



ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS QUE ABASTECEM O BAIRRO DO SASSONDE NO MUNICÍPIO DO HUAMBO

ANALYSIS OF THE WATER QUALITY OF WELLS THAT SUPPLY THE SASSONDE NEIGHBORHOOD IN THE MUNICIPALITY OF HUAMBO

Abias Porfírio Cinco-Reis * ; Pedro Nkele Vemba André ; Gabriel Mário Salinga

António Sebastião Teles Vandunem

Instituto Superior Politécnico do Bié, Bié-Angola.

* welwitchiareis2016@gmail.com

RESUMO

O estudo teve como objectivo avaliar a qualidade da água dos poços que abastecem o Bairro do Sassonde, no Município do Huambo, Angola, com vistas a identificar riscos à saúde pública e propor melhorias nos sistemas de tratamento. Para tal, foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas, visando determinar a potabilidade da água. Os resultados microbiológicos revelaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, indicando contaminação fecal e um potencial risco para a saúde pública. Os parâmetros físico-químicos, como pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos (STD), nitratos, fosfatos, cloretos e chumbo, mostraram-se, na sua maioria, dentro dos limites recomendados para água potável. A água apresentou potencial de hidrogénio (pH) de 7,2, turbidez de 2,5 Unidade Nefelométrica de Turbidez (NTU) e uma concentração de STD de 300 mg/L. Os níveis de nitratos (5,0 mg/L), fosfatos (0,3 mg/L) e cloretos (25 mg/L) estavam abaixo dos limites estabelecidos, enquanto a concentração de chumbo foi de 0,01 mg/L, no limite superior recomendado. Os resultados reforçam a necessidade de melhorias nos sistemas de tratamento e desinfecção da água para garantir

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the water quality of wells supplying the Sassonde neighborhood in the Municipality of Huambo, Angola, to identify public health risks and propose improvements in treatment systems. Microbiological and physicochemical analyses were conducted to assess the potability of the water. Microbiological results revealed the presence of total coliforms and *Escherichia coli*, indicating fecal contamination and a potential public health risk. Physicochemical parameters such as hydrogen potential (pH), turbidity, total dissolved solids (TDS), nitrates, phosphates, chlorides, and lead were mostly within the recommended limits for drinking water. The water exhibited a pH of 7.2, turbidity of 2.5 Nephelometric Turbidity Unit (NTU), and a TDS concentration of 300 mg/L. Nitrate (5.0 mg/L), phosphate (0.3 mg/L), and chloride (25 mg/L) levels were below the established limits, while the lead concentration was 0.01 mg/L, at the upper recommended limit. The results highlight the need for improvements in water treatment and disinfection systems to ensure supply safety



a segurança do abastecimento e proteger a saúde da população local.

and protect the local population's health.

Palavras-chave: contaminação microbiológica, parâmetros físico-químicos, qualidade da água.

Keywords: microbiological contamination, physicochemical parameters, water quality.

Introdução

A água é considerada um elemento essencial para a manutenção dos ecossistemas e de todas as formas de vida existentes no planeta, o que reforça a necessidade de conservação dos ambientes aquáticos (Siqueira et al., 2022; Rodrigues, 2022; Santos, 2022). De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), que distribui os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a ingestão de água potável constitui um dos factores básicos para a qualidade de vida, conforme definido no sexto ODS, conhecido como “ Objectivo da Água”. A desatenção a este objectivo por parte dos gestores acarreta riscos consideráveis para a saúde ambiental e humana (Arora; Mishra, 2022), danos pela presença de substâncias químicas e biológicas resultantes de actividades humanas.

A qualidade da água é um aspecto fundamental para a saúde pública e o bem-estar das comunidades, especialmente em áreas rurais e periurbanas, onde o acesso à água potável pode ser limitado. Estudos demonstram que a existencia de contaminantes microbiológicos e químicos na água pode gerar efeitos adversos significativos para o bem estar do homem e o meio ambiente (Oliveira et al., 2020; Ferreira et al., 2021). A análise qualitativa da água é essencial para garantir que os recursos hídricos atendam aos padrões de segurança e potabilidade estabelecidos.

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).

A contaminação microbiológica da água, que pode incluir bactérias patogênicas como coliformes totais e *Escherichia coli*, é uma preocupação Global. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2022), a presença desses microrganismos indica contaminação fecal e pode



resultar em surtos de doenças transmitidas pela água. Estudos recentes, como o de Silva et al. (2021), destacam que a água contaminada por esses microrganismos pode causar sérios problemas de saúde, incluindo diarreia e outras infecções gastrointestinais.

Além dos aspectos microbiológicos, a qualidade físico-química da água também desempenha um papel crucial na sua potabilidade. Parâmetros como sólidos totais dissolvidos (STD), potencial de hidrogénio (pH), turbidez, nitratos, fosfatos, cloretos e metais pesados são frequentemente utilizados para avaliar a adequação da água para consumo (Ferreira & Lima, 2022; Costa et al., 2020). A presença de sólidos dissolvidos e a concentração de nitratos e fosfatos podem reflectir a poluição proveniente de actividades agrícolas e industriais, enquanto metais pesados como o chumbo são indicativos de contaminação ambiental e riscos para a saúde (Santos et al., 2019; Carvalho & Ribeiro, 2019).

O presente estudo visa avaliar a qualidade da água proveniente dos poços que abastecem o Bairro do Sassonde, no Município do Huambo, Angola, com foco na análise microbiológica e físico-química. Esta avaliação é fundamental para identificar a adequação da água para consumo e para implementar medidas corretivas que garantam a segurança e a saúde da população local. A importância desse estudo é destacada por diversos autores que apontam a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias eficazes de tratamento de água para assegurar a saúde pública e a preservação dos recursos hídricos (Almeida & Silva, 2021; Ferreira et al., 2020).

Material e Métodos

O estudo foi delineado para avaliar a qualidade da água dos poços que abastecem o Bairro do Sassonde, no Município do Huambo, com o propósito de identificar possíveis riscos à saúde pública e propor possíveis medidas para a melhoria do abastecimento de água. Para isso, foram realizadas análises sistemáticas baseadas em critérios claros de amostragem, colecta, armazenamento e processamento laboratorial.

Caracterização da área de estudo

A zona estudada situa-se no Município do Huambo, delimitada pelos paralelos 12º 6' e 12º 12' de latitude sul e pelos meridianos 15º 45' e 15º 50' de longitude de Greenwich. Caracteriza-se por clima temperado húmido, altitudes variando de 1.750 a 2.830 metros e precipitações anuais entre 1.000 e 1.400 mm (IIA, 2012).

No bairro do Sassonde, destaca-se a necessidade de especificar as fontes potenciais de contaminação que podem influenciar a qualidade dos lençóis freáticos que abastecem os poços locais. Entre essas fontes estão as actividades agrícolas de subsistência intensivas, muitas vezes associadas ao uso inadequado de fertilizantes e pesticidas, o consumo de resíduos domésticos e industriais, bem como a deficiência de sistemas de saneamento básico.

Outro aspecto crítico do estudo é o estado de preservação, higiene e salubridade das estruturas dos poços que abastecem o bairro como a localização, a profundidade, os materiais de construção utilizados, além da proximidade com fontes potenciais de contaminação com maior destaque para o Cemitério.

Critério de selecção dos pontos de colecta

Seis (6) poços foram seleccionados com base em sua localização estratégica e potencial impacto para diferentes grupos da comunidade:

1. **Poço 1:** Localizado no centro do bairro, com uso intenso pela comunidade.
2. **Poço 2:** Situado na periferia, próximo a áreas agrícolas, representando fontes alternativas para consumo humano e irrigação em hortas domésticas.
3. **Poço 3:** Próximo a uma escola, representando a água consumida por crianças e populações circundantes.
4. **Poço 4:** Em áreas adjacentes a locais de acumulação de resíduos sólidos urbanos, avaliando o impacto da proximidade ao lixo.
5. **Poço 5:** Em áreas residenciais de alta densidade populacional, representando maior pressão de uso.
6. **Poço 6:** Localizado próximo a um centro médico, avaliando a influência de resíduos hospitalares.

Procedimento de colecta e transportes da amostras

As amostras foram colectadas entre março e abril de 2024. A colecta seguiu protocolos padronizados, utilizando frascos esterilizados de vidro e polietileno, luvas descartáveis e seringas. As amostras foram identificadas, armazenadas em caixa térmica com gelo e transportadas ao laboratório do Departamento de Qualidade de Água do Município do Cuito-Bié. Para evitar degradação, todas as amostras foram processadas em até 48 horas após a coleta.

Análises Realizadas

1. Análise Microbiológica



Foram realizadas para avaliar a presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal (*Escherichia coli* e coliformes totais). Os procedimentos incluíram:

- ✓ Filtração por membrana para concentração de microrganismos.
- ✓ Inoculação em meios de cultura seletivos.
- ✓ Incubação a 35–37°C por 24–48 horas.
- ✓ Contagem de unidades formadoras de colônia (UFC).

2. Análises Físico-Químicas

Estas análises foram conduzidas para determinar parâmetros críticos de qualidade da água:

- ✓ **Propriedades básicas:** pH, turbidez, temperatura e condutividade elétrica.
- ✓ **Parâmetros de qualidade:** sólidos dissolvidos totais (SDT), nitratos (NO_3^-), fosfatos (PO_4^{3-}) e cloretos (Cl^-).
- ✓ **Metais pesados:** chumbo, mercúrio e cádmio, para avaliar o impacto de possíveis fontes antrópicas.

Tratamento e análise dos dados colectados

Os dados coletados foram analisados quantitativamente e comparados com os padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela legislação angolana para água potável. A análise estatística incluiu medidas descritivas (média, desvio-padrão) e correlações entre os parâmetros analisados para identificar possíveis fontes de contaminação e seu impacto sobre a qualidade da água.

Justificativa para o processo metodológico

A escolha dos poços e a diversidade dos parâmetros analisados visaram abranger aspectos microbiológicos e físico-químicos, permitindo uma avaliação integrada da qualidade da água. A metodologia foi projetada para assegurar que os resultados fossem representativos e pudessem subsidiar políticas de gestão e intervenções práticas na área de estudo.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas dos poços que abastecem o Bairro do Sassonde, no Município do Huambo, foram fundamentais para avaliar a potabilidade da água e sua adequação para consumo humano. A análise dos dados foi realizada com base nas normas

internacionais para a qualidade da água, como os parâmetros estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e a legislação nacional nº 261/11 de 6 de Outubro.

Parâmetros Microbiológicos

Os resultados microbiológicos revelaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) em alguns dos poços analisados de acordo com a tabela 1. A detecção de coliformes totais e *E. coli* indica a presença de contaminação fecal, sugerindo que a água pode estar contaminada por fontes de esgoto ou práticas inadequadas de higiene nas proximidades dos poços.

Tabela 1 - Resultados de contaminação microbiológica (UFC/100 mL) nos poços analisados

Poços	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Coliformes totais (UFC/100 mL)
Poços 1	150	200
Poços 2	80	110
Poços 3	110	170
Poços 4	130	180
Poços 5	60	90
Poços 6	40	80

Estes resultados são consistentes com os achados de estudos anteriores que apontam a presença de contaminação fecal como um dos principais problemas nas fontes de água em áreas periurbanas (Oliveira et al., 2020; Silva & Santos, 2019). A presença de *E. coli*, em particular, é um indicador de risco elevado para doenças transmitidas pela água, como diarreia, cólera e febre tifóide (WHO, 2017). A OMS recomenda que a água potável não contenha *E. coli* em 100 mL de amostra (WHO, 2017), o que sugere a necessidade de intervenção urgente nos sistemas de tratamento de água do bairro.

Parâmetros Físico-Químicos

A análise dos parâmetros físico-químicos revelou resultados variados, com a maioria dos parâmetros dentro dos limites recomendados pela OMS (tabela 2). O pH da água foi de 7,2, indicando que a água possui um pH neutro, o que é ideal para consumo humano (Sousa et al., 2018). A turbidez, por sua vez, foi de 2,5 NTU, um valor que, embora não ultrapasse o limite máximo de 5 NTU estabelecido pela OMS para água potável (WHO, 2017), pode ser indicativo de presença de partículas suspensas que afectam a clareza da água e podem abrigar microrganismos patogênicos.

A concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) foi de 300 mg/L, um valor ligeiramente superior ao limite recomendado de 500 mg/L pela OMS, embora dentro de limites aceitáveis (WHO, 2017). A presença de sólidos dissolvidos pode ser atribuída a uma variedade de substâncias, incluindo minerais e resíduos orgânicos, que podem afetar o sabor e a qualidade geral da água (Nascimento et al., 2021). Além disso, a concentração de nitratos foi de 5,0 mg/L, o que está abaixo do limite máximo de 50 mg/L, o que é considerado seguro para consumo humano (WHO, 2017). No entanto, é importante monitorar esses níveis, pois concentrações elevadas de nitratos podem ser prejudiciais à saúde, especialmente para lactentes, causando metemoglobinemia, também conhecida como síndrome do bebê azul (Silva et al., 2019).

A presença de fosfatos (0,3 mg/L) e cloretos (25 mg/L) também foi avaliada, e ambos os parâmetros estavam dentro dos limites recomendados para água potável. Os fosfatos são frequentemente encontrados em águas contaminadas por fertilizantes ou efluentes industriais, enquanto os cloretos podem ser provenientes de fontes naturais ou atividades humanas (Santos et al., 2018).

Tabela 2- Parâmetros físico-químicos das amostras de água dos poços

Poços	pH	Turbidez (NTU)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Cloretos (mg/L)	Chumbo (mg/L)
Poços 1	7.2	2.5	300	5,0	0,3	25	0,01
Poços 2	7.3	1.8	300	5,0	0,3	22	0,01
Poços 3	7.1	2.0	300	5,0	0,3	27	0,01
Poços 4	7.0	3.0	300	5,0	0,3	28	0,01
Poços 5	7.4	1.5	300	5,0	0,3	24	0,01
Poços 6	7.2	2.2	300	5,0	0,3	26	0,01

Os resultados obtidos indicam que, embora alguns parâmetros físico-químicos estejam dentro dos limites recomendados para água potável, a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* sugere que a água não é segura para consumo sem tratamento adicional. A contaminação fecal é um problema comum em áreas onde o saneamento básico é insuficiente, como observado em estudos realizados em outras regiões de Angola (Silva & Santos, 2019). A turbidez e a presença de sólidos dissolvidos totais indicam que a água pode estar contaminada por partículas em

suspensão, o que aumenta o risco de doenças transmitidas pela água, especialmente em comunidades com acesso limitado a fontes de água tratada.

Tabela 3 - Comparação dos parâmetros físico-químicos com os limites da OMS para água potável

Parâmetro	Limite recomendado pela OMS	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Poço 6
pH	6,5 – 8,5	7,2	7,3	7,1	7,0	7,3	7,2
Turbidez (NTU)	<5	2,5	1,8	2,0	3,0	1,5	2,2
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	<500	300	280	310	320	290	300
Nitratos (mg/L)	<10	5,0	4,5	5,2	5,1	4,7	5,0
Fosfatos (mg/L)	<1	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3
Cloretos (mg/L)	<250	25	22	27	28	24	26
Chumbo (mg/L)	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

O pH da água variou entre 7,0 e 7,5, com uma média de 7,2, o que está dentro do intervalo considerado seguro para consumo humano. A concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT) variou entre 250 e 350 mg/L, com uma média de 300 mg/L, que também está dentro dos limites estabelecidos pela OMS para água potável (300 mg/L).

Os níveis de nitratos e fosfatos, que são indicadores de poluição agrícola e industrial, apresentaram-se abaixo dos limites de 10 mg/L para nitratos e 1 mg/L para fosfatos, conforme as recomendações da OMS (OMS, 2017). A concentração de cloretos foi de 25 mg/L, o que está abaixo do limite de 250 mg/L, indicando que, em geral, não há poluição significativa por sais solúveis.

Metais Pesados

A concentração de chumbo foi de 0,01 mg/L, o que se encontra no limite superior do valor recomendado pela OMS (0,01 mg/L) para água potável (WHO, 2017) tal como a tabela abaixo (tabela 4). Embora o valor encontrado esteja dentro do limite máximo permitido, a exposição prolongada ao chumbo pode ter efeitos adversos sobre a saúde, incluindo danos ao sistema nervoso e ao desenvolvimento infantil (Nascimento et al., 2021). A monitoração contínua de

metais pesados na água é crucial, especialmente em áreas urbanas onde atividades industriais e de construção podem contribuir para a poluição dos recursos hídricos.

Tabela 4 - Concentração de metais pesados nas amostras de água

Poço	Chumbo (mg/L)	Mercúrio (mg/L)	Cádmio (mg/L)
Poço 1	0,01	Não detectado	Não detectado
Poço 2	0,01	Não detectado	Não detectado
Poço 3	0,01	Não detectado	Não detectado
Poço 4	0,01	Não detectado	Não detectado
Poço 5	0,01	Não detectado	Não detectado
Poço 6	0,01	Não detectado	Não detectado

Conclusões

O estudo realizado sobre a qualidade da água dos poços que abastecem o Bairro do Sassonde, no município do Huambo, revelou informações importantes sobre as condições de potabilidade da água utilizada pela comunidade. A seguir, são apresentadas as principais conclusões para cada parâmetro analisado:

A análise microbiológica demonstrou a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, evidenciando contaminação fecal em alguns poços, o que representa um risco significativo à saúde pública, especialmente para populações vulneráveis, como crianças e idosos.

Em relação aos parâmetros físico-químicos, a água dos poços analisados apresentou resultados dentro dos limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para potabilidade, com exceção de alguns poços que apresentaram turbidez elevada e concentrações de sólidos dissolvidos totais ligeiramente acima do recomendado. Além disso, a presença de metais pesados, como o chumbo, foi verificada, embora dentro dos limites toleráveis, indicando que a água poderia estar exposta a contaminantes provenientes de fontes externas, como o uso inadequado de substâncias em áreas vizinhas aos poços.

As análises apontam a necessidade urgente de melhorias nos sistemas de tratamento e desinfecção da água, para garantir a potabilidade e a segurança do abastecimento, protegendo assim a saúde da população local.

Recomendações

É fundamental implementar e fortalecer os processos de tratamento da água nos poços, incluindo filtração eficiente e desinfecção com cloro ou outros agentes apropriados, a fim de eliminar microrganismos patogênicos e reduzir o risco de doenças transmitidas pela água.

Recomenda-se a implementação de um programa de monitoramento contínuo da qualidade da água, com análises periódicas microbiológicas e físico-químicas. Isso permitirá acompanhar a evolução da qualidade da água e possibilitar ações corretivas rápidas caso os níveis de contaminação aumentem.

É essencial promover campanhas de conscientização sobre a importância do consumo de água tratada e sobre práticas de higiene, como o uso adequado de instalações sanitárias, a fim de prevenir a contaminação fecal e garantir a saúde pública.

A melhoria das condições sanitárias na comunidade é crucial para reduzir a contaminação da água dos poços. A construção de sistemas de esgoto adequados e a eliminação de focos de poluição nas proximidades dos poços, como a gestão de resíduos sólidos e efluentes, deve ser uma prioridade.

Referências Bibliográficas

Almeida, R. M., & Silva, J. P. (2021). Avaliação dos níveis de nitratos em águas subterrâneas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 26(1), 76–87.

Arora, N. K., & Mishra, I. (2022). Sustainable development goal 6: global water security. *Environmental Sustainability*, 5(3), 271–275. <https://doi.org/10.1007/s42398-022-00246-5>

Carvalho, D. F., & Ribeiro, F. L. (2019). Monitoramento de fosfatos e seus efeitos ambientais. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 27(1), 67–78.

Costa, R. C., Silva, J. P., & Oliveira, M. R. (2020). Qualidade da água e contaminação por fosfatos. *Revista de Engenharia Ambiental*, 29(2), 123–135.

Ferreira, A. (2020). *Qualidade da água e saneamento básico em Angola: uma revisão crítica*. Editora Universitária.

Ferreira, J. A., Oliveira, T. B., & Costa, R. C. (2021). Impactos dos sólidos totais dissolvidos na qualidade da água. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 25(1), 115–127.

Ferreira, M. C., & Lima, J. A. (2022). Contaminação por cloretos em águas potáveis: Análise e soluções. *Revista Brasileira de Engenharia e Meio Ambiente*, 31(1), 43-54.



- Ferreira, M. S., Almeida, R. M., & Silva, J. P. (2020). Impactos da contaminação por nitratos na qualidade da água. *Revista de Ciências Ambientais*, 22(2), 245-259.
- Instituto de Investigação Agrária (IIA). (2012). *Reabilitação e apetrechamento da Estação Experimental do Sacaála*. Chianga-Huambo: IIA-MINAGRIP.
- Li, P., & Wu, J. (2019). Drinking water quality and public health. *Exposure and Health*, 11(2), 73–79. <https://doi.org/10.1007/s12403-019-00299-8>
- Nascimento, L. F., Silva, P. C., & Santos, M. A. (2021). *Qualidade da água potável e sua relação com doenças infecciosas em áreas periurbanas*. *Journal of Water Quality*, 5(3), 12-24.
- Oliveira, J. F., & Costa, E. S. (2020). Contaminação por metais pesados em águas potáveis: Aspectos e soluções. *Revista Brasileira de Saúde Ambiental*, 30(3), 115-126.
- Organização das Nações Unidas (ONU). (2015). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.p
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2017). *Diretrizes para a qualidade da água potável: primeiro relatório sobre a saúde pública e segurança da água*. Genebra, Suíça.
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2022). *Diretrizes para a qualidade da água potável* (4ª ed.). Genebra: OMS.
- Rodrigues, V. S., & Santos, J. S. (2022). Analysis of the water quality of cisterns in the village of Santa Cruz do Coqueiro, Mirangaba, Bahia. *Revista Macambira*, 6(1). <https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.570>
- Santos, G. B., et al. (2020). Bioquímica ambiental: as macrófitas aquáticas como fitorremediadoras e bioindicadoras de poluentes. *Revista Macambira*, 4(2). <https://doi.org/10.35642/rm.v4i2.461/>
- Santos, T. B., & Oliveira, M. R. (2019). Qualidade da água: Parâmetros químicos e suas implicações. *Revista Brasileira de Química*, 32(3), 87-98.
- Silva, A. J., & Santos, J. R. (2019). *Impacto do saneamento inadequado na qualidade da água e saúde pública: O caso de comunidades rurais em Angola*. *Revista de Saúde Ambiental*, 12(1), 75-84.
- Silva, J. A., Costa, R. C., & Oliveira, T. B. (2021). Impactos dos fosfatos na qualidade da água e ecossistemas. *Revista Brasileira de Ecologia*, 33(3), 101-112.

Siqueira, C. G. de, Lima, T. M., & Santos, M. dos. (2022). Potabilidade da água de poços artesianos em comunidades rurais do agreste sergipano. *Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnica*, 1–9. <https://doi.org/10.14295/ras.v35i3.30112>

Souza, A. C., Ferreira, M. C., & Lima, J. A. (2018). Monitoramento de nitratos em águas de abastecimento. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, 32(3), 134-146.

Vitó, C. V. G., et al. (2016). Avaliação da qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. *Acta Biomédica Brasiliensia*, 7(2), 59. <https://doi.org/10.18571/acbm.111>

World Health Organization (WHO). (2017). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first addendum*. World Health Organization.

World Health Organization (WHO). (2022). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). Geneva: WHO.

