Revista Macambira

Qualidade da água de poços artesianos que abastecem a zona rural do Estado de Sergipe

Daianne Santos dos Anjos[1], Clarisse Nunes Lima[2], Adrielle Silva dos Santos[3], Maria Itamara dos Santos[4], Célia Gomes de Siqueira[5], Luciano Evangelista Fraga[6], Marcos Vinicius Meiado[7]

RESUMO

A disponibilidade e acessibilidade de água potável no Brasil são muito desiguais, devido a fatores geográficos e políticas públicas. O Nordeste brasileiro, em particular, enfrenta dificuldades no acesso a esse recurso. Uma solução comum tem sido o uso de poços artesianos para abastecer comunidades rurais, onde a água é essencial para a sobrevivência. Este estudo analisou a qualidade da água de dezenove poços artesianos públicos na zona rural de Itabaiana, Sergipe, através de parâmetros microbiológicos e físico-químicos. Os resultados mostraram a presença de *Escherichia coli* em nove poços e bactérias heterotróficas em três poços. As análises físico-químicas revelaram valores acima do permitido para condutividade elétrica, dureza total, cloreto e alcalinidade. Assim, onze poços foram considerados inadequados para consumo humano, enquanto oito foram considerados adequados. Esses resultados destacam a necessidade de melhorias na saúde pública e na gestão ambiental.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Lençol freático. Contaminação. Água potável.

Water quality from artesian wells that supply rural areas in the State of Sergipe

ABSTRACT

The availability and accessibility of drinking water in Brazil are highly unequal, due to geographical factors and public policies. The Brazilian Northeast, in particular, faces difficulties in accessing this resource. A common solution has been the use of artesian wells to supply rural communities, where water is essential for survival. This study analyzed the water quality of nineteen public artesian wells in the rural area of Itabaiana, Sergipe, through microbiological and physicochemical parameters. The results showed the presence of *Escherichia col*i in nine wells and heterotrophic bacteria in three wells. The physicochemical analyses revealed values above the permitted limits for electrical conductivity, total hardness, chloride, and alkalinity. Thus, eleven wells were considered unsuitable for human consumption, while eight were deemed suitable. These results highlight the need for improvements in public health and environmental management.

Keywords: Water resources. Water table. Contamination. Drinking water.

[1]Mestra em Ciências Naturais (UFS). Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, Sergipe, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-8945-0509. Lattes: https://lattes.cnpq.br/6123323863648052.

[2]Graduada em Ciências Biológicas (UFS). Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, Sergipe, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7914-0122. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5101808420158157.

[3]Graduada em Química Licenciatura (UFS). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais (PPGECIA), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-6702-2552. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3495226768157137.

[4]Graduada em Química Licenciatura (UFS). Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais (PPGECIA), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0006-9163-1802. Lattes: http://lattes.cnpq.br/1685309257157775.

[5]Doutora em Microbiologia Aplicada (UNESP). Docente do Departamento de Biociências, Campus Prof. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana – SE, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8495-2353. Lattes: http://lattes.cnpq.br/8318815685349144.

[6]Doutor em Química (UNESP). Professor do Departamento de Química e do Programa de Pós- Graduação em Ciências Naturais, Campus Prof. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana – SE, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4287-3817. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5238812128377126. *Autor correspondente: fragaufs@cademico.ufs.br.

[7]Doutor em Biologia Vegetal (UFPE). Professor Associado 1 (UFS),, Campus Prof. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana – SE, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9334-5985. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7578950823950448.

Calidad del agua de los pozos artesianos que abastecen la zona rural del Estado de Sergipe

RESUMEN

La disponibilidad y accesibilidad de agua potable en Brasil es muy desigual, debido a factores geográficos y políticas públicas. El Nordeste brasileño, en particular, enfrenta dificultades en el acceso a este recurso. Una solución común ha sido el uso de pozos artesianos para abastecer a las comunidades rurales, donde el agua es esencial para la supervivencia. Este estudio analizó la calidad del agua de diecinueve pozos artesianos públicos en la zona rural de Itabaiana, Sergipe, a través de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos. Los resultados mostraron la presencia de *Escherichia coli* en nueve pozos y bacterias heterotróficas en tres pozos. Los análisis fisicoquímicos revelaron valores por encima de lo permitido para conductividad eléctrica, dureza total, cloruros y alcalinidad. Así, once pozos fueron considerados inadecuados para el consumo humano, mientras que ocho fueron considerados adecuados. Estos resultados destacan la necesidad de mejoras en la salud pública y la gestión ambiental.

Palabras clave: Recursos hídricos. Acuífero. Contaminación. Agua potable.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial para a manutenção dos ecossistemas e de todas as formas de vida existentes no planeta, o que estabelece a necessidade da conservação dos ambientes aquáticos (Siqueira; Lima; Santos, 2022; Rodrigues; Santos, 2022). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), que criou os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a ingestão da água potável é considerada um dos fatores básicos para a qualidade de vida, definida a partir do sexto ODS, conhecida como “Objetivo da Água”, cuja desatenção por parte dos gestores leva a vários riscos à saúde ambiental e da população (Arora; Mishra, 2022), causados pela presença de poluentes químicos e biológicos provenientes de atividades humanas (Li; Wu, 2019).

A maior extensão territorial superficial do planeta é coberta por água. Do total, cerca de 97% são compostos por água salgada e aproximadamente 3% correspondem à água doce, sendo que 2,4% encontram-se distribuídas em geleiras ou regiões de difícil acesso (Baptista; Nascimento, 2022). A quantidade de água doce disponível para rios, aquíferos e lagos é, em média, 0,5% do recurso total, tornando-se cada vez mais escassa com o passar dos anos devido aos efeitos das ações antrópicas e consequentes alterações climáticas (Karimi *et al*., 2024; Santos *et al*., 2020).

Atualmente, cerca de 3,6 bilhões de pessoas da população mundial residem em regiões que sofrem com a escassez hídrica e, estima-se que, até 2050, a população global sofrerá com a escassez pelo menos um mês por ano (Boretti; Rosa, 2019). O Brasil é um dos países que apresenta o maior volume de água doce disponível para consumo. No entanto, o crescimento populacional, as estiagens prolongadas, a falta de conscientização ambiental e as infraestruturas de tratamento inadequado vêm contribuindo de maneira significativa para a diminuição da qualidade dessa substância natural (Val *et al*., 2019).

Cerca de 16% da população brasileira ainda não têm acesso ao sistema de abastecimento

ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368

de água. Assim, mais de 35 milhões de pessoas no país precisam obter água de uma fonte alternativa (Ferreira *et al*., 2021). Dessa forma, as águas subterrâneas são consideradas fonte alternativa para o uso de recursos hídricos, principalmente por meio da perfuração de poços artesianos. Essa fonte de recurso é considerada manancial de água limpa, pois constitui o maior volume de água doce presente na Terra, sendo um importante recurso para suprir as necessidades humanas e econômicas (ANA, 2010; Duarte *et al*., 2016).

A água subterrânea normalmente possui excelente qualidade físico-química e microbiológica, considerada adequada para o consumo humano. Mesmo apresentando boa qualidade, existe o risco de contaminação desses mananciais. Nas áreas rurais, as fontes de poluição desses aquíferos ocorrem normalmente pelos sistemas de descarte de resíduos líquidos *in situ*, que formam as fossas negras. Além disso, o despejo de resíduos às margens dos poços e a aplicação de fertilizantes nitrogenados utilizados na agricultura contribuem significativamente para o aumento da contaminação desses mananciais, pondo em risco a saúde da população (Vitó *et al*., 2016).

No município de Itabaiana, localizado no agreste do estado de Sergipe, o abastecimento de água para grande parte dos moradores da zona rural é realizado por meio do uso de poços artesianos tubulares (SERGIPE, 2015). Esses poços estão situados em propriedades públicas e particulares do município, cujas águas são utilizadas para o consumo humano, bem como para irrigação e para dessedentação animal (Bomfim; Costa; Benvenut, 2002).

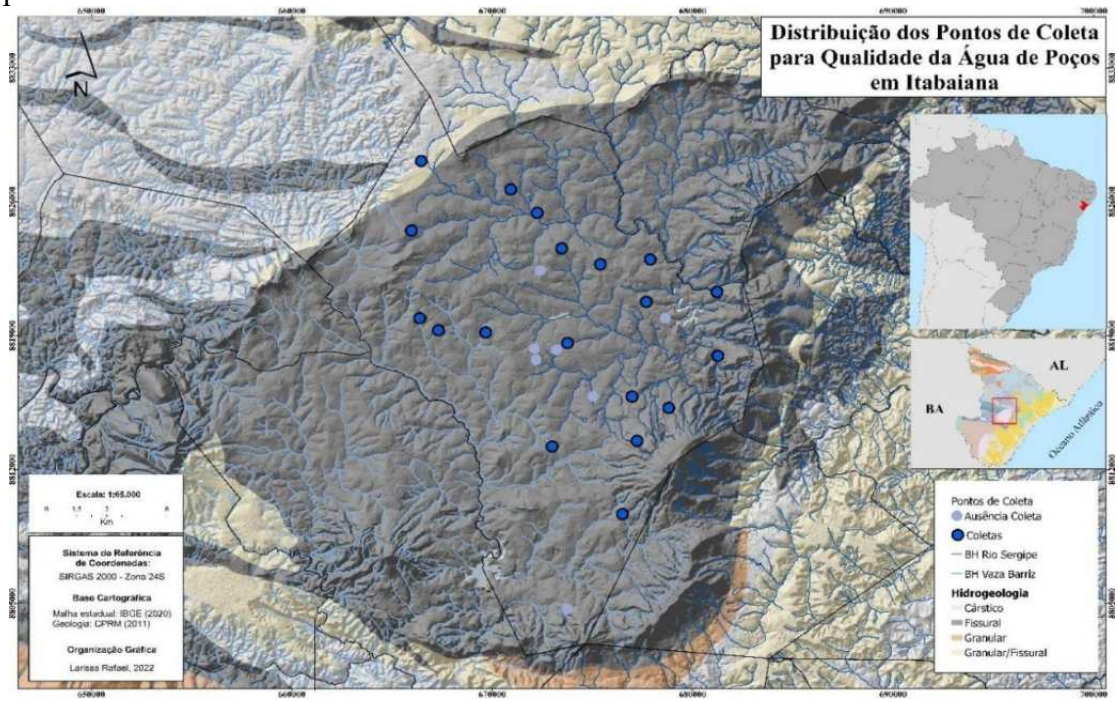
Dessa maneira, esta pesquisa teve como objetivo analisar, por meio dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos, a qualidade da água dos poços artesianos que abastecem a zona rural do município de Itabaiana, estado de Sergipe e, posteriormente, comparar os resultados obtidos com os valores estabelecidos na Portaria GM/MS n° 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) e na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), que dispõem sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área estudada está situada no município de Itabaiana/SE (Figura 1), na região agreste do estado. Sua sede está localizada nas coordenadas geográficas de 10° 40’ 59’’ S e 37° 25’ 50’’ O, possuindo uma altitude de 180 m. Além disso, fica a uma distância de aproximadamente 50 km de Aracaju, a capital do forró sergipano (SERGIPE, 2015).

Figura 1. Mapa de localização do Município de Itabaiana, da região do agreste central sergipano.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Pontos de Coletas

As amostras de água coletadas em poços artesianos tiveram como critérios de inclusão nesta pesquisa: (1) poços públicos e administrados pela prefeitura de Itabaiana; (2) poços com outorga de recursos hídricos; (3) poços localizados em área pública de povoados; (4) poços que representam a principal fonte de recurso hídrico da população que vive no povoado. Dessa maneira, foram selecionados 19 poços para compor a amostragem deste trabalho. Os poços artesianos estudados estão localizados nos povoados: Serra, Roncador, Taperinha, Cajueiro, Pé do Veado, Igreja Velha, Barro Preto, Zanguê, Estreito, Água Branca, Malhada Velha, Terra Vermelha, Caraíbas, Moita Formosa, Riacho Doce, Terra Dura, Cabeça do Russo, Bom Jardim e Rio das Pedras.

Procedimento para coleta e armazenamento das amostra

As coletas das amostras de água dos poços artesianos selecionados foram realizadas nos meses de maio a dezembro de 2022. As amostras foram coletadas diretamente de torneiras acopladas aos poços ou em suas respectivas caixas de reservatório de água, foram etiquetadas e inseridas em recipiente térmico de gelo com temperatura de 4ºC, de acordo com o protocolo disponibilizado pelo manual da Funasa (BRASIL, 2013).

As amostras coletadas para as análises microbiológicas foram armazenadas em frascos de vidro esterilizados com capacidade máxima de 500 mL, contendo tiossulfato de sódio como quelante. Foram coletadas quatro amostras de cada poço, sendo a análise realizada por

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081016, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368

duplicatas. Para realizar as coletas físico-químicas, utilizaram-se de vasos de polietileno de 2 L. Além disso, o material para a coleta foi previamente deixado em banho contendo ácido nítrico (HNO_3 a 10%) por um período de 24 horas e, em seguida, enxaguado com água destilada e posteriormente secos, de acordo com Brasil (2013).

Análises Microbiológicas

Na realização das análises de bactérias heterotróficas, utilizou-se o método de semeadura por esgotamento, em meio *Tryptone Soy Agar* (TSA), incubado a 36ºC ± 2ºC, por 24 horas (BRASIL, 2013). Na determinação de bactérias termotolerantes e *E. Coli,* utilizou-se o sistema de membrana filtrante, e o meio cromogênico ágar m-TEC, incubado a 36 ± 2ºC, por 24 horas, conforme especificações da *American Public Health Association* (APHA, 2017). As determinações foram realizadas em duplicata.

Análise Físico-Química

Para obter os resultados físico-químicos das amostras coletadas dos poços artesianos, foram analisadas de acordo com os seguintes parâmetros: alcalinidade, cloro residual livre, condutividade elétrica, cloretos, dureza total, temperatura e potencial hidrogeniônico (pH). Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo o valor de referência adotado a média aritmética dos resultados das análises, e todos os reagentes utilizados apresentavam alto grau de pureza. Os métodos utilizados para as análises baseiam-se no manual da FUNASA (BRASIL, 2013), na American Public Heath Association (APHA, 2017; Fraga, *et al*., 2009).

Análise dos Dados

Os dados coletados desta pesquisa foram analisados por meio da estatística descritiva. Para a obtenção dos resultados microbiológicos, utilizou-se de percentuais, somas e médias. Em relação aos parâmetros físico-químicos, foram realizados cálculos de concentrações, média, desvio padrão e intervalo de confiança a 95%. A confecção dos gráficos das análises físico-químicas foi executada no programa *GraphicPad Prism 9.5.0*.

ANÁLISES E RESULTADOS

Análises microbiológicas

Essas análises consistem na identificação da presença de bactérias heterotróficas, pela determinação quantitativa, e na presença/ausência de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. A partir dos resultados, foi possível identificar a presença de coliformes termotolerantes em nove, dos 19 poços, além disso, foram quantificadas bactérias heterotróficas acima de 500 Unidade Formadora de Colônia (UFCs) em três poços (Tabela 1). A partir da obtenção dos resultados, observou-se que a água desses poços se apesenta imprópria para o consumo humano, de acordo com o artigo 28 da Portaria nº 2.914/11 e da portaria 888/21.

Tabela 1.– Análise microbiológica das amostras de água dos poços artesianos que abastecem os moradores da zona rural do município de Itabaiana, Sergipe

Poço artesiano	Heterotróficas /mL	Coliformes termotolerante e *E. Coli*	Situação da água	Clorador
Água Branca	1691	Presente	Inadequada	Não
Malhada Velha	446	Presente	Inadequada	Não
Barro Preto	355	Presente	Inadequada	Não
Estreito	250	Presente	Inadequada	Não
Pé do Veado	194	Presente	Inadequada	Sim
Serra	194	Presente	Inadequada	Sim
Cajueiro	173	Presente	Inadequada	Não
Moita Formosa	73	Presente	Inadequada	Não
Rio das Pedras	17	Presente	Inadequada	Não
Igreja Velha	715	Ausente	Inadequada	Não
Caraíbas	534	Ausente	Inadequada	Sim
Roncador	368	Ausente	Adequada	Sim
Terra Vermelha	347	Ausente	Adequada	Não
Riacho Doce	201	Ausente	Adequada	Não
Terra Dura	170	Ausente	Adequada	Sim
Zanguê	124	Ausente	Adequada	Não
Taperinha	121	Ausente	Adequada	Não
Cabeça do Russo	103	Ausente	Adequada	Sim
Bom Jardim	28	Ausente	Adequada	Sim

Fonte: Autoria Própria (2024).

Na Tabela 1, observa-se que as amostras de água coletadas nos poços artesianos dos povoados Igreja Velha, Água Branca e Caraíbas apresentaram uma contagem de bactérias heterotróficas acima do Valor Máximo Permitido (VMP) de 500 UFCs/mL, conforme descrito na portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde.

Esses resultados indicam que, no caso do povoado Caraíbas, onde a amostra de água foi coletada de reservatório, sendo a presença de heterotróficas acima de 500 UFCs/mL está provavelmente relacionada à falta de higienização deste reservatório. Além disso, indica também que o sistema de cloração acoplado ao poço não está recebendo a manutenção adequada dos órgãos gestores. A falta de procedimentos de limpeza provoca o surgimento de bactérias heterotróficas, uma vez que esses microrganismos dependem do carbono orgânico para a sua nutrição, formando biofilmes nas tubulações de armazenamento de água em decorrência da falta de manutenção e limpeza (Souza; Santos, 2019).

O surgimento dessas bactérias nas tubulações dos poços cria uma comunidade de microrganismos, os quais se consolidam por meio das matrizes de exopolissacarídeos, que, por sua vez, produzem biofilmes (Vargas *et al*., 2021). A presença de biofilmes nos sistemas de abastecimento de água potável torna-se preocupante, pois aumenta a resistência dos microrganismos ao processo de desinfecção da água (Lin *et al*., 2017).

Por outro lado, as amostras coletadas nos povoados Igreja Velha e Água Branca foram obtidas diretamente dos poços artesianos, indicando que a contaminação por heterotróficos vem diretamente do ambiente. Observou-se que a higienização das margens dos poços apresentava condições precárias, como a presença de resíduos sólidos, esgoto a céu aberto, e animais de criação, que podem estar contribuindo para a poluição da água do poço.

Após a avaliação da qualidade microbiológica da água dos poços citados nos povoados do município de Itabaiana, SE, foi realizada a implantação de cloradores em 13 poços cujos resultados apontaram a presença de coliformes (Siqueira *et al*., 2022). Portanto, a hipótese provável é que o sistema de cloração não está recebendo manutenção adequada pelos órgãos gestores responsáveis. É possível observar na Figura 2, no qual o equipamento encontra-se quebrado ou em mau funcionamento, sendo mantido com o auxílio de materiais improvisados. De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/21, toda água destinada para o consumo humano deve passar por um processo de desinfecção, por meio de um sistema de cloração, com valor mínimo de 0,5 mg L^{-1} e máximo de 2,0 mg L^{-1} de cloro residual livre, além de ser monitorada periodicamente (BRASIL, 2021), determinação que possivelmente não está sendo respeitada.

Figura 2. Condições do sistema de cloração no poço do povoado Caraíbas.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Em relação à presença/ausência de coliformes, os resultados apresentados do presente trabalho, na Tabela 1, revelaram nove poços com presença de *E. coli* nos seguintes povoados: Serra, Cajueiro, Pé do Veado, Barro Preto, Estreito, Água Branca, Malhada Velha, Moita Formosa e Rio das Pedras. Vale ressaltar que a coleta das amostras foi realizada a partir de uma torneira acoplada à caixa que provém dos respectivos poços. De acordo com o art. 27 da Portaria 888/21, "A água potável para consumo humano deve estar em conformidade com o padrão microbiológico" e estabelece que a água para consumo humano deve estar ausente de coliformes fecais (BRASIL, 2021). Nos poços artesianos dos povoados Serra, Pé do Veado e Caraíbas, existe a instalação do sistema de cloração da água, e mesmo com esse sistema, a água

contém a presença de *E. coli*, indicando a falta de manutenção dos cloradores nesses povoados.

Durante a coleta das amostras, foi possível observar fatores que contribuem para a contaminação fecal da água dos poços, como esgotos a céu aberto, resíduos sólidos nas proximidades dos poços e a criação de bovinos nos povoados Água Branca, Malhada Velha e Moita Formosa. Em consonância, Lapointe, Herren e Paule (2017) mencionam que, além do descarte de lixo, as fossas sépticas das residências contribuem com a poluição fecal da água, pois durante o período de precipitação podem-se sobrecarregar, permitindo que os dejetos humanos não tratados fluam através das valas de drenagem e cheguem até as proximidades dos mananciais de água subterrâneos. Além disso, o município de Itabaiana, apresenta formação geológica característica da região, sendo formada por rochas fractais, que têm como características fundamentais um intenso fraturamento, processos como desidratação, compactação, cimentação acentuados, causando significativa compactação (Bomfim; Costa; Benvenuti, 2002), o que agrava o problema da contaminação dos poços artesianos.

A água contaminada de poços artesianos tem potencial de causar inúmeras doenças, entre as principais, destacam-se a diarreia causada por bactérias (*Escherichia coli*, *Salmonella sp, Enterococos, Pseudomonas*), além de vírus (Rotavírus, Norovírus, Adenovírus, Sapovírus) e protozoários e helmintos (amebíase, ascaridíase, giardíase) (Pintanel; Cecconello; Centeno, 2021). Em consonância com Vitor *et al* (2021), em trabalho que buscou avaliar a incidência de doenças de veiculação hídrica nas cinco regiões brasileiras, identificou diversas condições precárias de saneamento básico. Os dados do trabalho identificaram como principais doenças nas regiões Norte e Nordeste a diarreia com 23,1% e as verminoses com 17,2%.

Segundo o sistema de informação do Ministério da Saúde (TABNET/DATASUS), em 2022 a incidência de casos de internações causadas por diarreia e gastroenterite ocorridos na região Nordeste foi de 112,8/100.000 habitantes, quase o dobro da incidência nacional (67,6/100.000 habitantes), o que destaca o grave problema de saúde derivado do consumo de água não potável (Rosário; Siqueira, 2024).

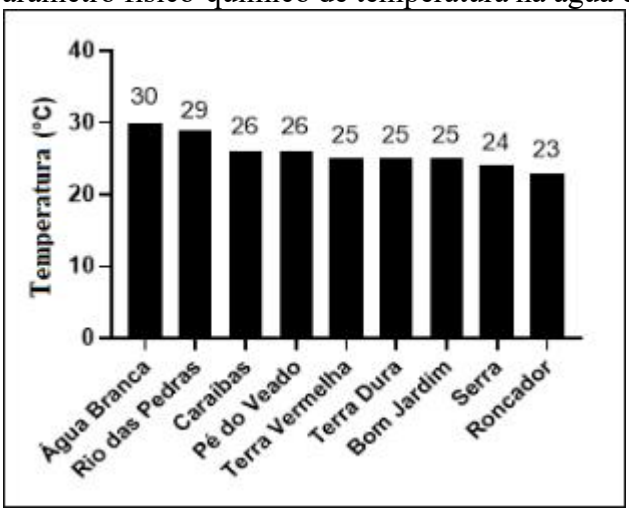
Análise dos parâmetros físico-químicos da água

Nas análises dos parâmetros físico-químicos da água, foram selecionados, a partir dos resultados microbiológicos, cinco poços que apresentaram maior índice de contaminação por microrganismos patogênicos. Os poços selecionados estão distribuídos nos seguintes povoados: Água Branca, Caraíbas, Pé do Veado, Rio das Pedras e Serra. Além disso, para critérios de comparação, também foram selecionados, a partir dos resultados microbiológicos, quatro poços que se apresentaram dentro dos padrões de potabilidade de água, sendo estes localizados nos povoados Bom Jardim, Roncador, Terra Dura e Terra Vermelha. Por fim, dentre esses poços, estão seis que possuem sistema de cloração, conforme resultados apresentados posteriormente.

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081016, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368

Os resultados referentes aos parâmetros de temperatura da água dos poços (Figura 3), apresentam-se dentro do Valor Máximo Permitido (VMP) de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). Vale ressaltar que os parâmetros de temperatura da água podem sofrer variações a depender do horário, do período e do mês que seja realizada a coleta, podendo também ser influenciados de acordo com cada região de clima tropical.

Figura 3. Valores do parâmetro físico-químico de temperatura na água dos poços analisados.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Em concordância com a faixa de temperatura aceitável de 20ºC a 30ºC (BRASIL, 2013), observada na Figura 3, a pesquisa de Silva *et al.* (2017) corrobora com o presente trabalho, por meio de um estudo realizado no município de Remígio/PB, que buscou analisar os parâmetros físico-químicos da água de quatro poços dessa localidade. Os autores obtiveram resultados com valores de temperatura que variaram entre 28ºC e 28,9ºC. Por outro lado, no estudo realizado no município de Humaitá/AM, foi analisada a temperatura da água de cinco poços, uma vez que, nesse estudo, os resultados obtidos apresentaram índices elevados de temperatura em todas as amostras, variando entre 33ºC e 36°C, acima da faixa de temperatura supracitada. Os autores explicaram que as elevadas temperaturas estão relacionadas com a exposição direta dos poços à radiação solar (Costa; Oliveira; Valente, 2018).

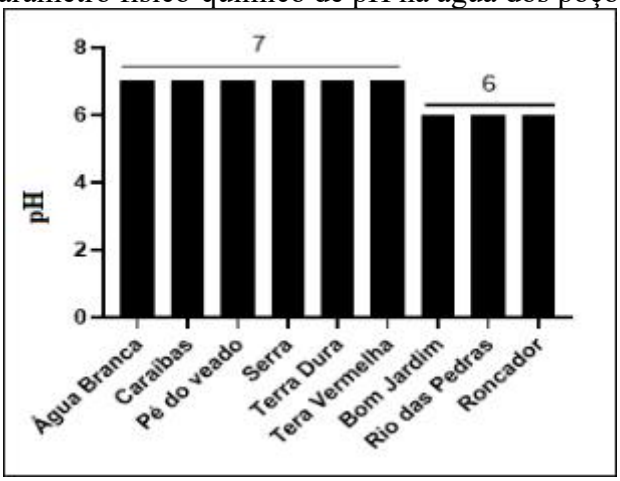
A mensuração da temperatura da água é importante pois possui influência em processos biológicos e químicos, como a solubilidade dos gases dissolvidos e sais minerais (Barbosa *et al.*, 2022). Em caso de temperaturas altas, acima de 30ºC, pode ocorrer a redução na solubilidade dos gases e, consequentemente, o aumento dos sais minerais, que, por sua vez, influencia no desenvolvimento do crescimento microbiano (Hillebrand; Benetti, 2020).

Potencial hidrogeniônico (pH)

A análise do pH permite a classificação do grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade que possam ser encontrados em amostras de água. Em relação aos valores de pH determinados no presente trabalho, é possível constatar que eles se encontram em concordância com o que

dispõe a portaria 888/21, a qual recomenda que o pH esteja numa faixa de 6,0 a 9,5 (Figura 4).

Figura 4. Valores do parâmetro físico-químico de pH na água dos poços analisados.



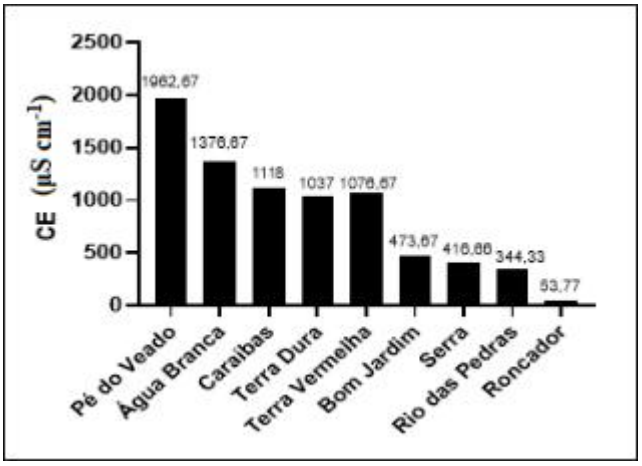
Fonte: Autoria Própria (2024).

Em estudo realizado por Cunha *et al* (2020), que analisou os valores de pH nas águas de cinco poços, foi identificada uma variação na escala de pH entre 4,96 e 6,23. Comparando o estudo de Cunha *et al* (2020) com os dados do presente trabalho, é possível observar que há discrepância entre os resultados dos poços analisados da pesquisa de Cunha e colaboradores, cujos valores indicam que a água possui características ácidas, exceto em um dos pontos, cujos valores estão de desacordo com a portaria supracitada. Vale ressaltar que esse trabalho foi realizado em uma época de precipitações, fator que pode contribuir para o grau de acidez da água. Além disso, a acidez pode estar relacionada ao fluxo de água das enxurradas, uma vez que muitos poços não apresentam impermeabilização adequada para a água das chuvas, diferentemente do estudo em questão, em que as coletas foram realizadas em diferentes estações do ano, no final da primavera e início de verão.

Condutividade elétrica

Segundo Brasil (2013), as águas naturais possuem teores de condutividade elétrica (CE) na faixa de 10 a 100 µS cm^{-1}. Por outro lado, em ambientes aquáticos poluídos, a CE pode chegar a 1000 µS cm^{-1} ou mais. Os resultados da condutividade elétrica no presente trabalho, que correlacionam à presença de íons na água, indicaram variações de valores entre 53,77 µS cm^{-1} e 1962,67 µS cm^{-1} (Figura 6). Todos os poços analisados, exceto o poço do povoado Roncador, não estão em conformidade com a legislação supracitada. O valor de CE observado no poço do Roncador deve-se ao dessalinizador que se encontra instalado nele, e que serve para a remoção dos sais presentes na água, bem como outros microrganismos indesejáveis, como observado nos resultados de bactérias heterotróficas e *E. Coli*, conforme Tabela 1.

Figura 5. Valores do parâmetro físico-químico de condutividade elétrica na água dos poços analisados.



Fonte: Autoria Própria (2024).

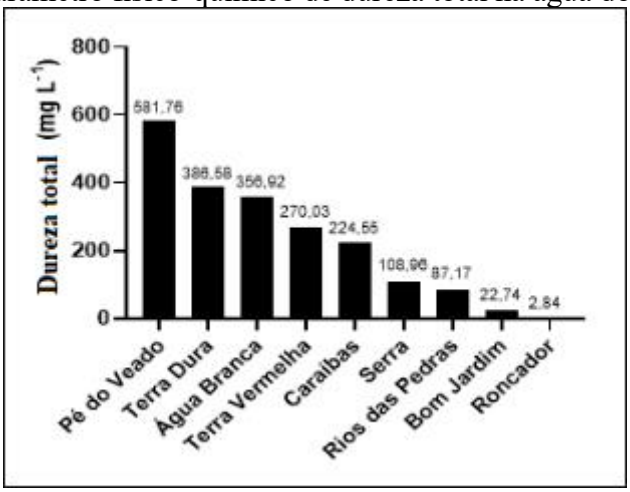
Valores de CE que também excedem a faixa recomendada foram observados em trabalho realizado no município de Vitória da Conquista/BA, por Barbosa *et al.* (2022). Os autores analisaram a água de cinco poços e encontraram valores de CE que variaram entre 227 µS cm-1 a 505 µS cm-1.

Esses altos valores identificados podem originar-se a partir de sais dos lixiviados das rochas, bem como da decomposição da matéria orgânica, a qual resulta na contaminação dos aquíferos (Silva, 2019). Contudo, é importante ressaltar que o parâmetro de condutividade elétrica não está disposto na Portaria GM/MS n° 888, de 4 de maio de 2021, ou seja, não estabelece um valor máximo permitido para a água potável.

Dureza total

De acordo com Cunha *et al.* (2020), a dureza da água é classificada em quatro classes (em mg L-1 de CaCO3): a) Água Mole/Branda (menores que 50 mg L-1), b) Moderada (50 a 150 mg L-1), c) Dura (150 a 300 mg L-1) e d) Muito Dura (acima de 300 mg L-1). Para que a água seja considerada própria para o consumo humano, a dureza total deve estar com o VMP de até 300 mg L-1, de acordo com a Portaria 888/21. Ao observar a Figura 6, observa-se que as amostras de água dos poços dos povoados Pé do veado, Terra Dura e Água Branca excederam o VMP para potabilidade, sendo classificada como água muito dura. Os poços dos povoados Terra Vermelha e Caraíbas são classificados como água dura, os de Serra e Rio da Pedras como água moderada e, por fim, nos poços de Bom Jardim e Roncador como água mole ou branda. Os valores de dureza total da água desses poços estão em conformidade com a legislação vigente para água potável.

Figura 6. Valores do parâmetro físico-químico de dureza total na água dos poços analisados.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Resultados semelhantes, em relação a alguns dos poços analisados neste trabalho, foram encontrados no trabalho de Crispim *et al* (2017), que analisaram a água de três poços localizados no município de Pombal/PB. Os autores identificaram valores de dureza que variaram de 271 mg L^{-1} a 423 mg L^{-1}.

As águas que apresentam altos índices de dureza total, consequentemente, reduzem a formação de espumas, o que, por sua vez, exige um maior consumo de sabões para as diversas finalidades do dia a dia. Além disso, uma água classificada como dura ou muito dura gera incrustações nas tubulações, ocasionando, assim, o entupimento dos canos de água (Bagatini; Bonzanini; Oliveira, 2017).

Cloreto

De acordo com a Portaria 888/21/MS, o valor máximo de 250 mg L^{-1} da concentração de cloreto é requisito aceitável para classificar a água como potável. Os resultados obtidos mostraram índices que ultrapassaram esse VMP nos poços dos seguintes povoados: Pé do veado, Água Branca, Caraíbas, Terra Vermelha e Terra Dura. Entretanto, os poços dos povoados Bom Jardim, Serra, Rio das Pedras e Roncador estão em conformidade com a legislação.

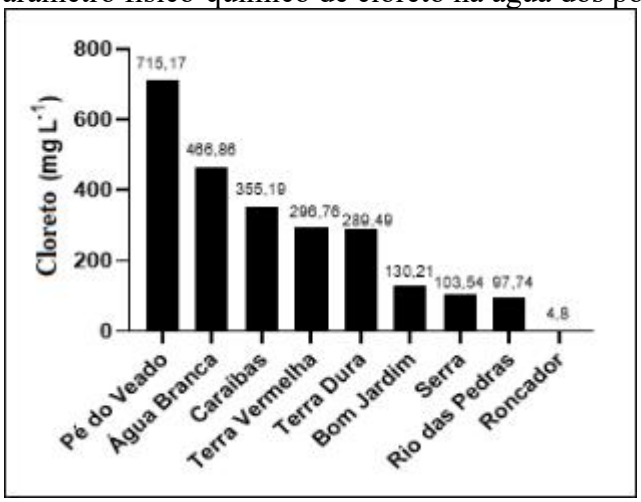
Em pesquisa realizada por Silva Junior *et al.* (2021), que avaliaram cinco poços de um complexo turístico no estado do Ceará, obtiveram, em seus resultados, valores de cloreto semelhantes, na maioria dos poços da presente pesquisa; tais valores variaram de 29,37 mg L^{-1} a 310,86 mg L^{-1}.

Os altos valores de cloretos encontrados na maioria dos poços desta pesquisa podem restringir o uso da água devido ao sabor salgado que lhe é atribuído, podendo provocar efeitos laxativos em quem consome a água contaminada (Herphs *et al*., 2023). Além disso, uma das contribuições do número elevado de cloreto pode ser devido a contaminação relacionada aos

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081016, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368

esgotos sanitários, uma vez que estes íons estão presentes na urina dos seres humanos e de outros animais, contribuindo, assim, para a poluição da água dos poços (Oliveira; Ramires, 2019).

Figura 7. Valores do parâmetro físico-químico de cloreto na água dos poços analisados.



Fonte: Autoria Própria (2024).

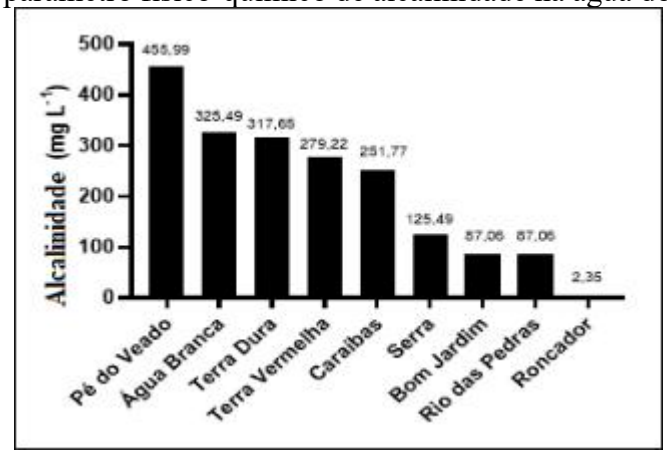
Alcalinidade

É importante ressaltar que não existe VMP para esse parâmetro, mas, normalmente, as águas subterrâneas apresentam valores de até 300 mg L^{-1} (BRASIL, 2013). Os valores de alcalinidade (Figura 8), determinados nos poços dos povoados Pé do Veado, Água Branca, Terra Dura, apresentaram valores acima desse VMP. Entretanto, os poços dos povoados Terra Vermelha, Caraíbas, Serra, Bom Jardim, Rio das Pedras e Roncador estão com seus valores de acordo com a literatura.

Em uma pesquisa realizada por Lima *et al* (2020), no município de Triunfo/PB, os valores encontrados de alcalinidade foram semelhantes à maioria dos poços do presente estudo, pois apresentaram-se superior ao indicado pela literatura, que variaram de 209 mg L^{-1} a 405 mg L^{-1}. A alcalinidade possui a capacidade de neutralizar ácidos, que, por sua vez, resultam da presença de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. Na água para o consumo humano, os valores elevados de alcalinidade proporcionam um sabor desagradável (Barbosa *et al*., 2022).

Os valores de alcalinidade total, cloreto, dureza e condutividade elétrica encontrados no poço do povoado Roncador estão relacionados à presença do dessalinizador, que tem como função a retirada dos sais presentes na água e outras impurezas, apresentando, assim, valores baixos dos parâmetros supracitados.

Figura 8. Valores do parâmetro físico-químico de alcalinidade na água dos poços analisados.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Cloro Residual Livre

Ao observar os resultados obtidos na determinação quantitativa do cloro residual livre (CRL) nos poços que possuem clorador instalado, tem-se ausência de CRL nas amostras de água de Bom Jardim, Pé do veado, Roncador, Serra e Terra Dura, e apenas o poço de Caraíbas apresentou 0,064 mg L^{-1} de CLR. A ausência do teor mínimo de CRL de 0,5 mg L^{-1} pode contribuir na presença de contaminantes biológicos na água destinada para o consumo humano. Ao correlacionar os resultados de CRL com os das análises microbiológicas (Tabela 1), evidenciou-se que a água dos poços dos povoados Pé do veado e Serra não possui valores de CRL nas amostras de água e, juntamente com Caraíbas, que tem 0,064 mg L^{-1} de CLR, que podem estar inadequadas para o consumo humano, ou seja, não possuem quantidade mínima de CRL para garantir a desativação dos microrganismos que estão presentes na água. Por outro lado, Bom jardim, Terra Dura e Roncador estão adequados para o consumo humano, mesmo com a ausência de CRL na água desses poços, demostrando que não sofreram contaminação por meio da ação antrópica.

Comparando o parâmetro de CRL analisado com outros trabalhos, foi possível observar, em um estudo realizado por Oliveira (2021), na análise da água de nove poços no município do Cerro do Lardo/RS, que o teor de cloro residual livre não apresentou valores mínimos, com valores iguais a zero, nas amostras recolhidas em poços da zona rural, situação semelhante aos dados apresentados no presente trabalho.

É possível salientar que é necessário que haja um monitoramento contínuo da análise da água desses poços para observar a ausência de microrganismos patogênicos e, assim, ter um perfil sobre a condição de potabilidade da água desses poços estudados no presente trabalho (Azevedo *et al*., 2019).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, foi possível avaliar o perfil da potabilidade da água dos poços artesianos que abastecem povoados da zona rural do município de Itabaiana, localizado no agreste de Sergipe. Por meio da comparação entre os resultados dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos com as Portarias nº 2.914/11 e nº 888/21, Ministério da Saúde, que estabelecem valores máximos permitidos para os parâmetros mencionados, observa-se que 11 poços apresentam água inadequada para o consumo humano, tanto em relação aos valores microbiológicos quanto a alguns valores físico-químicos. Por outro lado, os poços artesianos dos povoados Roncador, Taperinha, Zanguê, Terra Vermelha, Riacho Doce, Terra Dura, Cabeça do Russo e Bom Jardim possuem sua água adequada para o consumo humano.

Poços onde foi instalado o clorador e que ainda apresentam contaminação indicam falta de manutenção do órgão gestor responsável; portanto, é importante que as políticas públicas sejam de fato postas em prática, pois é necessária a reestruturação dessas fontes de abastecimento de água, por meio da desinfecção dos poços, bem como a conscientização da própria população, já que a utilização da água contaminada está pondo em risco a saúde dos moradores. Além disso, é importante que pesquisas futuras sejam realizadas, em continuidade a este estudo, realizando o monitoramento periódico dos parâmetros analisados, para que todas as comunidades tenham acesso à água potável.

AGRADECIMENTOS

Aos Departamentos de Química de (DQCI) e Biociências (DBCI), ao Laboratório de Fisiologia das Sementes (LAFISE), ao Laboratório de Análises Químicas Ambientais e de Alimentos (LAQA) e ao Laboratório de Microbiologia, localizados no *Campus* Prof. Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe, pelo suporte prestado.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Brasil:** Abastecimento Urbano de Água. Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/154. Acesso em: 28 nov. 2023

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, A. W. W. A. **Standart Methods for the Examination of Water e Wastewater**. 23. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2017. Disponível em: https://www.agrostrat.gr/sites/default/files/inventory/SMWW_1999.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.

ARORA, N. K; MISHRA, I. Sustainable development goal 6: global water security. **Environmental Sustainability**, v. 5, n. 3, p. 271-275, 2022. DOI:

https://doi.org/10.1007/s42398-022-00246-5.

AZEVEDO, A. C. R. *et al*. Avaliação da concentração de cloro residual livre na rede de distribuição de água em um bairro de Itabaiana/SE. **Anais: XII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe**, 2019. Disponível em: https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=4715. Acesso em: 21 jan. 2024.

BAGATINI, M.; BONZANINI, V.; OLIVEIRA, E. C. Análise da qualidade da água em poços artesianos na região de Roca Sales, Vale Do Taquari. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, p. 84–91, 2017. DOI: https://doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1417.

BAPTISTA, O. G. S.; NASCIMENTO, L. F. C. Água potável: escassez e gestão do consumo em condomínios residenciais metropolitanos/Drinking water: scarcity and consumption management in metropolitan residential buildings. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 8384–8397, 2022. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-563.

BARBOSA, E. C. *et al*. Análise físico-química e microbiológica da água de poços artesianos em condomínios no município de Vitória da Conquista – BA. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30380.

BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G. DA; BENVENUT, S. M. P. Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste (Estado de Sergipe): Diagnóstico do Município de Itabaiana. Aracaju: **CPRM**, 2002. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/2496. Acesso em: 16 jul. 2024

BORETTI, A.; ROSA, L. Reassessing the projections of the World Water Development Report. **npj Clean Water**, v. 2, n. 1, 2019. DOI: https://doi.org/10.1038/s41545- 019-0039-9.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 16 jul. 2024.

BRASIL. FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 27 set. 2023.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 888**, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, Ministério da saúde, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 25 set. 2023.

COSTA, T. R. DA; OLIVEIRA, B. O. S. DE; VALENTE, K. S. Avaliação da qualidade de águas de Poços Cacimbas e rasos no município de Humaitá-AM. **EDUCAmazônia**, v. XX, p. 157–172, 2018. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7814539. Acesso em: 29 out. 2023.

CRISPIM, D. L. *et al*. Análise Físico-Química Das Águas De Três Poços Amazonas No Centro Da Cidade De Pombal-PB. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 155–163, 2017. DOI: https://doi.org/10.5902/2236499422445.

CUNHA, G. D. D. *et al*. Qualidade da água de poços em Rolim de Moura do Guaporé, Rondônia. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 9, n. 2, 2020. DOI: https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.9.n.2.p.1-9.

DUARTE, L. M. *et al.* Vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas no município de Humaitá, Amazonas, Brasil. **Revista Ambiente e Agua**, v. 11, n. 2, p. 445–458, 2016. DOI: https://doi.org/10.4136/1980-993X.

FERREIRA, D. C. *et al.* Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of the Total Environment**, v. 779, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279.

FRAGA, L. E. *et al*. Evaluation of the photoelectrocatalytic method for oxidizing chloride and simultaneous removal of microcystin toxins in surface waters. **Electrochimica Acta**, v. 54, n. 7, p. 2069-2076, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.electacta.2008.08.060. Acesso em: 18 mar. 2024.

HERPHS, L. S. *et al*. Análises físico-químicas e microbiológicas da água destinada ao consumo humano em instituições públicas de ensino da cidade de Porto Seguro - BA. **Revista Tecnologia e sociedade**, v. 19, n. 55, p. 329–344, 2023. DOI: https://doi.org/10.3895/rts.v19n55.13305.

HILLEBRAND, F. J.; BENETTI, A. D. Caracterização da matéria orgânica dissolvida em processos de tratamento de água para consumo humano usando fracionamento rápido. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 2, p. 237–246, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/s1413-41522020193488.

KARIMI, Mandana; TABIEE, Mansour; KARAMI, Shobeir; KARIMI, Vahid; KARAMIDEHKORDI, Esmail. Climate change and water scarcity impacts on sustainability in semi-arid areas: Lessons from the South of Iran. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 24, p. 101075, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.101075. Acesso em: 06 jan. 2024.

LAPOINTE, B. E.; HERREN, L. W.; PAULE, A. L. Septic systems contribute to nutrient pollution and harmful algal blooms in the St. Lucie Estuary, Southeast Florida, USA. **Harmful Algae**, v. 70, p. 1–22, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.hal.2017.09.005.

LIMA, S. L. DE, *et al.* Geotecnologias aplicadas à análise de parâmetros físico-químicos em águas de poços públicos na zona urbana de Triunfo/PB. **Brazilian Journal of Development**,v. 6, n. 11, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-073.

LI, P.; WU, J. Drinking water quality and public health. **Exposure and Health**, v. 11, n. 2, p. 73-79, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s12403-019-00299-8.

LIN, H. *et al.* Effect of sodium hypochlorite on typical biofilms formed in drinking water distribution systems. **Journal of Water and Health**, v. 15, n. 2, p. 218–227, 2017. DOI em : https://doi.org/10.2166/wh.2017.141.

OLIVEIRA, M. E. de. **Análise de Qualidade das águas de Abastecimento Público em Zonas Rurais Urbanas do Município de Cerro Largo/RS**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo/RS, 2021. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5346. Acesso em: 17 set. 2023.

OLIVEIRA, P. T. DE; RAMIRES, I. Análise Da Qualidade Das Águas De Poços Rasos No Assentamento Itamarati Em Ponta Porã, Mato Grosso Do Sul. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 88–114, 2019. DOI: https://doi.org/10.19177/rgsa.v8e3201988-114.

ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

PINTANEL, S. R.; CECCONELLO, S. T.; CENTENO, L. N. Análise da correlação entre os indicadores de saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica em municípios do sul do Rio Grande do Sul Correlation. **Revista Ambientale**, v. 13, n. 2, p. 41–52, 2021. DOI: https://doi.org/10.48180/ambientale.v13i2.292.

RODRIGUES, V. S.; SANTOS, J. S. Analysis of the water quality of cisterns in the village of Santa Cruz do Coqueiro, Mirangaba, Bahia. **Revista Macambira**, v. 6, n.1, 2022. DOI: https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.570.

ROSÁRIO, M. N.; SIQUEIRA, C. G. Internações por doenças diarreicas ocorridas no Brasil, por região, entre dezembro de 2022 e novembro de 2023. **Anais do II Congresso Internacional de Ciências Biológicas**, 2023. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/llcicbio/792552-INTERNACOES-POR-DOENCAS-DIARREICAS-OCORRIDAS-NO-BRASIL-POR-REGIAO-ENTRE-DEZEMBRO-DE-2022-E-NOVEMBRO-DE-2023. Acesso em: 04 jun. 2024.

SANTOS, G. B. *et al.* Bioquímica ambiental: as macrófitas aquáticas como fitorremediadoras e bioindicadoras de poluentes. **Revista Macambira**, v. 4, n.2, 2020. DOI: https://doi.org/10.35642/rm.v4i2.461

SERGIPE. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE) de Itabaiana**. Prefeitura Municipal de Itabaiana, 2015. Disponível em : https://cmitabaiana.se.gov.br/download/lei_1870_-_pmae_-_anexo.pdf. Acesso em: 26 fev. 2024.

SILVA, A. B. da *et al*. Parâmetros Físico-Químicos da Água Utilizada para Consumo em Poços Artesianos na Cidade de Remígio-PB. **Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 2, p. 109–118, 2017. DOI: https://doi.org/10.14295/ras.v31i2.28807.

SILVA, A. D. S. Qualidade de água de abastecimento na zona rural de santa rita – pb e propostas de melhoria. 2019. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)- Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16882. Acesso em: 17 jan. 2024.

SILVA JUNIOR, A. B. da *et al*. Análises físico-químicas e microbiológicas de água de poços utilizada na produção alimentícia em um complexo turístico do Estado do Ceará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18839.

SIQUEIRA, C. G. DE; LIMA, T. M.; SANTOS, M. DOS. Potabilidade da água de poços artesianos em comunidades rurais do agreste sergipano. **Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnica**, p. 1–9, 2022. DOI: https://doi.org/10.14295/ras.v35i3.30112.

SOUZA, R. R.; SANTOS, M. M. C. DOS. Caixa D'Água Limpa: Uma alternativa para garantia de saúde pública. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 96–113, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/6295. Acesso em: 27 jan. 2024.

VAL, A. L. *et al.* **Water Quality In Brazil**. In: Water quality in the Americas: Risks and opportunities. Mexico: The Inter-American Network of Academies of Sciences IANAS, 2019. p. 385–405. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alfonso-Martin- Cabello-Vilchez/publication/333667929_Peru_the_double_challenge_of_water/links/5cfca702299bf13a38489746/Peru-the-double-challenge-of-water.pdf. Acesso em: 19 fev. 2024.

VARGAS, T. F. *et al*. Decay of free residual chlorine in wellswater of northern Brazil. **Water (Switzerland)**, v. 13, n. 7, p. 1–13, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/w13070992.

VITÓ, C. V. G. *et al*. Avaliação Da Qualidade Da Água: Determinação Dos Possíveis

Contaminantes Da Água De Poços Artesianos Na Região Noroeste Fluminense. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 7, n. 2, p. 59, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.18571/acbm.111. Acesso em: 14 jan. 2024.

VITOR, G. A. *et al.* Saúde e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa sobre a associação das condições de saneamento básico com as doenças de veiculação hídrica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd- v10i1522913.

Revista Macambira

Informações do Artigo	Article Information
Recebido em: 13/05/2024 **Aceito em**: 06/09/2024 **Publicado em**: 09/09/2024	**Received on**: 05/13/2024 **Accepted in**: 09/06/2024 **Published on**: 09/09/2024
Contribuições de Autoria *Resumo*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Introdução*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Referencial teórico*: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Análise de dados*: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Discussão dos resultados*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Conclusão*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Referências*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Revisão do manuscrito*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. Aprovação da versão final publicada: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado	**Author Contributions** *Abstract/Resumen*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Introduction*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Theoretical Reference*: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Data analysis*: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Discussion of results*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Conclusion*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *References*: Daianne Santos dos Anjos, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Manuscript review*: Daianne Santos dos Anjos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado. *Approval of the final published version*: Daianne Santos dos Anjos, Clarisse Nunes Lima, Adrielle Silva dos Santos, Maria Itamara dos Santos, Célia Gomes de Siqueira, Luciano Evangelista Fraga, Marcos Vinicius Meiado
Conflitos de Interesse Nós, autores, declaramos não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.	**Interest conflicts** We authors declare that there is no personal, commercial, academic, political or financial conflict of interest regarding this manuscript.
Como Citar este artigo - ABNT ANJOS, D. S. dos; LIMA, C. N.; SANTOS, A. S. dos; SANTOS, M. I dos; SIQUEIRA, C. G. de; FRAGA, L. E.; MEIADO, M. V. Qualidade da água de poços artesianos que abastecem a zona rural do Estado de Sergipe. **Revista Macambira**, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081016, jan./dez., 2023. https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368.	**How to cite this article - ABNT** ANJOS, D. S. dos; LIMA, C. N.; SANTOS, A. S. dos; SANTOS, M. I dos; SIQUEIRA, C. G. de; FRAGA, L. E.; MEIADO, M. V. Water quality from artesian wells that supply rural areas in the State of Sergipe. **Revista Macambira**, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081016, jan./dez., 2023. https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1368.
Licença de Uso A Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, mesmo que comercialmente, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.	Use license The Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC BY 4.0). This license allows sharing, copying, redistributing the manuscript in any médium or format. In addition, it allows adapting, remixing, transforming and building on the material, even commercially, as long as due credit for authorship and initial publication in this journal is attributed.