



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

JANAILSON DE SOUSA ALVES

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS RESERVATÓRIOS HÍDRICOS DE
ABASTECIMENTO DA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB**

CAJAZEIRAS - PB

2019

JANAILSON DE SOUSA ALVES

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS RESERVATÓRIOS HÍDRICOS DE
ABASTECIMENTO DA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Geografia pelo Centro de Formação de Professores, da Universidade Federal de Campina Grande.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão

CAJAZEIRAS - PB

2019

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

A474i Alves, Janailson de Sousa.
Os impactos ambientais nos reservatórios hídricos de abastecimento da cidade de Monte Horebe-PB / Janailson de Sousa Alves. - Cajazeiras, 2019.
67f. : il.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2019.

1. Reservatórios hídricos - Monte Horebe-PB. 2. Impactos Ambientais. 3. Água. 4. Uso do solo. 5. Eutrofização. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

JANAILSON DE SOUSA ALVES

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS RESERVATÓRIOS HÍDRICOS DE
ABASTECIMENTO DA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB**

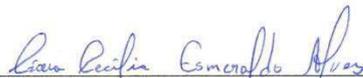
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do título
de Licenciado em Geografia pelo Centro de
Formação de Professores, da Universidade
Federal de Campina Grande.

Aprovado em 08/11/2019

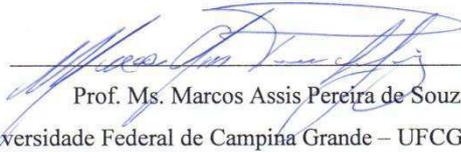
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/UNAGEO
Orientador



Prof. Dr. Cícera Cecília Esmeraldo Alves
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/UNAGEO
1º Membro



Prof. Ms. Marcos Assis Pereira de Souza
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/UNAGEO
2º Membro

**CAJAZEIRAS – PB
2019**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde, força e inspiração, por não me deixar desistir diante das dificuldades e sempre me mostrar o caminho certo a seguir nessa jornada.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão, pelos conhecimentos riquíssimos compartilhados, pela dedicação, pelas orientações valiosas e pela leveza que carrega consigo, tornando a construção desse trabalho mais prazerosa e possível. Minha gratidão.

A minha esposa, Idalina Sena Pessoa, por transmitir confiança, esperança e amor nos momentos mais difíceis dessa graduação, pela disponibilidade em ajudar-me e incentivar-me a chegar ao final dessa caminhada.

Aos meus pais Yara de Sousa Alves e Francisco Alves de Albuquerque, pelo incentivo aos estudos e a meus irmãos Rafael, Fabio Júnior e Alcione, pela certeza do meu progresso.

Aos docentes do curso de Licenciatura em Geografia da UFCG, Campus de Cajazeiras pelos conhecimentos, pela motivação e pelas experiências compartilhadas nessa trajetória.

Aos meus amigos Wellington, Evaristo e Klisman pelos momentos de descontração, compartilhamento de conhecimentos e cumplicidade.

RESUMO

A poluição dos ecossistemas aquáticos se agrava continuamente de modo acelerado em escala global. Esse processo torna-se bastante preocupante, sobretudo em áreas que sofrem com a escassez desse recurso em decorrência de fatores climáticos. Sendo assim, o presente trabalho objetiva analisar os impactos ambientais que afetam os reservatórios hídricos da cidade de Monte Horebe, Paraíba. Para o procedimento desse estudo, foi utilizado o modo descritivo com abordagem qualitativa por meio de observação sistemática. A análise dos dados foi feita dedutivamente. A pesquisa apontou como impactos negativos a retirada da mata ciliar, a falta de saneamento básico, a deposição de lixo, a prática da pecuária, da suinocultura e da agricultura desenvolvida nas proximidades dos reservatórios. Conclui-se que os impactos identificados são relativos à expansão urbana, à produção de matéria orgânica, de resíduos sólidos e sanitários, o mau uso do solo em conjunto com o gerenciamento inadequado dos recursos. Ademais, compreende-se a necessidade de investimentos em políticas públicas de preservação e regulação dos reservatórios da cidade, bem como, incentivar a educação ambiental.

Palavras-chaves: Água. Impactos ambientais. Uso do solo. Eutrofização.

ABSTRACT

Pollution of aquatic ecosystems is continually increasing rapidly on a global scale. This process is very worrying, especially in areas that suffer from the scarcity of this resource due to climatic factors. Thus, the present work aims to analyze the environmental impacts that affect the water reservoirs of the city of Monte Horebe, Paraíba. For the procedure of this study, we used the descriptive mode with qualitative approach through systematic observation. Data analysis was done deductively. The research pointed as negative impacts the removal of riparian forest, the lack of basic sanitation, the dumping of garbage, the practice of livestock, pig farming and agriculture developed near the reservoirs. It is concluded that the identified impacts are related to urban sprawl, organic matter production, solid and sanitary waste, poor land use in conjunction with inadequate resource management. In addition, it is understood the need for investments in public policies for preservation and regulation of city reservoirs, as well as encouraging environmental education.

Keywords: Water. Environmental impacts. Use of the soil. Eutrophication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização de Monte Horebe na Paraíba.....	23
Figura 2: Mapa Geológico do município de Monte Horebe.....	28
Figura 3: Localização da bacia hidrográfica do rio piranhas.....	29
Figura 4: Localização da cidade de Monte Horebe na região do alto Rio Piranhas.....	30
Figura 5: Localização dos principais reservatórios de abastecimento.....	31
Figura 6: Direção da drenagem segundo as características do relevo local.....	35

LISTA DE FOTOS

Foto 1: acúmulo de lixo em terreno particular as margens do açude I.....	36
Foto 2: criadouros com reprodutores.....	37
Foto 3: criadouros X cidade.....	38
Foto 4: criadouro de suínos em condições precárias.....	39
Foto 5: final da rede de esgoto.....	40
Foto 6: curso do esgoto ainda em área urbana.....	40
Foto 7: acúmulo de lixo em pontos distintos próximos do açude da CAGEPA.....	43
Foto 8: divisão de terras englobando o açude III, ago. 2018.....	44
Foto 9: divisão de terras englobando o açude III, Maio. 2019.....	44
Foto 10: propriedade delimitada por cerca de varas.....	45
Foto 11: criadouros de suínos em propriedade as margens do açude III.....	46
Foto 12: escavação e retirada do solo as margens do açude III.....	47
Foto 13: Produção bovina familiar.....	47
Foto 14: margem oeste reservada para produção de pastagem.....	48
Foto 15: rebanho bovino concentrado na margem leste do açude.....	49
Foto 16: Pequena barragem construída na represa do açude III.....	50
Foto 17: erosão do solo as margens do açude III.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

ANA – Agência Nacional das Águas

Ago. – Agosto

APP – Área de Preservação Permanente

Art. – Artigo

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DBO – Demanda Biológica de Oxigênio

DENOCs – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Jun. – Junho

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PB – Paraíba

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

UFPG – Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO METODOLOGICO	13
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	
2.2 METODOLOGIA	
2.2.1 Procedimentos metodológicos	
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	23
3.1 LOCALIZAÇÃO, LIMITES E EXTENSÃO	23
3.2 HISTORIA E URBANIZAÇÃO DE MONTE HOREBE.....	23
3.3 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS.....	26
3.3.1 Clima	26
3.3.2 Vegetação	26
3.3.3 A geologia, a pedologia e o relevo	27
3.3.4 Hidrografia	29
3.3.4.1 Abastecimento Urbano	32
4. IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NOS AÇUDES DE MONTE HOREBE.....	34
5. FORMAS DE ATENUAR OS IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS	64

1. INTRODUÇÃO

A constante busca pela sobrevivência e o desenvolvimento socioeconômico, juntamente com a construção de habitações que em conjunto deu origem as cidades, tornaram o homem cada vez mais dependente do ambiente natural. Desse modo, desde o início das atividades humanas em busca de melhorias nas condições de subsistência o meio ambiente vem sofrendo impactos gradativamente, decorrentes dessas ações. Todavia, tendo em vista que as mudanças ambientais também ocorrem devido a diversas causas de dimensão natural, as ações antrópicas obtêm uma maior dimensão sob esse aspecto, pois conforme Sánchez (2006) o impacto ambiental é um desequilíbrio provocado pelo choque da relação do homem com o meio ambiente. Na contemporaneidade, esse segundo segmento é representado pelo progresso das técnicas associado às culturas das comunidades.

A temática apresentada neste trabalho está centrada sobre os impactos ambientais que ocorrem nos açudes de abastecimento urbano, a partir desse ponto de vista espacial, as perspectivas principais serão a cerca de impactos ambientais urbanos e rurais.

A dinâmica da relação entre homem e natureza na organização do espaço urbano é subordinada pelo sistema capitalista o qual motiva a sociedade a manter uma individualidade competitiva, ou seja, cada um preocupa-se consigo mesmo, não dando importância ao modo de vida de outrem nem mesmo com o quadro em que o meio ambiente se encontra. Tal fato pondera o posicionamento desprezível da maioria da população e até mesmo do poder público frente ao compromisso com o meio ambiente e com a preservação dos recursos naturais propiciados pelo mesmo. Os aspectos culturais desenvolvidos pelas sociedades através do uso da água e da produção de resíduos a partir do consumo de produtos industrializados, são considerados os que mais contribuem para os impactos negativos sobre o ambiente, fatos revelam que a ocorrência desse problema provém da dispersão inadequada dessas substâncias.

Sendo assim, em meio aos diversos tipos de impactos ambientais que afetam o planeta, os que ocorrem sobre os recursos hídricos podem ser ressaltados como os mais preocupantes. Tais impactos são decorrentes das seguintes ações antrópicas: urbanização, retirada da mata ciliar, criação de rebanhos e produção de pastagem, o despejo de efluentes das residências e das indústrias, entre outras atividades, as quais alteram progressivamente a qualidade da água.

Portanto, diante desse contexto tem-se como proposta de pesquisa neste trabalho analisar a questão dos impactos ambientais sobre os reservatórios aquáticos de abastecimento da cidade de Monte Horebe – PB. A pretensão por esse estudo despertou-se diante da

percepção da escassez de água que aflige o referido município a partir da observação da diminuição dos volumes hídricos e dos processos que ocorrem no entorno dos reservatórios, que contribuem diretamente para a redução da qualidade e quantidade dos recursos hídricos que abastecem a cidade, além de que as águas de alguns dos açudes já se encontram no estado parcial e até mesmo total de eutrofização.

Abordar essa temática considera-se importante, visto que, esse recurso que é responsável pela origem e manutenção da vida, está cada vez mais escasso. Contudo, o homem que é um ser que se faz dependente desse líquido, inconscientemente o gerencia de maneira errônea, praticando o consumo desregrado e desenvolvendo atos que põe em risco a sua qualidade, considerando a pequena quantidade existente para o consumo.

O estudo contribui para um maior entendimento sobre os impactos ambientais nos reservatórios de abastecimento hídrico da cidade de Monte Horebe - PB, possibilitando uma maior sensibilização das autoridades governamentais para a criação de políticas públicas voltadas para a preservação e manutenção desses reservatórios e o investimento em educação da comunidade para que a mesma tenha uma maior sensibilização quanto à importância de conservação da água potável. Da mesma forma, produzir conhecimento que incite a população num contexto geral, a assumir hábitos de consumo consciente e de preservação dos recursos hídricos de forma apropriada, a fim de amenizar a problemática atual e garantir esse bem no futuro.

O objetivo geral é abordar os impactos ambientais que afetam os reservatórios hídricos da cidade de Monte Horebe – PB, buscando com isso identificar os fatores que acarretam riscos à qualidade da água dos açudes para o consumo humano, ao final a partir de toda abordagem analisada em relação aos impactos adversos, será proposta formas de mitigação que possibilite maior equilíbrio ambiental para essa porção do espaço. Nesse estudo, utilizou-se o modo de análise voltado para sentido descritivo, por meio de observação sistemática, por seguinte estabeleceu ênfase no método qualitativo em razão de ser determinante para este tipo de abordagem. Esse fator possibilitou o estabelecimento de correlações entre variáveis.

No decorrer da análise foi possível elencar detalhadamente os principais impactos que tornam esses reservatórios críticos para o abastecimento, destacando aqueles que possuem maior poder de contaminação e os riscos de vulnerabilidade à saúde pública. Os fatores impactantes vigentes encontrados sobre esses foram: esgotamento sanitário, retirada da mata ciliar ou de galeria, a produção suína e bovina, lançamento de resíduos sólidos e produção agrícola.

O presente trabalho se subdivide em cinco capítulos, a contar com este destinado a apresentação das considerações introdutórias com a temática central, abordagens sobre os impactos ambientais, objetivos, metodologia e a estruturação final do trabalho.

O segundo capítulo, trata do referencial teórico metodológico expressando uma base conceitual de norteamto para o estudo, trazendo reflexões sobre o tema numa perspectiva direcionada ao cerne da problemática exposta, bem como os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa.

O terceiro capítulo retrata as características gerais do município referente à sua localidade, os seus limites e extensão, assim como apresenta um breve histórico sobre a origem e expansão urbano social. Do mesmo modo, os elementos Geoambientais são apresentados observando os fatores específicos dessa localidade, os quais intensificam o problema da escassez de água e a constata luta da população para ter acesso a esse recurso. Ademais, trata as características dos açudes quanto à origem e relevância no decorrer do progresso histórico.

O quarto capítulo aborda os tipos de impactos ambientais negativos mais expressivos identificados na pesquisa, relatando a forma de manejo do solo e demais atividades de desenvolvimento econômico e de subsistência que estão presentes nessas áreas dos reservatórios e suas adjacências. No mesmo sentido discorre sobre o modo de atuação desses transtornos avaliados na alteração espacial principalmente em áreas que deveriam ser de APPs, considerando os indicadores de degradação ambiental ligados a problemática do estudo.

No quinto capítulo são apresentadas algumas medidas mitigadoras dos problemas ambientais que afetam os reservatórios de abastecimento hídrico dessa cidade, no intuito de despertar no poder público e social o desejo de adotar novos métodos responsáveis em benefício da preservação do meio ambiente, visando estabelecer o equilíbrio natural através da reflexão das ações cotidianas e de novos hábitos sustentáveis.

No último capítulo são expostas as considerações que englobam a temática destacando a relevância do estudo para melhor reflexão dos nossos atos buscando garantir a abundância dos recursos hídricos futuramente, considerando as adversidades climáticas e sociais. Ainda versa sobre o aumento gradativo dos fatores que geram riscos de eutrofização dos açudes frente à falta do conhecimento da complexidade do problema pela sociedade, bem como ressalta os desafios que a sociedade deve assumir para contornar esse quadro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

A Geografia ambiental é uma ciência cuja finalidade refere-se ao estudo do meio natural, enfatizando todos os aspectos desse quadro. Dessa forma, relaciona-se com o estudo dos elementos naturais do espaço, portanto a própria aborda a Geografia física (FIALHO, 2008).

Todavia, a ciência geográfica que tem o espaço geográfico como objeto de estudo, o qual abrange o natural e o humano, localiza-se no intermediário entre as ciências naturais e humanas, ou seja, Geografia física e Geografia humana. Nos últimos tempos não existe mais distinção entre essas ciências, como afirma Silva (2007), a dicotomia entre Geografia Humana e Geografia Física enfraquece a ciência geográfica, pois ao renegar uma delas, o geógrafo restringe o seu campo de trabalho. Isso afirma que uma está dentro da outra e vice-versa.

Ao retratar-se de problemas ambientais, afirma-se de certa forma essa interligação da área física com a humana, pois são determinados sobre o espaço, porém esse processo ocorre de maneira desequilibrada, se agravando gradativamente na mesma proporção em que as técnicas evoluem em função do capital e do bem estar individual.

Para a Geografia, tratar de análises referentes às questões ambientais é imprescindível à abordagem da multidimensionalidade espaço-tempo, esta propriedade pode ser alcançada através do diálogo interno da Geografia e com as outras ciências, através de seus conhecimentos específicos que não podem ser isolados e devem ser compreendidos dentro de uma totalidade, entretanto, como a ciência geográfica trata da relação entre o social e o natural, surgem lacunas teórico-metodológicas, que impossibilitam abordagens multidimensionais e transversais, devido às teorias existentes apresentarem limites (VIEIRA, 2011). A origem desses limites é proveniente da diversidade de métodos e a resistência na visão de unicidade da Geografia (SOUTO, 2016).

A categoria espaço é de extrema importância para abordar a temática sobre os impactos ambientais, pois para Santos (2008) ela é considerada como uma instância, em que contém e é contida pelas demais instâncias do meio social, dessa forma trata dos processos sociais dentro de uma totalidade, os quais promovem alterações no meio natural.

Na abordagem sobre essa área de conhecimento geográfico, cabe ressaltar o significado do termo meio ambiente. Esse que é bastante considerado por geógrafos e ambientalistas, tornando-se um desígnio cada vez mais utilizado para discursões e pesquisas.

Um conceito bastante relevante no tocante ao sentido de meio ambiente como espaço propício ao desenvolvimento vital e propenso a sua produção e reprodução, foi sugerido pelo IBGE (2004), afirmando ser “Conjunto dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais susceptíveis de exercerem um efeito direto ou mesmo indireto, imediato ou em longo prazo, sobre todos os seres vivos, inclusive o homem”. Nessa definição destaca-se uma sucinta intermediação entre os aspectos naturais e sociais, apresentando-se expostos a alterações, contudo idealizando que atuam de forma harmoniosa sobre o espaço. Nesse sentido poderíamos imaginar a inexistência de problemas ambientais, pois teríamos um equilíbrio dominante.

Outro conceito sobre meio ambiente que associa os aspectos naturais e sociais com expressividade está descrito na resolução CONAMA 306/2002 pelo qual determina como sendo “um conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Dessa forma o meio ambiente está inserido no espaço dinamizado que através de um processo continuum os aspectos se relacionam e interage entre si, o que torna transparente o discernimento sobre o significado da vida, que tem o ponto de equilíbrio como fator preponderante para o desenvolvimento próprio dos ecossistemas, contudo a contrariedade desse desígnio implica no retrocesso do processo vital a passos lentos caso não haja reparação.

Perante a pluralidade referente à conceituação desse termo, compreende-se a concepção “recurso ambiental” como favorável nessa perspectiva ideológica num sentido de manutenção da vida e proveniência de recursos (Sánchez, 2008 apud Oliveira, 2014). Sendo assim, o meio produz elementos essenciais à vida, oferecendo os subsídios necessários a sua subsistência, porém oferece também a capacidade de produzir matéria que traz riscos e vulnerabilidades que comprometem a sua estabilidade.

Os referidos recursos, precisamente possuem sua classificação como renováveis e não renováveis. Os primeiros compreende-se que são aqueles com tendência a retornar para o meio ambiente como matéria orgânica em curto espaço de tempo bem como aqueles que oferecem alternativas para sua reutilização. No tocante a segunda classificação, compreende-se que são resistentes a decomposição conservando-se por milhões de anos e que impossibilita meios para sua reutilização. Godard ressalta que:

É nítido, então, que o conceito de meio ambiente oscila entre dois polos – o polo fornecedor de recursos e o polo meio de vida, duas faces de uma só

realidade. Ambiente não se define “somente como um meio a defender, a proteger, ou mesmo a conservar intacto, mas também como um potencial de recursos que permite renovar as formas materiais e sociais do desenvolvimento”. (GODARD, 1980, p. 7 apud SÁNCHEZ 2008, p. 21).

Nessa ótica, constata-se que o meio ambiente abriga uma relação incompatível sobre o seu estado de conservação, pois seu propósito de fornecedor de recursos acarreta transtornos sobre o seu próprio desenvolvimento. Mesmo sendo capaz de se renovar, fatores sociais podem atrasar esse processo ou até mesmo torná-lo irreversível.

Nesse caso o fator social, em específico o homem caracteriza-se como agente modificador do espaço, que se beneficia dos recursos, porém tratando-os com descaso e irresponsabilidade a respeito do setor.

O mau uso e gerenciamento dos recursos pelo homem, visando a principio a sobrevivência e posteriormente o capital, causam danos ao espaço natural que atualmente são denominados de impactos ambientais.

A discussão sobre impactos ambientais nos remete a essa relação constante e indissociável dos fenômenos geográficos físicos e humanos. Bertrand e Bertrand (2007) utilizam-se do método de que:

[...] a Geografia também tem a obrigação de transformar um produto natural bruto (massa de ar, árvore, montanha, fonte) em produto “socializado”, isto é, incorporado nas problemáticas sociais, econômicas e culturais. A partir de um fato, a geografia tem a obrigação de produzir a mais valia social [...]

A representação do homem sobre o espaço flexibiliza a noção da sua capacidade de adaptar-se e adaptar os aspectos que lhes são impostos, produzindo e reproduzindo o espaço geográfico principalmente utilizando-se do conhecimento dessa ciência.

A formação do cenário urbano coloca em evidência a junção entre sociedade e natureza, o que dá origem ao espaço geográfico através do uso que a sociedade faz dele. Essas relações de produção e reprodução da sociedade no seu processo de evolução e conseqüentemente de expansão territorial urbano, acarretam em mudanças ambientais, como coloca Claval (2011, p. 138):

O evolucionismo coloca a tônica sobre o estudo do meio e sobre a influência que o ambiente exerce sobre os homens. Mas os geógrafos não podem deixar de se voltar também para as mudanças que as sociedades impõem ao ambiente.

A grande defasagem impactante dos recursos naturais provocam transtornos no sistema de vida de todas as espécies e colocando em risco de destruição total. Assim,

Malgrado os avanços tecnológicos e a crescente e volumosa riqueza social auferida da apropriação e transformação da natureza do planeta, os resultados da ação humana neste processo derivam, sobretudo, cenários de degradação e comprometimento das bases da vida humana. Vários movimentos surgem então no sentido tanto de deter o processo de degradação e destruição da natureza – portanto, autodegradação e autodestruição humana - quanto de procurar soluções para equacionar o complicado espectro de conflitos socioambientais que marcam o presente momento (MENDONÇA, 2009, p. 125).

Frente às questões dos problemas ambientais provocados pelos processos de produção e reprodução de capital, que por muitas vezes sem a percepção de tamanha problemática, atualmente a sociedade já visa essa questão. Pois segundo Mendonça (2012):

[...] ao se encontrarem expostas a fenômenos naturais, tecnológicos ou sociais impactantes e de ordem eventual e/ou catastróficos, parcelas importantes da população passaram a evidenciar condições de risco e de vulnerabilidade socioambiental face aos perigos atinentes ao sítio e à dinâmica dos ambientes urbanos.

O espaço urbano é o retrato de que a sociedade possui condição de agente/fator sobre o meio ambiente. Onde Santos (1997, p. 12) já colocava que, cada fração da natureza abriga uma fração da sociedade atual. Representando uma organização socioespacial, a urbanização compreende uma totalidade que evolui mediante o processo dialético entre formas, função, processos e estrutura, os quais ditam o sistema de organização, pois quando a totalidade social, mediante sua evolução sobre uma mudança, os objetos geográficos, tanto os novos quanto os velhos, assumem novas funções (SANTOS, 1982, p. 68).

Machado e Cavalcanti (2009) compreendem que o homem não é mero agente antrópico, mas sim elemento integrante da paisagem, transformador do espaço, portanto o que possui maior influência na problemática ambiental.

Para esta reflexão, alguns termos possuem certa coerência e compõem um pilar para alcançar a assimilação. Trata-se de terminologias que estão entrelaçadas a esta temática, embora com conceitos distintos, que é impacto ambiental, degradação ambiental e poluição.

Segundo Oliveira (2014), há um equívoco quando algumas fontes informacionais tratam desses termos como sendo sinônimos, mesmo havendo uma conexão pré-estabelecida sobre os mesmos.¹

Essa reflexão busca através de uma argumentação crítica priorizar a colocação da informação de maneira prudente e estimular ao conhecimento voltado para a problemática ambiental com maior discernimento.

O termo “Impacto Ambiental” compreende num primeiro instante que se trata de um fator negativo sobre o ambiente, no qual grande maioria se afeiçoa a esse sentido. Contudo, no tocante a ação antrópica, os impactos podem ocorrer também de forma positiva. Como verifica Sánchez (2008) a respeito, “Consiste numa alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”. Esse conceito introduz o aspecto social como agente modificador, que por sua vez pode promover ações de impactos favoráveis. Para esta pesquisa aborda-se o sentido de ações sociais não favoráveis ao meio ambiente, relevando as respectivas fontes de recursos.

A interpretação da expressão degradação ambiental está relativamente atrelada a casos que reduz a qualidade do ambiente numa conjuntura ampla, abrangendo fatores naturais e sociais. Eventualmente essa ideia traz uma ótica de atenuação sobre o espaço, no qual esse modo negativo pode-se efetivar considerando essa definição, “degradação da qualidade ambiental consiste na alteração adversa das características do meio ambiente.” (Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, art. 3, § II). Essa assertiva demonstra de maneira resumida que qualquer dano causado ao meio ambiente retrata a degradação.

Presumidamente a ação antrópica é o principal fator que colabora com a modificação nesse âmbito, podendo constatar problemas emergentes na saúde, na economia, nos ecossistemas e na qualidade dos recursos. Esse termo consistirá nesta pesquisa um caráter específico direcionado a degradação sobre os recursos hídricos.

Na conceituação do termo poluição pelos órgãos governamentais e pela Política Nacional de Meio Ambiente em sua Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, art. 3, § III, há uma afinidade diante da concepção de impacto ambiental. Para Sánchez (2008), trata-se de uma “introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem e outros organismos”. Diante desse pensamento, pode-se afirmar que poluição condiz naquilo que se faz presente ao redor dos seres vivos que pode ser prejudicial

¹ É recorrente ver em reportagens na TV, matérias de sites jornalísticos e até mesmo em trabalhos

ou não. Para este contexto o referido termo terá propósito específico qualificando os recursos hídricos para abastecimento público, que conforme a densidade pode causar danos à saúde de imediato.

Os impactos sobre os recursos naturais torna-se um assunto cada vez mais discutido em escala global, o motivo está ligado ao fato da diminuição e até mesmo a escassez dos mesmos. Como assegura Bittencourt et al. (2012), “é recente a percepção de que os recursos naturais não são inesgotáveis e que o desenvolvimento econômico deve harmonizar-se com o meio ambiente. Estes recursos estão cada vez mais escassos e vulneráveis em virtude de diversas atividades antrópicas”.

Em meio a diferentes tipos de impactos sobre os recursos ambientais que afetam o planeta, podem-se ressaltar como os mais preocupantes, os que decorrem sobre os recursos hídricos. Consideravelmente o principal fator agravante nessa circunstância é a rede de drenagem urbana, além de outras atividades praticadas próximas a pontos de escoamento superficial direcionado aos corpos hídricos. (SALGADO, 2013, p.10)

Dois fatores distintos são apresentados como os principais responsáveis pela poluição dos corpos hídricos, estes são denominados de fontes de poluição pontuais e difusas. (Porto, 1995 apud Salgado, 2013). Nessa classificação as fontes de poluição pontuais são aquelas em que se conhece a matéria que é transportada, a frequência e a determinação do lugar que se desencadeia (ex.: esgotos industriais e domésticos). As fontes de poluição difusas são as que não se sabem a origem do corpo receptor, atingindo o corpo hídrico de forma dispersa (ex: drenagem pluvial urbana e rural) (VIEIRA, 2008 apud Salgado, 2013).

Ao longo do tempo o meio ambiente sofre gradativamente os efeitos das ações humanas, através do consumismo exagerado dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos. Esse episódio assume um grau muito elevado de degradação, chegando a comprometer a existência desses recursos para as gerações futuras e até mesmo ameaça o presente, resultando em desastres ecológicos e exacerbação dos desequilíbrios sociais. (BONFIM, 2013)

Em face dessa problemática, evidenciar os impactos sobre os recursos hídricos consiste num fator pertinente, considerando sua importância e escassez, essencialmente no Nordeste brasileiro.

Como explicita Tucci (2001), a água desempenha inúmeras funções, estando intimamente relacionada à qualidade ambiental e a saúde humana, portando inúmeras utilidades como geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação, navegação, recreação, turismo, entre outras. A qualidade desse recurso natural também é

fundamental para a saúde humana, pois quando contaminada pode causar varias doenças e aumentar a mortalidade (TUNDISI J. E TUNDISI T, 2008). Sendo assim a escassez desse recurso reflete no meio ambiente, na saúde publica e nas atividades econômicas.

No contexto amplo, o Brasil ainda possui o privilégio de possuir de muitos recursos hídricos. Porém, em algumas áreas como o semiárido, a população enfrenta problemas com a escassez, seja através das secas ou da péssima qualidade em que se encontram disponíveis. Como enfatiza Freitas (2012):

Nessas áreas as reservas hídricas enfrentam limitações de ordem quantitativa e qualitativa. Destaca-se a esse contexto a região semiárida paraibana a qual apresenta peculiaridades tais como a ocorrência de chuvas irregulares e elevadas taxas de evaporação que interferem no regime dos rios fazendo com que a maioria destes, seja intermitente. Aliado a escassez hídrica o aumento da população os desmatamentos, o uso da água para irrigação, abastecimento humano e a poluição estão comprometendo os corpos hídricos paraibanos. (FREITAS, 2012, p. 18)

Apesar de o território brasileiro possuir um grande volume de água doce, cerca de 12% de toda a água doce da Terra, com 200 mil microbacias distribuídas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (a mais extensa do mundo e 60% dela localizada no Brasil) (BRASIL, 2019a). A escassez de água em localidades nordestinas deixou de ser uma ameaça e passou a ser uma realidade e, isso de deve em parte a ação antrópica sobre os reservatórios de água doce (OLIVEIRA, 2103). Pois as águas desses reservatórios, assim como as demais águas, do semiárido estão sujeitas a uma baixa qualidade em virtude da alta taxa de evaporação, níveis pluviométricos irregulares, além da eutrofização (LIU et al., 2011).

Como retrata Mota (2011), a água é um recurso essencial e escasso no semiárido nordestino, fundamental para a manutenção da vida de todas as espécies. A água doce líquida disponível representa cerca de 0,6% do total de água existente na Terra, e apenas 1,2% (98.400 km³) deste total está localizada em rios e lagos. O restante cerca de 98,85% está em mananciais subterrâneos, onde apenas metade deste volume está em profundidade acessível. Logo é imprescindível evitar toda e qualquer forma de desperdício e contaminação dos mananciais de abastecimento urbanos.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2019b) conceitua o termo Manancial de abastecimento público como sendo “a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas”. E ainda ressalta que “as áreas contendo os mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais”.

Mesmo diante da extrema importância da água para a vida, a sociedade não se relaciona de forma positiva com esse recurso natural, ocasionando assim a degradação do mesmo (MENDONÇA; LEITÃO, 2008).

Pode-se destacar como fator contribuinte para os impactos sobre esses mananciais de abastecimento público a ocupação em grande escala do solo, com a construção de residências; a remoção da vegetação das margens dos mananciais; a canalização das águas; o despejo de efluente das residências e das indústrias e os escoamentos superficiais urbanos e agrícolas, que alteram as características físico-químicas da água e modificam as características biológicas destes ambientes (BONFIM, 2013). Ainda podemos acrescentar as práticas inadequadas do uso do solo e da água, a falta de infraestrutura de saneamento (precariedade nos sistemas de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos) e a superexploração dos recursos hídricos (BRASIL, 2019b).

2.2. METODOLOGIA

A metodologia, para Almeida (2014) é definida como um conjunto de conhecimentos padronizados e muito bem descritos, com o propósito de que se outras pessoas adotarem os mesmos passos chegará a resultados semelhantes.

Neste contexto, para atender os objetivos estabelecidos, o estudo foi do tipo descritivo, com abordagem qualitativa. Do ponto de vista de Gil (2010), o estudo descritivo tem por finalidade identificar possíveis relações entre variáveis.

A abordagem qualitativa busca a compreensão aprofundada dos fenômenos analisados empiricamente, sem se deter a representações numéricas. De acordo com Almeida (2014) nesse tipo de abordagem não há necessidade da utilização das ferramentas estatísticas de análise de dados, e mesmo assim a pesquisa é altamente descritiva.

Sendo assim, nesse estudo o espaço geográfico local foi à fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador o instrumento principal desta atividade. Embora os fatos e processos apurados pudessem ser quantificados numericamente, com a escassez de recursos e instrumentos, optou-se por uma pesquisa baseada na relação entre homem meio, com a finalidade de buscar informações aprofundadas e imagens que melhor caracterizem a problemática. Nesta concepção, o modo de análise compreendeu o sentido descritivo através de observação sistemática, portanto o enfoque foi qualitativo em razão de ser determinante na adoção deste tipo de abordagem. Esse fator possibilitará o estabelecimento de correlações entre variáveis.

A análise dos dados foi feita dedutivamente, buscando a compreensão dos fenômenos valendo-se da razão como meio para alcançar a veracidade sobre o acontecimento pesquisado. “Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar à conclusão de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica.” (GIL, 2008, p.9).

O método dedutivo está embasado no racionalismo, uma vez que foi proposto por Renner Descartes, Espinoza e Leibniz e pressupõe que somente a razão é o único meio de se chegar ao conhecimento verídico, utiliza o raciocínio em ordem decrescente, partindo do geral para o específico (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Apesar da limitação do uso deste método nas ciências sociais, ele foi utilizado nesse trabalho geográfico, visto que a dedução consiste num procedimento que parte das leis e teorias gerais em busca de explicar fenômenos específicos, adequando-se a análise dos fatores determinantes para o atual padrão de qualidade da área objeto deste estudo.

2.2.1 Procedimentos metodológicos.

Os procedimentos metodológicos que foram aplicados na realização deste trabalho de pesquisa tiveram base nos objetivos propostos, de modo específico abordando análise qualitativa numa perspectiva descritiva. Desse modo, discorreu um estudo empírico, com registros, sistematização de dados e consideração dos aspectos que circundam e fazem parte do objeto de estudo.

a. Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico teve como requisito base autores que de certo modo dão ênfase ao mesmo contexto aqui abordado, relatando em suas obras problemas e soluções descobertas, bem como expõem as suas preocupações e apresentando os caminhos percorridos para se chegar as devidas conclusões. Tais pesquisas referentes ao assunto consistem na obtenção de conhecimentos que auxiliem na concretização das hipóteses expostas e na formulação de novos ideários a cerca do objeto em estudo.

A forma de realização desta etapa se deu a partir de análise de obras como revistas, artigos, teses e demais matérias disponíveis na biblioteca da UFCG campus de Cajazeiras, bem como sites de internet. Deste modo, fazendo seleção, resumos e fichamentos daqueles que abordavam a temática e de certa forma estabelecessem contribuições para o desenvolvimento coerente do referido trabalho proposto.

b. Pesquisa Documental

Esse segmento da pesquisa aconteceu por meio de pesquisa de dados em documentos fundamentados como relatórios elaborados por órgãos públicos (CPRM, IBGE, CAGEPA, ANA, AESA), gráficos e tabelas estatísticas, obras históricas do município, mapas, imagens de satélite e fotografias.

c. Etapa de Campo

Essa etapa consistiu na mais específica nesse estudo, de extrema relevância para sua efetivação, tendo sido realizada entre os meses de fevereiro e junho, no período da manhã.

Na prática foi observado presencialmente o estado de conservação dos açudes que abastecem a cidade de Monte Horebe - PB, bem como a área de captação hídrica, estando localizada tanto no entorno da cidade, como na área rural. Nessa área os pontos analisados foram às formas de uso do solo, as atividades capitalistas desenvolvidas pelos proprietários das terras, o modo como são descartados os resíduos sólidos e sanitários originários da área urbana, o modo de captação da água pela empresa estadual CAGEPA e o uso da água desses açudes pela população.

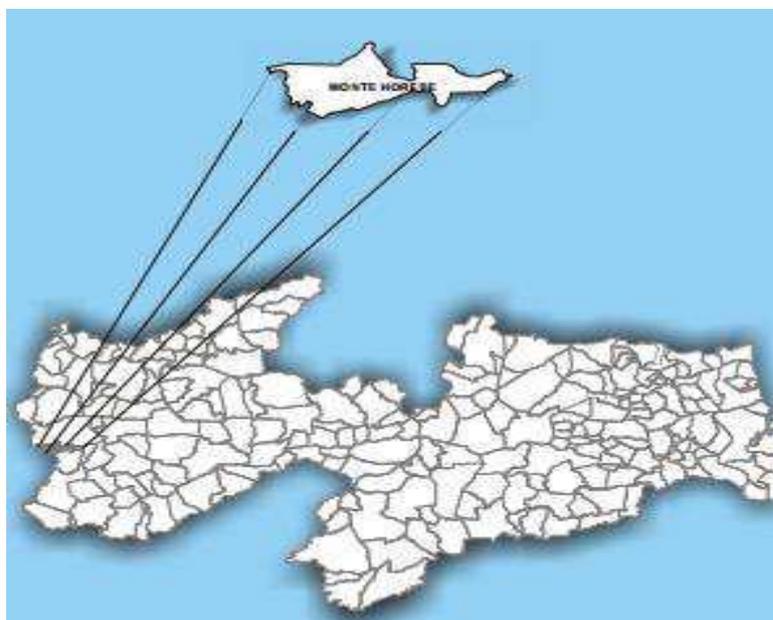
No último capítulo apresentam-se as considerações conclusivas do estudo, tratando de meios que minimizam os problemas que propiciam o colapso desse recurso vulnerável que se decorrente de maneira contínua de favorecimento o desabastecimento será inevitável.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.1. LOCALIZAÇÃO, LIMITES E EXTENSÃO

O município de Monte Horebe está localizado na porção Oeste do Estado da Paraíba (figura 1), fazendo parte da Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Cajazeiras. Possuindo os seguintes municípios limítrofes: São José de Piranhas (Norte), Serra Grande (Leste), Bonito de Santa Fé (Sul) e o Barro (Oeste) no Estado do Ceará. Ocupa uma área territorial de 116, 173 Km (IBGE, 2019). Situado a 693 metros de altitude e com coordenadas geográficas de 7° 12' 46" latitude sul e 38° 34' 31" longitude oeste (CIDADE BRASIL, 2019).

Figura 1: Localização de Monte Horebe na Paraíba



Fonte: Serviço Geológico do Brasil (CRPM) (2005)

3.2. HISTÓRIA E URBANIZAÇÃO DE MONTE HOREBE

A cidade de Monte Horebe surgiu após o declínio de Santa Fé, atualmente distrito de Monte Horebe, o qual foi um importante centro comercial para a população local, pois a mesma vendia os seus produtos e adquiria seus bens de consumos. No entanto, devido a conflitos entre Famílias rivais que almejavam monopólio político e aquisitivo, surgiram várias desavenças e mortes, deixando Santa Fé em ruínas (OLIVEIRA, 2018). Originando-se, depois de alguns anos o pequeno povoado de Monte Horebe, que pode ser claramente associada à profecia do frei Ibiapina, quando visitou Santa fé, em 1880, ao declarar: “Está realmente castigada, mas ainda será terra de promessa para os vindouros” (DIAS *et al* 2011,p.24). Em

outras palavras proferiu que o município de Monte Horebe seria sucessor de Santa Fé com mais prosperidade. E assim aconteceu.

Em 10 de outubro de 1895 o Senhor Joaquim de Sousa Alves doou um terreno para a construção de uma Capela para São Francisco de Assis, sendo lavrado o contrato de doação e realizada a celebração de uma missa nessa mesma data, na qual o padre Manuel Otaviano nomeou a cidade de Monte Horebe, fazendo referência ao monte da passagem bíblica, onde Moisés se encontra com Deus. Após isso, Venâncio Dias, iniciou a construção de casas (OLIVEIRA, 2018).

Neste mesmo período começou a ser realizada uma feira livre na localidade, a qual se tornou muito próspera. No entanto, a região sofria com a intensificação dos saques dos cangaceiros e isso acontecia em virtude do assassinato de um cangaceiro conhecido como Casa Velha, no sítio Belém, localidade de Conceição, Paraíba. Sendo assim, em 1926 o povoado de Monte Horebe foi invadido pelo bando de Lampião, que saqueou e aterrorizou os feirantes e os moradores que ali residiam (DIAS et al, 2011). Resultando na desestruturação do primeiro povoado de Monte Horebe, que somente teve sua reestruturação em 1932. Em 1935 a Capela foi demolida e construíram uma Igreja Matriz que teve a orientação de Venâncio Dias do Nascimento e sua conclusão foi no ano de 1940 (IBGE, 2019).

O município de Monte Horebe aos poucos é novamente povoado. Expandindo e desenvolvendo o seu comércio de forma relevante. Estando associado ao desenvolvimento da Vila de Monte Horebe alguns serviços e construções como o cemitério, o cartório de registro civil, os correios, e a igreja. Os primeiros comerciantes desse povoado, segundo IBGE (2019) foram Cesário Pereira de Sousa e José Tavares de Lima.

Em virtude desse importante crescimento e desenvolvimento, despertava a vontade na população local de batalhar pela emancipação política da Vila, ganhando destaque nesse processo de independência a personalidade de Lauro Dias de Oliveira.²

Recém-emancipada a cidade de Monte Horebe, na década de 1970 tem como característica marcante a ruralidade, pois a maioria dos trabalhos disponíveis era no campo,

² Nessa época um dos candidatos ao governo da Paraíba era Pedro Moreno Gondim. Lauro Dias fez um acordo com o candidato que exigiu mil votos em troca de elevar Monte Horebe a condição de cidade. Após a eleição Pedro Gondim consentiu o aval de um projeto para a emancipação política da vila. A autonomia administrativa do município foi conferida no dia 05 de dezembro de 1961. Tal fato contrariou as autoridades de Bonito de Santa Fé que a partir da autonomia de Monte Horebe, passaria a perder a vila. Lauro Dias governou de 05 de dezembro de 1961 até o ano seguinte como prefeito interino, encontrando dificuldades acerca dos recursos financeiros destinados ao melhoramento do município. As primeiras eleições diretas foram realizadas em 07 de outubro de 1962, onde foi eleito Severino Gabriel de Oliveira. (OLIVEIRA, 2018, p. 23-24)

diante da frágil economia da cidade, com poucos trabalhos assalariados. Época marcada por grandes secas e pelas políticas públicas assistenciais criadas pelo governo, nos períodos mais severos, como as frentes de emergências voltadas para a construção de açudes e estradas, onde predominava o trabalho braçal abusivo, sendo bastante comum o trabalho de crianças e mulheres, inclusive gestantes. Os trabalhadores se viam obrigados a se sujeitar as situações precárias de trabalho, pois essas emergências eram uma fonte de renda extra, já que as lavouras dependiam diretamente das chuvas, cada vez mais escassas (ASSIS, 2018).

Na década de 1980 ainda predominava a ruralidade, visto que a maioria da população vivia no campo, pois segundo a Prefeitura Municipal de Monte Horebe (2019) a população nessa época era de 3.773 habitantes, sendo que na zona urbana residiam 1.156 habitantes e na zona rural 2.617 habitantes.

Somente a partir do ano de 2000, o número de habitantes vivendo na zona urbana superou a população rural (tabela 1), pois a cidade começou a ser mais atrativa do que o campo, exigindo maior demanda por infraestruturas urbanas e hídricas.

Tabela 1: Evolução Populacional

ANO	1991	2000	2010
Total	4053	4112	4508
Urbana	1.733	2156	2501
Rural	2.320	1956	2007
Taxa de Urbanização (%)	42,76	52,43	55,48

Fonte: Censo demográfico (1991, 2000, 2010) – IBGE, (2019).

Em relação aos atuais padrões demográficos, de acordo com o último censo do IBGE (2010), o município apresenta uma população estimada em 4.508 habitantes, a maioria vivendo fora da zona rural, com estimativa de 4.789 habitantes para 2018 e densidade demográfica de 38,80 habitantes/Km². Sendo que, em 2010, apenas 48.9% de domicílios possuíam esgotamento sanitário adequado, ou seja, menos da metade das residências (IBGE, 2019).

3.3 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS

3.3.1 Clima

O município de Monte Horebe está inserido na Região Semiárida, a qual até o ano de 2005 era denominada de Polígono das Secas, criado pela Lei nº 175 de janeiro de 1936, áreas alvo de políticas públicas de combate às secas, porém com o redimensionamento do Semiárido brasileiro o Relatório Final do Ministério da Integração Nacional (2005, p. 12) faz a seguinte conclusão: “Não utilizar mais o Polígono das Secas como instrumento legal de delimitação das áreas do Nordeste sujeitas às secas”. Permanecendo ainda como critério de conceituação do Semiárido a precipitação pluviométrica média anual inferior ou igual a 800mm.

Sendo assim Andrade e Nunes (2014) colocam que essa região tem como características climáticas marcantes a irregularidade pluviométrica tanto no decorrer do ano como entre um ano e outro, podendo passar vários anos de estiagem, ou seja, há períodos que chovem acima do esperado, enquanto que em outros a chuva é escassa e geralmente se concentra em determinadas localidades, predominando a estiagem. Logo nessa região a disponibilidade de recursos hídricos é algo fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência da população. Característica essa bem presente em Monte Horebe.

Dessa forma o clima de Monte Horebe é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. Sendo que o período chuvoso inicia em novembro e termina em abril. Apresenta precipitação pluviométrica média anual em torno de 431,8mm (CPRM, 2005). Destacando-se entre outras cidades da Região Semiárida, pelas temperaturas amenas, em virtude da sua altitude elevada cerca de 693m.

3.3.2 Vegetação

A vegetação do município de Monte Horebe é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia (CPRM, 2005).

A vegetação da caatinga abrange praticamente toda a Região Semiárida do Nordeste brasileiro. Esse tipo de vegetação comporta espécies adaptadas aos períodos de estiagem e precipitação pluviométricas irregulares dessa região. Visto que,

A característica mais marcante das plantas é a deciduidade da maior parte de suas árvores e arbustos. É esse atributo que confere o nome à vegetação, pois Caatinga significa "floresta branca" na língua Tupi, fazendo menção à penetração da luz até o solo quando as árvores estão desfolhadas durante a estação seca. Além disso, as plantas geralmente possuem folhas pequenas, espinhos, hábito suculento ou forma de vida xerofítica. Como a disponibilidade de água é um fator limitante ao desenvolvimento e ciclo de

vida das plantas, há uma sincronia entre a produção de folhas e flores com a estação chuvosa. A partir de precipitações mínimas, as folhas aparecem rapidamente e as plantas completam seus ciclos reprodutivos em um curto espaço de tempo. (FERNANDO; QUEIROZ, 2018, p.52)

A perda das folhas não é a única forma de adaptação dessa vegetação, as plantas também são xeromórficas, ou seja, possuem um revestimento que ajuda a diminuir a perda de água por transpiração, logo exibem folhas grossas, pilosas e coriáceas. São folhas pequenas e muitas têm forma de espinhos, como nos diversos tipos de cactos das caatingas (CONTI; FURLAN, 1995).

É importante ressaltar também que a vegetação da caatinga possui grande heterogeneidade a depender das condições locais de clima e solo, possuindo três estratos diferentes, o arbóreo, o arbustivo e o herbáceo, além do substrato que pode ser formado por cactáceas e bromeliáceas (MMA, 2010).

Como já ressaltado, no município de Monte Horebe há ocorrência da caatinga hiperxerófila, predominando nos pontos de altitude mais elevada a formação com porte arbustivo e arbóreo como a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), a Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), a Jurema (*Mimosa tenuiflora*), o Marmeleiro (*Cydonia oblonga*), o Mofumbo (*Combretum leprosum*), o Pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), o Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), o Pau-Ferro (*Libidibia férrea*) e o Angico (*Anadenanthera colubrina*), porém há ainda espécies de cactáceas como o Xique-Xique (*Pilosocereus gounellei*) e o Mandacaru (*Cereus jamacaru*) (SILVA et al., 2018).

3.3.3 A geologia, a pedologia e o relevo.

A estrutura geológica do Estado da Paraíba (figura 2) apresenta praticamente toda a sua área, 89% formada por rochas pré-cambrianas, o restante corresponde às bacias sedimentares fanerozóicas, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas plataformais paleógenas/neógenas e formações superficiais quaternárias (CRPM, 2002). Segundo a CPRM (2005), o município de Monte Horebe está inserido nas folhas Milagres (SB.24-Z-C-I) e Itaporanga (SB.24-Z-C-II), escala 1:100.000, editadas pelo MINTER/SUDENE em 1972.

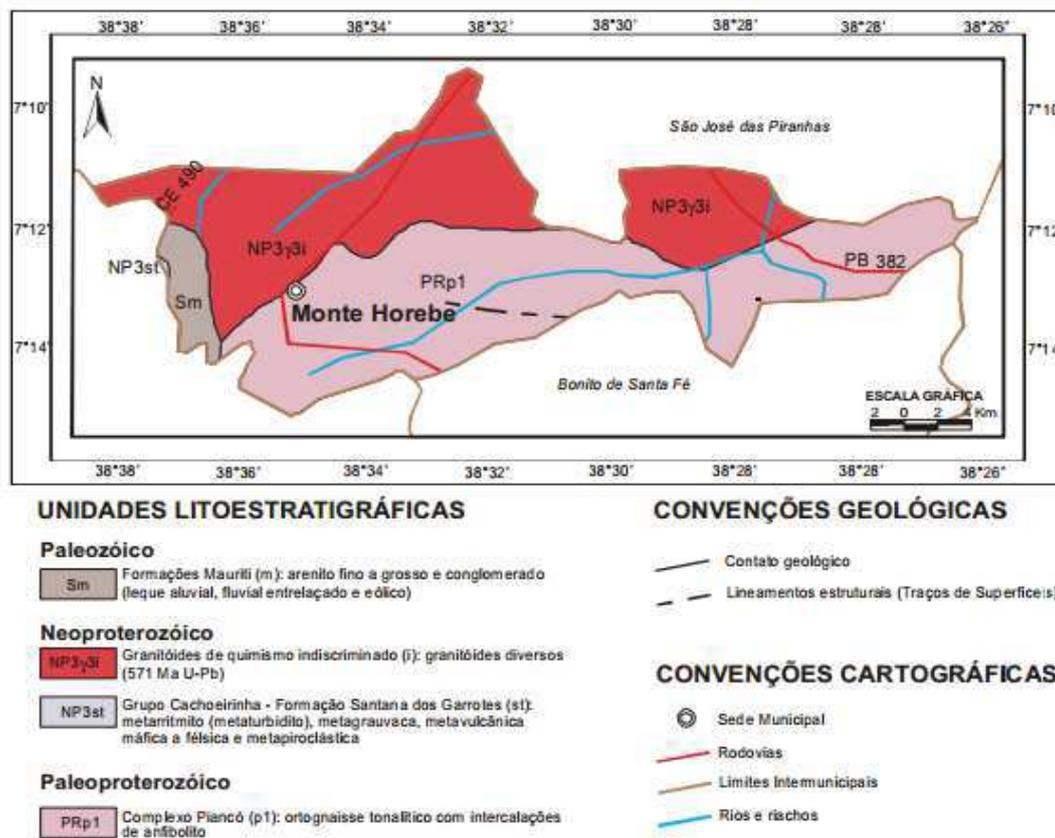
Em relação aos solos do município ocorrem quatro tipos, sendo eles: Planossolos, Bruno não Cálcico, Podzólicos e Litólicos. Os Planossolos estão presentes nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave e ondulado, são mal drenados, apresentam fertilidade natural média e problemas de sais. Os solos Bruno não Cálcicos aparecem nos Topos e Altas vertentes, são rasos e possuem fertilidade natural alta. Os Podzólicos apresentam-se em Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado, são drenados e têm fertilidade

natural média. Os solos Litólicos encontram-se nas Elevações Residuais, são rasos, pedregosos e dispõem de fertilidade natural média (CPRM, 2005).

Os Planossolos, segundo Silva; Chaves; Lima (2009) compreendem solos minerais com drenagem inadequada com horizonte superficial eluvial, de textura leve, enquanto o horizonte B imediatamente subjacente é bem denso. Esse tipo de solo possui várias limitações físicas. Enquanto os solos Luvisolos Crômicos Órticos (denominando anteriormente de Bruno não Cálculos) são quimicamente ricos, possuindo grande potencial nutricional, pois o seu horizonte B é exclusivamente eutrófico, ocorrendo no semiárido nordestino.

Os solos Podzólicos, de acordo com Guerra e Junior (2011) originam-se num substrato gnaisse ou granito, nas áreas cristalinas, podendo ocorrer também em regiões sedimentares. Esse tipo de solo geralmente é profundo, com cerca de mais de 150 cm, possuindo um horizonte A de textura muito variável, com horizonte B de textura argilosa na coloração amarela, vermelha ou acinzentada.

Figura 2: Mapa Geológico do município de Monte Horebe



Fonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2005)

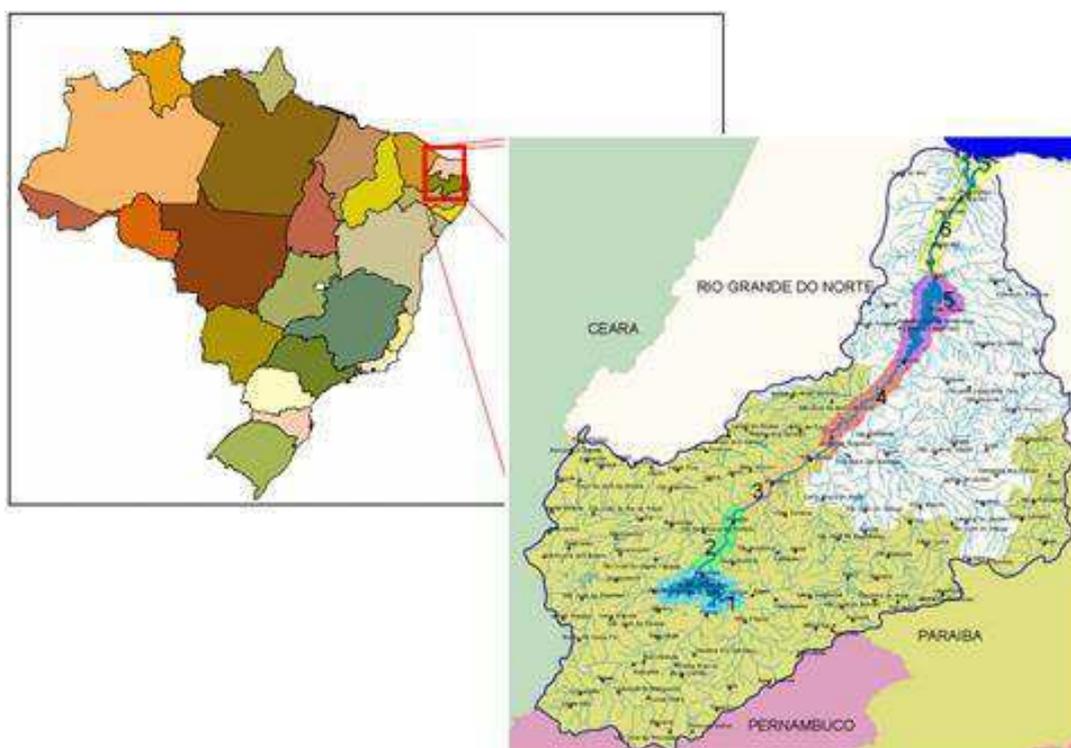
Os Neossolos Litólicos que anteriormente recebiam a denominação de solos Litólicos, constituem uma das classes dos Neossolos, o qual é formado por material mineral ou orgânico pouco espesso, com pouca modificação do material originário devido a sua resistência ao intemperismo ou composição química e pelo relevo, que dificultou e limitou a evolução desses solos. Os Neossolos Litólicos ocorrem, geralmente, em relevos bem ondulados, montanhosos e com rochas expostas, predominando em áreas de declive. As plantas possuem grandes dificuldades para a obtenção de água e nutrientes, nesse tipo de solo, visto que o contato lítico ocorre a pouca profundidade (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

Quanto ao relevo, o município de Monte Horebe encontra-se inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, caracterizada por uma superfície de pediplanação bem monótona e com predominância de relevo suave-ondulado, dividida por vales estreitos, com vertentes dissecadas (CPRM, 2005). A Depressão Sertaneja, conhecida por Pediplano Sertanejo é dividida em três partes: Depressão dos Espinharas, Depressão do Vale do Piancó e Depressão do Piranhas. Monte Horebe está inserida na última, na Depressão do Piranhas.

3.3.4 Hidrografia

O município de Monte Horebe - PB encontra-se inserido nas mediações da bacia hidrográfica do rio Piranhas (figura 3).

Figura 3: Localização da bacia hidrográfica do Rio Piranhas



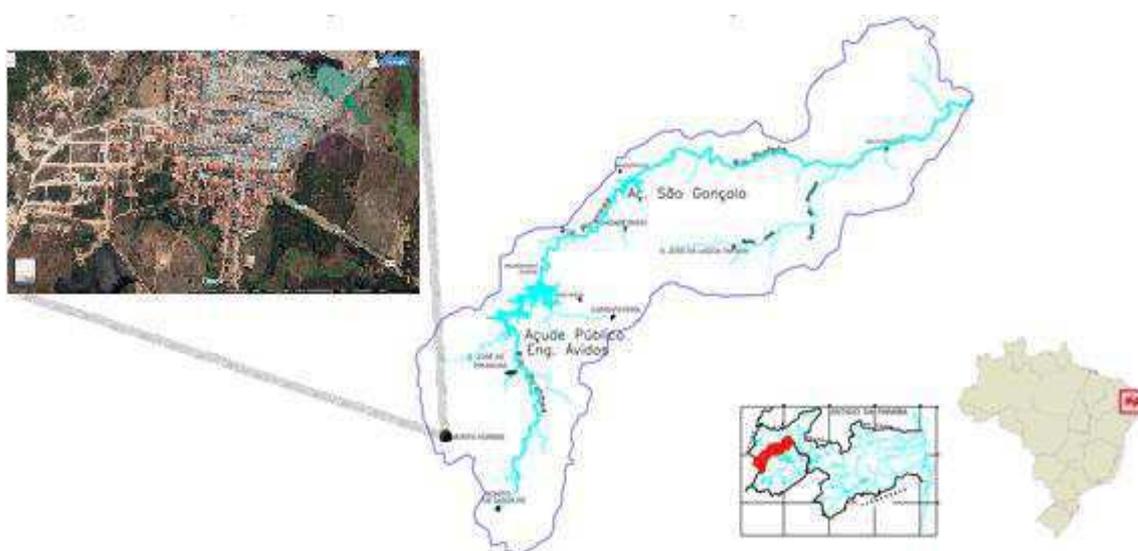
Fonte: Adaptado de Agência Nacional das Águas – ANA

Segundo o MMA (2005), A bacia hidrográfica do rio Piranhas, totalmente inserida no semiárido nordestino, nasce em território paraibano e possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², sendo 26.183,00 Km², correspondendo a 60% da área, no Estado da Paraíba e 17.498,50 Km², correspondendo a 40% da área, no Estado do Rio Grande do Norte. Contempla 147 municípios, total ou parcialmente inseridos na mesma, sendo 45 municípios, no Estado do Rio Grande do Norte, e 102 municípios, no Estado da Paraíba. O Rio Piranhas nasce na Serra da Arara, no município de Bonito de Santa Fé, no Estado da Paraíba, atravessa o Estado do Rio Grande do Norte, recebendo o nome de rio Piranhas-Açu à jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, tendo sua foz no município de Macau/RN, desembocando no Oceano Atlântico.

Por está situado no semiárido nordestino assume em suas condições naturais a característica de rio intermitente ou temporário, no qual são tipos de rios caracterizados por possuírem seu regime interferido por fatores como a ocorrência de chuvas irregulares e elevadas taxas de evaporação.

De acordo com o CPRM (2005) mais precisamente, o município de Monte Horebe, encontra-se inserido região do Alto curso do rio, nos domínios dessa bacia hidrográfica (figura 4).

Figura 4: Localização da cidade de Monte Horebe na região do alto Rio Piranhas



Fonte: Adaptado de SCIENTEC (1997).

FONTE: Adaptado de Freitas (2012).

O município possui poucos cursos d'água ou subafluentes. Segundo a CPRM (2005), os principais tributários são os riachos: das Patas, da Pinga, Pascoal, Solidão, Grande e do

Ribeiro. Os demais cursos d'água também possuem caráter intermitente e o padrão de drenagem é do tipo dendrítico¹.

Considerando que a cidade está situada nas mediações não próximas do rio Piranhas, as águas para abastecimento são provenientes desses córregos e riachos que têm suas águas captadas por sistemas de barragens, construídas de forma artificial para suprir as necessidades de demanda.

Esses riachos também delimitavam as propriedades privadas às margens da cidade, o relevo montanhoso da cidade permitia tais condições. O riacho no lado norte da cidade ficou conhecido como riacho Tiburtino, pois delimitava as terras do senhor Tiburtino Dias, o mesmo aconteceu com o riacho no lado sul da cidade que ficou conhecido como riacho Lauro Dias.

Atualmente existem 3 (três) açudes na cidade (figura 5), todos localizados em seu entorno. Embora o considerável volume hídrico disponível, somente um deles está sendo utilizado como fonte de abastecimento para o consumo humano.

Figura 5: Localização dos principais reservatórios de abastecimento



Fonte: Google Maps

Os açudes de abastecimento da cidade de Monte Horebe – PB localizam-se bem próximos da área urbana.

O açude I como mostra a figura, está localizado na porção nordeste da cidade à cerca de 100m de distância das habitações. Este é considerado o primeiro reservatório para

abastecimento construído pelos primeiros habitantes daquele ainda pequeno povoado entre as décadas de 50 e 60. Na época não havia setor de tratamento e distribuição de água, sendo os próprios moradores os responsáveis em levá-la até suas residências.

O açude II está localizado na porção noroeste da cidade à cerca de 550m da área de residências. É o segundo açude da cidade construído na década de 1970 pelo governo do estado para atender a demanda da já então emancipada Monte Horebe. Esse reservatório abasteceu cidade até o ano de 1997.

O açude III está localizado no lado sul da cidade à cerca de 230m da área de residências. É o terceiro açude da sede municipal construído em parceria do gestor local da época, o então prefeito José Dias Palitot com o governo estadual no ano de 1996. Esse é o principal reservatório de abastecimento da cidade na atualidade.

3.3.4.1 Abastecimento Urbano

O sistema de abastecimento de Monte Horebe, sempre esteve em quadro crítico na maior parte do tempo desde sua origem considerando sua posição geográfica, encontrando-se inserida no alto sertão paraibano, setor semiárido.

Na década de 50 a então vila Monte Horebe era abastecida por águas de uma pequena barragem situada no lado sul, no riacho Lauro Dias. A mesma foi construída pelos próprios moradores da época, sendo até hoje conservada em propriedade privada.

Com o passar dos anos em meados da década de 60, Venâncio Dias com o auxílio de Lauro Dias e demais moradores construíram um novo reservatório com maior capacidade de captação no curso do riacho Tiburtino Dias, no lado norte do então distrito. Dessa forma surge o Açude I, como está referenciado neste trabalho. A forma de abastecimento tanto na barragem quanto nesse açude ocorria por meio da força braçal e animal.

Na década de 70, em meio à aflição da população da já emancipada cidade, frente à escassez de água, devido aos longos períodos e estiagem na Região, o governo do estado resolve construir um novo açude com maior capacidade para atender a população com volume de aproximadamente 980.000m³. Somente no início do ano de 1981, a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba- CAGEPA instala na cidade o sistema de tratamento de água desse açude e canaliza para as residências.

A partir daquele momento a população passa a ter um consumo apropriado da água em termos de qualidade e ainda chegando direto nas residências, assim amenizando o sofrimento, frente à luta constante por esse recurso. Mesmo com a construção do novo açude o problema

com a seca continuava atingindo toda a região, não havendo tranquilidade com relação aos níveis de água nos açudes.

O açude II conhecido como “açude da CAGEPA”, abasteceu a cidade regularmente até meados da década de 90, período em que a estiagem voltava a se prolongar. O gestor municipal da época o senhor José Dias Palitot conhecido por “Zé Bodé”, conseguiu verbas para obras amenizadoras dos efeitos causados pela seca no quesito abastecimento.

De acordo com dados disponibilizados pelo escritório local da CAGEPA, em 1997 iniciou-se a construção de mais um açude na porção sudoeste, no curso do riacho Lauro Dias, logo acima da primeira barragem da cidade. Sua cheia aconteceu no ano seguinte atingindo a capacidade total. Naquele mesmo ano, técnicos da CAGEPA transferiram o sistema de captação e tratamento de água para o referido reservatório. O qual abasteceu a cidade até o ano de 2014 quando ocorreu novamente o colapso de água devido à seca.

Para manter o abastecimento populacional foi necessário transferir o sistema de captação para o açude anterior, o da CAGEPA como ficou conhecido, já que havia acumulado pequeno volume de água, resistindo até o ano seguinte. O quadro de estiagem continuou castigando o sertão e logo esse açude se esgotou. Dessa forma a solução foi transferir novamente o sistema de captação, sustentando o abastecimento até o início de 2016, não restando mais água nos dois principais reservatórios.

O sistema de abastecimento a partir desse momento passou a ser por carros pipas, que traziam a água do “açude dos Pereiros” como é conhecido, do município vizinho Bonito de Santa Fé-PB. A água ofertada não era de qualidade, pois não era tratada, sendo colocadas em caixas d'água distribuídas em pontos estratégicos da cidade. Embora não possuindo qualidade, a água era consumida até para dessedentação daqueles mais simples que não podiam comprar água a donos de poços artesianos, que vendiam 1000L por R\$25,00.

Esse sofrimento perdurou até metade do ano de 2017, quando o principal açude de abastecimento captou bom volume de água no decorrer do período chuvoso da região, o qual abastece até os dias atuais, mesmo apresentando volume inferior as demandas.

Dentre os municípios do alto piranhas, Monte Horebe é uma das cidades que se apresentam com oferta insuficiente de água em virtude de suas condições de infraestrutura hidráulica.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NOS AÇUDES DE MONTE HOREBE

Considerando a quantidade de reservatórios de abastecimento construídos com o passar dos anos na cidade de Monte Horebe, nota-se que as lideranças comunitárias e políticas lutaram para que houvesse melhorias nesse quadro, desenvolvendo projetos com objetivos claros para mantimento desse recurso numa localidade castigada pelo clima semiárido.

Por outro lado, desde sua origem pouco se tem visto ações desses líderes com o intuito de preservar o meio ambiente num contexto geral e particularmente a conservação dos recursos hídricos, que já vem despertando a atenção há algum tempo.

Além de fatores naturais como a seca, alguns fatores humanos contribuem para o comprometimento da quantidade e qualidade desses recursos. Os múltiplos usos da água possibilitam não só a manutenção da vida bem como o desenvolvimento socioeconômico,

A forma errônea e inconsciente de utilização da água pela população para distintas finalidades têm ocasionado problemas ambientais de amplitude irreversível, colocando em risco a existência da potabilidade desse recurso para gerações futuras.

Sabe-se que no processo de escoamento superficial das águas, ocorre o transporte de nutrientes e sedimentos que percorrem os rios ou se armazenam em reservatórios. Esse fato traz certa preocupação quando se trata de reservatórios de abastecimento, pois grande parte desses materiais é originada pela ação antrópica, que causam danos ao meio ambiente e reduzem a qualidade das águas.

Na cidade de Monte Horebe, esse problema é visivelmente perceptível nos açudes de abastecimento, em que a disponibilidade de água sempre foi limitada devido às características dos fatores climáticos, a pouca capacidade desses reservatórios e o aumento progressivo da demanda em virtude do crescimento populacional. Nesse sentido, observou-se que nos três açudes de abastecimento acontecem atividades degradantes que acarretam riscos a qualidade da água destinada ao consumo humano.

Neste estudo observou-se que os reservatórios recebem descargas de nutrientes originados de fontes urbanas, agrícolas e pecuárias. Nessa análise foi considerada a topografia local, bem como a proximidade desses açudes do setor urbano, em que as características da bacia hidrografia propiciam a introdução de materiais impactantes sobre os mesmos.

- **RESERVATÓRIO I**

No reservatório I (Velho), constataram-se como impactos negativos o esgotamento sanitário, a prática da pecuária e da suinocultura. Esses problemas ao longo dos anos têm

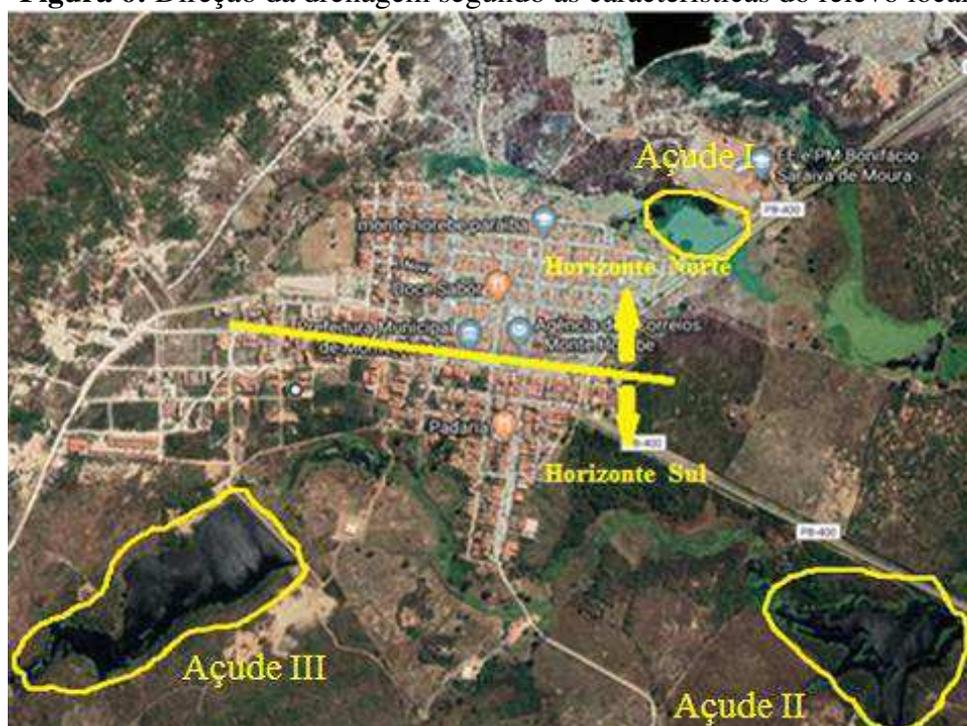
deixado esse açude em situação crítica, em que não se pode fazer uso do recurso hídrico para o consumo humano.

O crescimento populacional consiste num progresso da urbanização, conseqüentemente esse fato compreende o aumento das atividades de produção do espaço. Habitualmente essas atividades acarretam problemas ao meio ambiente, de modo particular sobre os recursos hídricos. Associado a essa causa, o aumento da demanda por água exige procedimentos técnicos que favoreçam o acesso a esse recurso regularmente no futuro.

Esse processo também ocorre na cidade de Monte horebe, na medida em que a cidade se expande novas medidas em virtude do abastecimento vão sendo efetivadas, embora a escassez desse recurso surge frequentemente. A falta de chuvas regulares contribui para esse transtorno, contudo percebe-se que o maior agravamento relacionado a poluição das águas desses açudes deriva das a práticas de atividades inconscientes da população.

A drenagem dos esgotos domésticos (figura 6), comerciais e demais partições públicas da cidade vêm sendo o problema mais intenso para eutrofização dos açudes, trata-se de descargas de efluentes orgânicos e tóxicos em quantidades consideradas que afetam os recursos hídricos com contaminações bacteriológicas e químicas.

Figura 6: Direção da drenagem segundo as características do relevo local



Fonte: adaptado do Google Maps

A cidade está dividida topograficamente em dois horizontes Norte e Sul, que indicam a direção do escoamento superficial e da tubulação do esgotamento. O horizonte Norte destina

as descargas de materiais para o riacho Tiburtino que por sua vez se estagnam no açude I (Velho) e o horizonte Sul possui direcionamento das descargas destinado para o riacho Lauro Dias, que se estagnam no açude II (da CAGEPA).

O açude I (Velho), há décadas sofre com esse processo de recepção de esgotos. O início do processo de urbanização aconteceu de maneira consciente, no qual era obrigatório a construção de uma caixa receptora de dejetos humanos ou fossa séptica. Porém, nem todas as residências eram construídas em áreas favoráveis a perfuração do solo, devido sua característica rochosa. Isso levou ao lançamento desses dejetos diretamente sobre a superfície ou canalizados até o riacho local, em que passou a degradar esse açude de forma constante até os dias atuais.

A figura 6, aponta a dimensão do agravamento na qualidade da água desse açude. Verifica-se que praticamente todo esgoto produzido na cidade é lançado sobre os reservatórios hídricos, principalmente no setor norte que teve expansão habitacional de maneira acelerada. Entretanto, na atualidade apenas uma pequena parcela desses esgotos é destinada para uma fossa séptica comunitária. A crítica a essa diligência em relação ao meio ambiente constitui-se no fato de que essa fossa possui baixa capacidade para atender a um conjunto habitacional (casas populares) por longo tempo.

As demais residências que antes utilizavam fossas sépticas, já não fazem mais uso desse sistema, pois não possuem técnicas nem equipamentos para manutenção dos mesmos, que entre outras adversidades, ainda exalavam mau odor sobre o ambiente.

Foto 1: acúmulo de lixo em terreno particular as margens do açude I



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

A poluição desse corpo hídrico causa transtornos tanto a saúde da população que habita aquela localidade próximo de suas margens devido ao acúmulo de lixo (foto1),

proliferação de insetos e mau odor, quanto ao desenvolvimento socioeconômico da cidade, já que ocorre considerável perda do valor comercial das propriedades e terrenos particulares.

Esse açude também sofre os impactos causados por resíduos sólidos, porém com baixa intensidade, não sendo abordado com ênfase neste tópico. O que desperta maior alerta é o fato desse despejo está associado ao processo de devalorização das terras que promovem o avanço urbanístico.

A prática da pecuária é desenvolvida com intensidade abrangente tanto nas margens desse açude, quanto ao longo do curso do riacho que o mantém. Essa atividade vem sendo desenvolvida a muito tempo nessa área, já que as terras a partir do riacho são privadas e a maior parte delas são destinadas para tal processo.

trata-se de outro fator agravante para a qualidade da água do açude velho, pois aumenta a quantidade de fósforo e nitrogênio sobre a água, comprometendo ainda mais o potencial hídrico desse reservatório. O desenvolvimento dessa produção exige a retirada da mata do entorno do corpo hídrico para produção de pastagem, a devastação atinge toda área do curso do riacho. Denominada de mata ciliar, ela é responsável pela proteção do solo e indiretamente da água, pois evita a erosão do solo, conseqüentemente previne contra a escassez repentina (possibilitando a retenção da água no solo) e o assoreamento da água dos corpos hídricos.

A prática da suinocultura (foto 2) é desenvolvida por pequenos produtores que em maior parte buscam com tal atividade sua renda familiar. Há décadas, a maior concentração de criadouros da cidade está localizada no lado norte, próximo ao curso d'água em direção ao açude I, tal fato respectivamente provoca a vulnerabilidade de suas águas.

Foto 2: criadouro com reprodutores



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Em análise de campo, foram constatados 06(seis) pontos de criadouros de proprietários distintos, totalizando 15(quinze) criadouros, com média de 03(três) cabeças de suínos por criadouro.

Foto 3: criadouros X cidade



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Essa prática possui grande potencial impactante, oferecendo riscos ao solo, ao ar e conseqüentemente aos recursos hídricos. KUNZ et al (2005), ressalta que o manejo inadequado dos dejetos provenientes da suinocultura pode ocasionar a contaminação das águas superficiais (como a eutrofização), de lençóis subterrâneos (o aumento da concentração do íon nitrato é um exemplo), do solo (patógenos e excesso de nutrientes, dentre outros) e do ar (como emissões gasosas).

Em virtude da localização desses criadouros próximos da área urbana (foto 3), a população sofre o desconforto provocado pelo mau odor gerado nesse ambiente. O relevo acidentado da área contribui para o escoamento desses resíduos em direção aos córregos somente com o auxílio da gravidade.

Pode-se observar ainda, na foto 4 a falta de estrutura adequada dos criadouros, bem como a higienização e o tratamento dos resíduos gerados cotidianamente.

Foto 4: criadouro de suínos em condições precárias



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

A percepção de que a água do açude I está eutrofizada é evidente, fundamentando-se na constante adição de matéria impactante e na presença de plantas aquáticas da espécie macrófitas flutuantes. Essas plantas situam-se principalmente sobre águas contaminadas com grande concentração de nutrientes como fósforo (P) e nitrogênio (N) procedentes de elementos, por exemplo, de fezes, urina, restos de alimento, detergentes, entre outros. De acordo com Bonfim (2013), as macrófitas encontram nos ecossistemas eutrofizados condições ideais para se desenvolver, como abundante oferta de nutrientes e disponibilidade de luz o ano todo.

- RESERVATÓRIO II.

No reservatório II (da CAGEPA), constataram-se como impactos mais expressivos a descarga de esgotos domésticos, a retirada da mata ciliar, o acúmulo de lixo e a prática da suinocultura.

Este outro açude construído na década de 1970 pelo governo do estado, com capacidade volumétrica estimando-se cerca de 980.000m³ (atualmente com estimativa bem menor considerando o tempo de vida útil em função da sedimentação), passou a ser o principal açude de abastecimento a partir de 1981 até o final da década de 90, a partir daí passou a ser suporte para emergência.

Este reservatório também sofre degradação constantemente por meio de ações inconscientes da população além dos processos naturais. O principal fator agravante consiste

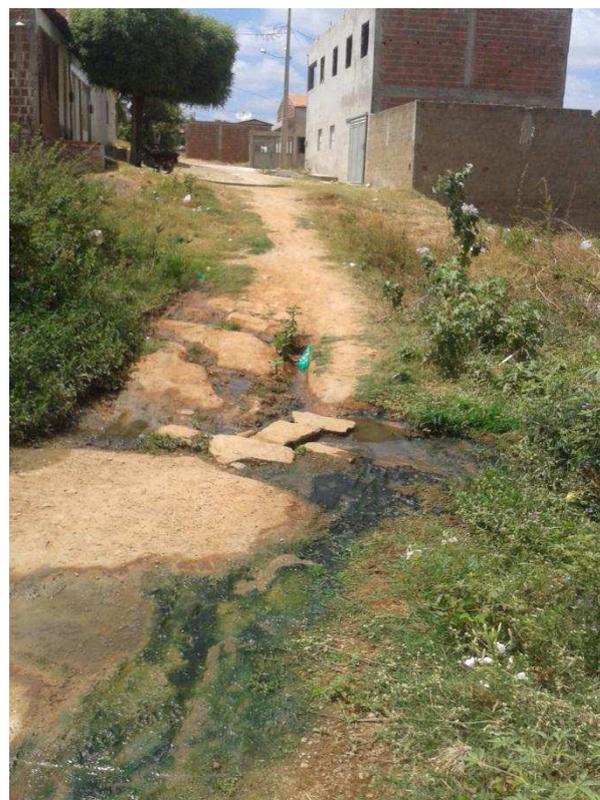
no lançamento de descargas de esgotos provenientes da área urbana. Assim, da mesma forma que ocorre tal impacto no açude velho que recebe descargas do horizonte norte, este recebe toda produção de esgotos do horizonte sul.

Embora mesmo que possua rede de esgotos na porção central da cidade, estes são lançados a céu aberto na parte marginalizada, seguindo cursos diretamente para os corpos hídricos. Conforme foto 5 e 6.

Foto 5: final da rede de esgoto



Foto 6: curso do esgoto ainda em área urbana



Fonte: acervo próprio, Jun. 2019

Este açude abastece a cidade em época de estiagem em estado crítico de escassez, servindo como suporte de emergência, trazendo preocupação na população que mesmo havendo o tratamento pela CAGEPA, ainda a utilizam com desconfiança. Muitos preferem comprar água de poço para os principais usos como cozinhar e beber, considerando sua precária qualidade em função da contaminação por cianobactérias, pois o uso para higienização ocasiona coceiras na pele. Contudo, aquelas famílias menos favorecidas se sujeitam ao uso dela para as atividades domésticas, dessedentação e higienização pessoal pondo em risco a saúde, pois tal atitude pode ocasionar transtornos e danos irreversíveis.

Como ressalta GIANUZZI, 2011 apud BONFIM, 2013, sobre essa problemática:

Os principais efeitos das cianobactérias sobre a saúde em curto prazo são: gastroenterites, falha hepática severa e dermatites. Dentre os efeitos de longo prazo se destacam os elevados índices de câncer primário de fígado e dano hepático crônico (GIANUZZI, 2011 apud BONFIM, 2013, p. 31).

Este problema tornou-se o mais agravante para a eutrofização do açude da CAGEPA, afetando progressivamente a qualidade da água para o consumo e comprometendo os ecossistemas ali existentes.

Outro fator que contribui mais ainda para a problemática consiste na retirada da mata ciliar para produção de pastagens, pequenas lavouras e hortas. Esse processo significa no desprotegimento dos corpos hídricos, já que funciona como filtro, impedindo que matéria-prima, insumos e outros materiais os alcancem.

MUELLER, 1998 apud FEITOSA, 2016 definem de forma concisa esse termo:

As matas ciliares têm como funções principais: a proteção das terras ribeirinhas contra a erosão, devido à resistência oferecida pelo emaranhado de raízes; a proteção de mananciais; anteparo aos detritos transportados pelas enxurradas, e a conservação da qualidade da água dos rios, lagos e açudes para consumo humano, consumo animal e irrigação; abastecimento do lençol freático, a partir da infiltração auxiliada pelas raízes; e auxílio à conservação da vida aquática (MUELLER, 1998 FEITOSA, 2016, p. 22).

Com a retirada dessa mata e o uso inadequado dessa área acarretam fatores de eutrofização denominados a partir de características difusas, quando estão relacionadas aos impactos provenientes de substâncias agrícolas como os agrotóxicos. Ao contrário do outros processos de eutrofização correspondentes a fontes pontuais citadas anteriormente, as descargas de efluentes residenciais, comerciais, dentre outros. Notoriamente as pequenas lavouras e hortas desenvolvidas nessa área através da irrigação causam transtornos ambientais ao açude da CAGEPA com menor expressividade em função da sua baixa dimensão.

Embora por menor que seja a quantidade de pesticidas aplicada na plantação, provoca alteração negativa na qualidade da água, pois essa área situa-se as margens do açude e o escoamento excedido pela prática da irrigação transporta toda contaminação retida no solo.

Parte das margens desse açude é destinada a produção de pastagem, embora o proprietário não seja pecuarista, ele a comercializa com os que praticam tal cultura. Contudo, percebe-se que essa atividade é estendida em pequena extensão, havendo preservação de parte da mata de galeria (ciliar). Nesse processo, assim como no açude velho ocorre a eutrofização

por sedimentação e matéria orgânica, devido o pisoteio e a produção de dejetos orgânicos pelos animais.

Visivelmente percebe-se o acúmulo de resíduos sólidos expostos às margens desse açude, que situa-se ao lado da PB400 saída para a cidade de Bonito de Santa Fé - PB. Esse transtorno ocorre rotineiramente por alguns que de forma inconsciente ou não, descartam lixos e objetos em locais inapropriados, expondo o reservatório a vulnerabilidades em decorrência das características topográficas da localidade.

Embora esse problema não seja o principal responsável pela degradação desse açude é devida a abordagem para enfatizá-lo como fator agravante e questionar o ato irresponsável para tal negligência, desconsiderando a importância do meio ambiente e de modo particular a proteção das águas para o abastecimento populacional. Tendo em vista que o município oferece coleta de lixo periodicamente nas áreas pavimentadas, o que torna incoerente essa atitude (foto 7).

Foto 7: acúmulo de lixo em pontos distintos próximos do açude da CAGEPA



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

- RESERVATÓRIO III.

No reservatório III, pode-se notar os impactos negativos como a prática da suinocultura, a retirada da mata ciliar, prática da pecuária, interrupção da cheia volumétrica, erosão, esgotamento sanitário e prática da agricultura.

Este reservatório popularmente denominado como “açude de Zé Bodé” é atualmente o principal açude de abastecimento da cidade. Construído em 1997, com capacidade

volumétrica de 950.000m³ segundo o professor matemático Airton Alves que já prestou serviço a CAGEPA. No ano seguinte ao da sua construção ele transbordou e vinha mantendo altos níveis de sua capacidade até o ano de 2008, desde então vem sofrendo transtornos com as estiagens prolongadas anualmente e assim não atingindo sua cheia total até os dias atuais.

Em virtude de a região fazer parte do semiárido nordestino e o difícil acesso à água nessa área, as terras ao longo das margens desse açude e do curso do riacho que o alimenta foram comercializadas de forma ilegal e atualmente são propriedades privadas. Partes delas estão sob a posse de cidadãos residentes na área urbana, os quais constroem casas de veraneio e promovem diversas práticas na área, na outra parte se estabelecem as comunidades rurais. Diante desse fato, as atividades desenvolvidas nessas terras expõe esse reservatório a vulnerabilidades a partir de práticas errôneas e precipitadas.

Cada proprietário utiliza sua área para seu desenvolvimento econômico e também para produção familiar. Ao negociar essas terras bastante valorizadas em função da água, utilizaram o modo de divisão em recortes estreitos para delimitar cada parte. As fotos 8 e 9 captadas em períodos distintos mostram nitidamente essa questão.

Foto 8: divisão de terras englobando o açude III, ago. 2018.



Fonte: Acervo próprio, ago. 2018, Monte Horebe-PB.

Foto 9: divisão de terras englobando o açude III, Maio. 2019



Fonte: Acervo próprio, maio 2019, Monte Horebe-PB.

Nas imagens (captadas com intervalo de tempo de nove meses entre ambas), podem ser observadas partes da área que envolve a represa que foram desmatadas resultando no contraste visivelmente, indicando as delimitações das propriedades. Na foto 10 observa-se uma “cerca de varas” ou “faxina” passando pelo interior do açude que impede a passagem de animais e principalmente demarca os limites das áreas privadas.

Foto 10: propriedade delimitada por cerca de varas



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Em algumas dessas partes os proprietários fazem uso da **suinocultura**. Tal prática é considerada inviável em áreas de reservatórios hídricos, o caso se torna ainda mais agravante em virtude destes serem utilizados para o abastecimento público. Em análise de campo foi possível observar que há uma média de quatro cabeças de suínos por propriedade, tendo em vista que parte dessa produção é destinada para o comércio (foto11).

Essa atividade impactante acelera o processo de eutrofização do açude pelo modo como são dispensados os dejetos produzidos por esses animais, pois escoam sobre a superfície contaminando o solo e as águas, enfatizando ainda que esses criadouros situam-se bem próximo da lâmina d'água desse reservatório, os mais distantes encontram-se a cerca de 120m. Essa cultura possui um potencial poluidor muito imenso, pois os resíduos produzidos possuem altas cargas de nutrientes (fósforo e nitrogênio), matéria orgânica, sedimentos, patógenos e metais pesados como o cobre e o zinco encontrados nas rações. (USDA; USEPA, 1999 apud KUNZ; HIGARASHI; OLIVEIRA, 2005).

Tal prática ocorre com maior intensidade na área do açude I (velho), no entanto este reservatório encontra-se em avançado estado de eutrofização e suas águas não são utilizadas para nenhum tipo de atividade. Entretanto esse reservatório que aqui se trata, é o que atualmente abastece a cidade, sendo que essa produção gera impactos que acarretam riscos ao tempo de vida útil do mesmo e a saúde da população.

Foto 11: criadouros de suínos em propriedade as margens do açude III



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

A retirada da mata ciliar é o primeiro ato impactante que ocorre quando se trata do uso e ocupação do solo. Tal ação possui o caráter ilegal diante da lei, pois refere-se à Área de Proteção Permanente (APP) definida pelo código florestal em acordo com a Lei nº 4.771 de 1965, como sendo as florestas e demais formas de vegetação natural situada às margens de

lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal.

Esse procedimento expõe os solos aos processos erosivos e de contaminação, propiciando a vulnerabilidade dos corpos hídricos. Nesse açude, a mata ciliar foi quase totalmente extinta para exploração de práticas econômicas, de subsistência e ainda para escavação e retirada do solo a fim de conservação de estradas municipais (foto 12).

Oliveira (2013) ressalta que a produção de impactos negativos sobre meio, especificamente em reservatórios hídricos de abastecimento, está relacionada ao uso inadequado dos solos em APPs, que sendo públicas ou privadas são frágeis e são sujeitas a vulnerabilidades.

As atividades desenvolvidas nessa área além de impactantes estão em desacordo com o código florestal, pois desrespeitam a distância mínima de preservação das APPs estabelecida pela legislação que é de 30 (trinta) metros.

Foto 12: escavação e retirada do solo as margens do açude III



Fonte: acervo próprio, ago. 2019, Monte Horebe-PB.

Para que haja intervenção nessas áreas de proteção situadas em setor urbano, o código florestal exige o seguimento do plano diretor do uso e ocupação do solo do município, observando as restrições impostas.

Fazendo parte dessas práticas no entorno do açude de “Zé Bodé” a **pecuária** se desenvolve com intensidade, sendo para os proprietários e fazendeiros o local propício a essa atividade, os quais se beneficiam de forma ilegal da água para dessedentação dos animais e de pastagens produzidas nas APPs.

Essa atividade de cunho econômico e familiar também se estende por propriedades ao longo do riacho denominado Lauro Dias, ocasionando os mesmos processos com efeitos negativos sobre o meio. A maioria dos proprietários com exceção dos fazendeiros possui em média 5(cinco) cabeças de gado (foto 13) fomentando a produção familiar.

Foto 13: Produção bovina familiar



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Tal produção, em sua maioria de caráter intensiva, acarreta degradação do solo e da água em virtude do pisoteio do solo pelos animais, bem como a produção de dejetos bovinos (ureia e fezes) que são fontes de nitrogênio, fósforo e potássio, considerando que estes tendem a serem lançados nos açudes através do escoamento superficial. A respeito desse fato BNB (1999) apud OLIVEIRA (2013), ressaltam que este modo de produção desencadeia um dos mais expressivos impactos donosos ao meio denominado de superpastoreio, promovendo a compactação do solo, alterando sua estrutura e impedindo o desenvolvimento da vegetação, além de intensificar o processo erosivo principalmente em áreas com topografia mais acidentada.

A produção familiar nessa área torna-se excessiva em virtude das varias propriedades privadas existentes, relevando o fato de que quase todos os proprietários utilizam dessa cultura. Portanto, é com autenticidade a assertiva de que esse açude recebe constantemente descargas de materiais geradores de poluição.

A produção bovina com maior amplitude é desenvolvida nas margens leste e oeste desse açude, verificando-se notoriamente maior concentração de pastagens para comercialização e de animais. O cultivo de pastagens (foto 14) para a venda tornou-se comum na região sertaneja, tendo um vantajoso potencial de rentabilidade aos proprietários de terras com disponibilidade hídrica. Essa atividade funciona através do aluguel da terra, com valor variando de acordo com a quantidade de cabeças de gado.

Foto 14: margem oeste reservada para produção de pastagem



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

O mau uso do solo do entorno desse reservatório com a retirada das matas para produção de pastos e animais (foto 15) especificamente em virtude da água, tem contribuído diretamente tanto com a eutrofização da água para o abastecimento público, quanto para o comprometimento da biodiversidade da fauna e da flora local.

Foto 15: rebanho bovino concentrado na margem leste do açude



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Os longos períodos de estiagens vêm contribuindo para intensificação da degradação desse reservatório, já que não atinge a cheia em sua capacidade total a mais de dez anos, o que

mantém suas águas estagnadas e com alta concentração de materiais degradantes oriundos das diversas atividades antrópicas.

Nessa pesquisa foi constatada outra causa que agrava ainda mais essa adversidade, o fato corresponde à construção de pequenas barragens nas propriedades situadas ao longo do riacho, com o propósito de retenção da água para garantir o abastecimento na continuidade das atividades dos proprietários (foto 16). Esse fato ocorre também no próprio reservatório, pois uma dessas barragens está situada em sua represa. Nesse sentido, ocorre uma perda significativa das áreas de recarga e assim impossibilita o transbordamento do mesmo devido aos baixos índices de pluviosidade que ocorrem anualmente na região.

Foto 16: Pequena barragem construída na represa do açude III



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Tal ato agravante acarreta a interrupção da cheia volumétrica do açude e pode ser considerado crime ambiental caracterizado como furto, pois esse recurso utilizado para o abastecimento público de certa forma está sendo desviado para outras finalidades, bem como impedindo a conservação desse bem social.

O processo erosivo é outro fator contribuinte para a problemática da poluição desse reservatório, está associado principalmente ao processo de extração da vegetação para práticas errôneas de uso do solo deixando-o exposto, principalmente a partir do processo de escavação e retirada solo para restauração de estradas na zona rural (foto 17).

Foto 17: erosão do solo as margens do açude III



Fonte: acervo próprio, jun. 2019, Monte Horebe-PB.

Com o solo desprotegido ocorre a erosão através da ação de fatores eólicos e pluviométricos, havendo assim o translocamento de sedimentos e nutrientes sobre a superfície os quais são depositados por seguinte no interior do açude, levando ao soterramento e diminuição da qualidade da água do mesmo, embora de forma lenta, esse processo leva a diminuição do seu tempo de vida útil. Através do processo erosivo ocorre não só o transporte de sedimentos bem como o de substâncias químicas procedentes de lavouras agrícolas desenvolvidas nas margens dos reservatórios.

Ainda pode-se destacar outro fator que colabora de maneira desfavorável com esse problema, trata-se da “estrada de terra” que dá acesso a cidade de Mauriti-CE, a mesma está localizada no lado oeste do açude e de toda extensão do seu riacho. Nesse meio o solo fica totalmente exposto sofrendo degradação cotidianamente através dos veículos e do escoamento das águas nos períodos chuvosos, assim estes dois fatores associados promovem um excessivo assoreamento desse açude.

A expansão da área urbana notadamente se direciona no sentido oeste e sua continuidade acarreta no englobamento desse reservatório de abastecimento comprometendo ainda mais a qualidade de suas águas, principalmente com o lançamento de substâncias residenciais como esgotos domésticos. Esse tipo de impacto já agrava o processo de degradação desse açude, contudo com menor densidade, considerando o modo como acontece nos dois reservatórios referidos anteriormente.

A comercialização das terras próximas a esse corpo hídrico resultou na transformação paisagística da área. Os vários tipos de atividades de subsistência e econômicas que ocorrem sobre elas, contribuem tanto para essa alteração quanto para o povoamento nessas propriedades. Algumas das habitações construídas são utilizadas para o lazer nos finais de semana, porém a maioria delas é designada para morada permanente. Nesse sentido, os efluentes produzidos nessas moradias são lançados diretamente sobre a superfície sem nenhum tipo de tratamento, os quais os mesmos escoam diretamente para o açude.

A prática da agricultura ocorre com menos intensidade nessas áreas, predominando a produção familiar em virtude do pouco espaço territorial adquirido. Essa forma de uso do solo corresponde a mais uma das ações antrópicas que exige a retirada das matas ciliares das APPs, viabilizando de tal modo a vulnerabilidade local.

A estabilidade do homem propiciada pela agricultura está associada com o aprimoramento e ampliação das técnicas de manejo do solo, que possibilitou a acomodação do homem sobre o lugar e a modernização do modo de produção agrícola. Nesse sentido, as terras podiam ser cultivadas independentes de suas características geomorfológicas. O expressivo progresso dessa cultura, fez com que os agricultores buscassem as mais diferentes áreas para o cultivo de diferentes produtos.

Eles buscaram principalmente áreas próximas dos corpos hídricos, pela disponibilidade de terras férteis e de água para irrigação, meio pelo qual se tornou bastante viável, sendo uma das práticas que mais consomem água do mundo até os dias atuais. Em contra partida, essa ação promove adversidades sobre esse meio, resultando em graves consequências que comprometem diretamente a qualidade da água.

Na área marginal do açude de “Zé Bodé”, mais especificamente no lado leste ocorre essa produção de forma moderada, contudo ainda percebe-se formatos erosivos em sulcos devido à intensidade do escoamento superficial em virtude da baixa capacidade de infiltração da água no subsolo. Através desse processo acontece tanto o carreamento de sedimentos que leva ao assoreamento das águas desse açude, quanto o de substâncias químicas como os defensivos lançados nas lavouras contra insetos e pragas.

O modo desorganizado do desenvolvimento social nessas áreas de reservatórios de abastecimento público ocasiona transtornos não perceptíveis de imediato, os quais vão se agravando cada vez mais com o passar dos dias, enquanto os fatores problemáticos que atingem em específico os mais desprivilegiados se abrangem podendo até se tornarem irreversíveis, o que pode prolongar a recuperação e a estabilidade dos mesmos.

O reconhecimento da relevância da qualidade desses recursos hídricos para manter uma boa qualidade de vida é nítido, contudo parte da sociedade ignoram as boas maneiras de preservação dos mesmos, demonstrando descaso enquanto produz e se reproduz nesse âmbito. Estes determinam o bem estar social, caso não possuam águas de qualidade, a consequência que pode ocorrer primeiramente é o comprometimento da saúde humana, podendo debilitar as pessoas com doenças até mesmo fatais.

As águas contaminadas por descargas de resíduos animais e humanos possuem diversos fatores patógenos dos quais se podem destacar protozoários, vírus, bactérias ou organismos multicelulares, que provocam infecções gastrointestinais. Ao serem lançados em corpos hídricos, estes ganham resistência dependendo da intensidade de degradação por matéria orgânica e da capacidade que os reservatórios hídricos têm de se regenerar ou de se autodepurar (TUNDUSI, 2005 apud BONFIM, 2013, p.32).

5. FORMAS DE ATENUAR OS IMPACTOS IDENTIFICADOS

A relação desarmoniosa entre o homem e a natureza, há bastante tempo vem ocasionando desequilíbrios progressivos, determinados pelo modo como esta se desenvolve. Tal relação conflitante resulta em várias adversidades sobre o meio ambiente que causam a degradação dos ecossistemas.

Dessa maneira é necessário que cada ato humano em busca do seu próprio desenvolvimento seja refletido, repensando melhores formas de manter a integridade do meio ambiente, priorizando a sustentabilidade.

Algumas organizações nacionais e internacionais possuem ações voltadas para preservação ambiental, buscando soluções para amenizar os problemas antrópicos identificados, bem como motivando as sociedades a adotarem modos conscientes de convivência e de consumo dos bens naturais, independente de classes.

As práticas de desenvolvimento sustentável dependem do comprometimento com as questões de defesa ambiental, envolvendo disponibilidade de tempo e determinação social conjunta. Alguns atos do poder público municipal podem estabelecer normas legislativas para que se faça cumprir e até mesmo aperfeiçoar leis ambientais estabelecidas por órgãos nacionais, para que as formas de usos e apropriação do solo sejam repensadas, constituindo medidas e técnicas minimizadoras dos transtornos negativos sobre o ambiente, em específico sobre os recursos hídricos, buscando sempre obter resultados positivos visando o baixo custo financeiro para o benefício de todos.

Através da ciência geográfica é possível se pensar em alternativas que promovam novas práticas de desenvolvimento social estabelecendo o equilíbrio com o meio ambiente e reduzindo as adversidades a ele causadas. Trata-se de formas atenuantes ou mitigadoras desenvolvidas de forma consciente que reflète certa preocupação com a maneira a qual os nossos atos podem degradar principalmente os reservatórios de abastecimento público.

Diante desse contexto, refletindo todos os principais impactos causados sobre os açudes de abastecimento da cidade de Monte Horebe - PB, pode-se elencar algumas medidas protetoras que objetivam a redução das práticas degradantes promovendo a sustentabilidade dos mesmos e garantido maior expectativa de vida útil, considerando as características Geoambientais e socioeconômicas da área.

As medidas serão abordas de acordo com cada problema encontrado através de análise de campo sob o modo de pesquisa empírico.

A problemática ambiental nos recursos hídricos dessa cidade está relacionada a fatores que atuam conjuntamente assolando os açudes e modificando o meio físico

paisagístico. Tais fatores podem ser listados em esgotamento sanitário, retirada da mata ciliar ou de galeria, a produção suína e bovina, lançamento de resíduos sólidos e produção agrícola. Cada um deles com potencial de degradação relativo, a partir das características atribuídas a cada reservatório.

No caso do esgotamento sanitário, considerando o alto poder de eutrofização das águas em decorrência desse problema, os quais se destacam como mais atingidos os açudes I e II, e por outro lado se atentando a pouca disponibilidade de recursos federais destinados a políticas públicas do tipo, tem-se obrigatoriedade por parte do governo local da criação e implementação de sistemas de coleta e tratamento dos esgotos através de práticas de custos mais acessíveis, bem como de imediato o desvio do curso desses para que não atinjam diretamente os açudes, bem como o tratamento destes para usos na irrigação de parques e jardins, lavagens de calçadas e em lagos artificiais destinados a estética paisagística. Uma vez que ao ser canalizado junto à rede de coleta geral, possivelmente se tem bons resultados para proteção do meio ambiente evitando não só a contaminação das águas como também a disposição sobre o solo, prejudicando a fertilidade e o lençol freático.

A gestão pública municipal deve desenvolver práticas de fiscalização das formas de instalações sanitárias residenciais e comerciais (como lava-jatos, por exemplo) verificando o destino dos efluentes gerados, para conformidades legais exigidas em termos de fossa séptica, filtro de resíduos, caixa de gordura e conexão com a rede pluvial. É relevante o fato dos cidadãos manterem relações mais integradoras junto ao setor de vigilância sanitária com o intuito de desenvolver ideias destinadas a preservação do meio ambiente e a saúde da comunidade.

A construção de fossas sépticas seria uma medida extremamente relevante nas áreas que não dispõe de rede de coleta de esgotos, pois reduziria o excesso de materiais contaminantes no meio ambiente como coliformes fecais e demais substâncias produzidas nas residências. Para isso o poder público local deve contribuir auxiliando nessa construção, utilizando máquinas e ferramentas adequadas para efetuar a perfuração do solo mais rígido. Nas áreas impossibilitadas de perfuração, deve-se construir fossas comunitárias com sumidouros que possuam capacidade adequada para receber descarga coletiva, levando em conta a sua localidade para não comprometer os reservatórios, nem mesmo os riachos e córregos pluviais, evitando a celeridade da degradação ambiental.

De acordo com MENDONÇA (2008), tem-se como característica de países subdesenvolvidos essa ineficácia de programas de sustentabilidade ambiental voltadas para os

recursos hídricos. A cada ano aumenta o déficit de investimentos destinados a regularização dos sistemas de saneamento das cidades brasileiras.

No ano de 2013, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) divulgou valores definidos a serem investidos nesse âmbito, num plano de governo que teve início em 2014 e se objetivaria em 2033, com recursos que totalizaria ao final o valor de R\$ 181,8 bilhões. No entanto, os valores lançados foram decaindo anualmente em virtude da inflação, sendo investidos aproximadamente R\$ 16 bilhões de 2014 a 2017, quando se esperava R\$ 42,1 bilhões.

O fato da maioria das cidades de baixo porte, também consideradas pacatas, serem habitadas em quase toda sua totalidade por cidadãos de baixa renda, torna-se inviável a cobrança de taxas destinadas ao saneamento básico. Nesse sentido, os recursos governamentais tornam-se cada vez mais escassos, justificando assim a precariedade sobre os investimentos.

A não obrigatoriedade de cobrança de taxas de saneamento responsabiliza os cidadãos a utilizarem práticas corretas e conscientes de disposição dos efluentes sanitários, principalmente quando há rede de esgoto disponível, mas que não são conectados. Diante desse fato, o INSTITUTO TRATA BRASIL (2015), relata que 81% dos municípios não dispõem de legislação que vem a obrigar essa interligação.

O planejamento é a base primordial para o saneamento básico diante da atual condição do respectivo setor, envolvendo poder público e comunidade em geral, tendo como ponto de partida a qualidade na prestação de serviços e regulação constante. Essa ação já é obrigatoriedade de cada município que deveriam apresentar seus planos no final de 2014 para obterem recursos que seriam destinados a investimentos nesse setor, prazo este que se estende ano pós ano até o final do corrente ano (31 de Dezembro de 2019).

O tratamento desses esgotos deve ser abordado com prioridade nesses planos, pois não adianta possuir coleta adequada se não possuir um sistema de restauração das águas a fim de reutilização. De acordo com Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) baseando-se em dados do SNIS (2019), 52% dos esgotos coletados possuem tratamento adequado, mesmo diante de varias tecnologias existentes no Brasil capaz universalizar essa relevante forma de atenuar os impactos degradantes do ambiente.

O serviço adequado de esgotamento sanitário nas cidades, comprovadamente favorece qualidade na saúde da população em termos abrangente, apesar da maioria ter ciência dessa realidade, ainda é uma questão sem relevância e sem prioridade por parte da população e do poder público, principalmente na cidade de Monte Horebe - PB, pois a

sociedade presencia os problemas constantes e periódicos de escassez de água potável, porém deixando de se esforçar o mínimo possível para cuidar e preservar do pouco volume hídrico disponível.

No caso da retirada das matas ciliares, nota-se que se tornou um agravante frequente que ocorre em todos os reservatórios, embora não atingindo a total extinção destas, há a necessidade de novas práticas que visem contribuir para preservar o mínimo restante e possibilitar a restauração daquelas áreas atingidas numa tentativa de reflorestamento.

De forma imediata propõe-se a conscientização daqueles proprietários dessas terras exploradas, para o reconhecimento da relevância daquela cobertura vegetal para o equilíbrio ambiental e proteção dos fatores degradantes da água, do solo e da fauna local. A recuperação da vegetação dessa Área de Proteção Permanente (APP) constitui numa condição primordial para atenuar alguns problemas degradantes dos recursos hídricos de abastecimento, já que o uso do solo nesse ponto acarreta o lançamento direto de materiais sedimentares e matéria orgânica, além dos produtos químicos nas águas.

A gestão municipal juntamente com a CAGEPA e o IBAMA, podem elaborar estratégias para o início dessa recuperação. Através de fiscalização, debates e acordos com os proprietários dessas terras, fazer com que cumpram com a lei ambiental que estabelece a conservação dessas matas com distância mínima de 30 m do corpo d'água. A falta de órgãos ambientais em cidades de pequeno porte favorece ao crescimento gradativo das práticas irresponsáveis de produtores rurais que visam às vantagens capitais do presente sem a preocupação com a miséria para as gerações futuras.

Para o melhor desempenho do equilíbrio nessas áreas de matas ciliares, outra alternativa seria o compromisso por parte do poder público local, dos proprietários e demais sociedade civil com a biodiversidade quase ausente, priorizando o replantio de árvores características da localidade e que se adaptem as especificidades climáticas.

Nessa área também ocorre o uso intensivo do solo através da atividade de produção de pastagem, o que ocasiona a exigência da devastação dessa mata de galeria consistindo na ampliação da poluição aquática. Sabe-se que essa atividade gera renda significativa aos donos de terras que produz o pasto muitas das vezes para comercialização, porém é desenvolvida de forma ilegal nesses locais de margens de açudes, pois traz sérios prejuízos ao ambiente, prejudicando as matas, os solos e as águas.

Nesse sentido os proprietários devem reestabelecer tal prática em localidades mais afastadas dos reservatórios, também adotar novos métodos para intensificar a produção sem ocasionar danos graves ao ambiente, como a técnica do corte de forma braçal da pastagem

produzida, para o encilhamento atingindo assim uma maior ampliação da produção em uma pequena área e evitando a degradação do solo pelo pisoteio do gado.

Será necessário o isolamento das áreas de reflorestamento com o uso de cercas para impedir que animais adentrem e prejudiquem o processo de restauração por meio do pisoteio das mudas e do próprio solo.

Mesmo que essas áreas estejam situadas em posse privada, o poder público e demais sociedade devem atuar juntos nesse processo. A coletividade num processo de restauração de vegetação ciliar gera melhor resultado, pois as decisões tem maior probabilidade de serem aceitas e colocadas em prática, compreendendo que é relevante a iniciativa de um projeto (POESTER et al., 2012). O suporte da gestão local com trabalhos motivacionais e incentivos financeiros de modo a conscientizar esse grupo sobre as vantagens dessas diligências resultam na proximidade das relações com os próprios, se engajando nessa relevante causa, possibilitando dessa forma objetivos com êxito.

A produção suína nas proximidades desses açudes consiste num dos mais graves fatores que aceleram o processo de poluição da água desses açudes. O modo de produção encontrado próximo aos riachos e no entorno dos açudes acontece de forma extensiva com confinamento em criadouros de pequeno porte, alguns em estado precário.

A forma como ocorre o manejo dessa atividade gera fatores altamente impactantes ao meio ambiente como a contaminação do solo, do lençol freático, do ar e principalmente das águas de rios e açudes. Essa problemática que está presente em todos os reservatórios de abastecimento dessa cidade, também merece atenção emergente frente às consequências geradas ao meio ambiente e a saúde humana. É necessário haver uma avaliação analítica dos pontos de produção e a real situação vulnerável de cada criadouro para aplicar métodos de manejo e tratamento adequado que visem reduzir ou até mesmo eliminar a concentração de dejetos provenientes dessa atividade.

É obrigatória a retirada desses criadouros dos locais próximos aos açudes, já que a declividade do terreno contribui significativamente para que haja o contato direto desses dejetos com a água e conseqüentemente a poluição desta por substâncias patogênicas. A produção da suinocultura quando de forma intensiva gera grandes cargas de dejetos com alta concentração de poluentes como os nutrientes fósforo e nitrogênio, matéria orgânica, hormônios e metais pesados como o zinco e o cobre.

Os pontos de produção suína localizados em áreas mais afastadas, embora afetem indiretamente esses reservatórios de abastecimento, devem receber técnicas de tratamento dos resíduos degradantes através de uma forma de manejo bastante conhecida no Brasil, que é

favorecida pela praticidade e pelo baixo custo, as chamadas esterqueiras de armazenamento (KUNZ et al., 2005). Essas esterqueiras são recipientes produzidos no solo com dimensões que atendam a demanda de descargas, com sugestão pra que a profundidade seja no mínimo de 2,5 m, para menor dispersão possível de odores desagradáveis.

Esses dejetos armazenados devem ser utilizados como biofertilizantes orgânicos na produção agrícola, após o período de no mínimo 120 dias de estagnação nas esterqueiras. Esse tempo estimado é recomendado para que haja estabilização da matéria orgânica e inativação das substâncias patógenas.

Esse biofertilizante deve ser utilizado em pequenas quantidades nas propriedades agrícolas devendo ser respeitados os valores necessários de nutrientes para o solo. Essa prática remete enormes possibilidades de eficácia ambiental, contribuindo para aeração do solo, para melhoria da porosidade e da permeabilidade. O mesmo não pode entrar em contato direto com a água dos reservatórios devido ainda apresentar-se com indício de poluição.

A compostagem de dejetos líquidos dos resíduos suínos é uma boa iniciativa para a solidificação dos mesmos, tornando mais prático o seu manejo e transporte para outras localidades. Para atingir a compostagem deve ser adicionados aos dejetos líquidos, gravetos de árvores ou serragem para obter maior rigidez, o qual pode ser aplicado no solo ou utilizado como cama na alocação tanto de outros animais como dos próprios suínos.

Existem várias alternativas técnicas para o gerenciamento sustentável desses dejetos, como por exemplo, a produção do biogás, porém torna-se inviável para os produtores dessa cidade considerando a baixa produtividade individual. Portanto, os mesmos não possuem fundos para arcar com os custos, nem mesmo possuem conhecimento técnico para o desenvolvimento do projeto.

A produção bovina nessas áreas é caracterizada em sua maioria pelo modo extensivo, contudo, traz sérios transtornos ambientais que resultam na degradação do solo, da vegetação e da água. Essa atividade se desenvolve a partir da retirada da mata ciliar que dá possibilidade da produção de pastagens pro gado. Dessa forma os proprietários das terras situadas nas APPs, possuem vantagens sobre a fertilidade do solo, umidade e água para dessedentação dos animais.

Nesse sentido, tendo em vista a importância da vegetação natural e dos solos para a conservação dos recursos hídricos é necessário atenção e controle sobre estes aspectos, logo propõe-se como medida atenuante de caráter emergente a diminuição do número desses animais bovinos, prevenindo dessa forma o superpastoreio (BNB, 1999 apud OLIVEIRA,

2014), o qual é decorrente do pisoteio dos animais promovendo alterações na vegetação e na camada superficial do solo, intensificando a sua compactação.

A forma mais adequada para proteção dessa área seria a retirada ou o afastamento desse processo produtivo dessa localidade, respeitando ao menos a distância mínima do corpo d'água na parte da represa que é de 30 metros. A construção de uma cerca para impedir o acesso desses animais à área de reflorestamento e recuperação da vegetação natural, observando uma pequena parte para o acesso a água pelos proprietários. Outra forma de restringir o máximo possível o acesso desses animais aos açudes é a construção de bebedouros nessas áreas mais afastadas para dessedentação dos mesmos, através do bombeamento da água.

O distanciamento desse sistema produtivo do entorno desses açudes diminui a possibilidade da contaminação da água pelo assoreamento e principalmente pelo lançamento direto de excrementos destes animais como fezes e urina, que também são depositados ao longo das áreas de pastagem. Embora o lançamento desses dejetos sobre a água e o solo não possuam alto poder impactante, sobrecarregam os açudes com o aumento de matéria orgânica, que se torna agravante quando estes estão localizados no sertão semiárido, com baixos índices de chuvas, o que impede a renovação de suas águas.

Esta atividade pecuarista se desenvolve a partir da problemática da extração da vegetação e estas são responsáveis pela erosão do solo presente em algumas partes do entorno dos açudes. Essas áreas caracterizadas pela alta declividade, estando sem a cobertura vegetal e expostas a ação da pluviosidade, do vento e do pisoteio dos animais, sofrem com o desgaste da superfície solo e a perda dos seus nutrientes através da lixiviação. Esse fator ocasiona o atraso no processo de restauração da vegetação natural.

Em relação a esse contexto, propõe-se uma significativa alternativa mitigadora para as áreas de erosão avançada, o plantio de capim rasteiro por entre as plantas de médio e grande porte de replantio, permitindo maior fixação do solo e viabilizando a permeabilidade.

A vigilância sanitária municipal deve realizar a limpeza desses terrenos e das áreas do entorno dos açudes, além de promover ações comunitárias de conscientização frente à proteção do meio ambiente e da saúde coletiva, tendo em vista que a deposição de pequenas quantidades de resíduos domésticos nesses locais é tratada com normalidade pelos moradores. Nesse sentido o convívio cotidiano com aquele cenário permite a aceitação desse problema, se tornando oculto, mesmo que haja agravamento do caso.

O sistema de coleta de lixo deve ocorrer constantemente de forma igualitária em todos os bairros da cidade, atendendo também aquelas áreas residenciais que ainda não

possuem pavimentação, evitando assim que o lançamento do lixo a céu aberto não seja a única alternativa para essa parcela da população.

Além de causar a poluição dos reservatórios de abastecimentos, esse transtorno também causa a vulnerabilidade socioeconômica dessas áreas atingidas, pois esses espaços se tornam desvalorizados sob a ótica urbanista de desenvolvimento. Ademais, atinge o bem estar da população em decorrência da proliferação de moscas, mosquitos, entre outros insetos.

Nesse sentido, a atenuação dessa problemática caracteriza-se em melhorias na saúde populacional, as quais beneficiariam o setor de prestação de serviços de saúde com menores gastos, bem como fomentaria o desenvolvimento urbano e social.

A produção agrícola é perceptível em todos os reservatórios, entretanto essa prática ocorre com mais intensidade no açude III (de Zé Bodé) o principal reservatório de abastecimento atual. Como todas as outras atividades citadas, essa também contribui bastante para a degradação dos recursos hídricos, em virtude da proximidade desses reservatórios e da característica íngreme do relevo que direciona todo escoamento superficial para os mesmos.

Como já mencionado anteriormente no item, essa dinâmica do cultivo de subsistência permite a desnudação do solo, considerando o pouco tempo necessário à produção, o qual permite a origem e o avanço dos processos erosivos. No mesmo sentido, contribui para o desmatamento de diversas espécies florísticas e relativamente à deposição de nutrientes, sedimentos e produtos químicos nos corpos hídricos. É necessário nessas áreas haja medidas de atenuação dos efeitos erosivos, através do plantio de capim rasteiro principalmente nas partes mais elevadas próximas dos açudes.

Embora essa atividade esteja voltada para o subdesenvolvimento familiar do município, deve haver a conscientização dos proprietários de que esse ato gera impactos e acarreta riscos aos açudes e que o mesmo deve ser repensado. É preciso que essa prática seja eliminada dessas áreas para que haja a restauração da vegetação, interrompendo as ações impactantes do solo e principalmente das águas. O poder público deve manter a participação nesse processo de preservação ambiental, ofertando mudas de plantas frutíferas para longa duração produtiva, bem como prestando suporte aos agricultores desfavorecidos - que em maior parte não possuem renda complementar, como incentivos trabalhistas para que mudem a localidade desse sistema produtivo para dar continuidade aos seus propósitos familiares.

O conhecimento populacional dos fatores que degradam o meio ambiente torna-se primordial para que haja a conscientização dos atos que vez por outra passam despercebidos. A geografia é a ciência que visivelmente aborda as questões ambientais, considerando a dinâmica das relações homem/meio na construção do espaço. Nessa perspectiva, faz-se

necessário a intensificação de projetos ambientais voltados para essa área do conhecimento nas instituições de ensino e de saúde pública com o apoio da gestão municipal e demais sociedade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos impactos ambientais que afetam quantitativa e qualitativamente as águas dos açudes de abastecimento de Monte Horebe – PB propiciou uma melhor compreensão do desenvolvimento de medidas de contingenciamento para a população garantir o acesso à água. Notoriamente destacaram-se os desafios enfrentados em procedência das características climáticas e das diversas atividades sociais geradoras de transtornos ambientais que deram origem a vulnerabilidade dos reservatórios.

Para a abrangência desses impactos é relevante destacar que a facilidade de acesso às inovações técnicas oferecidas pela modernidade contemporânea tem atraído a sociedade para o consumismo exagerado e para o individualismo constante visando à autosustentabilidade. Diante desse argumento, nota-se que a sociedade, principalmente a população dessa cidade, pouco tem se importado com a proteção dos aspectos ambientais que propicia a sustentação do sistema vitalício do planeta. A maioria faz uso inconsciente dos recursos que a natureza dispõe e os danos causados a esse meio quando intensificados podem se tornar irreversíveis.

Comprovadamente fatores como a expansão urbana, a produção de resíduos sólidos e sanitários, o mau uso do solo em conjunto com o gerenciamento inadequado dos recursos naturais causam sérios riscos ambientais. O mais abrangente dos transtornos naturais na cidade de Monte Horebe – PB, a poluição dos recursos hídricos, decorre em consequência desses mesmos fatores, já que as ações voltadas ao desenvolvimento capitalista dispensam ações de atenção à preservação ambiental. Essa crítica assume uma ótica do que se reflete na maioria das vezes nos mais diversos territórios nessa era globalizada.

A poluição dos recursos hídricos há bastante tempo se tornou um problema mundial, sua forma de decorrência é relativamente única nos mais diversos lugares. O acelerado desenvolvimento das técnicas e do capitalismo dissimula os efeitos ambientais negativos das constantes ações negligentes da população. A falta do conhecimento desses efeitos por alguns e o descompromisso de outros em buscar soluções atenuantes tem contribuído de forma drástica para o aumento desse grave problema ambiental.

A sociedade não só de Monte Horebe, mas de modo geral precisa estar atenta para o cerne desse transtorno, intervindo para que ocorra a interrupção do mesmo, tendo em vista que sua continuidade se encaminha para uma catástrofe de colapso de água potável. Atos de intervenção político-social podem contribuir para mitigar os fatores que originam e intensificam a degradação dos recursos hídricos antes mesmos que eles atinjam os corpos hídricos, como a prevenção dos atos degradadores do ambiente e o tratamento de efluentes e

resíduos produzidos. No mesmo sentido, a recuperação da integridade biológica das áreas adjacentes dos reservatórios se faz necessário por meio de medidas de remediação conjunta.

A ciência geográfica traz reflexões a cerca dessas relações conflitantes entre a sociedade e o espaço natural, e particularmente contribui para amenizar os variados transtornos ambientais causados através de tais relações. As abordagens dessa ciência instigam ao entendimento desse espaço que produzimos em meio às pluralidades e contradições em circunstância da apropriação dos recursos ambientais. De tal modo a educação ambiental é imprescindível para a formação e desenvolvimento de uma sociedade que adote atos sustentáveis.

Atos de desenvolvimento sustentável requer planejamento, tempo e o engajamento dos cidadãos que visam perspectivas ambientais conservacionistas e promissoras direcionadas a assegurar as próximas gerações. A proteção dos recursos hídricos é a missão desafiadora que toda sociedade deve se comprometer, essa medida de preservação inicia-se pelos simples gestos individuais que ajudam na diminuição, neutralização ou extinção dos problemas desse âmbito na localidade de cada um.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO - ABAR. – **Desafios e soluções para a Universalização do esgotamento sanitário no Brasil**. Sumário Executivo, 2019. 58p.
- ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- ANDRADE, J. A; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, v.3 , n. 2, p. 28-39, 2014.
- ASSIS, Roberto Ramon Queiroz. Um exercício entre história e imagem: a seca e as frentes de emergência em Monte Horebe – PB na década de 1970. **Bilros**, Fortaleza, v. 6, n. 12, p. 57-72, 2018.
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. Não há território sem terra. In: _____ **Uma Geografia transversal e de travessias: O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, p. 187–192, 2007.
- BITTENCOURT, C. R et al (2012) Levantamento dos impactos ambientais antrópicos na APA do Itapiracó em São Luís do Maranhão. VII Connepi: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 19-21 de outubro.
- BONFIM, F. M. **Análise de Impacto Ambiental e da Qualidade da Água na Zona Urbana de Crateús - CE**. 148f. 2013 (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório Final: Grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, 2005. 117 p.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. **Uso sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. Disponível em: www.florestal.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item...>. Acesso em: 20 maio de 2019.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. [online]. Água. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua.html>>. Acesso em: 04 de junho de 2019a.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. [online]. Água. Águas na Cidade. Mananciais. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais.html>>. Acesso em: 04 de junho de 2019b.
- CIDADES BRASIL. Estado da Paraíba. Município de Monte Horebe. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-monte-horebe.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- CLAVAL, P. **Epistemologia da Geografia**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Caracterização geológica**. AESA, 2002. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.8%20%20CaracGeologica.pdf> Acesso em: 15/04/2019.

_____. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Monte Horebe, Estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CONTI, José Bueno; FURLAN, Sueli Angelo. Geocologia: O clima, os Solos e a Biota. In: ROSS, Jurandir Luciano Sanches (org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

DIAS, Eva Márcia; DIAS, Mércia Maria. **Monte Horebe: Suas Histórias e Estórias**. Cajazeiras: Gráfica Real, 2011.

FEITOSA, Leonardo Schramm. **Manejo da Mata Ciliar e Eutrofização de Reservatórios do Semiárido Nordestino**. 202 f. Tese (doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2016.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e Flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n.2, p. 51-56, 2018.

FIALHO, E. S. A Geografia escolar e as questões ambientais. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, v. 5, n. 5, p. 49 - 63, 2008.

FREITAS, M. I. A. **Sub-bacia do Alto Piranhas, sertão paraibano: percepção ambiental e perspectiva na gestão dos recursos hídricos**. 163f. 2012. Dissertação (Mestrado) – UFPB, João Pessoa, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUERRA, Hugo Carvalho; JUNIOR, Genival Barros. Recursos Edáficos. In: ROCHA, Ana Paula Trindade [et al.], (Orgs). **Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro**. 1. ed. Campina Grande: EPGRAF, 2011. p. 80-184.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. Brasil. Paraíba. Monte Horebe. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/monte-horebe/panorama> >. Acesso em: 06 de junho de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ociosidade das Redes de Esgotamento Sanitário no Brasil. São Paulo, 2015.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. **Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil**. Caderno de Ciência e Tecnologia, v.22, n3, p.652-665, 2005.

LIU, Y et al. Cyanobacteria-/cyanotoxincontaminations and eutrophication status before Wuxi Drinking Water Crisis in Lake Taihu, China. **Journal of Environmental Sciences**, v. 23, n. 4, 575-581, 2011.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. ed. 21, São Paulo: Hucitec, 2007.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. ed. 9, São Paulo: Contexto, 2012.

MENDONÇA, Francisco. Geografia, Geografia Física e Meio Ambiente: uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, n. 5, p. 123-134, 2009.

MENDONÇA, F. A. e LEITÃO, S. A. M. (2008). **Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos**. *GeoTextos*, v. 4, n. 1 e 2, pp. 145-163.

MONTE HOREBE. Município. Geografia. Disponível em: <<http://montehorebe.pb.gov.br/geografia/>>. Acesso em: 02 de junho de 2019.

MONTE HOREBE – PB. Google Maps. Mountain View: Google, 2019. disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Monte+Horebe,+PB,+58950-000/@-7.2154343,-38.5930942,3110m/data=!3m2!1e3>> Acesso em mar. 2019.

MOREIRA, R. **Para onde vai o pensamento geográfico?** Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Contexto, 2006.

MOTA. **Urbanização e meio ambiente**. 4. ed. rev. Rio de Janeiro; Fortaleza: ABES, 2011.

OLIVEIRA, L. I. **Entre o sereno e as prosas: um estudo historiográfico sobre o processo de urbanização em Monte Horebe – PB nas décadas de 1960 e 1970**. Monografia (Licenciatura em História) UFCG/CFP, 2018.

OLIVEIRA, L.; MACHADO, L. M. C. P. **Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

OLIVEIRA, A. C. B. **Avaliação da qualidade das águas do açude Santo Anastácio**. 126f. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

OLIVEIRA, Wellington Pádua. **Diagnóstico ambiental no açude do Arrojado e sua bacia de drenagem/Uiraúna – PB**. 76f, 2014. Monografia (Graduação) Universidade Federal de Campina Grande - 2014

PAZ, F. N. V; PAIVA, J. A. Levantamento dos possíveis impactos ambientais pela ação antrópica nos córregos Jenipapo e Cará no município de Aragominas – TO. **Educação, Gestão e Sociedade**, Ano 1, numero 4, dezembro, 2011.

POESTER, G. L. et al. **Práticas para a restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012. 60 p.

PRODANOV, C. C. ;FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SALGADO, A.A. **Caracterização da influência de cargas poluidoras difusas na qualidade da água no córrego botafogo, Goiânia, Goiás**. 2013. 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 2013.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 495 p., 2008.

SANTOS, M. **O espaço e seus elementos: questões de método**. Revista Geografia e Ensino, v. 1, n. 1, p. 19-30, 1982.

SANTOS, Milton. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1982.

SANTOS, M. Espaço e método. In _____ **Uma palavrinha a mais sobre a natureza e o conceito de espaço**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p. 11-33, 2008.

SAQUET, M. A.; SILVA, S. S. Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território/Milton Santos. **Geo. UERJ**, v. 2, n. 18, p. 24-42, 2011.

SILVA, Alexandre Marco; SCHULZ, Harry Edmar; CAMARGO, Plínio Barbosa. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima . 2. ed. 158p. 2007.

SILVA, F. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, Z. M. C. **Classificação e tipos de solo do Brasil e do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, RN: EDUFRN, 2009.

SILVA, F. S. Geografia e meio ambiente: uma análise da legislação dos resíduos sólidos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 670 – 68, 2012.

SILVA, I. B. et al. Análise dos indicadores de água e esgoto na sub-bacia do Rio Alto Piranhas localizado no sertão paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, v. 12, n.1, p. 19-27, 2018.

SOUTO, R. D. O papel da geografia em face da crise ambiental. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 197-212, 2016.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília : UNESCO, 2001. 156p.

TUNDISI, J. G. e TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.