2002. p. 269-324

REBOUÇAS, Aldo **Uso inteligente da água / Aldo Rebouças. -São Paulo: Escrituras Editora, 2004.**

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** Luis Enrique Sánchez. São Paulo: oficina de textos, 2008. Acesso: 30/01/2021.

SANTOS, A. R. D. **Metodologia Científica a construção do conhecimento.** Rio de Janeiro: DP&A editora, 2014

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez. -São Carlos: RiMa,IIE, 2. Ed., 2003.**