

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO, TENENTE ANANIAS/RN

## DANIELE BEZERRA DOS SANTOS

Bióloga, Mestre em Bioecologia Aquática (UFRN) e Doutora em Psicobiologia (UFRN). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, daniele.bezerra@ifrn.edu.br;

## MARIA JUCIANA PEREIRA GOMES

Bióloga, Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, juciana.biologia@gmail.com

## RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água que chega à escola para o consumo humano. As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas e identificadas com local e data da coleta, respectivamente, no: açude Umororó; caixa d'água da escola que acumula água direto do açude Umororó; reservatório que armazena água do Apodi; bebedouro da escola que contém água do Apodi, em frascos de vidro transparentes com tampa, contendo 0,1 ml de tiosulfato de sódio, previamente esterilizados. Após a coleta, os recipientes foram conduzidos para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Pau dos Ferros. O método e parâmetro analisado baseado na *Associatin of Official Analytical Chemists* (AOAC). Constatou-se que todas as amostras apresentam coliformes totais e *E. coli*. A presença da bactéria *E. coli* configura como indicativo de contaminação fecal, diante disso, ficou evidente que a água que é consumida na escola é imprópria para o consumo humano, pois de acordo com o Ministério da Saúde a água para ser considerada potável para o consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade e não oferecer riscos à saúde humana, portanto, é indispensável que ocorra um tratamento prévio antes de ser consumida pela comunidade escolar.

**Palavras-chave:** Escherichia coli, Coliformes totais, Água, Qualidade microbiológica.

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência e estabilidade dos seres vivos é fundamental para a manutenção da vida no planeta, além disso, está diretamente relacionada à saúde humana. Retirada de diversas fontes superficiais como: rios, lagos e represas e, subterrânea como os aquíferos, essa, podem ser utilizadas para diversos fins, entre eles: consumo humano, agricultura, pecuária e as diversas atividades socioeconômicas.

Entretanto, as águas superficiais e subterrâneas podem ser infectadas por uma variedade de seres patógenos de origem entérica, animal ou humana, que são transmitidos através da rota fecal-oral, ou seja, através das fezes excretadas pelos indivíduos infectados e, conseqüentemente são ingeridos por organismos sadios, através de água ou alimento contaminado e poluída com fezes presente nos recursos hídricos (AMARAL et. al, 2003).

No Brasil, a Lei n. 9.433, de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Brasil, 1997), tem como objetivo assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. A água potável precisa atender aos padrões organolépticos, atendendo aos parâmetros para consumo humano, sem causar riscos à saúde humana. Em conformidade com a Portaria nº 518 de 2004, do Ministério da Saúde/ANVISA, a água para ser considerada potável, sob o ponto de vista microbiológico, apresenta ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Em linhas gerais, a qualidade da água, tornou-se uma preocupação nos últimos anos, por ser uma substância inorgânica essencial para a sobrevivência de todos os organismos vivos e, conseqüentemente vulnerável a contaminação provocada pela ação antrópica, como o despejo indevido de: produtos químicos utilizados na indústria, na agricultura, resíduos domésticos e esgotos sem tratamento, oriundo dos espaços urbanos e/ou rural.

Mediante essa problemática, faz-se necessário entender as vivências a nível nacional, regional e local, a fim de perceber a vulnerabilidade quanto a qualidade microbiológica que a população se encontra.

Nesse sentido, discutiremos a situação do município de Tenente Ananias-RN, situado na mesorregião Oeste e microrregião de Pau dos Ferros, no Estado do Rio Grande do Norte, Região Nordeste do Brasil, a zona urbana (88%) da população da cidade é abastecida pelo Açude Umororó e a zona

rural (33%) pelo Açude do Bodó, as demais famílias utilizam outras fontes de abastecimento. O município em estudo, apresenta rede de esgoto ou pluvial, porém apenas 38% da população tem acesso a esse saneamento básico (IBGE, 2010).

Diante das características perceptível da água que chega a uma escola municipal no município de Tenente Ananias-RN, o presente trabalho visa avaliar a qualidade microbiológica da água que chega à escola para o consumo humano.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A água, no estado líquido, é fonte essencial à vida de todos os organismos vivos, ambientalmente, este recurso encontra-se no planeta Terra e está constituído, aproximadamente, de 71% de água no estado líquido e, desse total, apenas 3% é considerada água doce para o consumo humano (RIBEIRO e ROLIM, 2017). O Brasil, é um país privilegiado, com precipitação pluviométrica anual de 1.765 mm, detêm cerca de 12% da água doce do planeta, porém distribuídas de forma desigual (TUNDISI, 2010).

Enquanto no Nordeste, a segunda região mais populosa, os índices pluviômetros variam entre 300 e 800 mm/ano, a Região Amazônica atinge 3.000mm/ano (GONDIM et.al. 2018; REBOUÇAS,1997). A crise hídrica, especialmente no Nordeste, é consequência da intervenção predatório do homem, que sempre buscou satisfazer seu próprio ego.

Nesse pensamento, Fernandes et. al (2002), classifica as concepções do homem em relação ao meio ambiente em três tipos:

Categoria antropocêntrica o homem considera-se o centro da natureza, sendo ela somente um recurso a ser utilizado por ele. Coloca-se fora da natureza;

Categoria biocêntrica é aquela que entende o homem como mais um ser vivo inserido na natureza e reconhece um valor intrínseco ao mundo natural, independente da utilidade que este possa ter ao homem;

Categoria não elucidativa confunde meio ambiente com preservação.

(FERNANDES et. al., 2002, pg. 2).

Diante do exposto, percebe-se que o homem apresenta uma visão antropocêntrica diante das agressões ambientes, vem agindo como ser espoliador

da natureza em benefício próprio, principalmente, quando se trata da água, um recurso indispensável em todos os setores ambiental, político, social e econômico.

Nesse sentido, desde o início do século XXI muitos questionamentos têm surgido, no tocante à quantidade e qualidade hídrica mundial. Nesta perspectiva, trabalhos de 2009 já confirmavam esse pensamento, como relata o de Castania e Mattos ao afirmar que, embora a água seja reutilizável, sua disponibilidade é limitada. Ribeiro e Rolim (2017, p. 13) seguem o mesmo pensamento e enfatizam que “a escassez de recursos hídricos é latente [...] e que medidas de restrição, estado de alerta ao uso e à captação de águas são, de fato, uma necessidade”. Júnior, Alves e Filho (2018) acrescentam que, mesmo se renovando, a água doce disponível para a população de muitos locais ainda é escassa e distribuída de forma irregular. Silva et al. (2019) relataram que a disponibilidade e abundância em alguns locais desse recurso ainda causa uma falsa ideia de recurso inesgotável. Diante disso, analisar a possibilidade real de redução da água potável e livre de microrganismo torna-se cada vez mais como uma necessidade evidente, uma vez que pode comprometer a saúde e o bem-estar da população.

Ruiz et al. (2017) consideram que a população ainda possui o pensamento de que a água é um recurso infinito e com possibilidades ilimitadas de uso e, assim, pode induzir o pensamento para utilização sem o devido planejamento, poluindo os reservatórios, aumentando a proliferação de doenças e intensificando a escassez de água em várias partes do mundo. No entanto, segundo os autores citados, esse recurso está cada dia mais escasso, seja, pela falta de consciência, contaminação, fatores climáticos, aumento populacional, tudo isso, interfere diretamente na quantidade, qualidade e acesso equânime aos recursos.

No que tange aos múltiplos uso da água, no Brasil, essa substância, advém das águas superficiais e subterrâneas e o consumo está diretamente relacionado ao desenvolvimento social, econômico, industrial e agrícola. Porém, Tundisi (2014), enfatiza que esse consumo gera conflito em diferentes setores, destacando aqui o setor econômico, que de acordo com o autor, dentre os conflitos elencados, está o processo de urbanização e consequentemente o aumento da disposição de resíduos sólidos e de águas residuais (esgoto não tratado), segundo dados da ANA (2011) somente 35% das águas dos esgotos do Brasil é tratada. Diante dos dados apresentados, percebe-se um grande impacto na qualidade da água que chega as residências e instituições públicas e privadas.

No tocante a qualidade, a água pode ser contaminada nas fontes primária, na distribuição e nos reservatórios particulares (Yamaguchi et al., 2013). As causas de contaminação das águas decorrem da falta de informação, estruturas sanitárias deficientes, conservação inadequada dos poços de abastecimento e a falta de manutenção dos reservatórios (MARTINS, 2014). Diante dessa situação, percebe-se a necessidade de trabalhos que visem o diagnóstico, avaliação e análises da água que chega aos departamentos públicos, as instituições e as nossas casas.

Medeiros, Lima e Guimarães (2016) relataram que há necessidade de se reconhecer que o monitoramento da qualidade da água constitui um mecanismo de observação da potabilidade para o consumo humano. Assim sendo, é fundamental fiscalizar a água que se consume, haja visto, que essa substância pode servir de veículo para diversos problemas ambientais e de saúde pública que interverem de forma negativa no organismo humano.

A água contaminada, principalmente, por rede de esgoto, constitui fonte de transmissão de doenças, crianças e idosos são mais susceptíveis a infecção intestinal e diarreias, causadas por organismos patogênicos que são excretados nas fezes dos indivíduos infectados. Por isso, faz-se necessário uma avaliação microbiológica a fim de detectar os agentes biológicos, como os coliformes totais e termotolerantes, principais indicadores de contaminação da água para consumo humano (MORAES, et. al., 2018).

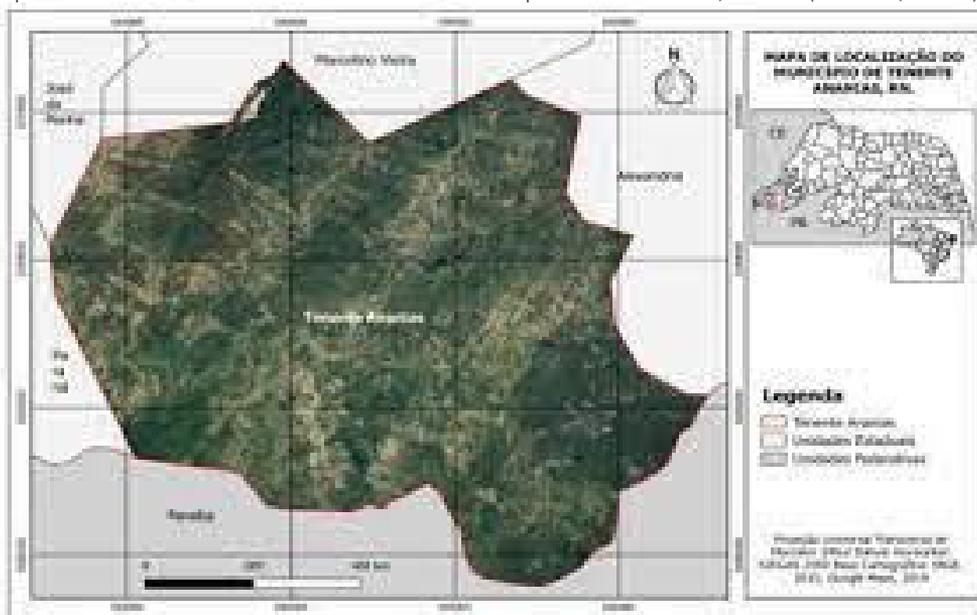
De acordo com a Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde, a água, para ser considerada potável para o consumo humano, precisa atender aos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos que atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Diante disso, é importante estabelecer os níveis de segurança da água, a fim de garantir a saúde da humanidade, assim o Art. 24 da mesma portaria, determina que “toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração” (Brasil, 2011).

Neste sentido, como as instituições educacionais são ambientes que recebem grande número de pessoas durante um longo período de funcionamento (no mínimo de seis a oito horas diárias, com 200 dias anuais), é importante a análise da água que chega a esses ambientes, como determina o Ministério da Saúde (Brasil, 2006).

## METODOLOGIA

### Caracterização do local da pesquisa

A pesquisa ocorreu no município de Tenente Ananias-RN, com população estimada em 10.923 pessoas, distribuído entre zona urbana (69,1%) e zona rural (30,9%), o que representa uma densidade demográfica de 44,19hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), (Figura 1). A cidade está situada nas coordenadas geográficas: Latitude 6° 27' 54" Sul e Longitude 38° 10' 47" Oeste, está aproximadamente 402 km distante da capital do estado, Natal (IDEMA, 2008).



Fonte: Silva et.al (2020) apud Wesley Misael (2019)

Atualmente a cidade conta com abastecimento de água advindo dos açudes locais que abastecem tanto a zona urbana, quanto parte da zona rural, além de água armazenada em cisterna, conta com outras fontes, como água proveniente de reservatórios das cidades vizinhas, onde é comercializada no local.

### Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa é de natureza básica, quanto aos objetivos e procedimentos, se classifica como descritiva, exploratória e de levantamento, que

proporcionam uma análise ampla e um novo olhar para o problema estudado. Considerando a abordagem dos dados levantados, a pesquisa é quantitativa (Prodanov e Freitas, 2013).

Para as análises microbiológicas da água que chega à escola, foram realizadas coletas em diferentes pontos da escola e no açude Umororó, o qual abastece a escola e realizadas as análises em laboratório, seguindo as normas do Manual Prático de Análise de Água da Funasa (2013) e do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2010).

## Coleta da água

Com a anuência da escola, a coleta de água que chega na escola ocorreu no mês de março/2020. Na oportunidade, foram realizadas coletas de amostra de água em quatro pontos que abastecem a escola: 1) Coleta no açude Umororó; 2) Caixa d'água da escola que acumula água direto do açude Umororó; 3) Reservatório que armazena água do Apodi; 4) Bebedouro da escola que contém água do Apodi. De acordo com a FUNASA (2013), durante a coleta da água faz-se necessário muita cautela e técnica para evitar que a substância seja contaminada, constituindo como passo fundamental para a avaliação da qualidade da água.

**Figura 2:** Mapa dos locais de coleta das amostras de água- a) Açude Umororó; b) Escola pesquisada



Fonte: Google Earth

Para a coleta da água foi utilizado cinco frascos de vidro transparente, com tampa de plástico e capacidade de 125 ml. Todos os recipientes foram previamente identificados com local e data da coleta, esterilizados e adicionado 0,1 ml (2 gotas) de tiosulfato de sódio a 10%.

Os procedimentos para as coletas, que ocorreram no mesmo dia, se deram da seguinte forma: inicialmente houve a higienização das mãos com água e sabão neutro; em seguida houve a coleta da água, no caso do açude dirigiu-se para uma parte mais central, até onde as pesquisadoras conseguiram chegar e realizou-se a coleta, na caixa d'água da escola subiu-se numa escada e houve a coleta de uma parte central da caixa, no balde solicitou-se ajuda de um auxiliar para fazer a abertura da tampa, em seguida, houve a coleta, na torneira do bebedouro, o procedimento adotado foi a assepsia da torneira com um pedaço de algodão embebido em álcool 70%, após a limpeza, deixou-se a torneira ligada por 1 min, para escorrer a água, em seguida, coletou-se a substância.

Após as coletas, essas amostras foram imediatamente conduzidas para o laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Pau dos Ferros.

### Procedimento para a análise microbiológica da água

As análises microbiológicas da água se deram de acordo com recomendações do fabricante AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) da Idexx Laboratories Inc., comercializado como COLILERT, o qual detecta e quantifica simultaneamente coliformes totais e *Escherichia coli*, com resultados em 24 horas. Seguindo, os materiais utilizados para a análise consistem em: Substrato Cromogênico COLILERT; proveta estéril de 100ml; pipeta estéril de 20ml e estufa incubada regulada a 35+/-°C com termômetro calibrado.

Os procedimentos se deram da seguinte forma: após a realização das coletas, as amostras foram conduzidas até o laboratório de microbiologia, onde foi assepticamente aberto e adicionados o envelope contendo a quantidade pré-distribuída do substrato de cultura Colilert, conforme observa-se na imagem abaixo.

**Figura 3:** Amostra da água coletada nos respectivos locais: BEBEDOURO, AÇUDE, TORNEIRA DA PIA, BALDE. Adicionada Substrato Cromogênico (Colilert).



Fonte: Autora, 2020

As amostras foram incubadas a 35°C, durante 24 horas, para observar o desenvolvimento da cor amarela, confirmativa para a presença de coliformes totais. Para detectar a presença de *E. coli*, as amostras foram colocadas sob a lâmpada de luz ultravioleta (4 a 6w), ondas longas (366nm) para observar a fluorescência e, em caso de fluorescência, a amostra era confirmativo para *E. coli*.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto as análises microbiológicas, para todas as amostras, foram investigadas a presença/ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras de água coletadas. Observamos que a água que abastece a escola apresentou, em 100% das amostras, a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 1).

**Tabela 1: Coliformes totais e *E. coli*, amostras com resultado presente ou ausente.**

Análise microbiológica-Coliformes totais e <i>E. coli</i>			
	Metodologia	Valores de referências	Resultado
Amostra 1- Bebedouro	Substrato Cromogênico (Colilert).	Ausência em 100 ml	Presente
Amostra 2- Açude Umororó	Substrato Cromogênico (Colilert).	Ausência em 100 ml	Presente

Análise microbiológica-Coliformes totais e <i>E. coli</i>			
	Metodologia	Valores de referências	Resultado
Amostra 3- Torneira	Substrato Cromogênico (Colilert).	Ausência em 100 ml	Presente
Amostra 4-Balde	Substrato Cromogênico (Colilert)	Ausência em 100 ml	Presente.

**Fonte:** Autoria própria, Laboratório de Microbiologia, Pau dos Ferros, 2020.

De acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde a água para ser considerada potável para o consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade e não oferecer riscos à saúde humana (Brasil, 2011). Em consonância com a Lei 9.433 de janeiro/1997, a qual tem como objetivo “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, a lei ainda determina que em situações de escassez hídrica, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais (Brasil, 1997).

Desta forma, a água potável deve ser livres de contaminantes como micro-organismos patogênicos e bactérias indicadoras de contaminação fecal, como as do grupo de coliforme. Em conformidade com os padrões microbiológico de potabilidade da água, faz-se necessário a ausência de coliformes totais em 100ml das amostras coletadas, além disso, não é permitido a presença de *Escherichia coli* na água que serve para o consumo humano, contudo é de extrema importância monitorar a qualidade da água que se consome (MORATO; ALMEIDA, 2016).

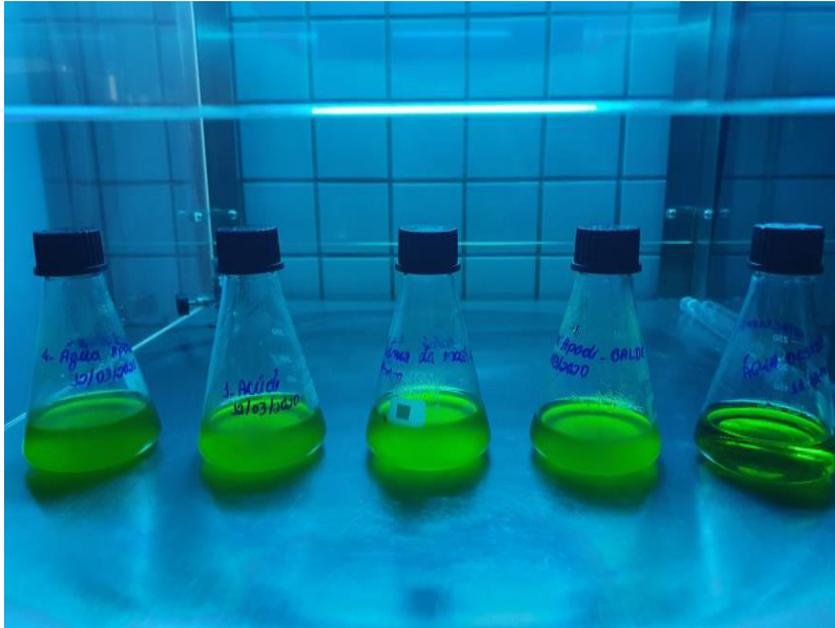
De forma similar, os resultados obtidos na pesquisa de Morato e Almeida (2016), os quais analisaram a água que abastece uma escola municipal de Ensino Fundamental, do município de Jericó/PB, os resultados também mostraram que 100% das amostras coletadas havia presença de bactérias do grupo coliforme, principais indicadores de contaminação fecal.

Enquanto que, nos resultados da pesquisa realizada por Rêgo (2017) utilizando o Método Cromogênico (Colilert) para avaliar a qualidade da água consumida pelos alunos em suas residências em Belém-PA, percebeu-se que em 100% das amostras havia a presença de Coliformes Totais, entretanto, apenas 45% das amostras indicava a presença de *E. coli*.

Na imagem abaixo, percebe-se que houve uma mudança de coloração. Na figura 4, nas amostras de água foram adicionadas uma ampola do substrato Colilert, colocadas em uma estufa bacteriológica por aproximadamente 24h, após esse período, os frascos foram retirados e colocados em um fluxo

laminar, na presença da luz UV, verificou-se o crescimento bacteriológico, através da observação da mudança de cor e fluorescência.

**Figura 4:** Amostras de água, após incubadas a 35°C/ 24h observou a coloração *neon*, indicando a presença de Coliformes Totais e *E.coli* em todas as amostras coletadas.



Fonte: Autora, 2020

Como a água é um recurso fundamental para a sobrevivência humana, análises devem ser realizadas de forma sistemáticas e que, uma vez identificado problemas na qualidade da água, há necessidade de apresentação e correção do problema de forma efetiva pois, quando a água não é tratada de forma adequada, torna-se uma via de transmissão de doenças, especialmente, as que afetam o trato intestinal. Rêgo (2017), defende a importância do saneamento básico como prevenção para tais problemas ambientais, tenciona-se uma melhor qualidade de vida, precavendo doenças transmitidas por via fecal-oral.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou avaliar a qualidade da água que abastece uma escola municipal em Tenente Ananias-RN. Considerando as

análises microbiológicas da água que abastece a escola quanto a presença de bactérias do grupo coliforme, concluiu-se que a água não é apropriada para o consumo humano, devido a ocorrência de Coliformes Totais e *E. coli* em todas as amostras analisadas. Contudo, esse resultado está em desacordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a qual afirma que a água para consumo humano precisa atender aos padrões organoléptico e ser tratada garantindo a potabilidade e a qualidade da água.

Constamos ainda que, o consumo de água contaminada, tem grande probabilidade de elevar o risco de transmissão de doenças por veiculação hídrica, especialmente, quando essa, é consumida por uma quantidade elevada de pessoas, como é o caso das instituições educacionais, que apresenta um público diversificado e até vulneráveis aos microrganismos, como é o caso de crianças e idosos. Assim, torna-se necessário que a equipe escolar, especialmente, direção e professores providenciem medidas de controle e monitoramento da água que chegam as escolas, através de observação, análise rápidas e, se possível, acionar a equipe de vigilância endêmica e sanitária a qual a escola encontra-se inserida, a fim de garantir água potável ao público que ali frequenta,

Nesse sentido, é fundamental que pesquisas sobre a análise microbiológica seja realizadas com frequência, haja vista, que a contaminação da água é um problema recorrente no Brasil, com isso, estudos sobre a temática podem auxiliar na elaboração de políticas públicas de saneamento básico, fornecendo subsídios e informações relevantes aos órgãos responsáveis a fim de intensificar as medidas preventivas de prevenção e conservação do meio ambiente, garantindo uma vida saudável para a atual e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A., et. al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Rev. Saúde Pública** 37 (4) • Ago 2003. Acesso: 02 de out. de 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Conjuntura**. 205 pp. 2011.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL, **Fundação Nacional de Saúde. Manual Prático de análise de água/ Fundação Nacional de Saúde**-4º ed.-Brasília.2013.

BRASIL, **LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997. Acesso em: 04 de out. de 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)

BRASIL, **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Legislação para águas de consumo humano. 2011. Acesso: 04 de mar. 2020. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)

BRASIL, Portaria nº 518/2004. MINISTÉRIO DA SAÚDE Secretaria de Vigilância em Saúde Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Acesso: 05 de out. de 2021. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria\\_518\\_2004.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf)

CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino Infantil de Ribeirão Preto-SP**.146f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2009.

FERNANDES, E. C., et. al. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE: CONCEPÇÕES DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO**. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL . 2002, São Carlos.

GONDIM, Juliana Maria Soares et al. **Práticas de uso sustentável da água da chuva como meio de minimizar os impactos da crise hídrica no semiárido nordestino**. Anais CONADIS... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Acesso em: 05 de out. de 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50809>.

IBGE-**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Acesso em: 05 de out. de 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/tenente-ananias.html>.

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Perfil do seu município/Tenente Ananias, Estado do Rio Grande do Norte. v. 10 p. 1-22, Natal/RN, 2008. Disponível em: Acesso em: 19 out. 2020 .

JUNIOR, I.R.S., ALVES, L.S.F., FILHO, J.L.O.P. **Água como um bem social público: Os Processos de Privatização Face ao Abastecimento Público em Pau dos**

**Ferros-RN.** Geosul, Florianópolis, v. 33, n.68, p.58-82, set./dez. 2018. Acesso: 23 de set. de 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2018v33n68p58>.

MATTO, F.K.T. **A Educação Ambiental e o Uso Racional da Água na 5º série do Ensino Fundamental no Colégio Pedro II em Santo Ângelo-RS.**2009.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica: ciência e conhecimento científico; métodos científicos; teoria, hipóteses e variáveis; metodologia jurídica.** São Paulo: Atlas. 2009.

MARTINS, G. A. F. **Estudo Epidemiológico e da Qualidade da Água em uma Escola de Ensino Fundamental do Município de Uberlândia, MG: aspectos ambientais e sociais.** AMBIENTE & EDUCAÇÃO | vol. 19(1). 2014.

MEDEIROS, A.C.; LIMA, M.O.; GUIMARAES, R.M. **Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil.** Ciência & Saúde Coletiva. v. 21, n. 3, p. 695-708.2016.

MORATO, C.B.A.; ALMEIDA, T.A. **Qualidade da água em uma escola municipal do alto sertão paraibano.** Revista. Temas em Saúde. Volume 16, João Pessoa. 2016.

MORAES, M. S. et. al. **Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB).** Eng Sanit Ambient | v.23 n.3 | maio/jun |431-435. 2018.

PRODANOVE, C. C.; FREITAS. E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil. 2ª edição.2013.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Dossiê Nordeste I** • Estud. av. 11 (29) • Abr 1997 Acesso: 07 de out. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/VfYSXjpmCS9KsT4HWnsMJgy/?lang=pt>

RIBEIRO, L. G. G., ROLIM, N. D. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica.** Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 7, n. 1. (p. 7-33). 2017.

RUIZ, et al. **CONSCIENTIZAÇÃO PÚBLICA SOBRE O CONSUMO DE ÁGUA: UMA ANÁLISE DA SITUAÇÃO EM RIO CLARO - SP VISANDO À PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO**. HOLOS, Ano 33, Vol. 07. 2017.

SILVA, A. B et al. **Análise Microbiológica da Água de Bebedouros nas Escolas Públicas da Cidade de Esperança/PB**. SAJEBTT, Rio Branco, UFAC. V.6., n.1, p. 15-26. 2019

SILVA, et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4º ed.-São Paulo. 2010.

TUNDISI, J.G. **RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

YAMAGUCHI, M. U. et. al. **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR**. O Mundo da Saúde, São Paulo - 2013;37(3):312-320.2013.