

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA EM ESCOLAS DA ZONA RURAL: ESTUDO DE CASO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

Izabelle de Assis e Silva <sup>1</sup>  
Maria da Vitória Araújo Medeiros <sup>2</sup>  
Verônica Evangelista de Lima Emerich <sup>3</sup>

### RESUMO

A região rural do semiárido nordestino é a que mais sofre com problemas relacionados à escassez de água. Devido aos recursos hídricos estarem distribuídos de maneira desigual, o tempo de estiagem nessas regiões prolonga-se desde meses até anos, fato que leva a população a buscar alternativas para suprir suas necessidades, utilizando muitas vezes fontes de águas com baixa qualidade. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar por meio de alguns parâmetros físicos, químicos e microbiológicos a qualidade da água consumida por duas comunidades escolares da zona rural do semiárido paraibano localizadas nas cidades de Alcantil e Queimadas. As atividades foram desenvolvidas a partir de visitas a escolas do interior desses municípios com o intuito de verificar as condições de armazenamento de água e coletar amostras para análise. Os resultados em relação aos parâmetros físico-químicos da água em ambas as escolas estavam em conformidade e dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação brasileira em vigor. Em relação aos parâmetros microbiológicos, houve a detecção de contaminantes do tipo Coliformes totais e E. Coli nos filtros de barro dispostos nas salas de aula para consumo direto das crianças menores, indicando grave risco à saúde. Fechado o diagnóstico quanto à qualidade da água e as condições de preservação do recurso nos locais de armazenamento, foi oportunizado um retorno às escolas para socializar os resultados com a comunidade. Foram também realizadas ações em educação ambiental, direcionadas ao uso racional da água, noções de preservação dos mananciais e sugestões de armazenamento de forma adequada para o consumo humano.

**Palavras-chave:** Potabilidade, Qualidade da Água, Semiárido. Educação ambiental.

### INTRODUÇÃO

As ações humanas nas bacias hidrográficas tornam a água um recurso cada vez mais limitado. No Brasil, devido às intensas intervenções para criação de usinas hidrelétricas, ao grande crescimento populacional, ao aumento da industrialização, variações climáticas e distribuição desigual dos mananciais superficiais, com o passar dos anos a limitação da disponibilidade de água potável vem aumentando consideravelmente.

A região Nordeste é a mais atingida pela falta de água em períodos de seca. Nos longos períodos de estiagens ocasionados pela falta de chuvas, a população nordestina residente na

<sup>1</sup> Bacharel em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [izabelle.mel9@gmail.com](mailto:izabelle.mel9@gmail.com);

<sup>2</sup> Licenciada em Química pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB,  
[mariadavitoriaaraujomedeiros@gmail.com](mailto:mariadavitoriaaraujomedeiros@gmail.com)

<sup>3</sup> Profa. Dra. da Universidade Estadual da Paraíba - DQ/UEPB, [veronica@servidor.uepb.edu.br](mailto:veronica@servidor.uepb.edu.br)

zona rural tem sua situação agravada também por ser menos favorecida economicamente, A seca, portanto, potencializa a pobreza da região, visto que impede suas atividades como a agricultura e pecuária. A garantia de uma oferta regular de água é condição imprescindível para a subsistência dessas comunidades (BEZERRA, 2015).

De acordo com a ASA (Articulação no Semiárido Brasileiro), o semiárido possui uma área com cerca de 1,03 milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo 1.262 municípios, a maioria pertencente a região Nordeste, distribuídos nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Maranhão e Sergipe.

A região semiárida é uma região onde as precipitações pluviométricas ocorrem com média anual entre 250 a 500 mm, sua vegetação é formada por pastagens secas em tempos de estiagem e por arbustos que caem as folhas em temporadas secas (CIRILO, 2008). A denominação do semiárido, está ligada a alta taxa evapotranspiração, devido a irregularidades das chuvas fazendo com que ocorra a seca na região, prejudicando a população. A fome, pobreza, o desemprego rural e também a saída de pessoas atingidas por essas áreas para outras em busca de uma melhor qualidade de vida, são efeitos causados devido aos longos períodos de estiagem que assolam a região semiárida (MARENGO et al, 2011).

A busca por fontes de água alternativas sejam elas poços, cacimbas e açudes pela comunidade rural se faz necessário devido a escassez dos recursos hídricos nessa região, essas fontes são utilizadas para acumulação de água que possa suprir suas necessidades, sendo assim é fundamental a avaliação e manutenção da qualidade da água nessas áreas, onde normalmente essas ações não são realizadas, nas zonas rurais é quase inexistente tanto o tratamento da água para obter uma melhor qualidade quanto um saneamento básico, o uso dessas águas nessas áreas seja de forma direta ou indireta é utilizada em maior quantidade para o consumo humano. O uso de carros pipa para abastecimento também é uma alternativa usada nas comunidades rurais para a obtenção de água, esse abastecimento ocorre com custeios do governo ou por iniciativa particular, no entanto não são todos os locais que têm essa vantagem de abastecimento (CASALI, 2008).

As fontes alternativas de água nas comunidades rurais são usadas tanto no uso doméstico quanto para assegurar o desenvolvimento econômico, devido não existir saneamento básico nessas comunidades pode ocorrer a contaminação dos efluentes pelas atividades desenvolvidas ao redor dos mananciais que estão ali, o risco de usar essas fontes de água é alto por não passarem por nenhum tratamento antes de ser usadas, seja para o consumo direto ou não (SILVA, 2019).

A pouca disponibilidade e a baixa qualidade da água causa preocupação em relação a determinadas decisões de políticas dos recursos hídricos como também do desenvolvimento agropecuário e socioeconômico da região rural, dessa forma existe a necessidade de planejar e conduzir os recursos hídricos com a finalidade de suprir a demanda da comunidade rural de forma definitiva (MONTENEGRO; MONTENEGRO, 2011). Tanto o clima quanto a falta de políticas públicas fazem com que a escassez se intensifique, dificultando a sobrevivência dos que ali residem.

Por fazerem parte da região semiárida paraibana as cidades de Alcantil e Queimadas elas possuem características de escassez e sofrem com a seca durante os tempos de estiagem que assola essa região, a região rural é a que passa maior dificuldade durante os tempos de seca por não possuírem um sistema de abastecimento de água regular. Na Figura 1 pode ser verificada a localização dos municípios de Alcantil e Queimadas dentro do estado da Paraíba.

**Figura 1-** Posicionamento dos municípios de Alcantil e Queimadas, Paraíba.



**Fonte:** MAPASBLOG, 2019.

As unidades de ensino público de ensino fundamental estão presentes na grande parte das comunidades rurais, nessas escolas as crianças passam pelo menos metade do seu dia nesse ambiente, conseqüentemente tanto alunos, professores e funcionários fazem consumo da água que é disponibilizada pela mesma e que normalmente é armazenada em caixas d'água ou cisternas. A 'Operação Carro Pipa', que é uma ação do Programa Emergencial de Distribuição

de Águas, de responsabilidade do Ministério da Integração Nacional em parceria com o Ministério da Defesa, é quem faz o abastecimento das escolas em tempos de estiagens, essa operação é executada pelo exército há mais de 20 anos com a finalidade de distribuir água potável por meio de carros pipa às populações atingidas pela estiagem e seca na região do semiárido, principalmente nas comunidades rurais onde o déficit de água é maior.

As escolas situadas nas zonas rurais em tempos de estiagem são abastecidas por meio de carros pipa custeados pelo poder público, onde a água é apropriada para o consumo devido ser uma água tratada e livre de contaminantes, e também por contenção de água da chuva, as caixas d'águas e cisternas são os reservatórios geralmente usado para o armazenamento dessas águas, as águas usadas de forma direta ou indireta provém desses reservatórios. Por passarem parte do dia nas escolas, as crianças em idade escolar consomem a água por meios de filtros ou bebedouros e se alimentam da merenda preparada com essas águas que é fornecida pela mesma. A forma inadequada de armazenamento dessas águas acarreta em sua contaminação que pode causar doenças como diarreia, hepatites e verminoses principalmente em crianças de menor idade por terem a imunidade mais baixa.

O consumo de uma água com uma boa qualidade é de extrema importância no ambiente escolar com o objetivo de proporcionar a constância na saúde dos estudantes e uma melhor qualidade de vida. As crianças possuem uma tendência de adquirir doenças com mais facilidade devido a sua menor imunidade, dessa forma o fornecimento de uma água livre de contaminantes é essencial para a manutenção da saúde de quem a consome. Considerando que a água utilizada para o consumo humano nas escolas seja armazenada de forma incorreta faz com que as crianças pequenas relatem constantemente doenças que estão relacionadas à veiculação hídrica (CASALI, 2008).

Diante deste contexto, esse artigo tem o objetivo de realizar um estudo de caso em relação a qualidade das águas usadas para o consumo em duas escolas municipais, situadas na zona rural do semiárido paraibano nas cidades de Alcantil e Queimadas. O estudo se deu pelo fato das escolas serem abastecidas por carros pipa ou por contenção de água da chuva por não disporem de um abastecimento público regular de água potável. Tanto o armazenamento da água nas cisternas ou caixas d'água quanto os cuidados precários na manutenção das boas condições desses reservatórios, resultam em águas fora dos padrões de potabilidade que pode gerar problemas de saúde a população consumidora que são os professores, funcionários, crianças e jovens estudantes, os padrões de potabilidade são estipulados pela Portaria de consolidação 05 de 18 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde

## **METODOLOGIA**

As análises feitas neste trabalho foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Química pertencentes a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), as amostras de água foram coletadas em escolas municipais na zona rural do semiárido paraibano nas cidades de Alcantil e Queimadas. Para análise da água foram utilizados métodos clássicos de titulometria com EDTA para determinação da Dureza, titulometria com solução padrão de ácido sulfúrico, usando indicador de Fenolftaleína e Metilorange, para determinação da Alcalinidade da água, determinação de cloretos pelo método de Mohr e metodologia condutivimétrica para verificação da condutividade. Os ensaios microbiológicos foram desenvolvidos pelo método rápido Colilert. O método analítico-descritivo foi o procedimento utilizado para as técnicas relativas às coletas de informações, utilizado a observação direta extensiva (GIL, 2002).

As atividades tanto na cidade de Alcantil quanto na cidade de Queimadas foram realizadas em três etapas: 1) Visita inicial para coleta de amostras de água, fazendo observações em relação às condições, aos locais dos recursos hídricos, a demanda e ao armazenamento de água; 2) Realização das análises físicas, químicas e microbiológicas da água coletada; 3) Visitas posteriores a comunidade rural para desenvolver as ações de educação ambiental. Logo após determinar os valores para alguns parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água coletada, foi feita a comparação dos resultados obtidos aos valores referenciais das Normas Brasileiras para água potável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na primeira visita as escolas das cidades de Alcantil e Queimadas, foi feito um contato pessoal com professores, administração das escolas e com os alunos com o objetivo de aumentar as relações de parceria e para obtenção de informações relevantes quanto aos cuidados básicos de limpeza, identificação de hábitos de consumo e ocorrências de doenças associadas à utilização de água em condições insatisfatórias como também a determinação dos pontos de coletas da água para realização das análises, ainda nessa ocasião foi oferecido um questionário para preenchimento em relação a disponibilidade, origem, tratamento e qualidade da água.

Em ambas as escolas foram coletadas amostras de água para detectar possíveis inadequações nos parâmetros de potabilidade, após análises foram destinadas ao consumo direto como, para beber e cozinhar como também dos reservatórios externos como as cisternas, caixas d'água e correspondentes, dessa forma as amostras de águas foram coletadas nas cisternas que são abastecidas tanto por água da chuva quanto por carros pipa em tempo de estiagem,

caixa d'água do prédio, no pote de barro que se encontrava na cozinha e por último nos filtros existentes. Após a obtenção dos resultados das análises, houve o retorno às escolas para a realização de palestras educativas envolvendo os alunos, professores e funcionários em relação a educação ambiental com distribuição de adesivos, folhetos e cartilhas com temas relacionados à qualidade da água, doenças de veiculação hídrica com o intuito de conscientizar e esclarecer a educação ambiental, que foi bem aceita pela comunidade escolar em ambas as escolas. Foram feitas sugestões de medidas de fácil acesso e econômicas que podem ser executadas de forma simples para a manutenção da qualidade da água consumida e também cuidados no armazenamento da água usada de forma direta.

A escola localizada em Alcantil - PB possui 2 cisternas uma com a finalidade de limpeza do ambiente escolar e semelhantes e a outra cisterna feita de placas de cimento na qual é receptora da água do caminhão pipa que é utilizada para o consumo, ambas as cisternas estavam a mais de um ano sem receber qualquer tipo de limpeza. O sistema de distribuição da água é feito pela cisterna interna que pelas tubulações abastece a caixa d'água que dá suprimento a cozinha e aos banheiros, um pote de barro é usado como armazenamento de água na cozinha e é utilizado na preparação dos alimentos, e em cada sala de aula existe um filtro de barro, com velas de cerâmicas que os alunos usam de forma direta, foram colhidas amostras de todos esses pontos de água. Na Figura 2 são visualizados os reservatórios de água utilizados na escola de Alcantil.

**Figura 2** – Visão das cisternas e caixa d'água da escola municipal de Alcantil - PB.



Fonte: Própria, 2019.

Os parâmetros analisados e os valores obtidos na escola da cidade de Alcantil estão descritos na Tabela 1 e Quadro 1, os valores estão comparados com referenciais de padrão de potabilidade da água, definidos pelo Ministério da Saúde.

**Tabela 1** - Resultados das análises físico-químicas das amostras de água coletadas na escola da zona rural do município de Alcantil - PB.

Parâmetro avaliado	Valor obtido	VMP
<b>Cor</b>	8,06	15
<b>Condutividade Elétrica,</b> ( $\mu\text{mho}/\text{cm}^2$ )	608	-
<b>Turbidez, (uT)</b>	0,72	5,0 UNT
<b>Alcalinidade em Hidróxidos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	0	-
<b>Alcalinidade em Carbonatos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	0	-
<b>Alcalinidade em Bicarbonatos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	96	-
<b>Alcalinidade Total</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	96	-
<b>Dureza total</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	102,2	<500mg/L de $\text{CaCO}_3$
<b>pH</b>	7,67	6,0 - 9,0

**Fonte:** Própria, 2021. \* VMP - Valor máximo permitido. Limites recomendados pela Portaria de consolidação nº 05/2017 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde do Brasil.

As amostras analisadas em relação aos parâmetros físicos e químicos, não apresentaram valores fora das normas estabelecidas para o padrão de potabilidade e estão de acordo com a legislação.

**Quadro 1** – Resultado das análises microbiológicas das amostras de água coletadas na escola pública da zona rural do município de Alcantil-PB.

Parâmetros Microbiológicos	Cisterna (consumo direto)	Filtro de barro	VMP*
Coliformes totais	Presença	Presença	Ausência
Coliformes a 35°C	Presença	Presença	Ausência
<i>E. Coli</i>	Presença	Presença	Ausência

**Fonte:** Própria, 2021.

As amostras analisadas referente aos padrões microbiológicos apresentaram contaminação por coliformes tanto na água armazenada na cisterna como nas amostras de água coletadas nos filtros de barro que é utilizado de forma direta para o consumo, estando dessa forma em não conformidade com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, a presença

de bactérias do grupo coliformes indica a presença bactérias patógenas que tem origem de fezes de animais e humanos, e quando confirmado a sua presença na água indica a sua contaminação se tornando uma grande fonte de transmissão de doenças de veiculação hídrica, como também a presença de *E. coli* nos filtros que são usados de forma direta deixando a situação preocupante.

A partir desses resultados foram sugeridas ações para tentar minimizar e até acabar com essas contaminações, como, limpeza com mais frequência nas cisternas, limpeza minuciosa das paredes dos filtros e também nas velas filtrantes e outros cuidados de rotina na manutenção frequente em todos os recipientes usados no armazenamento de água.

Na comunidade rural de Queimadas-PB notou-se após as interações com os moradores que a água consumida em sua grande maioria era de açudes, transportadas por carros pipas por deliberação do poder público, uma boa parte da comunidade possuem cisternas para o armazenamento de água, com captação de água da chuva capturada a partir da queda dos telhados, em tempos de estiagem a água que abastece a comunidade através dos carros pipas vindas do açude não passava por nenhum tratamento antes de ser utilizada, segundo os moradores a ocorrência de problemas de saúde como manchas na pele, diarreia, vômitos e febre comumente aparece em pessoas da comunidade e provavelmente são ocasionadas pela água que está sendo empregada.

A aproximação de animais e a deposição de materiais residuais representam uma fonte de contaminação da água armazenada na cisterna, visto que as cercanias deste que é o principal reservatório de água da escola estava desprotegida, dessa forma a manutenção da higiene da cisterna e dos seus arredores deveria ser mais constante para a garantia da preservação da qualidade da água a ser consumida. Na Figura 3 são visualizados os reservatórios de água utilizados na escola de Alcantil.

**Figura 3** - Cisterna com sistema de captação de água da chuva na escola municipal de Queimadas - PB.



Fonte: Própria, 2018.



As amostras de água usadas para análise foram retiradas tanto dos recipientes de consumo direto como a água de beber e cozinhar quanto dos reservatórios externos como a cisterna, caixa d'água e correspondentes. Os parâmetros analisados e os valores obtidos estão descritos na Tabela 2 e Quadro 2, os valores estão comparados com referenciais de padrão de potabilidade da água, definidos pelo Ministério da Saúde.

**Tabela 2** - Resultados das análises físico-químicas das amostras de água coletada na escola pública da zona rural do município de Queimadas - PB.

Parâmetro avaliado	Valor obtido	VMP
<b>Cor</b>	8,06	15
<b>Condutividade Elétrica,</b> ( $\mu\text{mho}/\text{cm}^2$ )	608	-
<b>Turbidez, (uT)</b>	2,18	5,0 UNT
<b>Alcalinidade em Hidróxidos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	0	-
<b>Alcalinidade em Carbonatos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	0	-
<b>Alcalinidade em Bicarbonatos</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	96	-
<b>Alcalinidade Total</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	96	-
<b>Dureza total</b> (mg/L de $\text{CaCO}_3$ )	184	<500mg/L de $\text{CaCO}_3$
<b>pH</b>	7,86	6,0 - 9,0

Fonte: Própria, 2021. \* VMP - Valor máximo permitido. Limites recomendados pela Portaria de consolidação nº 05/2017 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde do Brasil.

As amostras analisadas em relação aos parâmetros físicos e químicos não apresentaram valores foras das normas estabelecidas para o padrão de potabilidade e estão de acordo com a legislação. Embora não registrado na Tabela 2, havia a presença de um excesso de cloro residual na caixa d'água, pois a higienização da mesma era feita com hipoclorito e esse excesso pode ser danoso à saúde se a ingestão dessa água ocorrer de forma direta.

**Quadro 2** - Resultado das análises microbiológicas das amostras de água coletadas na escola pública da zona rural do município de Queimadas-PB.

Parâmetros Microbiológicos	Cisterna (consumo direto)	Filtro de barro	VMP*
Coliformes totais	Ausência	Presença	Ausência
Coliformes a 35°C	Ausência	Presença	Ausência
<i>E. Coli</i>	Ausência	Presença	Ausência

Fonte: Própria, 2021.

Em relação aos padrões microbiológicos, as amostras coletadas foram classificadas como inadequadas para o consumo humano não atendendo aos padrões de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, foi detectado a presença de bactérias do grupo coliformes termotolerantes que se agrava ainda mais pelo fato de conter *E. Coli* que indica a contaminação em todos os filtros de barro que estavam na escola, destacando que a água também pode estar contaminada por patógenos que poderia causar doenças gastrointestinais, hepatite, cólera entre tantas outras que podem ser citadas devido a má qualidade e armazenamento da água, o risco de desenvolvimento dessas doenças em crianças menores se torna maior pelo fato do consumo da água do filtro ser direta e pela baixa imunidade que possuem.

A partir dos resultados obtidos das análises da água foi feita sugestões de limpeza e higienização das cisternas com mais frequência, utilização mais adequada do hipoclorito na caixa d'água, a limpeza dos filtros e das velas dos filtros semanalmente, fervura da água, entre outras medidas de fácil acesso e econômicas que podem ser executadas de forma simples.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em ambas as escolas os parâmetros físicos e químicos não apresentaram nenhum valor excedente ao permitido e por isso estavam de acordo com a Legislação vigente. Os parâmetros microbiológicos em ambas as escolas apresentaram desconformidades com a Legislação

vigente, foi detectado a presença de coliformes nos filtros de barro, filtros esses que são usados para consumo de forma direta pelos alunos e também nas duas cisternas da cidade de Alcantil. A presença de coliformes indica uma contaminação fecal que pode ser oriunda de animais ou de humanos, a detecção desses coliformes em uma água indica uma fonte de transmissão de doenças de veiculação hídrica.

A qualidade da água comumente disponível na zona rural é bastante precária, poucas são as comunidades rurais que tem sistema de saneamento básico e água encanada. Deste modo, as soluções usadas devido à escassez são as águas que chegam as cisternas da comunidade rural por meio de carros pipas, ou captadas por meio da chuva sem a limpeza adequada dos canos. Devido aos períodos de estiagem longos na região do semiárido, faz com que se acumule resíduos nas telhas e nos canos acarretando risco de contaminação. Sem o devido tratamento, a água utilizada também na agricultura, consumo e alimentação animal, oferece riscos.

A problemática das escolas de Queimadas e Alcantil localizadas nas zonas rurais em relação às águas de consumo é alta, devido principalmente a água armazenada seja para limpeza do ambiente escolar e principalmente para o consumo propriamente dito, a falta de limpeza nos filtros eram o principal problema devido os funcionários da escola não terem noção da importância de uma limpeza frequente nos filtros e nas velas dos filtros, dessa forma mesmo que a água saísse limpa e sem contaminantes da caixa d'água ou da cisterna ao chegar no filtro ia ser contaminada devido à falta de limpeza, uma baixa qualidade da água e uma forma irregular de armazenamento nessas comunidades escolares se tornam fontes de doenças de veiculação hídrica como diarreia, amebíase, cólera, hepatites entre outras doenças.

Os resultados foram socializados com a comunidade acadêmica das escolas, houve a realização de palestras educativas de forma lúdica para as crianças de menor idade como também slides didáticos com tema relacionado a educação ambiental, e na cidade de Alcantil também teve a ministração de um minicurso para pais e professores e os produtos feitos distribuídos com todos que estavam presentes.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA. Ewerton Bráullio Nascimento. **Avaliação da qualidade da água para consumo humano na cidade de Lagoa Seca - PB.** 2015. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Química Industrial- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação n. 05 de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.** Brasília, 2017.

CASALI, C. (2008) **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul.** 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

CIRILO, José Almir. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido.** *Estud. av.* [online]. 2008, vol.22, n.63, pp.61-82. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200005>> . Acesso em: 18 de jun de 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed- São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MARENGO, J. A.; Alves, L. M.; Beserra, A. E.; Lacerda, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro,** In: Medeiros, S. S.; Gheyi, H. R.; Galvão, C. O.; Paz, V. P. da S. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas, Campina Grande: INSA. 2011. p.383-422.

MONTENEGRO. A. A. .A.; MONTENEGRO. S. M. G. L. In: Medeiros, S. S.; Gheyi, H. R.; Galvão, C. O.; Paz, V. P. da S. **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido.** Campina Grande: INSA. 2011. p. 1-27.

SILVA, Andrea dos Santos. **Qualidade de água de abastecimento na zona rural de Santa Rita - PB e propostas de melhoria.** Dissertação (Mestrado). CCEN, Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16882>>. Acesso em: 23 de mai de 2021.