



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

NINIEDNA NIEDJA GOMES AMARO

**PERCEPÇÃO DA ÁGUA CONSUMIDA VISANDO A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL DE UMA COMUNIDADE RURAL DE ALAGOA NOVA – PB**

Campina Grande – PB

2020

NINIEDNA NIEDJA GOMES AMARO

**PERCEPÇÃO DA ÁGUA CONSUMIDA VISANDO A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL DE UMA COMUNIDADE RURAL DE ALAGOA NOVA – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção de Título de Bacharel em Química Industrial pelo Curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB – *Campus I* – Campina Grande – PB.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Izabel Cirne França

Coorientadora: Profa. Dra. Marcia Ramos Luiz

Campina Grande – PB

2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A485p Amaro, Niniedna Niedja Gomes.
Percepção da água consumida visando a educação ambiental de uma comunidade rural de Alagoa Nova – PB [manuscrito] / Niniedna Niedja Gomes Amaro. - 2020.
51 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2020.
"Orientação : Profa. Dra. Márcia Izabel Cirne França , Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."
1. Fontes hídricas. 2. Qualidade da água. 3. Educação ambiental. I. Título
21. ed. CDD 372.357

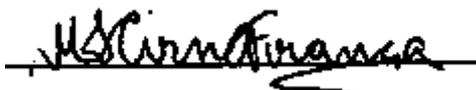
NINIEDNA NIEDJA GOMES AMARO

**PERCEPÇÃO DA ÁGUA CONSUMIDA VISANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL
DE UMA COMUNIDADE RURAL DE ALAGOA NOVA – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em
Química Industrial pelo Curso de Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba- UEPB – Campus I –
Campina Grande – PB.

Aprovada em: 03/12/2020.

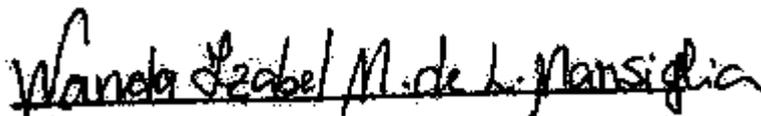
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Márcia Izabel Cirne França (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Campina Grande – PB

2020

DEDICATÓRIA

A Deus por ter me sustentado durante toda essa jornada, com seu amor e sua grandiosa graça, e a minha Mãe, Cícera Gomes Silva, pelo zelo, cuidado, companheirismo, dedicação e patrocínio em toda minha jornada acadêmica, DEDICO.

“Que todo o meu ser louve ao Senhor, e que eu não esqueça nenhuma das suas bênçãos!”

Salmos 103:2.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sua maravilhosa graça, pela infinita misericórdia e bondade, em todos os momentos da jornada acadêmica e de minha vida.

Agradeço a minha mãe, por me inspirar todos os dias a ser forte, corajosa e guerreira, por nunca me abandonar, por ter me ensinado a ser responsável e não desistir dos meus objetivos, por todo seu suado investimento nos meus estudos, por seu grandioso amor e seu imensurável apoio.

A todos os professores da graduação, pelos conhecimentos transmitidos, que contribuíram de forma ímpar para minha carreira profissional. Em especial, a minha orientadora, e Coorientadora: Dra. Marcia Isabel Cirne França e Marcia Ramos Luiz, por tamanha atenção, empatia, e ajuda durante a elaboração desse trabalho.

Aos meus colegas de turma, em especial a Andreza Rodrigues, Alanna Costa e Joana Gabriel, por toda ajuda, incentivo e risadas nessa jornada acadêmica.

As professoras Doutoras Adriana Arruda, Morgana Vasconcelos, Pablicia Galdino Helvia Cassulo e Wanda Izabel, por tamanha empatia, altruísmo e humanidade com os acadêmicos, nesse meio tão robotizado e teórico vocês me fizeram sentir importante e amada.

A meu amado, Gilson Barbosa dos Santos, por tanto cuidado, apoio e compreensão durante a jornada de conclusão do curso.

Agradeço em especial a comunidade Bacupari, que me abraçou de uma forma tão singela e ímpar, me fazendo sentir parte integrante da região.

A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para este passo importante em minha realização pessoal. Minha eterna gratidão!

RESUMO

A zona rural em sua totalidade e demasiada extensão utiliza de meios alternativos para obtenção de recursos hídricos, atendendo as demandas existentes, seja a nível doméstico, higiênico e econômico. A inexistência do saneamento básico no meio rural atrelado as atividades agrícolas desenvolvidas pela comunidade, implica em um maior risco de contaminação, por meio de efluentes provenientes das atividades desenvolvidas em torno dos mananciais existentes nesse espaço. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualitativamente a percepção da água proveniente de fontes alternadas, seja barragens, cisternas, ou poços, que abastecem uma comunidade situada na zona rural de Alagoa Nova (PB) e incentivar a educação ambiental aos moradores quanto aos riscos de contaminação da água utilizada, implicando assim, em uma melhor qualidade de vida. Desse modo os procedimentos metodológicos seguidos consistiram na classificação quanto ao local a ser estudado, a localização da comunidade e percepção das fontes hídricas disponíveis utilizadas, através das observações feitas foi realizado uma série de etapas, nas quais foram dispostos questionários de cunho sócio econômico, ambiental e de saúde pública elencadas em 19 perguntas de múltipla escolha, a partir das respostas obtidas pelos entrevistados, a coleta de amostras dos locais apontados como fonte hídrica utilizada pela comunidade. Nos resultados obtidos o que foi mais latente e evidenciado a quantidade de moradores que não possuem acesso a informação sobre doenças hídricas provenientes de recursos hídricos, mas especificamente fontes subterrâneas, e cerca de 99% da população pesquisada nunca obtiveram palestras sobre esse parâmetro, com isso foi imprescindível a caracterização do pesquisador como educador ambiental aos moradores desassistidos e carentes dessa comunidade, bem como orientação sobre os aspectos sensoriais, como odor, sabor, aroma, e turvação. As limitações da pesquisa se apresentam quanto a incapacidade de análises físicas, químicas e microbiológicas das amostras coletadas, em detrimento a situação pandêmica atual ocasionada pelo novo Corona vírus (COVID-19), não garantindo assim dados conclusivos a população objeto de estudo, contudo, as limitações apresentadas não invalidam o presente trabalho, já que foi possível atingir os objetivos propostos de informatização, percepção e educação ambiental aos moradores dessa comunidade rural

Palavras-chave: Fontes hídricas. Qualidade da água. Educação ambiental.

ABSTRACT

The rural area in its entirety and too much extension uses alternative means to obtain water resources, meeting the existing demands, whether at the domestic, hygienic and economic level. The lack of basic sanitation in the rural environment, linked to the agricultural activities developed by the community, implies a greater risk of contamination, through effluents from the activities developed around the existing springs in that space. The present work aims to qualitatively assess the perception of water from alternating sources, be it dams, cisterns, or wells, which supply a community located in the rural area of Alagoa Nova (PB) and encourage environmental education to residents regarding the risks contamination of the water used, thus implying a better quality of life. In this way, the methodological procedures followed consisted of classifying the place to be studied, the location of the community and the perception of the available water sources used. Through the observations made, a series of steps were carried out, in which socioeconomic and environmental questionnaires were arranged. and public health listed in 19 multiple choice questions, based on the answers obtained by the interviewees, the collection of samples from the places indicated as water source used by the community. In the results obtained, what was more latent and evidenced the number of residents who do not have access to information on water diseases from water resources, but specifically underground sources, and about 99% of the population surveyed never obtained lectures on this parameter, with that it was essential to characterize the researcher as an environmental educator to the unassisted and underprivileged residents of this community, as well as guidance on sensory aspects, such as odor, flavor, aroma, and turbidity. The limitations of the research are presented in terms of the inability of physical, chemical and microbiological analyzes of the samples collected, in detriment to the current pandemic situation caused by the new Corona virus (COVID-19), thus not guaranteeing conclusive data for the population under study, however, the presented limitations do not invalidate the present work, since it was possible to reach the proposed objectives of computerization, perception and environmental education to the residents of this rural community.

Keywords: Water sources in rural; Water quality; Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo Hidrológico	16
Figura 2. Sistema de abastecimento de água.....	17
Figura 3: População Usuária de Abastecimento de Água a nível nacional	18
Figura 4: Usuários de água subterrânea no Brasil	19
Figura 5: Fontes de contaminação de água subterrânea.	23
Figura 6: Rotas de transmissão de doenças por via hidrica	27
Figura 7: Localização do Município de Alagoa Nova - PB.....	33
Figura 8: Comunidade rural em estudo.....	34
Figura 9: Coleta de amostras.....	36
Figura 10: Faixa Etária	37
Figura 11: Moradores residentes no local de pesquisa	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil dos entrevistados.....	38
Tabela 2: Disponibilidade de água encanada	39
Tabela 3: Há tratamento prévio na água utilizada?.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de poços para captação de águas subterrâneas	21
Quadro 2: Doenças relacionadas a água contaminada.	26
Quadro 3: Classificação das águas destinadas ao consumo humano	29
Quadro 4: Parâmetros físico-químicos na potabilidade dá água.....	30
Quadro 5: Parâmetros microbiológicos para consumo de água potável.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA POTÁVEL PARA CONSUMO HUMANO	15
2.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ESCASSEZ HÍDRICA.....	16
2.3 FONTES HÍDRICAS DISPONÍVEIS NA ZONA RURAL.....	20
2.4 CONTAMINAÇÃO HÍDRICA	22
2.5 INCIDÊNCIA DE EFLUENTES PROVENIENTES DA AGRICULTURA.....	24
2.6 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA.....	25
2.7 PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA	28
2.7.1 Qualidade Físico-química	29
2.7.2 Qualidade microbiológica	31
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO LOCAL DE ESTUDO	33
3.2 LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE E PERCEPÇÃO DAS FONTES HÍDRICAS DISPONÍVEIS UTILIZADAS	34
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	35
3.4 QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO, AMBIENTAL E DE SAÚDE PÚBLICA.....	35
3.5 COLETA DA AMOSTRA	35
3.6 INFORMAÇÃO AMBIENTAL	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
APÊNDICE 1	48

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para todas as espécies que habitam a terra e sem ela, não seria possível a existência de vida em nosso planeta. A ingestão de água tratada é um dos mais importantes fatores para a conservação da saúde, é considerado um solvente universal, auxilia na prevenção das doenças, melhora a digestão, controla a temperatura do nosso corpo e atua na proteção do organismo contra o envelhecimento (VIEIRA, 2006).

Contudo, embora esse recurso esteja presente em mais de 80% de tudo que consumimos e/ou produzimos, sua escassez tem tomado grande notoriedade em todo o mundo, em especial no Nordeste Brasileiro, as condições ambientais de bioma típicos dessa região, influenciam de forma significativa para que cada dia mais ocorra sua limitação.

Em 2017, a Paraíba foi acometida por uma das maiores secas registradas nos últimos 20 anos, evidenciando que a água é finita em todas as suas vertentes e abrangências, a adaptação a um novo modelo de educação ambiental hídrica trouxe sofrimento a toda população paraibana, em especial aos moradores da zona rural que necessitam da água em todas as suas práticas desenvolvidas a nível econômico e residencial.

Para as comunidades rurais, em especial da região de Alagoa Nova (PB), que segundo dados do IBGE (2010), representa cerca de 55,31% da população total, a água é um recurso necessário e indispensável, tendo em vista que 90% do sustento econômico provém das atividades agrícolas e agropastoris, sejam elas, respectivamente, através do cultivo do solo para plantações de vegetais, frutas e legumes, bem como de animais.

Na região, as atividades desenvolvidas no campo estão voltadas para o próprio consumo da população, e fonte de renda financeira, através do cultivo de cana de açúcar, banana, laranja, jaca, todas as leguminosas e vegetais, aliada ao desenvolvimento de atividades da pecuária, como a criação de gado, ovinos e etc.

É nesse contexto que as fontes alternativas de abastecimento enfatizando as águas subterrâneas, apresentam-se como soluções para indisponibilidade hídrica existente, sendo essa, um valioso recurso para suprir as necessidades socioeconômicas, tendo em vista que constitui a maior reserva de água doce existente na terra. Além de possuir diversas vantagens, quando considerada que sua qualidade sanitária é mais confiável, tendo em vista o processo natural de filtração e a purificação propiciada pela infiltração no solo, o qual funciona como verdadeiro filtro e reator biogeoquímico de depuração (REBOUÇAS, 2008).

Entretanto, a grande quantidade de resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos) gerados com as atividades desenvolvidas no meio rural, podem ocasionar um maior risco de contaminação por efluentes nas fontes de abastecimento situadas nessas áreas, trazendo assim danos à saúde e ao meio ambiente, impulsionando medidas de proteção e educação ambiental as águas subterrâneas e a população em sua totalidade.

Os impactos ambientais causados pela poluição de águas subterrâneas têm como principais fatores o dejetos de esgotos diretamente sobre o solo ou na água, a construção imprópria de fossas e seus vazamentos, a utilização de agrotóxicos provenientes da agricultura, ricos em compostos orgânicos como nitratos sais e metais pesados, em contato com a água causam contaminação e conseqüentemente a tornam imprópria para consumo.

É notório que grande parte da população que vive na zona rural utiliza água exclusivamente de fontes subterrânea, sendo uma das fontes mais utilizadas na região em estudo para o consumo humano, como: poços, cisternas, açudes (olho d'água) e fontes naturais (barragens), embora as medidas ambientais de saneamento básico e o acesso à informação sobre doenças hídricas se faça mais presente nos dias atuais, ainda assim, a problemática observada na comunidade rural Bacupari de Alagoa Nova, é que a maioria dos moradores utilizam as águas provenientes das fontes mencionadas acima para consumo imediato sem filtração ou tratamento prévio, bem como, sem ter realizado análise da qualidade da água usada na ingestão, ou se a mesma, encontra-se dentro dos padrões permitido pela legislação vigente para o consumo humano.

É necessário realizar a verificação e acompanhamento de sua potabilidade devido a possível presença de substâncias químicas com concentrações fora dos padrões permitidos pela Portaria de Consolidação nº005/2017 (BRASIL, 2017), podendo ocorrer também a transmissão de doenças provocadas por possíveis microrganismos patogênicos presente na água (BAGATINI et al., 2017).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar perceptivamente as condições sensoriais das águas subterrâneas utilizadas pela comunidade rural Bacupari, localizada na cidade de Alagoa Nova – Paraíba.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as condições sensoriais das águas utilizadas para abastecimento na comunidade Bacupari em Alagoa Nova (PB).
- Investigar o acesso a água de acordo com as condições sanitárias do manancial subterrâneo, e a percepção dos moradores sobre a qualidade da água utilizada.
- Verificar as principais fontes de contaminação em torno dos mananciais subterrâneos, e condições de proteção.
- Apresentar intervenções de melhoria que impulsionam os moradores a uma forma de vida mais consciente e sustentável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA POTÁVEL PARA CONSUMO HUMANO

Indubitavelmente a água é o recurso hídrico mais essencial para os seres vivos, cerca de 75% da superfície do planeta terra é composto por água, enfatizando o termo comumente utilizado de “planeta água”, com suas mais diversas formas de meio de transporte sejam no uso doméstico, industrial, rural ou de consumo, é notório assim, que ela possui um papel de suma importância na humanidade.

A água é considerada mais do que um recurso imprescindível à produção de bens indispensáveis ao desenvolvimento econômico e social, é um elemento vital para a conservação dos ecossistemas e da vida de todos os seres em nosso planeta. Sem água a Vida não existe (WOLKMER, PIMMEL, 2013).

A água, substância vital para a sobrevivência, antes considerada como recurso inesgotável, até hoje é pauta de discussões acerca de seu uso desregrado e inconsciente, fato que gera dificuldades em dezenas de países pelo mundo (OLIVO; ISHIKI, 2014).

Para compreender as interferências ocasionadas humanamente em sistemas aquáticos uma das formas é a caracterização da qualidade da água, possibilitando seu manejo de forma correta e, até mesmo, a sua remediação. O acompanhamento do estado dos recursos hídricos é de fundamental importância, pois é pela poluição que são inseridas substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas que modificam as características físicas, químicas e biológicas do meio ambiente aquático (CORADI; FIA; PEREIRA-RAMIREZ, 2009).

De acordo com Souza, et al. (2014), às alterações na qualidade da água comprometem os recursos hídricos, a qualidade da água é aspecto indispensável, quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano. Este uso tem sofrido restrições significativas em função de prejuízos nos rios provenientes das ações naturais e antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade de água disponível para o uso humano.

A indisponibilidade da água, por meio de sua contaminação, ocasiona uma redução dos espaços) propícios à vida, gerando custos e uma perda geral de produtividade humana e social. A água torna-se desse modo peça importante nas questões socioambientais (SILVA,2019).

Sendo assim, a importância significativa do controle da qualidade da água para ingestão e suas mais diversas ramificações é indispensável para humanidade, bem como a necessidade

da adoção de uma nova forma de pensar no meio ambiente, contemplando assim uma sociedade mais consciente e sustentável.

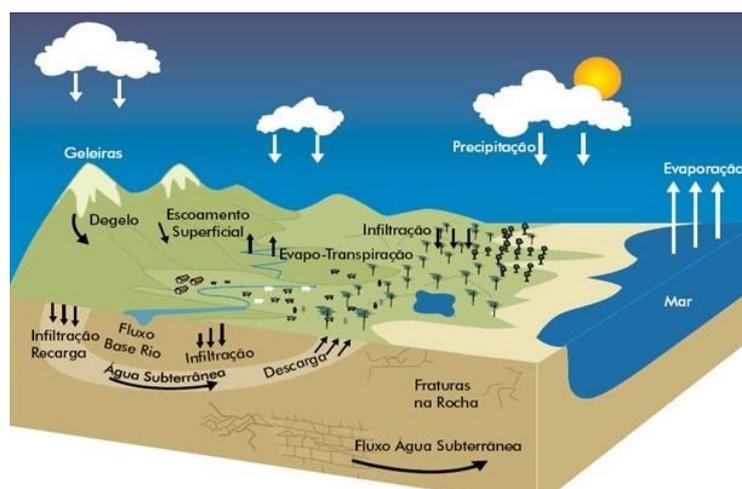
2.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ESCASSEZ HÍDRICA

Segundo (SILVA, 2019) a oferta de água doce no mundo tem gerado discussões diante da escassez desse recurso com o crescimento populacional, o avanço da poluição e demandas cada vez maiores por parte de setores como irrigação, indústrias e consumo doméstico.

De toda água disponível que advém da chuva e entra em contato com o solo, cerca de 30% escorre diretamente para os rios, a maior parte infiltra-se predominantemente no solo, ocorrendo assim, um preenchimento dos espaços vazios que existem entre as argilas, areias ou ainda as rochas formando os chamados depósitos de água subterrânea (IRITANI; EZAKI, 2008).

Na Figura 1, demonstra-se a representação do ciclo hidrológico, que consiste em ser o processo natural de reciclagem da água, onde as fontes subterrâneas são componentes importantes desse processo, ele compreende o movimento contínuo da água entre a terra e a atmosfera através de processos de evaporação da superfície da água e do solo, além da transpiração das plantas e a precipitação. Esta água é infiltrada no subsolo, e está presente nos espaços intergranulares dos solos ou nas fraturas das rochas (BARBOSA, 2007).

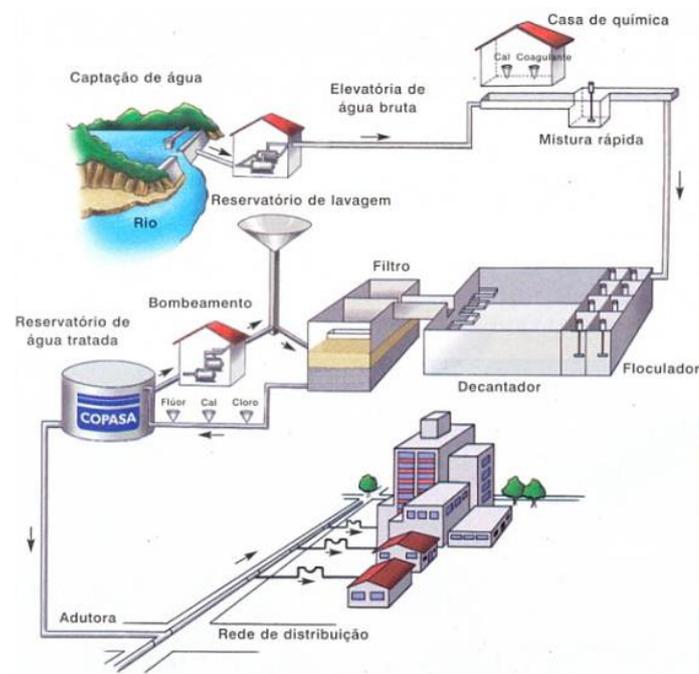
Figura 1: Ciclo Hidrológico



Fonte: Howard e Bartram (2003).

Para Howard e Bartram (2003), a forma de abastecimento doméstico de água é um dos requisitos sustentadores da vida humana. Na Figura 2 pode ser observado a importância das unidades de estação de tratamento e distribuição de água originaram significativa mudança, pois, a sua principal oferta é o oferecimento da água tratada, utilizando a captação de água bruta no manancial, seguido do tratamento desse recurso hídrico, da reserva, e em seguida da distribuição aos domicílios por rede geral de abastecimento sendo fornecido as residências a água em sua forma potável.

Figura 2. Sistema de abastecimento de água



Fonte: COPASA (2018).

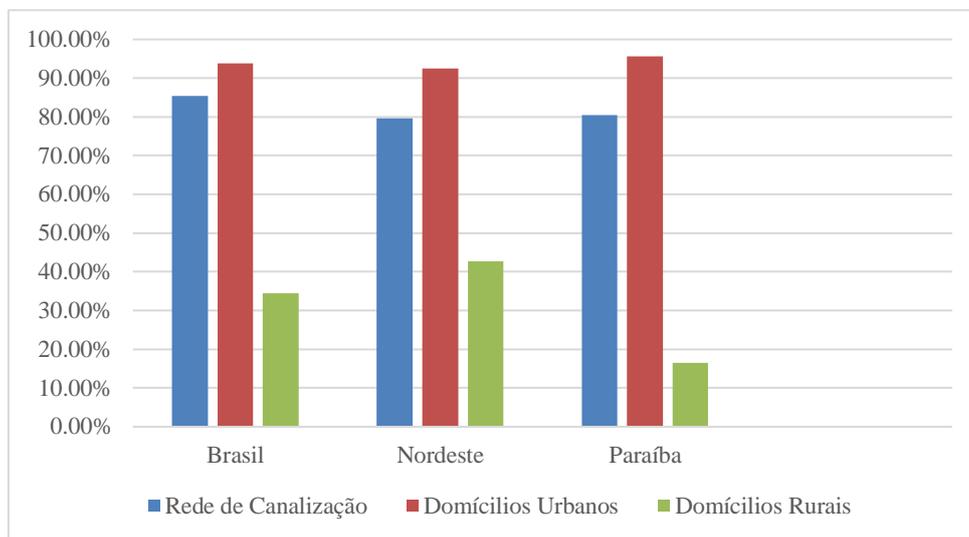
Segundo Alier (2007) e Agudo (2010), o acesso à água para os moradores da zona rural é considerado crítico, se comparado a zona urbana, a particularidade mais significativa aponta aqueles núcleos dispersos e em situação de pobreza. Isso confirma a premissa de que, as populações pobres encontram-se mais desprotegidas quando considerado o acesso à água potável, sendo que, a falta de condições econômicas e técnicas impedem a atuação no plano político e no enfrentamento das transformações ambientais.

Segundo dados do IBGE (2015), quanto a cobertura em nível nacional, regional e estadual, da rede de abastecimento de água, é notório a discrepância existente do meio rural para o urbano, demonstrando assim, um baixo atendimento no panorama de oferta dos serviços de abastecimento de água no Brasil, região Nordeste e estado da Paraíba apresentando a

cobertura dos domicílios urbanos e rurais, demonstrando que estes últimos têm ainda menor cobertura, especialmente no estado da Paraíba.

Na Figura 3, observa-se as porcentagens de cobertura de abastecimento de água no ano de 2015, no Brasil a rede de canalização representava 93,9% em domicílios urbanos contra apenas 34,5% da zona rural, um valor consideravelmente baixo, se observamos os dados a nível local o estado da Paraíba conta com 95,6 % dos domicílios urbanos com cobertura dos serviços de abastecimento de água, contra 16,5 % dos domicílios rurais, enfatizando assim, a escassez hídrica dos moradores dessa região.

Figura 3: População Usuária de Abastecimento de Água a nível nacional



Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

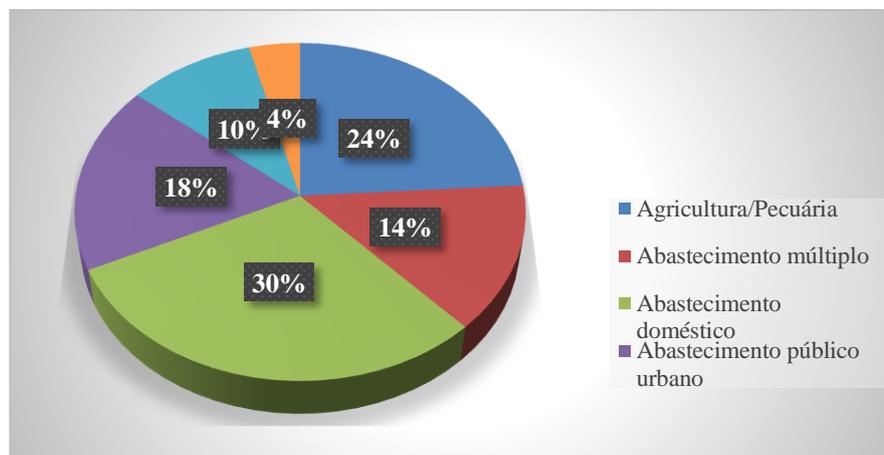
Nesse contexto, a população de zona rural teve que adaptar-se e encontrar soluções para escassez existente nesse meio, a comunidade Bacupari pertencente a cidade de Alagoinha adotou o uso das águas subterrâneas, as quais suportam os longos períodos de estiagem, apresentam baixo índice de evaporação, apontam grandes reservatórios de água; o processo de perfuração e instalação dos poços para o abastecimento são mais rápidos e com investimentos de captação mais baixos em relação ao uso das águas superficiais (BRITO, 2019).

Dessa forma, a água subterrânea é considerada uma solução viável quanto a disponibilidade hídrica, levando em consideração que não necessitam de tratamento para consumo, devido ao processo natural de filtragem realizado no percurso em camadas do subsolo. Consideramos fonte subterrânea: poços rasos e profundos, nascentes e galeria de infiltração. As camadas subterrâneas que podem conter a presença de água recebem o nome de

aquíferos, sendo formações geológicas com fissuras ou fraturas abertas em seu interior (PHILLIPI, 2005).

A Figura 4 evidencia a demanda das necessidades atendidas com a utilização de águas subterrâneas, fundamentalmente atendendo as necessidades econômicas, é distribuída em: atendimento doméstico (30%), agropecuário (24%), abastecimento público urbano (18%) e abastecimento múltiplo (14%), no qual o destino da água é em grande parte diversificado para a prestação de serviços urbanos (HIRATA, 2018).

Figura 4: Usuários de água subterrânea no Brasil



Fonte: Adaptado TRATA BRASIL (2018).

Diante do exposto acima, é notório a utilização de águas subterrâneas como principal fonte hídrica e até mesmo o único manancial disponível, especificamente sendo um fato recorrente principalmente em regiões do semiárido brasileiro, onde mesmo os poços existentes apresentando vazões muito baixas, em pequenas comunidades esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível (SOUSA, 2016).

Contudo, é importante salientar que a contaminação das águas subterrâneas através de perfuração de poços tubulares, tem se tornado cada dia mais abrangente, tendo em vista que a disponibilidade hídrica subterrânea e a produtividade de poços são geralmente os principais fatores determinantes na exploração dessa fonte hídrica, logo, a questão da qualidade da água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento dos recursos hídricos no país (BARBOSA, 2007).

2.3 FONTES HÍDRICAS DISPONÍVEIS NA ZONA RURAL

Á água subterrânea é tida como um dos principais meios de abastecimento da população rural. É um dos recursos possibilita o desenvolvimento econômico, além de suprir as necessidades pré-existentes quanto ao abastecimento de água. De acordo com (BRITO, 2019), a demanda por essa fonte alternada de abastecimento é notória nos dias atuais, principalmente esta, onde há uma predominância do clima semiárido, com temperaturas elevadas e baixo índice pluviométrico, provocando longas estiagens e ressecamento de grande parte das fontes das águas superficiais.

Diante disto, uma das principais alternativas encontradas utilização de água para consumo humano na comunidade Bacupari em Alagoa Nova, foi a construção de poços artesianos, alinhada ao uso de barragens e cisternas para uso doméstico e rural, também presentes nesta região. O poço subterrâneo resulta de uma perfuração com diâmetro pequeno e grande profundidade, “quando as águas fluem naturalmente do solo em um aquífero denominado confinado (totalmente preenchido de águas, cujo teto e piso são fragmentos impermeáveis) até chegar ao nível superior, caracteriza-se a existência de um poço artesiano” (ROCHA; LOPES, 2015).

A utilização de bombas se faz necessária quando a pressão do poço não é suficiente para jorrar a água até a sua superfície, denomina-se o poço como sendo semiartesiano. Outra nomenclatura classifica tanto o poço artesiano quanto o semiartesiano como sendo tecnicamente chamados de poços tubulares profundos. Os dois são escavados por um tipo de furadeira gigante, com uso de uma broca específica desenvolvida pela indústria petrolífera (BRITO, 2019).

A parte inicial do funcionamento do sistema de abastecimento de água, seja ela feita a partir de um manancial superficial ou subterrâneo. Quando alimentado por um manancial de água subterrânea, um sistema de abastecimento de água, para atender a demanda de água, utilizada na perfuração de um poço tubular, “que é o meio mais eficiente e prático de se captar água subterrânea de uma formação aquífera” (DEMETRIO; MANOEL FILHO, 2008).

No Quadro 1 é expresso alguns fatores para que ocorra a diferença na exploração de um manancial tais como: método de escavação utilizado, profundidade da captação e características construtivas (SILVA, 2019).

Quadro 1: Classificação de poços para captação de águas subterrâneas

POÇO	ESCAVADO > 0,5 m	Cacimba: possui diâmetro > 0,5m e sem revestimento de paredes.
		Cacimbão: possui diâmetro > 1 m e ≤ 5 m, com revestimento parcial ou total de paredes.
		Amazonas: possui diâmetro > 5m e com revestimento parcial ou total de paredes.
	TUBULAR < 0,5 m REVESTIDO COM TUBOS	Freático: captação de água aquíferos livres.
		Artesiano: nível potenciométrico abaixo da cota do terreno.
		Artesiano jorrante: nível potenciométrico acima da cota do terreno.

Fonte: Adaptado de Vasconcelos (2015).

É notório que um dos principais aspectos vantajosos das águas subterrâneas através de poços, é a possibilidade de instalação muito próxima do ponto ou centro de consumo, além disso a desocupação dos espaços úteis na superfície, a filtração e a purificação natural das águas dispensando tratamentos prévios, a possibilidade de temperatura sempre constante, a maior quantidade de reservas, a capacidade de grande proteção contra agentes poluidores, a baixa variabilidade temporal de seus níveis, e o relativo curto tempo para implantação de poços de captação, conferem às águas subterrâneas o caráter estratégico para o gerenciamento de recursos hídricos, no que se refere a disponibilidade hídrica (BARBOSA, 2007).

Para Moraes e Torres (1995), a instalação dos poços artesianos próximos ou muito próximos dos locais de consumo, traduzem um dos aspectos importantes já mencionados sobre a captação de águas subterrâneas com esse tipo de fonte de hídrica. Além disso, a desocupação dos espaços úteis na superfície, a filtração e a purificação natural das águas dispensando tratamentos prévios, a possibilidade de temperatura sempre constante, a maior quantidade de reservas, a capacidade de grande proteção contra agentes poluidores, a baixa variabilidade temporal de seus níveis, e o relativo curto tempo para implantação de poços de captação, conferem às águas subterrâneas o caráter estratégico para o gerenciamento de recursos hídricos, no que se refere à disponibilidade hídrica.

2.4 CONTAMINAÇÃO HÍDRICA

Diante da grande demanda pela utilização das fontes águas subterrâneas para o consumo humano e a agricultura, percebe-se a grande importância deste recurso para a vida humana advindo daí a necessidade de uma gestão planejada e sustentável do seu uso (MILLON, 2004).

A contaminação consiste na introdução de substâncias que provocam alterações prejudiciais ao uso do ambiente aquático, caracterizando assim Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Os agentes contaminantes de maior importância são a matéria orgânica, os organismos patogênicos, os compostos organossintéticos e os metais pesados. A contaminação por matéria orgânica tem sua principal origem nos esgotos domésticos e nas águas residuais de indústrias que processam matéria orgânica, a exemplo de indústrias de alimentos, laticínios, matadouros, frigoríficos, cervejarias, etc. (BRASIL, 2006).

Contudo, e essencialmente em aspectos ambientais se faz necessário o controle e monitoramento da qualidade de água utilizada pela população rural, tendo em vista que se observou a não ocorrência de tratamento ou filtração desse recurso hídrico por parte dos moradores, sendo transporte imediato de doenças provenientes da má qualidade hídrica.

Em virtude disto, o Ministério da Saúde defende:

“Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água”. (Portaria de Consolidação Nº 5 anexo XX-Ministério da Saúde, Art. 4º)

As alterações provocadas pelo homem em detrimento da má utilização dos recursos naturais causam consequências e alterações, provando assim desequilíbrios, seja em condições físicas, químicas ou biológicas do ambiente, causando assim um potencial danos à saúde dos seres humanos e outras espécies (BRAGA, 2005).

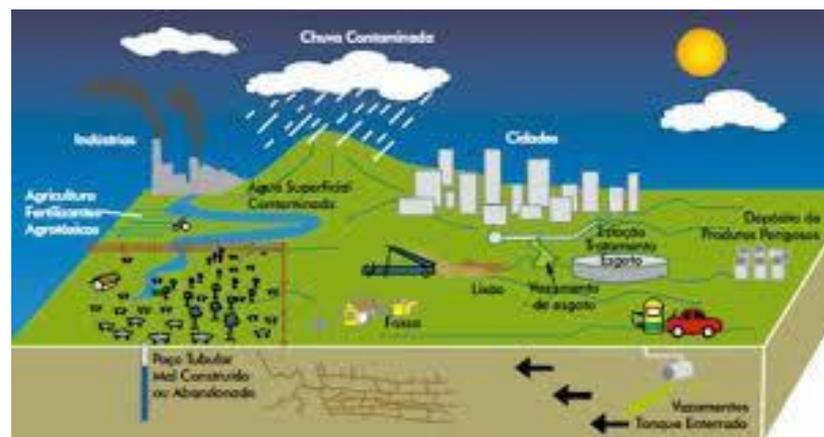
De acordo com Oleaga et al., (2009) a contaminação de aquíferos ocorre a partir do momento em que a carga poluidora aplicada proveniente de atividades antrópicas sobrepuja a capacidade natural de filtração do solo, provocando mudança na composição natural da água. Apresentando a capacidade indesejada de impedir adequadamente o uso pretendido do manancial.

Segundo Silva (2019), as atividades humanas desenvolvidas próximas às fontes de abastecimento de água podem gerar impactos negativos e alteração na sua qualidade num curto período de tempo, o que pode acarretar em prejuízos ao uso pretendido.

“Fatores que apresentam riscos de contaminação da água subterrânea e consequência, comprometem sua qualidade são eles: O destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanque sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, os postos de combustíveis e a modernização da agricultura representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas” (Silva et al., 2014).

Na Figura 5, é possível verificar as consequências da má utilização do homem, sobre o solo e resíduos gerados provenientes da agricultura, impossibilitando assim o uso pretendido dessa fonte hídrica, tendo em vista que a contaminação de aquíferos ocorre a partir do momento em que a carga poluidora aplicada proveniente de atividades antrópicas sobrepõe a capacidade natural de filtração do solo, provocando mudança na composição natural da água.

Figura 5: Fontes de contaminação de água subterrânea.



Fonte: MMA/SRH (2007).

Além disso, os poços tubulares desativados, é outro fator integrante, no qual causa preocupação relacionada à contaminação das águas subterrâneas, pois, são totalmente esquecidos e abandonados sem realizar os devidos processos de desativação (tamponamento – fechamento adequado de poços tubulares), apresentando vias diretas para entrada de substâncias contaminantes no aquífero. Acontecimentos decorrentes de processos naturais como enxurradas e alagamentos podem transportar diversos tipos de substâncias e materiais presentes nas proximidades para o interior dos poços destampados promovendo a contaminação direta dos aquíferos. A lei estabelece que a desativação de poços tubulares seja informada ao órgão responsável pela outorga de uso da água (IRITANI; EZAKI, 2008).

Diante de todo o exposto, a educação ambiental atrelada a proteção das zonas contíguas aos locais de abastecimento, captação e perfuração, se delimitam como ações ambientais e sociais para a população rural visando assim a garantia em uma água com qualidade dentro dos padrões vigentes.

2.5 INCIDÊNCIA DE EFLUENTES PROVENIENTES DA AGRICULTURA

Segundo Balsan (2006), a evolução da agricultura foi impulsionada pela necessidade de produzir alimentos visando o abastecimento da população mundial, porém, toda essa austeridade acarretou danos consideráveis ao meio ambiente e aos recursos hídricos.

“A agricultura é considerada a base para o sustento, sendo de grande importância para a economia do país. O Brasil lidera a produção e a exportação de diversos produtos agropecuários. É o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, etanol de cana-de-açúcar e suco de laranja. Além disso, lidera o ranking das vendas externas do complexo-soja (farelo, óleo e grão)” (Franco et al., 2019).

É notório que a zona rural em sua maioria não é provida do sistema de saneamento básico, ou seja, de tratamento de águas e esgotos, e em sua maioria é comum a utilização de fossa-poço, onde ocorre o aumento de proliferação de doenças e parasitas por meio da contaminação da água subterrânea. A irrigação e lavagem de verduras, hortaliças e frutas com água de mananciais contaminados com esgotos domésticos e o uso direto no solo de resíduos, como a cama-de-frango e resíduos de suínos e bovinos, são fontes de contaminação do produto agrícola e das águas subterrâneas (BERTONCINI, 2008).

Contudo, foi observado que a água é considerada um fator limitante quando aos insumos utilizados na agricultura e suas subdivisões produtivas para o desenvolvimento vegetal, entretanto o volume utilizado na atividade se contrapõe a ótica ambiental e torna-se necessário a adoção de métodos e técnicas que visem à redução da exploração ou o reúso de águas oriundas de outras atividades, podendo servir de destino para efluentes diversos, contribuindo para solucionar problemas relacionados a tratamento e destinação dos mesmos (FRANCO et al., 2019).

Os impactos ambientais ocasionados por processos produtivos, podem ser mais intensos em algumas atividades, dentre elas, podem se destacar, as agropecuárias que são responsáveis por modificações físicas, químicas e biológicas nos ecossistemas, sendo que o grau de interferência destas modificações depende da escala de produção (JUNIOR; AMORIM, 2005).

A destinação proveniente da limpeza de baias é considerada um dos meios mais propícios a incidência de efluentes, tendo em vista que a água da lavagem é impregnada de fezes, urina, restos de ração, pelos, fármacos e hormônios utilizados na criação dos animais. O uso direto desta água em solos agrícolas tem causado problemas de contaminação do solo com metais pesados, como o cobre e zinco, além do sódio, que estão presentes na ração animal (BERTONCINI, 2008).

Diante disso, foi identificado que os principais contaminantes de água no meio rural consistem de argilas suspensas, matéria orgânica, patógenos originados de fossas sépticas, além de pesticidas e fertilizantes utilizados nas culturas agrícolas, os pesticidas, fármacos e hormônios dissolvidos na água raramente são eliminados, mesmo por processos de tratamentos de água utilizados pelas companhias de abastecimento público (BERTONCINI, 2008).

Ao observar a exposição do homem a ambientes contaminados, especificamente hidricamente, os organismos patogênicos como as bactérias e os vírus entéricos, além dos parasitas intestinais causam grande preocupação, tendo em vista, que a água oriunda de fontes hídricas sem o controle de qualidade, ocasiona transmissão doenças, através de:

- Ingestão direta de água sem tratamento prévio.
- Ingestão de alimentos infectados com patógenos presentes em águas contaminadas.
- Penetração resultante do contato da pele com a água contaminada.

2.6 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

De acordo com Amaral et al. (2003), a principal causa de doenças de veiculação hídrica, são oriundas de microrganismos patogênicos, relacionadas aos fatores espaciais do território e, são situações específicas são determinadas pelos preceitos capitalistas e dicotômicos que regem a sociedade, assumindo relevância, entre outros aspectos, na determinação de desigualdades no que tange a qualidade da água para consumo e uso humano. Assim, as doenças de veiculação hídrica nas dimensões de incidência e prevalência causam inúmeros transtornos à saúde humana, sendo esta percebida em seu contexto patológico, social e espacial como o conjunto de fatores (materiais e imateriais) que podem interferir negativamente nas condições gerais de existência.

As doenças de veiculação hídrica causam aproximadamente cinco milhões de mortes por ano, e pelo menos a metade são crianças. Segundo estudos nos países do terceiro mundo, uma criança, em média, experimenta mais de dois episódios de diarreia cada ano. As frequentes diarreias deixam vítimas enfraquecidas e malnutridas, tendo por resultado uma grande

suscetibilidade às outras doenças. Os adultos embora mais resistentes que as crianças perdem produtividade na execução de trabalhos (BURCH, 1998).

A água pode transmitir doenças de diversas formas, e essa transmissão pode se dar por diferentes mecanismos. O mecanismo de transmissão de doenças mais comumente lembrado e diretamente relacionado à qualidade da água é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde e a presença desse componente no organismo humano provoca o aparecimento de doença (BRASIL, 2006).

“A ingestão de água em quantidades insuficientes fora dos padrões de potabilidade, seja no preparo de alimentos ou na higiene pessoal é responsável por um grande número de doenças de veiculação hídrica’ (FREITAS et al., 2001).

No Quadro 2, está identificadas as principais doenças relacionadas às águas contaminadas, que em sua maioria ocorre nos reservatórios existentes na zona rural, pois é tido como principal sistema de abastecimento identificado para atender a escassez hídrica nessa região, são os reservatórios como por exemplo, poços artesianos, cisternas, barragens, entre outros.

Quadro 2: Doenças relacionadas a água contaminada.

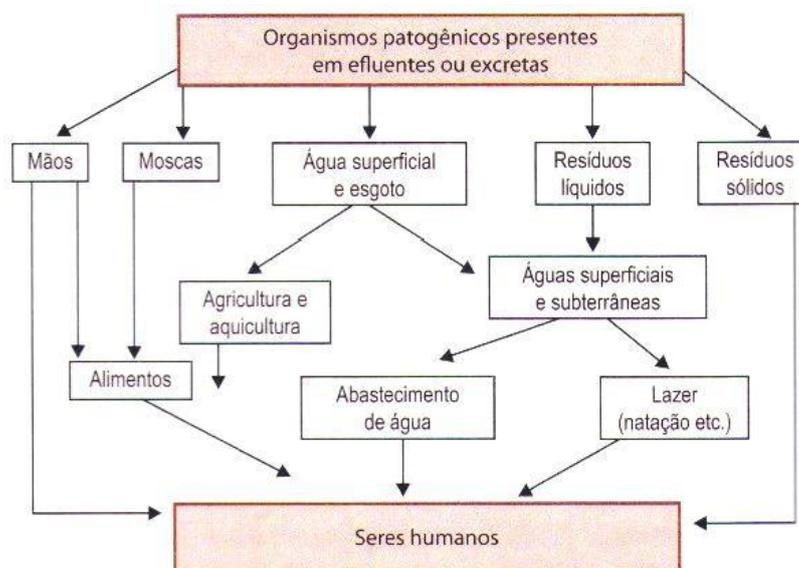
Formas de contágio	Doença	Agente causador da doença
Ingestão de água contaminada	Disenteria bacilar	Bactéria (<i>Shigella dysenteirae</i>)
	Cólera	Bactéria (<i>Vibrio cholerae</i>)
	Leptospirose	Bactéria (<i>Leptospira</i>)
	Salmonelose	Bactéria (<i>Salmonella</i>)
	Febre tifoide	Bactéria (<i>Salmonella typhi</i>)
	Disenteria amebiana	Protozoário (<i>Entamoeba histolytica</i>)
	Giardíase	Protozoário (<i>Giardia lamblia</i>)
	Hepatite infecciosa	Vírus (vírus da hepatite A)
	Gastroenterite	Vírus (enterovírus, parvovírus, rotavírus)
	Paralisia infantil	Vírus (<i>polioiellites vírus</i>)
	Ascaridíase	Helminto (<i>Ascaris lumbricoides</i>)

Ingestão de água e alimentos contaminados	Tricuríase	Helminto (<i>Trichuris trichiura</i>)
	Ancilostomíase	Helminto (<i>Ancilostoma duodenale</i>)
Contato com água contaminada	Escabiose	Sama (<i>Sarcoptes scabiei</i>)
	Tracoma	Clamídea (<i>Chlamydia tracomatis</i>)
	Esquistossomose	Helminto (<i>Schistosoma</i>)

Fonte: Adaptado Oliveira (2003).

De acordo com Sá et al. (2005), as principais rotas de transmissão de doenças por via hídrica podem ser divididas em quatro categorias identificadas na Figura 6 as rotas de transmissão hídrica ou relacionadas com a higiene, da categoria fecal-oral, onde podemos assinalar as diarreias e disenterias, febres entéricas, poliomielite, hepatite A, leptospirose, ascaridíase e tricuriase; a transmissão relacionada com a higiene propriamente dita, como as infecções dos olhos e pele; aquela baseada na água, quando o organismo patogênico desenvolve parte do seu ciclo vital em um animal aquático, como no caso da esquistossomose, por exemplo; e a transmissão por um inseto vetor que procria na água ou cuja picada ocorre próximo a ela – nesta categoria, destacam-se a malária, filariose, dengue e febre amarela.

Figura 6: Rotas de transmissão de doenças por via hídrica



Fonte: Junior (2012).

2.7 PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA

A água utilizada para consumo humano, tem a necessidade de possuir um grau elevado de qualidade, levando em consideração as substâncias presentes nela, nas quais irão determinar as características, físicas, químicas ou microbiológicas, logo é de suma importância uma avaliação previa do manancial ao qual a população é abastecida.

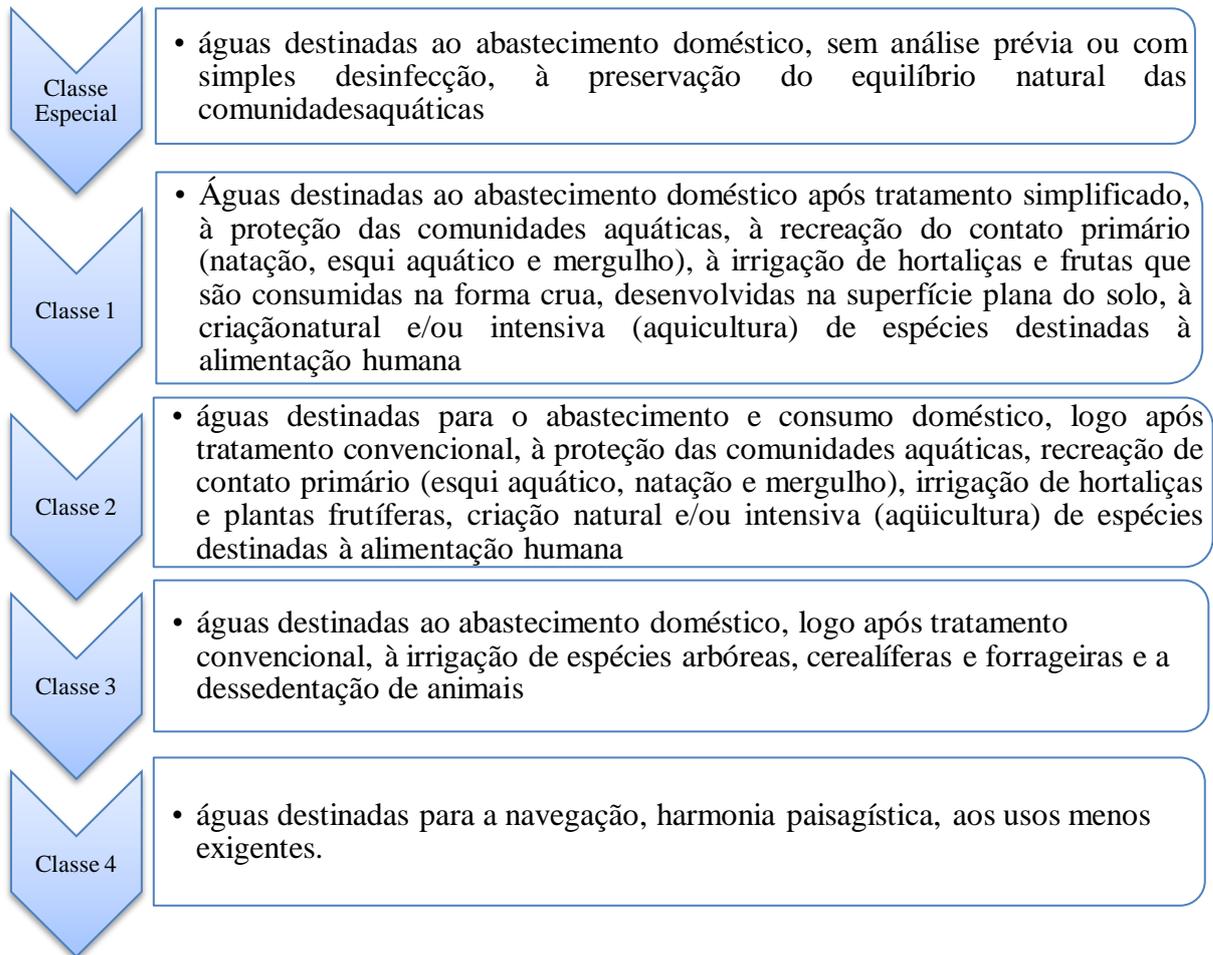
Desse modo, o Ministério da Saúde por meio da Portaria de Consolidação nº 5, defende que:

“A água potável é aquela que atende ao padrão de potabilidade estabelecido e que não oferece riscos à saúde humana, devendo seguir os limites máximos dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, apresentando-se livre de quaisquer microrganismos patogênicos e bactérias que indiquem algum grau de contaminação”.

Contudo para que ocorra a classificação da água potável para o consumo, deve-se entender as características da fonte hídrica da qual foi retirada, as águas doces localizadas no território nacional que estão destinadas ao consumo humano são classificadas de acordo com o quadro 3.

Para isso o CONAMA em sua relação 020/86 de 1986 define que os mananciais brasileiros recebem uma classificação para as águas doces, salobras e salinas, sendo está, indispensável à defesa de seus padrões de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos para proteção de seu consumo.

Quadro 3: Classificação das águas destinadas ao consumo humano



Fonte: Adaptado de Brasil (1986).

A utilização de padrões de potabilidade descreve a especificação da qualidade da água para consumo, logo seu principal objetivo consiste em um conjunto de valores máximos, permitidos pela legislação, para alguns parâmetros indicadores, presentes na água reservada ao consumo humano, sendo determinado levando em consideração o seu desdobramento em qualidade microbiológica, qualidade física e qualidade química.

“Um padrão desejável para substâncias químicas visa proteger a população dos riscos à saúde, devido aos efeitos crônicos resultantes do consumo contínuo de água com certa concentração de determinada substância” (BRASIL, 2006).

2.7.1 Qualidade Físico-química

Compreendo a alta capacidade de diluição da água tendo em vista que é considerada o solvente universal, é notório que existe a presença de diversos elementos químicos em sua

composição, advindos das ações humanas ou próprio ambiente, desse modo, um padrão desejável para substâncias químicas visa proteger a população dos riscos à saúde, devido aos efeitos crônicos resultantes do consumo contínuo de água com certa concentração de determinada substância (BRASIL, 2006).

“A análise físico-química da água determina de modo preciso e explícito algumas características da amostra em questão, e assim é vantajosa para se avaliar a qualidade da água” (CRUZ et al., 2007).

Para Larsen (2010) as vantagens das análises físico-químicas da água, se dispõe na capacidade precisa de quantificar algumas características da amostra em questão. Fisicamente a água possui características de fácil determinação em seus parâmetros, nos quais se destacam: turbidez, odor, sabor, temperatura e condutividade elétrica. Sendo estes parâmetros importantes na determinação da utilização da água, principalmente na verificação de potabilidade da mesma, nos quais estão evidenciados no quadro 4.

De acordo com Alaburda e Nishihara (1998), os compostos nitrogenados apresentam diferentes estados de oxidação, ocasionando riscos à saúde em suas mais diferentes formas (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato), a presença do nitrogênio na água pode ser de origem natural, como matéria orgânica e inorgânica e chuvas; e antrópica, como esgotos domésticos. O nitrato, um dos mais encontrados em águas naturais, apresenta-se em baixos teores nas águas superficiais, podendo alcançar altas concentrações em águas profundas, como nas fontes minerais, por ser altamente lixiviante nos solos, contaminando corpos d'água e aquíferos subterrâneos.

As composições metálicas, afetam a qualidade da água consumida, a intoxicação proveniente desses metais ocorre de forma lenta no processo de identificação que pode levar até dez anos além de reduzir a capacidade autodepurativa da água devido à ação tóxica sobre os microrganismos que realizam esse processo (SILVA, 1997).

Quadro 4: Parâmetros físico-químicos na potabilidade dá água

Parâmetro	Características	Implicações Sanitário-Operacionais	VPM
Cor	Indica presença de substâncias diluídas advindas da decomposição de matéria orgânica, presença de ferro e manganês ou introdução de efluentes industriais.	Aspecto estético	15 UH2
Turbidez	Partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e	Podem atuar como escudo a patógenos, protegendo-os da	5,0 UT

	inorgânica finamente dividida, plâncton e organismos microscópicos.	ação do desinfetante; aspecto estético, indicação de integridade do sistema.	
pH	Demonstra a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido, pela presença de íons hidrogênio (H ⁺).	Define o potencial de toxicidade de vários elementos; controle da desinfecção, incrustação e corrosão das redes de distribuição.	6,0– 9,5
Alcalinidade	Indica a quantidade de íons que reagem neutralizando os íons hidrogênio e sua condição de resistir a mudanças do pH.	Não possui	30 a 500 mg/L
Dureza	Mede as concentrações totais dos íons Ca ²⁺ e Mg ²⁺⁺ , responsáveis pela dureza nas águas de abastecimento.	Gosto; reduzem a formação de espuma dos sabões, incrustações nas tubulações.	500 mg/L CaCO
Condutividade Elétrica	Sugere a aptidão de transmitir a corrente elétrica pela presença de substâncias dissolvidas.	Não possui	10 a 100 µS/cm
Cloretos	Provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar ou esgotos domésticos ou industriais.	Gosto; indicador auxiliar de poluição ou contaminação.	250 mg/L

Fonte: Adaptado de JUNIOR (2012).

Portanto, compreende-se pelas conceituações acima que as análises físico-químicas são de suma importância na avaliação da água ofertada, pois funciona como uma ferramenta principal de acompanhamento da qualidade dentro dos padrões estabelecidos.

2.7.2 Qualidade microbiológica

A autodepuração de um corpo d'água é feita através do controle da qualidade de água fornecida, com a presença de microrganismos benéficos, contudo, algumas espécies são responsáveis por doenças como febre tifoide, sabor e odor na água, corrosão de estrutura de concreto ou de metais (RICHTER, 2009).

Segundo a Portaria nº5 de 2017, para que a água seja considerada potável para o consumo humano, deve atender a alguns parâmetros microbiológicos, dentre os quais nas

análises desenvolvidas deve salientar a ausência de *Escherichia coli* ou coliforme termotolerantes em um volume de 100mL nos reservatórios e redes de armazenamento.

“É importante evitar a ingestão de águas subterrâneas contaminadas por bactérias patógenas, vírus e/ou parasitas, uma vez que contaminantes microbiológicos, bactérias, vírus e protozoários na água representam um dos principais riscos mundiais para a saúde humana (UNEP, 2009)”.

A microbiota intestinal humana tem a presença de coliformes fecais com a bactéria específica do tipo E-coli, que por sua vez, ao serem detectados, em uma análise de água evidencia diretamente a presença de contaminação fecal recente, e por sua vez podem indicar a presença de patógenos entéricos. Contudo a detecção dessas bactérias é rápida e com uma grande quantidade de métodos disponíveis (SILVA, 2019).

Diante de toda referência exposta acima, é passível identificar a necessidade que a água potável para consumo humano esteja dentro dos padrões quanto aos microrganismos existentes, nos quais estão dispostos no Quadro 5.

Quadro 5: Parâmetros microbiológicos para consumo de água potável

Tipo de água		Parâmetro		VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ⁽³⁾		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatório e rede)	<i>Escherichia coli</i>		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais ⁽⁴⁾	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
		Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês	

Fonte: BRITO (2003)

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Compreendendo que a elaboração de um trabalho acadêmico é necessária e de suma importância a utilização de metodologia de cunho científico, com o principal intuito de absorver os conhecimentos desejados e obter assim resultados satisfatórios a nível científico de métodos.

“Entenderei por metodologia o interesse por princípios e técnicas suficientemente gerais para se tornarem comuns a todas as ciências ou a uma significativa parte delas.

Alternativamente, são princípios filosóficos ou lógicos suficientemente específicos a ponto de poderem estar particularmente relacionados com a ciência, distinguida de outros afazeres humanos. Assim, os métodos incluem procedimentos como os da formação de conceitos e de hipóteses, os da observação e da medida, da realização de experimentos, construção de modelos e de teorias, da elaboração de explicações e da predição” (SALOMON, 2004).

Dessa maneira, para alcançar os objetivos propostos, o estudo foi classificado nas seguintes categorias: quanto ao local do estudo, quanto ao bioma natural, quanto aos aspectos socioeconômicos, os métodos de abordagem, etapas da pesquisa e amostra da pesquisa.

3.1 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO LOCAL DE ESTUDO

A cidade de Alagoa Nova representada na Figura 7, possui uma área de 128,230 km², segundo dados do IBGE ano 2019, está localizada na microrregião Alagoa Nova e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, tem como municípios vizinhos as cidades de Matinhas, Areia e Esperança, se situa a 12 km a Sul-Leste de Esperança, distante 29 km da cidade de Campina Grande e a 158,6 km da capital João Pessoa, o acesso é feito pelas rodovias BR 239/BR 104/PB097. Possui 463 metros de altitude, latitude: 7° 4' 5" Sul, Longitude: 35° 45' 40" Oeste, os habitantes se chamam alagoa-novenses.

Figura 7: Localização do Município de Alagoa Nova - PB



Fonte: CPRM (2005).

O município de Alagoa Nova – PB tem sua economia baseada na agricultura e pecuária, na produção de cana-de-açúcar, frutas e hortaliças, sendo essa última mencionada um dos maiores fatores para crescimento econômico, ainda que a produção de cachaça com os diversos engenhos em seus arredores tenha garantido sustento, ainda assim a produção de verduras orgânicas é o diferencial da cidade, logo a comunidade rural Bacupari utiliza como principal

fonte econômica o desenvolvimento da agricultura nas produções mencionadas acima, além de plantações de banana, além de atividades agropastoris como criação de gado e ovinos.

“O investimento em produtos oriundos de origem orgânica é o grande diferencial na produção de hortaliças na região de Alagoa Nova, nos quais estão dispostos como sendo: agrião, alface, alface roxa, abobrinha, acelga, alecrim, almeirão, bredo, brócolis, capim santo, cebolinha, chicória, chuchu, coentro, espinafre, hortelã, jiló, limão Taiti, maxixe, mostarda, nabo, pepino, pimentão verde, quiabo, rabanete, repolho verde, rúcula, salsa, salsão aipo e vagem” (FAEPA/SENAR-PB).

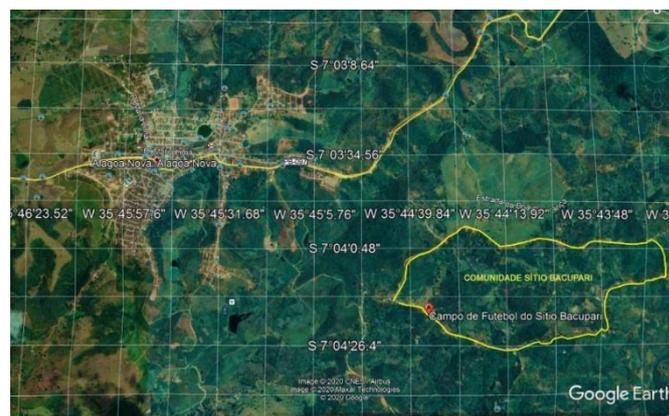
Inquestionavelmente, confirma-se que esta pesquisa tem como características análises qualitativas e quantitativas quanto a região estudada, pois, através da coleta de dados com quantidades e percentuais, e a partir dos resultados obtidos será demonstrada a percepção da comunidade em relação a educação ambiental e as informações prestadas.

Desse modo, para obtenção da resposta da problemática desenvolvida durante todo a pesquisa, tendo o embasamento teórico acadêmico como referencial, realizou-se um estudo de caso, onde a partir de uma série de etapas para coleta de dados utilizando como instrumento de pesquisa um questionário subdividido de cunho: Socioeconômico, Ambiental e de Saúde Pública, totalizando 19 perguntas de múltipla escolha com uma linguagem simples e direta, que consta no apêndice deste trabalho.

3.2 LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE E PERCEPÇÃO DAS FONTES HÍDRICAS DISPONÍVEIS UTILIZADAS

A percepção das fontes utilizadas, ocorreu através de visitas técnicas na região de estudo, com o objetivo de conhecer e quantificar as fontes de água subterrâneas disponíveis que são utilizadas pela comunidade rural no município de Alagoa Nova em particular na comunidade Bacupari, como visualizado na Figura 8, a localização da comunidade rural em estudo.

Figura 8: Comunidade rural em estudo.



Fonte: Google Earth (2020).

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Para elaboração da metodologia de pesquisa na comunidade rural de Bacupari-PB, foi necessário a implementação de alguns tópicos de estudo que foram dispostos respectivamente em: estudo da região a ser analisada através de mapeamento das fontes hídricas (águas subterrâneas) disponíveis e utilizadas pela comunidade, questionário aos moradores quanto a utilização dessa disponibilidade hídrica, coleta e análise qualitativa e de percepção sensorial da água disponível para comparação qualitativa com água tratada e informação educo-ambiental aos agricultores e moradores proprietários das fontes de abastecimento existentes quanto a poluição ambiental, doenças de veiculação hídrica e sustentabilidade no meio rural, com o intuito de conscientizar e transmitir a política ambiental em toda a comunidade rural em questão.

3.4 QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO, AMBIENTAL E DE SAÚDE PÚBLICA

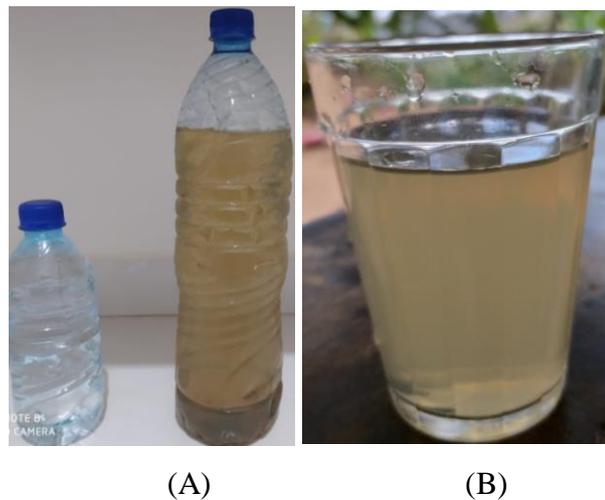
Para compreender as condições sociais, expectativa de vida, condições sanitárias e ambientais, o acesso a água e a percepção dos moradores em relação à qualidade da água utilizada nesta região, a elaboração de um questionário foi realizado, dispondo de perguntas objetivas e de cunho prático, tendo em vista que a clareza nas perguntas é essencial para obtenção de respostas confiáveis, diante disso 16 entrevistas foram realizadas na comunidade Bacupari, sendo dispostas cada em 19 questões totalizando 304 respostas obtidas, um número bastante significativo dado o tamanho da população residente. O principal objetivo da elaboração do questionário destinado a população rural de Bacupari, foi o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas desta comunidade quanto a água utilizada, fontes de contaminação e problemáticas envolvidas, bem como, conhecer a realidade existente na zona rural em termos de saneamento básico, saúde pública e informatização sobre doenças hídricas.

3.5 COLETA DA AMOSTRA

Para o desenvolvimento prático da coleta de pequenas quantidades de amostra da água disponíveis ao acesso a população, a priori foi realizado a escolha das fontes hídricas dispostas

e mais utilizadas pela comunidade, necessitando inicialmente de uma pesquisa de campo de cunho documental a nível analítico dessas disponibilidades hídricas, desse modo a coleta ocorreu em 3 fontes distintas, divididas em poços e barragens, nos quais abastecem os moradores, Na Figura 9 é possível verificar a coleta das amostras, que foram adicionadas em garrafas tipo PET (A), em um caso particular a amostra foi retirada diretamente da residência do morador (B), quanto a amostragem, seguindo os parâmetros de potabilidade (SILVA, 2019).

Figura 9: Coleta de amostras



Fonte: Própria (2020).

3.6 INFORMAÇÃO AMBIENTAL

Tendo em vista que a educação ambiental advém de métodos informativos e descritivos quanto aos seus impactos ao meio ambiente e qualidade de vida de toda uma sociedade e compreendendo que em sua grande maioria as famílias situadas na zona rural tem escassez a esse tipo de forma educativa, foi de grande importância e objetividade a construção de um conhecimento acessível e simples quanto as questões ambientais e sanitárias da região onde vive e de todo um ecossistemas, a autodescoberta de uma forma de vida mais sustentável e ambientalmente verde incitou a resolução de problemáticas encontradas nessa comunidade, enfatizando assim a importância da química verde na sociedade.

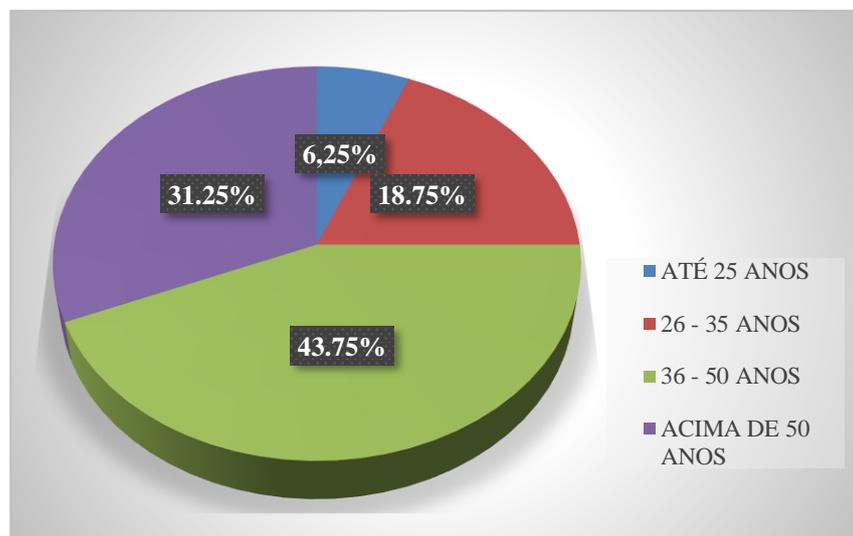
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo os resultados obtidos serão apresentados de forma perceptível dos moradores quanto a qualidade de água, e diante disso compreender a sua demasiada importância para toda população em relação a escassez hídrica existente e tão latente presenciada na zona rural, para um dado mais preciso o levantamento junto aos moradores dos locais onde tem a presença de água subterrâneas e poços artesanais utilizados foi de suma importância.

Contudo ao inspecionar as fontes disponíveis, notou-se que poderia existir contaminação tanto na área de captação de água, como na operação utilizada para abastecimento, compreendendo assim a necessidade de maior afinco em pesquisa nessa região, de forma interpretativa e simultânea a primeira característica analisada foi o perfil de cada morador de acordo com sua faixa etária, sexo e profissão.

Na Figura 10, observa-se que 6,25% dos participantes possuem idade até 25 anos, 18,75% entre 26 e 35 anos, 43,75% possuem idades entre 36 e 50 anos, e 31,25% assinalaram possuir idade acima de 51 anos. Sendo notório a prevalência de moradores de meia idade e com prevalência em experiência com porcentagem de 43,75% dos entrevistados.

Figura 10: Faixa Etária



Fonte: Própria (2020).

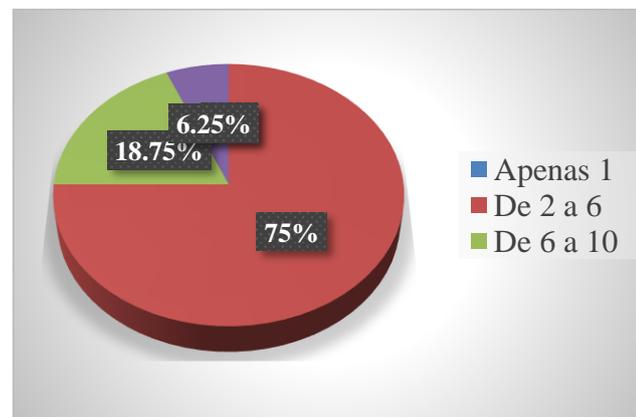
No tocante que diz respeito ao sexo dos participantes foi identificado que 31,25% dos respondentes são do sexo masculino e 68,75% do sexo feminino, dados que estão expressos na Tabela 1, apresentando assim o crescente número de mulheres residentes na zona rural.

Tabela 1: Perfil dos entrevistados.

Sexo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Masculino	5	31,25
Feminino	11	68,75
Total	16	100,00

Fonte: Própria (2020).

Em relação a variável de moradores residentes no local de pesquisa os valores estão dispostos da seguinte forma: 75,00% das residências possuem de 2 a 6 moradores, 18,75% dos respondentes possuem de 6 a 10 moradores em suas residências, e 6,25% dos moradores possuem de 10 a 14 moradores residentes, não se obteve respostas para o total de número apenas 1. Diante disso, é perceptível que na zona rural as residências em sua maioria possuem de 2 a 6 moradores, validando assim, a problemática de informatização da educação ambiental e percepção da qualidade da água utilizada por esses residentes. Dados dispostos na Figura 11.

Figura 11: Moradores residentes no local de pesquisa

Fonte: Própria (2020).

Quanto a disponibilidade de água encanada na região foi identificada conforme Tabela 2, que 56,25% dos entrevistados possuem água encanada através de sistema de abastecimento simultâneo, onde ocorre a utilização de bombas nas fontes hídricas, e recepção através de mangueiras até chegar as residências, contudo foi identificado que 43,75% dos moradores da zona rural ainda não possui esse sistema de abastecimento direto, tendo uma maior facilidade para contaminação da água.

Tabela 2: Disponibilidade de água encanada

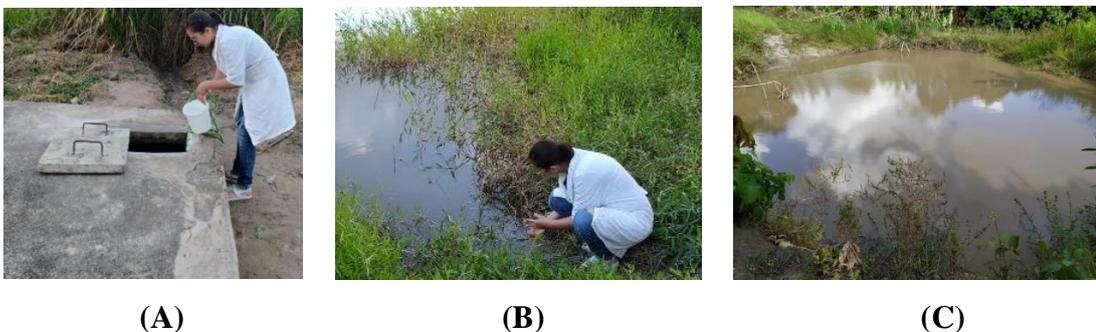
Dispõe	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
SIM	9	56,25
NÃO	7	43,75
Total	16	100,00

Fonte: Própria (2020).

Quanto a origem da água utilizada para consumo nas residências situadas na comunidade Bacupari, foi verificado que 68,75% dos moradores utilizam a água para consumo advindo de poços artesanais construídos próximos as suas residências, e 31,25% utiliza essa água advindo de cisternas nos arredores de suas moradias.

Conforme dados obtidos através das respostas obtidas, foi observado que os poços que abastecem essa comunidade tem qualidades sanitárias improprias, em alguns casos não possuem vedação, possuem interferências ambientais com a presença de animais podendo contaminar a água, foi identificado nos arredores de algumas dessas fontes hídricas especificamente os poços.

Foi observado o cultivo e produção de cana-de-açúcar, contudo de acordo com a comunidade a utilização de agrotóxico é significativa, trazendo assim grandes danos à saúde humana ao entrar em contato com a água, conforme Figura 12 (A-F) é possível identificar as principais fontes hídricas utilizadas pelos entrevistados.

Figura 12 Fontes hídricas disponíveis utilizadas para abastecimento da comunidade.



(D)



(E)



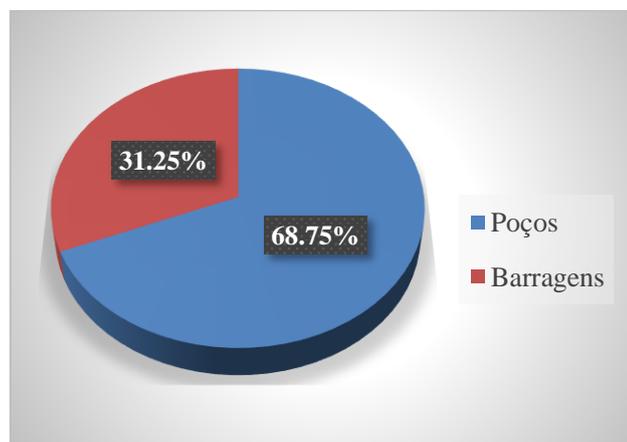
(F)

A) Poço artesiano de abastecimento localizado próximo ao canal; B) Barragem de abastecimento da comunidade Bacupari; C) Barragem advinda de uma residencia; D) Poço artesiano residencial; E) Barragem residencial; F) Poço artesiano de abastecimento da comunidade Bacupari.

Fotos: Própria (2020).

Em relação ao sistema de armazenamento de água situados nessa comunidade rural, foi verificado que 68,75% dos entrevistados utilizam a fonte de armazenamento sendo como caixa d'água, e 31,25% utilizam cisternas, conforme mostra a Figura 14.

Figura 13: Sistema de armazenamento de água



Fonte: Própria (2020).

Sobre o tratamento prévio da água utilizada pela população, os dados apontam números alarmantes quanto a ingestão e utilização dessa água para comunidade Bacupari, tendo em vista que nunca foi realizado a análise laboratorial de todas as fontes hídricas disponíveis utilizadas pela população apontando que 68,75% dos entrevistados não fazem o tratamento da água advinda de fontes alternadas, e apenas 31,25% da população faz o tratamento por meio do sistema de cloração, desse modo foi identificado a necessidade de políticas públicas ambientais acerca da conscientização dessa comunidade para prevenção de doenças hídricas provenientes do sistema de abastecimento, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Há tratamento prévio na água utilizada?

Tratamento da água	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Sim	5	31,25
Não	11	68,75
Total	16	100,00

Fonte: Própria (2020).

A respeito do acesso dos entrevistados sobre palestras de doenças hídricas, foi identificado a ausência em 100% dessa informação, todos os entrevistados evidenciaram que não conhecem ou compreendem quais doenças podem ser transmitidas através da água contaminada, tornando assim esse estudo ainda mais específico e objetivo quanto a problemática ambiental, ainda relatando as consequências da não informação a comunidade Bacupari, ocorreram relatos de doenças improváveis no século XXI dada a importância dos meios públicos de saúde, como foi o exemplo da cólera, ainda obteve-se respostas quanto a ingestão e sintomas seguintes dessa água e em específica que fica no contíguo dos canaviais, trazendo assim, preocupação alarmante a toda uma estrutura de pesquisa.

Diante disso, foi imprescindível a caracterização do pesquisador como educador ambiental aos moradores desassistidos e carentes dessa comunidade, conforme Figura 14 (A-D), de forma simples e clara foi realizado a conscientização quanto a importância do tratamento de água prévio, a utilização de lavagem dos alimentos e especificamente a sustentabilidade ambiental, bem como as principais doenças provenientes de origem hídrica e a prevenção delas, em termos acessíveis e compreensíveis os moradores ficaram satisfeitos com toda uma nova forma de vida quimicamente verde, ambientalmente saudável e em consequência melhoria em sua qualidade de vida.

Figura 14: Entrevistas com os moradores da comunidade em estudo.

(A)

(B)

(C)

(D)

Fotos: Própria (2020)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto no decorrer deste trabalho, as fontes de água subterrâneas tidas como alternadas garantem soluções rápidas e práticas aos moradores da zona rural, em meio a escassez hídrica existente e pertinente nas zonas do semiárido paraibano, fontes essas que se destacam por assegurar o abastecimento de água a longo, médio e curto prazo, desde que suas águas possuam teor de salinidade compatível com a potabilidade humana.

Contudo observa-se que a utilização das águas provenientes dessas áreas exploradas em suas fontes hídricas necessita de um controle de qualidade advindo de meios técnicos, ou seja, análises quantitativas e comparativas as normas existentes e descritas nesse trabalho, para que assim se possa garantir dados conclusivos e expostos a toda população sobre a água consumida por esses moradores.

De acordo com os resultados apresentados pela pesquisa, pode-se perceber que o perfil predominante de moradores da cidade de Alagoa Nova, especificamente da área estudada situada na zona rural Bacupari, é predominante do sexo feminino, de idade acima de 36 anos e em sua totalidade agricultores ou aposentados por essa profissão. O estudo apontou que em Bacupari ocorre a predominância de até 10 moradores em cada residência, e que o principal meio de abastecimento e utilização de água para consumo é através de poços tubulares tidos como artesianos, que em grande parte abastecem toda a comunidade. Foi perceptível e relevante observado que o acesso a informação mediante a saúde pública bem como sanitária é escassa nessa região rural.

Vale ressaltar ainda, que a maioria dos respondentes considera que a educação ambiental alinhada a informação sobre essa é de suma importância para garantir uma melhor qualidade de vida, apontando que dever-se-ia existir palestras sobre essa vertente.

Contudo, verifica-se que a função da pesquisa de campo e os conhecimentos acadêmicos pertinentes aos químicos industriais quanto a educação ambiental e sustentabilidade atinge o seu objetivo de prestar informações a sociedade.

As limitações da pesquisa se apresentam quanto a incapacidade de análises físicas, químicas e microbiológicas das amostras coletadas, em detrimento a situação pandêmica atual ocasionada pelo novo Corona vírus (COVID-19), não garantindo assim dados conclusivos a população objeto de estudo, contudo, as limitações apresentadas não invalidam o presente trabalho, já que foi possível atingir os objetivos propostos de informatização, percepção e educação ambiental aos moradores dessa comunidade rural.

Sugere-se, para os futuros trabalhos referente ao tema, análises laboratoriais e maior número de campo de amostras. Também é pertinente a busca dos órgãos sanitários responsáveis que assistem essa comunidade a implementação de palestras e informações sobre a água utilizada por essa comunidade, bem como políticas de educação ambiental, garantindo bases mais sustentáveis e conscientes resguardadas para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDO, P. A. Crisis Global del Agua: valores y derechos em juego. Cuadernos nº 168. Barcelona: Centre d'estudis Cristianisme i Justícia, 2010.
- ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Revista de Saúde Pública, v. 32, n. 2, p. 160–165, 1998.
- ALIER, Juan Martinez. Economia ecológica: levando em consideração a natureza. In: ALIER, J. M. O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Editora Contexto, p. 41-88, 2007.
- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A. ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco a saúde em propriedades rurais. Rev. Saúde Pública. São Paulo. 37(4) 510-514. 2003.
- BAGATINI, M.; BONZANINI, V.; CONCEIÇÃO, E. Análise da qualidade da água em poços artesianos na região de Roca Sales, Vale do Taquari. Revista Caderno Pedagógico, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 84-91, 2017.
- BARBOSA, L. K. L. Zoneamento de aquíferos através da delimitação de perímetros de proteção de poços de abastecimento público de água: o caso da cidade de João Pessoa - PB. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- BRAGA, Benedito. Introdução à engenharia ambiental. 2ª edição. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde- anexo XX.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20, de Julho de 1986.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRITO, Kildery Pedrosa de. Qualidade da água de poços artesianos das Comunidades rurais aroeiras e pau ferro em são José de piranhas – PB. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2019.

BURCH J.; THOMAS, K. Water disinfection for developing countries and potential for solar thermal pasteurization. *Solar Energy*, v. 64, n. 1-3, p. 87-97, 1998.

COPASA, Cia de Saneamento de Minas Gerais. Sistema de abastecimento de água de Belo Horizonte – MG. Disponível em: < <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>>. Acesso em: 08 Nov 2020.

CORADI, P.C.; FIA, R.; PEREIRA- RAMIREZ, O. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS. *Ambi-Água*, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

CRUZ, P. et al. Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. Anais. João Pessoa: CONNEPI, 2007.

DEMETRIO, J. G. A. FILHO, J. M. Projeto e construção de poços. In: Fernando A.C. Feitosa et al. (org. e coord.) *Hidrologia: conceitos e aplicações*. 3. ed. rev. e ampl. –Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812p.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, n. 17, v. 3, p. 651-660, 2001.

HIRATA, R. VIEIRA, A.; SUSKO, S.; VILLAR, P.C.; MARCELLINI, L. A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. Instituto Trata Brasil. [2018]

HOWARD, G.; BARTRAM, J. *Domestic water quantity, service and health*. Geneva: World Health Organization, 2003.

IRITANI, M.A.; EZAKI, S. *As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo*. Cadernos de Educação Ambiental. 104p. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Geológico. São Paulo. 2008. 104p.

LARSEN, D. Diagnóstico do saneamento rural através de metodologia participativa. Estudo de caso: bacia contribuinte ao reservatório do rio verde, região metropolitana de Curitiba, PR. 2010. 182 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 2. ed. 150 p. 28. São Paulo: Cortez, 2006.

MILLON, M.M.B. Águas Subterrâneas e Política de Recursos Hídricos Estudo de Caso: Campeche, Florianópolis/SC. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Estado de Santa Catarina, 2004.

MORAES, L.R.S.; TORRES, L.F. Recursos Hídricos, Saneamento e Saúde. Planejamento Ambiental para Salvador. Documentos Preliminares. Prefeitura Municipal de Salvador. pp. 139-226, 1995.

OLEAGA, A.; PACHECO, F.; FELLER, M. Determinação de Perímetros de Proteção de Poços e Vulnerabilidade e Risco de Contaminação de Aquíferos. Consórcio Guarani: Tahal Consulting EngineersLtd., Seinco S. R. L., Hidroestructuras S. A., Hidrocontrol S. A., Hidroambiente S. A., 2009.

OLIVO, A. M; ISHIKI, H. M. Brasil frente à escassez de água. *Colloquium Humanarum*, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p.41-48, 2014.

REBOUÇAS, A. da. C. Importância da água subterrânea. in: FEITOSA, Fernando A.C. et al. Organização e coordenação. Hidreologia: conceitos e aplicações– 3.ed.rev.e ampl. –Rio de Janeiro: CPRM:LABHID, 2008. 812p.

RICHTER, C. A. Água: métodos e tecnologia de tratamento. Editora Blucher / Hemfibra. São Paulo - SP. 340 p. 2009.

ROCHA, J.P.; LOPES, A. POÇOS ARTESIANOS: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade. Revista multidisciplinar, 2015.

SÁ, L.L.C.; JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. O.; VALE, R. R.; LOUREIRO, E. C. B.; SÁ, E. V. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento – Belém do Pará, Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 14(3): 171-180, 2005.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11ª Ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2004.

SILVA, Andrea dos Santos. Qualidade de água de abastecimento na zona Rural de Santa Rita – PB e propostas de melhoria: João Pessoa/PB. Dissertação (Mestrado em gerenciamento ambiental) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Estado da Paraíba, 2019.

SILVA, M. O. S. A. Análises físico-químicas para controle das estações de tratamento de esgoto. São Paulo: CETESB; 1997.

SOUZA, J. R. de; MORAES, M. E. B. de; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE - Revista Eletrônica do Prodem, Fortaleza, v.8, n.1, p. 26-45, abr. 2014.

VASCONCELOS, Mickaelon Belchior. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. Águas Subterrâneas, 2015.

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. F. Política nacional de recursos hídricos: governança água e cidadania ambiental. Revista Sequência, Florianópolis, v. 34, n. 67, Dez.2013.

APÊNDICE 1

Questionário Socioeconômico, Ambiental e de Saúde Pública DESTINADO À COMUNIDADE RURAL DE ALAGOA NOVA/PB

Entrevistador (a): NINIEDNA NIEDJA GOMES AMARO
1º INFORMAÇÕES GERAIS DO ENTREVISTADO
Sexo:[<input type="checkbox"/>]M [<input type="checkbox"/>]F IDADE: PROFISSÃO:
2º ABASTECIMENTO DE ÁGUA
2.Quantas pessoas moram na residência?
2.1 A residência dispõe de água encanada? 1. SIM () 2. NÃO ()
2.2 Qual a origem da água utilizada para consumo na residência? 1.REDE DE ABASTECIMENTO () 2. POÇO () 3. NASCENTE () 4. CISTERNA () 5. CHAFARIZ () 6. RIO () 7. LAGO () 8. BARRAGEM/AÇUDE () 9. CARRO PIPA ()
2.3 Como é feito o armazenamento da água? 1.CAIXA D'ÁGUA () 2. CISTERNA () 3. POTE () 4. FILTRO () 5. TONEL () 6. OUTROS:
2.4 É feito tratamento prévio na água? 1. SIM () 2. NÃO () 3. JÁ VEM TRATADA ()
2.5 Como é feito o tratamento dessa água? 1.FILTRAÇÃO () 2. CLORAÇÃO () 3. FERVURA () 4. NÃO TRATA ()

<p>2.6 Você utiliza essa água também para preparo dos alimentos?</p> <p>1. SIM (). 2. NÃO ()</p>
<p>2.7 A água que você utiliza em sua residência possui alguma destas características?</p> <p>CHEIRO () SABOR () COR () NÃO APRESENTA ()</p>
<p>2.8 Você consegue identificar quando uma água está contaminada ou imprópria para consumo?</p> <p>1.SIM (). 2. NÃO ()</p>
<p>2.9 Você já teve acesso há palestras, sobre doenças transmitidas pela água contaminada?</p> <p>1. SIM() 2. NÃO ()</p>
<p>3° SAÚDE PÚBLICA</p>
<p>3. Você já teve a necessidade de ser assistido pela assistência de saúde (posto de saúde) da sua comunidade?</p> <p>1. SIM () 2. NÃO ()</p>
<p>3.1 Quais dias de funcionamento (atendimento) do posto de saúde de sua comunidade?</p> <p>1. TODOS OS DIAS ()</p> <p>2. TRÊS VEZES POR SEMANA ()</p> <p>3. DUAS VEZES POR SEMANA ()</p> <p>4. UMA VEZ POR SEMANA ()</p> <p>5. QUINZE EM QUINZE DIAS ()</p> <p>6. UMA VEZ POR MÊS ()</p> <p>7. NÃO TEM FUNIONAMENTO ()</p>
<p>3.2 No posto de atendimento de saúde de sua comunidade tem a disponibilidade de agente de endemias (agente de saúde)?</p>

1. SIM () 2. NÃO ()

3.3 Em que frequência você é visitado pelo agente de endemias (agente de saúde)?

1. DUAS VEZES POR SEMANA ()

2. UMA VEZ POR SEMANA ()

3. QUINZE EM QUINZE DIAS ()

4. UMA VEZ POR MÊS ()

5. NUNCA FUI VISITADO ()

3.4 Você já teve algum problema de saúde e precisou de medicamentos do seu posto de saúde? O medicamento estava disponível?

1. SIM () 2. NÃO ()

4° ALIMENTAÇÃO

4.1 Você sabe quais doenças podem ser transmitidas por alimentos contaminados ?

1. SIM () 2. NÃO ()

3. QUAIS?

4.2 Com que frequência você lava seus alimentos?

1. TODAS AS VEZES QUE CONSUMO ()

2. AS VEZES ()

3. RARAMENTE ()

4. NUNCA LAVO ()

4.3 Você ou alguém da sua família (amigos conhecidos) já tiveram alguns desses sintomas após ingerir algum alimento?

1. **Diarreia ()**
2. **Febre ()**
3. **Perda de apetite ()**
4. **Nauseas ()**
5. **Vomitos ()**
6. **Fraqueza ()**
7. **Dores abdominais ()**
8. **Dor no corpo ()**
9. **Enjoo ()**
10. **Dificuldade em evacuar ()**