



Universidade Federal
de Campina Grande

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

MARIANA DE OLIVEIRA BATISTA

O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE VIEIRÓPOLIS:
A IMPORTÂNCIA DOS AQUÍFEROS FISSURAIS

Cajazeiras – PB

2017

MARIANA DE OLIVEIRA BATISTA

**O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE VIEIRÓPOLIS:
A IMPORTÂNCIA DOS AQUÍFEROS FISSURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado ao Curso de Geografia do
Centro de Formação de Professores da
Universidade Federal de Campina Grande
como requisito parcial para a obtenção do
título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.

Cajazeiras-PB

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras - Paraíba

B333a Batista, Mariana de Oliveira.
O abastecimento de água na cidade de Vieirópolis: a importância dos aquíferos fissurais / Mariana de Oliveira Batista. - Cajazeiras, 2017.
39f.: il.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2017.

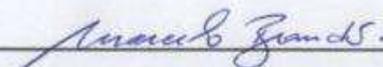
1. Aquífero. 2. Abastecimento de água e preservação - Vieirópolis - Paraíba. 3. Gestão das águas subterrâneas. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

**O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE VIEIRÓPOLIS:
A IMPORTÂNCIA DOS AQUÍFEROS FISSURAIS**

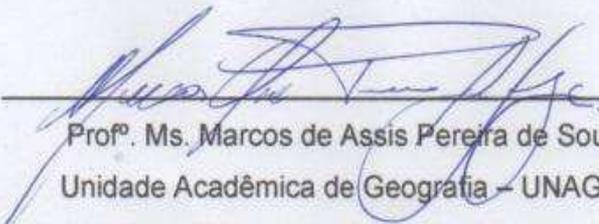
Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciada,
em Geografia, a comissão julgadora da Universidade Federal de Campina Grande.

Aprovada em: ____/____/____

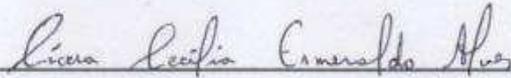
Nota: _____



Prof^o. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão (Orientador)
Unidade Acadêmica de Geografia – UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof^o. Ms. Marcos de Assis Pereira de Souza
Unidade Acadêmica de Geografia – UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof^a. Dr. Cicera Cecilia Esmeraldo Alves
Unidade Acadêmica de Geografia – UNAGEO
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ter me dado forças para continuar, a meu pai Naldinho (*In memoriam*) e a minha mãe Raimunda por não me deixar desistir diante dos obstáculos para a efetivação desse sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, antes de tudo, razão de minha existência, que com sua luz e infinita sabedoria guiou-me durante todo o percurso dessa caminhada.

A minha mãe Raimunda por todo seu amor e dedicação, pois, sem ela eu não teria chegado até aqui. Amo você!

Aos meus irmãos Marina por acompanhar tudo compartilhar os sorrisos, as dificuldades e por não me deixar fraquejar, a Maxwell pela paciência em me ajudar em alguns trabalhos da faculdade.

A minha Tia Josina, e as minhas primas Maria Amélia, Maria Ângela pelo apoio e o acolhimento na sua residência, pelas palavras de carinho e de companheirismo. Vocês são minha segunda família.

Aos amigos, Ronaldo, Camila, Anderson, Andressa e Lurdinha por sempre estarem comigo, apoiando-me nos momentos difíceis com palavras de apreço e sabedoria, obrigada vocês são muito importantes para mim.

Ao meu professor Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão pelo incentivo, paciência e atenção, dedicando-me parte de seu tempo orientando-me na realização deste trabalho.

As minhas amigas mais próximas de sala, Francisca Ester, Maria Lúcia, Gerlane, Roseane e a Emilane, pela amizade de vocês e as energias positivas, pelos desabafos e lágrimas, obrigado meninas por me ajudarem nos momentos que precisei em especial a Simone, pois foi a primeira pessoa a fazer amizade comigo, pelas ajudas nos trabalhos da faculdade, por responder minhas mensagens altas horas, obrigada amiga você é muito especial para mim.

A meu amigo Petrônio Estrela, obrigado pelo seu companheirismo pelas suas palavras de fé e motivação, muito obrigada, te admiro muito, e a Maria Eliziane por dividir a poltrona do ônibus, os desabafos da minha vida te adoro muito amiga.

Às demais pessoas que contribuíram de alguma forma para minha formação.
Muito obrigada!

“Os que esperam no senhor renovam as suas forças, sobem com asas como águias, correm e não se cansam, caminham e não se fatigam”. (Isaias 40:31)

RESUMO

A água é um fator primordial para a manutenção da vida, daí a importância do seu estudo e compreensão, principalmente nas zonas áridas e semiáridas do mundo. Na cidade de Vieirópolis (PB) o abastecimento urbano é feito através das águas oriundas de um aquífero fissural. O Objetivo deste trabalho é descrever como é feito o abastecimento hídrico na cidade através das águas deste aquífero. Através de uma abordagem metodológica descritiva, foi possível detalhar como é feito o abastecimento e quais os maiores problemas que ocorrem neste processo. Ao final do trabalho apresenta-se algumas propostas para assegurar a continuidade e algumas melhorias para assegurar esta forma específica de abastecimento.

Palavras-Chave: Aquífero, gestão das águas subterrâneas, abastecimento de água e preservação.

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Representação do ciclo hidrológico. -----	15
Figura 2: Tipos de aquíferos. -----	19
Figura 3: Localização geográfica do município de Vierópolis - PB -----	26

LISTA DE FOTO

Foto 1: Entrada da cidade de Vierópolis -PB -----	27
Foto 2: Pecuária -----	28
Foto 3: Escola Maria Moreira Pinto -----	29
Foto 4: Serra Branca. -----	30
Foto 5: As Pinturas Rupestres -----	31
Foto 6: Olho d' água. -----	33
Foto 7: Olho d' água (Local de distribuição da água). -----	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional da Águas

CFP – Centro de Formação de Professores

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

M.M.A- Ministério do meio ambiente

PB – Paraíba

S.E.M.A- Secretaria especial do meio ambiente

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

UNAGEO – Unidade Acadêmica de Geografia

SUMÁRIO

SUMÁRIO	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLOGICA	15
2. 1. Fundamentação teórica	15
2.1.1. O ciclo hidrológico.....	15
2.1.2. As águas subterrâneas	16
2.1.3. Os aquíferos.....	18
2.1.5. O aquífero fissural.	20
2.2. METODOLOGIA.	22
2.2.1. O levantamento bibliográfico	24
2.2.2. Levantamento Cartográfico, Fotográfico e Estatístico.	24
3. VIEIRÓPOLIS: ORIGEM, ASPECTOS SOCIAIS E QUADRO NATURAL.	26
3.1 Aspectos históricos e geográficos	26
3.2 Aspectos socioeconômicos	27
3.3. Os aspectos culturais.	28
3.4. Aspectos do quadro natural	29
4. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE VIEIRÓPOLIS.	32
4.1 Práticas de preservação do aquífero	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro ocupa uma parte importante da Região Nordeste, onde as condições ambientais de semiaridez provocam certas limitações nas formas de abastecimento de água para as populações na zona urbana.

Viver no semiárido não é tarefa fácil, vendo que os recursos naturais são determinantes na convivência do homem com o seu meio ambiente. Região marcada pela escassez dos recursos hídricos, fazendo com que os homens procurem medidas alternativas para garantir o seu abastecimento.

A necessidade de uso da água para abastecimento é indissociável na história da humanidade. Esta ação determinou a própria localização das comunidades, desde que o homem passou a viver de forma sedentária, adotando a agricultura como meio de subsistência e abandonando a vida nômade, mais centrada na caça. A vida sedentária tornou mais complexa o equacionamento das demandas de água, que passaram então a incluir o abastecimento de populações e não mais de indivíduos ou famílias.

Sabe-se que a água constitui elemento essencial à vida vegetal e animal. O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender às suas necessidades, para proteção de sua saúde e para proporcionar o desenvolvimento econômico.

Um sistema de abastecimento de água inicia-se primeiramente pela captação da água bruta do meio ambiente, logo depois há um tratamento adequado para torná-la potável e, por último, ocorre à distribuição até aos consumidores, em quantidade suficiente para suprir suas necessidades de consumo.

A pesquisa desenvolveu-se sobre este tema que vem sendo amplamente discutido nos últimos tempos, o abastecimento de água. Na cidade de Vieirópolis – PB, uma característica específica deste sistema é o aproveitamento de um aquífero fissural que se localiza na serra Branca e abastece toda a zona urbana do município.

O objetivo deste trabalho monográfico é descrever o abastecimento e demonstrar a necessidade da conscientização através de medidas concretas que conduzam à eliminação das práticas de desperdício, mantendo assim, a continuidade da oferta de água.

Para realização da pesquisa se fez necessário uma análise de campo, observando como água é distribuída para a comunidade.

A razão da escolha desta temática surgiu exatamente da situação caótica que ocorre nestes últimos anos, após seis anos de estiagem, onde as precipitações foram abaixo da média e provocaram grande escassez hídrica, a carência de uma distribuição eficaz dos recursos hídricos, no qual deixa a preocupação em relação ao futuro da água, assim como as perdas ocorridas neste manancial para o abastecimento urbano.

As dificuldades encontradas na execução deste trabalho estão relacionadas à ausência de trabalhos realizados na área e da dificuldade em encontrar dados de cunho científico. Desta forma, este trabalho é pioneiro na abordagem da temática escolhida, a abordagem metodológica utilizada foi descritivo-exploratória. Os estudos sobre os aquíferos são de suma importância para o conhecimento geral e local.

A percepção dessa pesquisa é de que, ao se aprofundar o conhecimento sobre o aquífero, a mesma possa contribuir com ideias não somente para a área estudada, mas para a sociedade, onde se encontra inserida, visto que, nem todos os cidadãos sabem que este aquífero é uma fonte importantíssima para o abastecimento urbano da cidade de Vieirópolis-PB.

Dessa forma essa pesquisa torna-se fundamental para o conhecimento e compreensão dos processos que ocorrem e das ações necessárias para a manutenção e melhoria do abastecimento municipal.

O trabalho está dividido da seguinte forma: O primeiro capítulo, introdutório, refere-se apenas a uma sucinta reflexão sobre os recursos hídricos e a importância da água e da forma de abastecimento, além de apresentar a estruturação final do trabalho.

No segundo capítulo apresenta-se o referencial teórico e metodológico, onde se apresenta os conceitos principais utilizados no desenvolvimento da temática. O ciclo das águas, as águas subterrâneas, sua gestão e aborda também os tipos de aquíferos. Logo em seguida tem a metodologia onde se descreveu as etapas que foram executadas na pesquisa para a elaboração do trabalho.

O terceiro capítulo refere-se especificamente a Vieirópolis – PB, trazendo a sua localização, os aspectos históricos e geográficos, os aspectos socioeconômicos e os aspectos do quadro natural.

No quarto capítulo é apresentado como ocorre o abastecimento de água na área de estudo, além de propor algumas práticas de conservacionistas necessárias para garantir o abastecimento de água para a população.

E por último, as considerações finais, as quais fazem uma breve discussão sobre a realização do trabalho e as propostas para um melhor aproveitamento desse recurso disponível.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLOGICA

2. 1. Fundamentação teórica

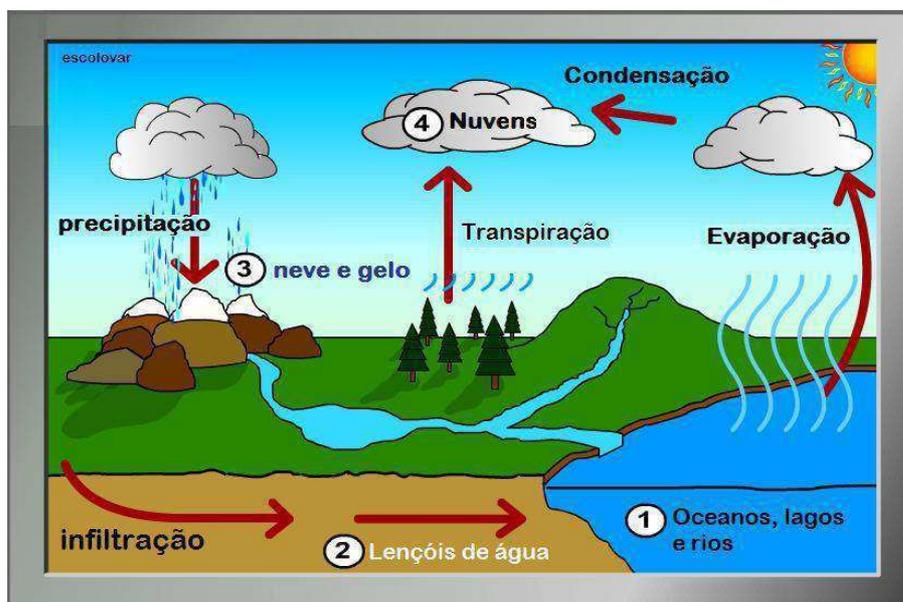
A água é um elemento vital para a manutenção de todos os seres vivos, ela garante vida para todos eles. Esse recurso essencial se faz necessário em todas as atividades realizadas pelos seres humanos, sendo ele um dos bens mais preciosos que existe no planeta.

A água doce é um componente essencial ao abastecimento do consumo humano e ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas e é de importância fundamental aos ecossistemas. Toda água que ocorre na superfície está inteiramente ligada ao ciclo hidrológico, um movimento natural onde a água percorre o trajeto superfície-atmosfera-superfície, passando pelos diferentes estados da matéria, além de garantir a sua purificação natural.

2.1.1. O ciclo hidrológico

O ciclo hidrológico apresenta um sistema pelo qual a natureza faz a água circular das superfícies líquidas para atmosfera e daí para os continentes, de onde retorna à superfície terrestre. Como mostra a figura 1.

Figura 1: Representação do ciclo hidrológico.



Fonte: https://socienciais.files.wordpress.com/2009/08/água_ciclo.jpg.

De acordo com Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2007), a água que cair na superfície pode seguir diferentes caminhos tais como:

- Infiltrar e percolar (passagem lenta de um líquido através de meio) no solo ou nas diaclases das rochas, podendo formar um aquífero e ressurgir na superfície na forma de nascente, fontes e rios;

- Fluir lentamente entre as partículas e espaços vazios do solo e das rochas, podendo ficar armazenada por um período muito variável, formando os aquíferos;

- Escoar sobre a superfície, nos casos em que a precipitação é maior do que a capacidade de absorção do solo;

- Evaporar retornando a atmosfera. Em adição a essa evaporação da água dos solos, rios e lagos, uma parte da água é absorvida pelas plantas. Essas, por sua vez, liberam a água para a atmosfera através da transpiração;

- Congelar, formando as camadas de gelo nos cumes das montanhas e geleiras.

As águas utilizadas para o abastecimento do consumo humano e de suas atividades socioeconômicas são captadas nos rios, lagos, represas, e aquíferos subterrâneos, essas águas apresentam características de qualidades muito variadas, que lhe são conferidas pelos ambientes de origem, por onde circulam, onde são armazenadas.

Ao contrário que muitos pensam sobre a quantidade de água na terra, essa quantidade é constante e não está se reduzindo nem aumentando. Ou seja, a escassez de água em algumas regiões deve-se a fatores como variações climáticas, excessiva concentração populacional e de atividades econômicas, com igual concentração de demanda de água, poluição de mananciais, alteração do regime de escoamento superficial e de realimentação de aquíferos subterrâneos, entre outros.

2.1.2. As águas subterrâneas

As águas subterrâneas constituem uma porção do sistema circulatório da água na terra. Essas águas, no nordeste brasileiro, se originaram exatamente como as águas da superfície, isto é, águas que provêm das chuvas.

O uso das águas subterrâneas no nordeste brasileiro vem sendo analisada desde os povos primitivos, que utilizavam este recurso para atender suas necessidades hídricas. Os povos primitivos captavam as águas subterrâneas através de nascentes aflorantes e de lençóis freáticos rasos.

Por serem mais visíveis, acredita-se que as águas superficiais (lagos, rios e barragens) sejam a maior fonte de atendimento das necessidades do homem, mas

segundo Rebouças (2006), menos de 3% de toda a água doce no mundo está na superfície; o restante, mais de 97%, está no subsolo. Segundo o MMA (2007), 55% dos distritos brasileiros são abastecidos por águas subterrâneas, captadas de poços tubulares e de afloramentos naturais.

Para Feitosa e Manuel Filho (1997), o termo água subterrânea é reservado às águas do subsolo que se encontram no limite entre as zonas saturadas e não saturadas, comumente chamado de lençol freático.

Para Palmier (2006), o potencial da água subterrânea de uma região é influenciado pelo perfil geológico, litológico e pela permeabilidade das rochas, que determinam o percurso pelo qual a água da precipitação alcançará a zona saturada.

A ocorrência das águas subterrâneas está ligada à existência, segundo Rebouças (2006), estas podem ocorrer e suas origens principais são:

- Meteórica: As águas subterrâneas dessa origem são de longe as mais importantes, em termos práticos, à medida que constituem cerca de 100% dos estoques de água doce que ocorrem no estado líquido nas terras emersas, continentes e ilhas. A origem meteórica significa que essas águas são naturalmente recarregadas pela infiltração de uma fração das precipitações de chuvas, neves e neblinas, principalmente que caem nos domínios emersos da terra (REBOUÇAS, 2006 p. 118). Essas águas permanecem ou não armazenadas nos poros, fissuras ou fendas das camadas rochosas, constituindo assim uma unidade hidrogeologia, os aquíferos;

- Conatas: Estas águas são retidas ou conatas nos sedimentos desde as épocas de formação dos depósitos e são, por isso, também chamadas de águas de formação (REBOUÇAS, 2006 p. 118). Têm sua presença contínua de água do mar antigo em algumas formações sedimentares, que foram posteriormente elevadas acima do nível do mar por processos geológicos de grande magnitude. Com a elevação das terras, a água salgada começa a sair, dando lugar à água doce que infiltra e substitui a água salgada.

- Juvenis: A quantidade de água de origem juvenil, ou seja, que é gerada pelos processos magmáticos da terra, é estimada em cerca de 300 m³/ano. Essa parcela integra-se ao gigantesco mecanismo de circulação das águas da terra por meio de mecanismo geológico de circulação da massa e energia, relacionadas com a atividade tectônica de placas. Entretanto, a quantidade de água de origem juvenil é

insignificante, comparativamente aos volumes de água subterrânea de origem meteórica (REBOUÇAS, 2006 p. 118).

2.1.3. Os aquíferos.

Os aquíferos são uma formação geológica subterrânea capaz de armazenar água e que possua permeabilidade suficiente para permitir que está se movimente entre os poros dos sedimentos que a acumulam. São verdadeiros reservatórios subterrâneos de água formados por rochas com características porosas e permeáveis que retém a água das chuvas, que se infiltra pelo solo, e a transmitem, sob a ação de um diferencial de pressão hidrostática, para que, aos poucos, abasteça rios e poços artesianos.

São por meio dos aquíferos que os caminhos de águas superficiais (rios, lagos, nascentes, fontes, pântanos) são conservados estáveis e o excesso de água é evitado através da absorção da água da chuva. Como podem ser utilizadas como fonte de água para consumo, exige cuidados para sua preservação a fim de evitar a sua contaminação.

A capacidade de armazenamento de água de um aquífero depende da extensão e espessura da camada de rochas permeáveis à água ou de material não consolidado (seixos, areia ou silte) do qual se pode extrair água por meio de um poço.

Dessa forma os aquíferos, podem se classificar de diferentes formas com base nos critérios, ou seja, a sua constituição geológica (porosidade/permeabilidade intergranular ou de fissuras) é que irá determinar a velocidade da água em seu meio, a qualidade da água e a sua qualidade como reservatória.

Segundo MMA (2007) o aquífero pode ser:

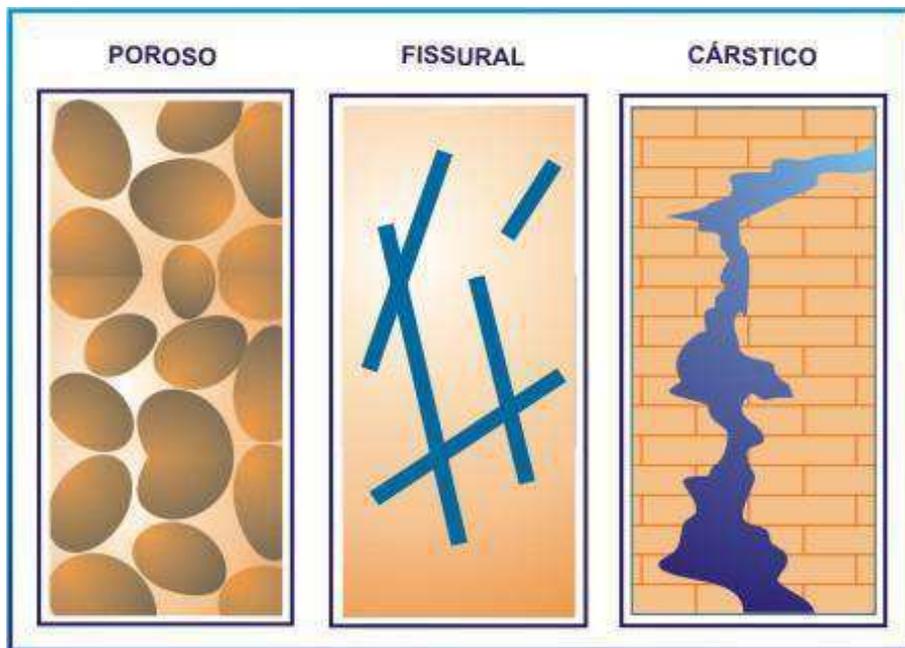
- Poroso – com água armazenada nos espaços entre os grãos criados durante a formação da rocha; é o caso das rochas sedimentares, como os arenitos do Sistema Aquífero Guarani. Os aquíferos porosos funcionam com esponjas onde os espaços vazios são ocupados por água.

- Fissural - (cristalino/embasamento cristalino) – a água circula pelas fissuras resultantes do faturamento das rochas relativamente impermeáveis (ígneas ou metamórficas), como os basaltos, que estão sobre arenitos do Sistema Aquífero Guarani.

- Cársticos – São os aquíferos formados em rochas carbonárias (sedimentares). Constituem um tipo peculiar de aquífero fraturado, onde as fraturas, devido à

dissolução do carbonato pela água, podem atingir aberturas muito grandes, criando, neste caso, verdadeiros rios subterrâneos.

Figura 2: Tipos de aquíferos.



Fonte: Boscardin Borghetti et al. (2004).

2.1.4. As funções dos Aquíferos.

Segundo Rebouças (1996), as águas superficiais e subterrâneas, os aquíferos podem desempenhar variadas funções, entre as mais aplicadas nos casos de gerenciamento integrado destacam-se:

- Função produção – corresponde a sua função mais tradicional de produção de água para o consumo humano, industrial ou irrigação;
- Função transporte – o aquífero é utilizado como duto para transportar a água entre as zonas de recargas artificial ou natural e áreas de extração excessiva;
- Função estratégica - corresponde ao gerenciamento integrado das águas superficiais e subterrâneas de áreas metropolitanas, inclusive mediante práticas de recargas artificiais. Utilizando os excedentes da capacidade das estações de tratamento, estas recargas podem ocorrer durante o período de menor consumo, com infiltração de águas pluviais e esgotos tratados;
- Função ambiental - corresponde aos impactos causados pela urbanização, industrialização e atividades agrícolas com o uso de insumos químicos modernos,

podem afetar a qualidade das águas em geral, desta forma desenvolveu-se a hidro química para controlar os impactos que pudessem afetar as águas dos aquíferos.

- Função filtro - corresponde a utilização da capacidade filtrante e ação biogeoquímica do maciço natural permeável;

- Função energética - corresponde à utilização da água subterrânea aquecida pelo gradiente geotermal, como fonte de energia elétrica ou termal, outra função energética também usada consiste em injetar água artificialmente aquecida do aquífero, proveniente de sistemas de ar-condicionado ou outros processos industriais;

- Função de estocagem/regularização – corresponde a utilização do aquífero para estocar excedentes de água que ocorrem durante as enchentes dos rios, corresponde à capacidade máxima das estações de tratamento durante os períodos de baixa demanda, ou referente ao reuso de efluentes domésticos ou industriais tratados.

2.1.5. O aquífero fissural.

O Aquífero fissural das rochas cristalinas, de um modo geral, caracteriza-se por possuir elevada heterogeneidade, sendo por isso totalmente descontínuo no espaço. O principal fator que condiciona a acumulação, circulação de água subterrânea nas zonas dos aquíferos é o grau de faturamento da rocha, resultante da deformação tectônica rúptil.

Por suas características litológicas, as rochas cristalinas se constituem em um meio aquífero de condições hidrogeológicas heterogêneas. A porosidade intersticial destas rochas é muito reduzida, ficando sua permeabilidade restrita às condições de percolação através dos planos de discontinuidades (Rebouças 1978, Costa 1980). Desta forma, a vazão obtida em cada poço tubular está relacionada ao número e às condições de abertura das fraturas atravessadas pelas perfurações. O desempenho hidráulico dos diversos tipos de rochas cristalinas é muito variável e depende muitas vezes de fatores externos à sua própria composição.

O clima é um fator importante, pois controla a alteração superficial da rocha e a criação do manto permeável, bem como a formação de materiais de preenchimento pouco permeáveis nas fraturas (Custódio & Llamas 1996). Sua influência também se reflete na quantidade e na qualidade da água, interferindo na recarga dos aquíferos e na salinização das águas, como acontece na região Nordeste do Brasil (Costa 1980).

2.1.6. A gestão das águas subterrâneas.

Até pouco tempo atrás, não havia tamanha preocupação na sociedade em relação como utilizar, de forma racional, os recursos hídricos, ou seja, às pessoas utilizavam a água sem pensar que poderiam sofrer consequências futuras.

As atividades antrópicas, segundo Vianna (1997), têm ocasionado uma forte degradação sobre as águas subterrâneas no que diz respeito a sua qualidade e quantidade. Porém a incontestável importância da água tem levado as autoridades e entidades não governamentais a proporem ações, visando despertar na sociedade o verdadeiro valor que a água tem nas nossas vidas.

As águas subterrâneas, e dos aquíferos, tornar-se mais evidenciada com a crescente demanda e com diminuição da disponibilidade das águas superficiais, gerando o aparecimento de inúmeros conflitos relacionados à sua gestão e ao seu gerenciamento. A demanda é variável local e regionalmente, mostrando a necessidade de gestão e gerenciamento.

Segundo Braga, Flecha, Pena e Kelman (2006), o Brasil possui o mais avançado aparato institucional do mundo no que diz respeito ao gerenciamento dos recursos hídricos. Foram instituídas determinadas ações para impedir a degradação das águas subterrâneas; no que dizem respeito aos aspectos legais e jurídicos, alguns se destacam pelos marcos histórico e constitucional. São eles:

- Código de Águas (1934) as águas eram classificadas quanto ao seu domínio em águas públicas, águas comuns e águas particulares. Já as águas subterrâneas foram classificadas em bens imóveis associados à propriedade da terra. Incorporava normas que preservavam o direito adquirido, inibiam a monopolização da exploração e a poluição das águas subterrâneas;

- Código de Águas Minerais (1945) estabelece normas para o aproveitamento das águas minerais, e estabelece normas reguladoras que preservem sua qualidade e a salubridade pública;

- Código de Mineração (1967) reconhece as águas subterrâneas como substância mineral dotada de valor econômico e formadora de jazida, onde se estabelece plano de conservação e proteção das fontes;

- Criação da S.E.M.A. (Secretaria Especial do Meio Ambiente) (1973) com competência para estabelecer normas e padrões relativos à qualidade dos recursos hídricos, foi responsável pela inclusão de novas normas reguladoras e restritivas

quanto ao uso e ocupação do solo em locais onde ocorram fontes de surgência naturais (olho d'água);

- Constituição Federal (1988) modifica o Código de Águas de 1934, estabelecendo um novo regime e conferindo-lhe caráter de bem público de propriedade dos Estados e do Distrito Federal; todas as águas minerais são de competência da União.

- Lei Federal Nº 9.433 - 8 de janeiro de 1997 absorve as mudanças no que diz respeito à dominialidade das águas subterrâneas estabelecida pela constituição de 1988, mantendo o tratamento especial pelas águas ditas minerais. Utiliza as outorgas como mecanismos de gestão das águas subterrâneas inibindo a exploração sem limites deste recurso. Apresenta normas reguladoras que proíbem a poluição das águas subterrâneas, a super exploração dos aquíferos, monitoramento dos aterros sanitários, entre outros elementos;

- Lei Federal 9.984, de 17 de julho de 2000 criações da Agência Nacional de Águas (ANA). Esta agência é responsável pela implementação e execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas.

Ainda que todos estes códigos e leis, e da criação de agências, as águas subterrâneas vêm sofrendo grandes impactos de agentes contaminadores e poluidores, causados por uma fraca vistoria ambiental, que não de conter a poluição, mas esses mesmos órgãos não conseguem impedir nem controlar a degradação dos recursos hídricos.

O objetivo da gestão é preservar recuperar os recursos hídricos. Essa gestão é feita por um conjunto de órgãos e instituições, que assumem cada um, responsabilidade e funções, entre as quais: coordenar, arbitrar os conflitos, implementar a política, planejar, regular, controlar o uso, preservar e recuperar os recursos hídricos.

2.2. METODOLOGIA.

À geografia é responsável pela tarefa de compreender, analisar o espaço com as vivências e com suas adversidades, para entender como se apresenta o desenvolvimento desse ambiente geográfico. As categorias geográficas são de suma importância no estudo do ambiente que vivemos.

Desse modo, a categoria geográfica utilizada nessa pesquisa foi o “Lugar” que pode ser entendida como experiência, caracteriza-se principalmente pela valorização das relações de afetividade desenvolvidas pelos indivíduos em relação ao ambiente, nessa linha de raciocínio compreender que o lugar é fruto das nossas experiências, ou seja, é uma identidade, um laço que criamos onde residimos a partir das experiências cotidianas.

Na perspectiva de lugar e singularidade, o lugar é resultante, de um lado, de características históricas e culturais inerentes ao processo de formação, e de outro, da expressão da globalidade. Para Carlos (1996, p. 16), “O lugar se apresentaria como ponto de articulação entre a mundialidade em constituição e o local enquanto especificidade concreta, enquanto momento”. A concepção de lugar, sob este ponto de vista, possui uma dimensão histórica que está relacionada com a prática cotidiana, sendo que o lugar surge do plano vivido. Ainda segundo a autora, pensar o lugar:

[...] significa pensar a história particular (de cada lugar), se desenvolvendo, ou melhor, se realizando em função de uma cultura/tradição/língua/hábitos que lhe são próprios, construídos ao longo da história e o que vem de fora, isto é, que se vai construindo e se impondo como consequência do processo de constituição mundial (CARLOS, 1996, p. 20).

O lugar consiste nas referências pessoais e no sistema de valores que direcionam as diversas formas de compreender e constituir a paisagem e o espaço geográfico. Trata-se na realidade de espacialidades carregadas de laços afetivos com os quais desenvolvemos ao longo de nossas vidas na convivência com o lugar e com os outros.

A pesquisa realizada aconteceu na cidade de Vieirópolis - PB, tendo como objetivo descrever o abastecimento de água na zona urbana. Segundo Lakatos e Marconi (2009, pag.157) “a pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Dessa forma entende-se que a pesquisa é de suma importância para a compreensão da realidade local.

A pesquisa parte de uma metodologia descritivo-exploratória, onde a partir dessa descrição torna-se provável um melhor entendimento acerca da problemática identificada, adaptando que o pesquisador entre em contato direto com o campo de estudo e a situação real do problema.

Para a execução do trabalho, a pesquisa realizou - se da seguinte maneira:

- O levantamento bibliográfico acerca da temática e da área de estudo em si;
- Levantamento cartográfico e estatístico, tendo como base documentos sobre a área de estudo;
- Descrição da área de estudo. Os aspectos históricos e socioculturais;
- Pesquisa de campo, identificando e descrevendo como ocorre o abastecimento de água.

2.2.1. O levantamento bibliográfico

De início realizou-se uma pesquisa bibliográfica de extrema importância não só para que se possa conhecer o tema abordado, mas como também para o desenvolvimento do referencial teórico metodológico. De acordo com Lakatos e Marconi (2009 pag. 185), “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia e de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

Ou seja, a pesquisa bibliográfica, abrange toda a história sobre o tema explorando onde sua função fundamental seria colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito.

Para a realização deste trabalho, foram indispensáveis à pesquisa bibliográfica sobre os livros, artigos, monografias e pesquisas de internet, acerca do tema escolhido, onde a partir desse referencial teórico foi possível uma maior compreensão a respeito do tema estudado.

2.2.2. Levantamento Cartográfico, Fotográfico e Estatístico.

Nessa fase foi realizado o levantamento cartográfico da área estudada com apresentação de figuras, mapas, imagens do Google Earth e fotografias do local da pesquisa, gerando assim um real entendimento da área, objeto de estudo. Por meio das imagens, figuras, mapas e fotografias visualizam-se às localizações geográficas, evidenciando sua importância para esta análise.

2.2.3. Pesquisa de campo

De acordo com Lakatos (2009 pag.188) “a pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações ou conhecimentos acerca de um

problema, para qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queria comprovar, ou ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. ”

Dessa maneira a pesquisa de campo, permite ao pesquisador as informações mais plenas e ordenadas. A pesquisa ainda sugere novos caminhos que demonstram ou não o conhecimento precedente a respeito da área estudada. No campo, realizaram-se observações sistemáticas, com a efetivação de fotografias.

3. VIEIRÓPOLIS: ORIGEM, ASPECTOS SOCIAIS E QUADRO NATURAL.

O município de Vieirópolis está localizado na região oeste da Paraíba, limitando-se com Uiraúna e São João do Rio do Peixe, a leste o Lastro, ao sul a cidade de Sousa e a norte com Tenente Ananias no Estado do Rio Grande do Norte. Ocupa uma área de 147 km². Sua população em 2010 no último senso do IBGE foi em 5.045 habitantes, sendo na zona rural 4.049 pessoas e na urbana 996 pessoas.

Figura 3: Localização geográfica do município de Vieirópolis - PB



Fonte: Batista (2017)

3.1 Aspectos históricos e geográficos

Segundo a transmissão oral de antigos moradores, as terras de Vieirópolis pertenciam a uma herdeira chamada Emanuelle. Pelas circunstâncias do tempo e motivos desconhecidos foram passadas ao senhor José Vieira da Costa e Silva (Patriarca da família Vieira). Com o topônimo de Serra Branca, era um território pertencente à cidade de Sousa, porém em 1994 pela força e empenho de seus filhos começa o debate pró-cidade, por força da lei 5.904, de 29 de abril o distrito é emancipado e por consenso político batizaram a cidade como Vieirópolis, (Cidade das Vieiras) homenageando os seus primeiros moradores.

Foto 1: Entrada da cidade de Vierópolis -PB



Fonte: Batista (2017)

3.2 Aspectos socioeconômicos.

A economia do município, caracteriza-se predominante no setor primário, a maioria da produção de sequeiro (milho, feijão, batata doce) outros produtos de irrigação (plantio de banana, coco, goiaba, mamão e acerola). A produção de doces caseiros (goiaba, gergelim, mamão com coco, doce de leite). Em algumas comunidades dispõem da cultura da manga e do caju como também das hortas domésticas.

A pecuária também tem sua participação onde algumas famílias criam seus animais tanto para corte e também comércio do leite, o mesmo utilizando para a fabricação do queijo de modo artesanal.

Foto 2: Pecuária



Fonte: Batista (2017)

Ainda existem alguns engenhos nas comunidades de: Arara, Riacho e Cachoeira de Baixo. Antigamente eram produzidas rapaduras para comercialização, mas hoje se encontra desativado. Encontram-se ainda pequenas atividades agroindustriais, como o processamento polpas e doces.

No modo artesanal existem pequenas olarias produzindo tijolos e telhas, na Comunidade de Bonfim concentra-se a produção de objetos de couro, madeira. Outra atividade que gera economia é que no município hoje, se encontra em funcionamento uma empresa, que trabalha com a extração de granito, mais especificamente um mineral chamado amazonita que é considerado raro, sobre os demais granitos.

3.3. Os aspectos culturais.

A cultura do município é redimensionada pelas marcas do tempo a exemplo dos primitivos Caboclos – homens se vestem miscigenadas e rostos encobertos que andam pelas ruas da cidade ao som de zabumbas e ruídos vocais visitando as casas.

Existe uma fanfarra municipal “Famuvi” que é composta por jovens da cidade, existia a Companhia Artes Didi e Lulu que por muitos anos fez a diferença através do projeto Ponto de Cultura que era organizado pelo grupo de Teatro Oficina de Sousa.

A Educação e uma edificação de valores nos indivíduos é efetivar-se por meio de um processo lento e gradativo. Se tratado desse assunto, à secretaria de educação procura habilitar os professores para o melhor desenvolvimento do ensino, o município dispõe de duas escolas na rede estadual uma na cidade e uma no distrito de Campo

alegre, nas etapas de ensino fundamental e médio, duas creches uma na Umburana e a outra na sede, três escolas municipais de ensino infantil I, e fundamental II nos sítios Cachoeira dos Alves, Campo alegre, São Diogo.

Foto 3: Escola Maria Moreira Pinto



Fonte: Batista (2017)

3.4. Aspectos do quadro natural

Em termos climatológicos o município acha-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semiárido quente e seco, segundo a classificação de Köppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca.

A complexidade da natureza requer uma compreensão dos fenômenos ambientais e do homem como parte integrante capaz de modificar estes recursos através de decisões que envolvem ou comprometem o meio ambiente, seu equilíbrio ecológico e a biodiversidade. O município está inserido na unidade geomorfológica do alto sertão paraibano, com o relevo incluso na denominada “Planície Sertaneja”, a qual constitui um extenso pedi plano arrasado, onde localmente se destacam elevações residuais alongadas e alinhadas com o “trend” da estrutura geológica

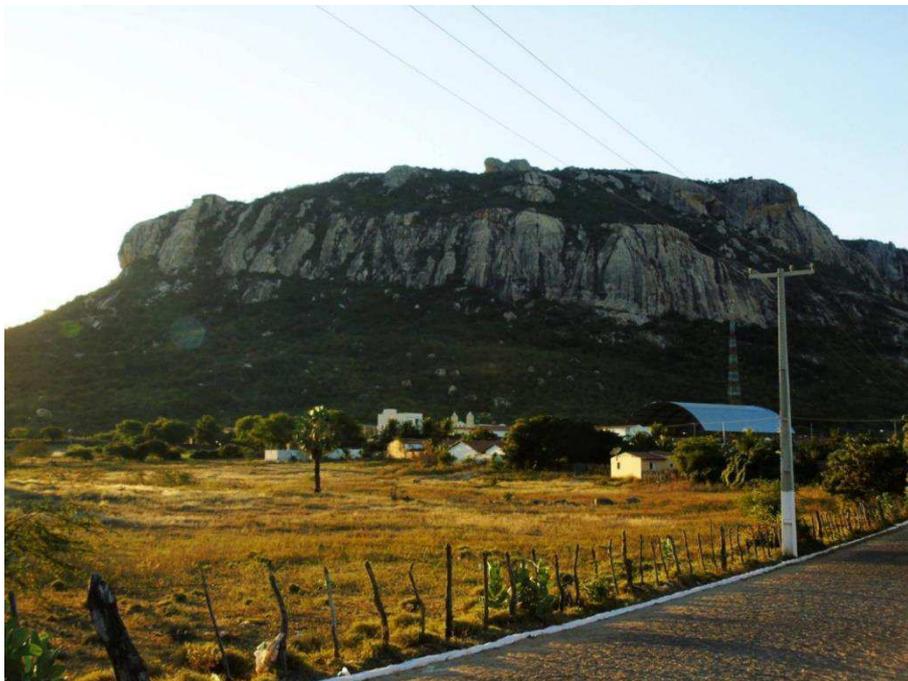
regional, a vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerófila, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Argissolos, tendo-se localmente Latossolos e porções restritas de solos de aluvião (Neossolos).

A rede de drenagem é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dendrítico, devido à existência de fraturas geológicas, mostra variações para retangular e angular.

O principal atrativo em relação ao turismo a cidade se destaca a serra das Araras, formação rochosa com 730 m ao nível do mar ideal para o ecoturismo e a prática de esportes de aventura como a escalada, o rapel e o mountain bike.

Foto 4: Serra Branca.

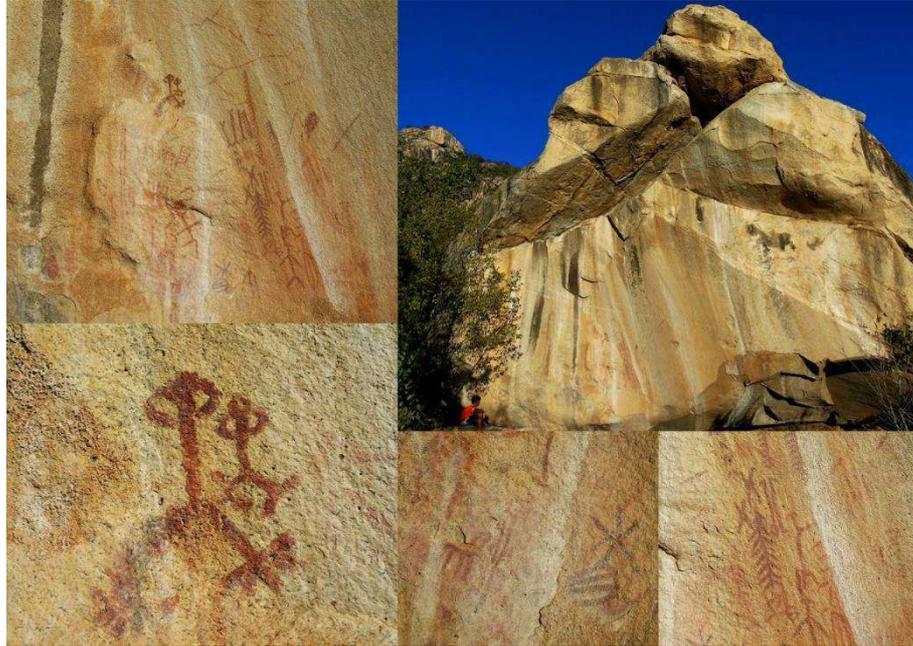


Fonte: Batista (2017)

Na serra Branca, ocorrem sítios arqueológicos com a ocorrência de pinturas rupestres e material lítico (instrumentos de pedra usados pelos homens pré-históricos), encontrados em Serra Branca 1, são caracterizados pelos desenhos de animais e homens em movimento, cenas de caça, de coleta de frutos, partos. São verdadeiros documentos do tempo em que diferentes culturas habitavam a região e deixavam sua arte expostas em paredes rochosas. Os caminhos são de uma aventura muitas pessoas de fora vêm para conhecer e fazer uma trilha e conhecer as belezas

escondida. O sítio arqueológico Serra Branca 2, ainda está necessitando de estudos mais aprofundados, porém pode-se observar belíssimos painéis com Itacoatiara.

Foto 5: As Pinturas Rupestres



Fonte: Albuquerque(2017)

4. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE VIEIRÓPOLIS.

O abastecimento de água no Brasil iniciou cedo que se inicia no período colonial e passa por diversas mudanças durante os quase 500 anos da existência desse sistema de abastecimento de água, onde de acordo com De acordo com Terassaka, Vignoli et al (2014, pg. 4/5):

O abastecimento de água no Brasil teve início em 1561 no Rio de Janeiro. Em 1723, começou a ser construído o primeiro aqueduto brasileiro, denominado Arcos Novo ou Aqueduto Carioca, visto que a água captada era a do Rio Carioca. A água 5 do aqueduto, que foi inaugurado em 1750, era distribuída por chafarizes públicos, onde os escravos a recolhiam e depositavam em potes para levar em cima da cabeça até as casas. O Aqueduto Carioca tem 13 km de extensão e atualmente é conhecido como “Arcos da Lapa”, importante marco turístico da cidade. O primeiro sistema de abastecimento de água encanada do Rio de Janeiro foi implantado apenas em 1876.

Apesar do início de abastecimento de água ter se dado logo no início da colonização sua expansão significou quase três séculos para ocupar uma faixa significativa no território brasileiro e que só ocorreram deveras a surtos epidemiológicos devido à má qualidade da água, que tem como fatores preponderantes a esse fenômeno o rápido crescimento populacional, implantação e expansão desordenada das indústrias e políticas falhas no controle de qualidade.

O abastecimento de água é uma constante preocupação e desafio humanos deste século. A água é essencial para todas as formas de vida e sua ausência ou escassez pode levar ao colapso das comunidades. Por estar distribuído de maneira irregular na superfície terrestre, o recurso é demandado desigualmente pelas sociedades humanas.

Muitas cidades sofrem com a falta de água para consumo e para uso doméstico, mesmo tendo poços perfurados pela prefeitura a demanda é grande e não consegue atender toda a população.

Em Vieirópolis, o abastecimento na zona urbana é feito por um aquífero, ou seja, por águas subterrâneas que diante das condições naturais apresentada pela região, dependem diretamente dos condicionantes climáticos e estruturais.

A água do aquífero, é conhecido pela população como olho d'água um poço natural, é fonte de um líquido puro que vem escorrendo da serra até chegar ao seu destino final. Chegando lá é distribuída para população, antes as pessoas pegavam

diretamente do poço, mas devido há alguns problemas a prefeitura fez uma pequena encanação com torneiras para atender melhorar a população. Atualmente a distribuição é feita diariamente, possuindo um funcionário responsável para fazer a distribuição e ter o controle.

Foto 6: Olho d' água.



Fonte: Batista (2017)

Neste período específico, com chuvas abaixo da média durante seis anos, a oferta de água proveniente do aquífero fissural foi reduzida. O abastecimento é feito por rua, ou seja, o funcionário encarregado pelo gerenciamento do poço entrega uma ficha aos moradores para poderem pegar água. Outra medida que foi tomada devido à escassez da água foi o racionamento.

Na distribuição, outra medida foi à organização e controle, pois cada rua tem seu dia, uma maneira para evitar o desperdício. O funcionamento do poço ocorre das 04:00 horas da manhã e o fechamento só acontece quando não se tem mais água disponível.

Foto 7: Olho d' água (Local de distribuição da água).



Fonte: Batista(2017)

As escolas e repartições públicas são abastecidas por carros pipas. Outra forma de abastecimento que ocorre na cidade é através da adutora da Capivara, porém essa água é utilizada para os afazeres domésticos. A água utilizada para o consumo é do olho d' água. Algumas pessoas acreditam que a água do olho d'água não é de qualidade para consumo e compram água mineral.

Na cidade tem um grande açude, mas não tem água, pois as chuvas foram poucas, para poder enchê-lo. Alguns moradores com mais recursos preocupados com a situação, procuraram formas alternativas, perfurando poços artesianos em casa.

4.1 Práticas de preservação do aquífero.

A água subterrânea é um recurso natural vital para o abastecimento seguro de água potável nos meios urbano e rural, e desempenha papel fundamental para o bem-estar dos seres humanos. A exploração desse recurso deve ter uma supervisão de programas ambientais sobre a água subterrânea.

Dessa forma as águas subterrâneas, e dos aquíferos, torna-se mais evidenciada com a ampliação da demanda e com redução da disponibilidade das águas superficiais, gerando o aparecimento de inúmeros conflitos relacionados à sua gestão e ao seu gerenciamento. A demanda é variável local e regionalmente, mostrando a necessidade de gestão e gerenciamento.

A Gestão das águas subterrâneas serviria como suporte para utilização dos recursos hídricos, evitaria alguns riscos como: exaustão dos aquíferos, a salinização, a poluição, teria o monitoramento do uso da água, uma fiscalização e um zoneamento do aquífero.

Os usos de medidas de proteção são realmente necessários para todos os poços e nascentes (públicos e privados) cuja função seja fornecer água de qualidade potável ou equivalente. Para o abastecimento público de água potável, é um pré-requisito que a qualidade da água bruta seja boa e constante, e as reservas de águas subterrâneas protegidas.

Dessa forma, fazem-se necessárias algumas ações para garantir a preservação e manutenção das águas do aquífero da serra Branca, são elas:

- 1 - O controle do uso do solo, evitando as práticas agrícolas, nas partes mais elevadas da serra Branca, pois deve ser considerada primordial, a utilização da água para uso doméstico;
- 2 - Evitar os desmatamentos nas áreas de recarga do aquífero, pois através dos desmatamentos, ocorre uma maximização do escoamento superficial, erodindo os solos e diminuindo a infiltração, desta forma comprometendo o aporte de água para as diaclases do corpo rochoso;
- 3 - Promover uma campanha de sensibilização para o uso racional das águas. Orientando e informando à população sobre a importância do aquífero que abastece a cidade.

Desta forma será possível preservar e garantir a oferta de água do aquífero fissural da Serra Branca. Buscando através da informação e conscientização da população um uso sustentável dos recursos hídricos locais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa procurou descrever detalhadamente como ocorre o abastecimento de água na cidade de Vieirópolis- PB, apresentando como é feita essa distribuição à população da zona urbana através das águas provenientes do aquífero fissural. A água é um recurso natural e algumas práticas atuais podem acarretar prejuízos futuros, mesmo até porque sabendo que já sofremos nos dias de hoje pela ausência de chuvas na nossa região.

A gestão associada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos ainda é parte significativa para o atendimento da demanda. No Brasil, a escassez hídrica ainda é um evento restrito a determinadas áreas e a gestão sustentável das águas, uma utopia, sobretudo na nossa região onde sofremos com a má distribuição de chuvas.

As águas subterrâneas, apesar de sua importância estratégica, ainda passam por problemas de super exploração, poluição, carência de legislação adequada e desconhecimento. É imprescindível uma nova postura nacional com respeito aos recursos hídricos, pois não vai faltar água doce no Brasil, mas futuramente terá um incremento da exclusão social no acesso à água potável.

A escassez de água ao redor do planeta indica que a preservação do recurso deve ser praticada em todos os países, independentemente da reserva que possuem. Pois as pesquisas apontam que, metade da população mundial conviverá com a falta de água caso nenhuma providência seja tomada. Se os governos dos países carentes de água não adotarem medidas urgentes para estabilizar a população e elevar a produtividade hídrica, a escassez de água em pouco tempo se transformará em falta de alimentos. Portanto, hoje, mais do que nunca, toda criança deve aprender, desde cedo, a importância da preservação desse recurso.

Diante do que foi posto no corpo do trabalho, o referencial metodológico abordou o que alguns autores pensam sobre os conceitos a respeito do ciclo hidrológico, das águas subterrâneas, sua importância a sua gestão, dos aquíferos, onde apresentou os tipos e sua função e as medidas para a preservação.

Especificamente sobre o abastecimento na cidade de Vieirópolis, as águas do aquífero precisa de cuidados, dentre eles o melhoramento do local onde as pessoas captam a água, ter um maior controle sobre a distribuição evitando o desperdício, a conscientização da população sobre a importância desse recurso da cidade, a

preservação do meio ambiente e também procurar alternativas para o fornecimento da água para a população.

REFERÊNCIAS

BARROS, J.G. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos – implementação do uso das águas subterrâneas.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Águas Subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília: Cartilha MMA, 2007.

CARLOS, Ana F. A. **O lugar no/do Mundo**. São Paulo: HUCITEC, 1996, 150 p.

CUSTODIO, E. & LLAMAS, M. – 1996 – **Hidrologia Subterrânea. Ediciones Omega** S.A., Barcelona, 2a ed., 2 v.

COSTA, W.D. – 1980 – **A hidrogeologia do cristalino à luz da mecânica das rochas**. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1, Anais.... Recife, ABAS, v. 1, p. 375-83.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J. E. (1997). **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. Fortaleza: CPRM, LABHID UFPE.

HIRATA, R. C. A. Águas Subterrâneas: uma introdução à gestão de qualidade e quantidade. Apostila de curso. São Paulo: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 1991.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional de 2010** – Vieirópolis - PB. Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_paraiba.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Métodos científicos**. 6 eds. 7 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009

PALMIER, L. R. **Mananciais Subterrâneos: Aspectos Quantitativos**. In: Abastecimento de Água Para Consumo Humano. Belo Horizonte MG: Editora UFMG, 2006. pp 275-299

PINTO, N. L. S. et al. **Hidrologia básica**. São Paulo, Edgard Blucher. 1976. p.

REBOUÇAS, A. dá C. (2006). **Águas Subterrâneas**. In: Águas Doces no Brasil, 3ª ed. São Paulo-SP, Escrituras Editora, pp 111-144.

REBOUÇAS, A.C. – 1978 – **Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da bacia do Paraná no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Anais... Recife, v. 6, p. 2963-76

SANTIAGO, M.M.F. Salinidade das Águas Subterrâneas no Semi-árido, **Anais da 4ª.Reunião Especial da SBPC**, p. 232-236, novembro, 1996.

TEIXEIRA, A. J. Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Guerra 6ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012

VIANNA, P. C. G. (1995). **Contribuição ao Conhecimento do Sistema Aquífero Serra Geral no Oeste Paranaense Para Fins de Abastecimento Público e Outros**. Trabalho de Pós-Graduação. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina-SC.