



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E QUALIDADE DA ÁGUA EM ESCOLAS: REVISÃO NARRATIVA APLICADA À FORMAÇÃO MÉDICA E À PROMOÇÃO DA SAÚDE

UNIVERSITY OUTREACH AND WATER QUALITY IN SCHOOLS: NARRATIVE REVIEW APPLIED TO MEDICAL EDUCATION AND HEALTH PROMOTION

José Miranda da Silva Neto¹, Juan Gustavo Chaves dos Santos Silva¹, Ketelen Terezinha Steffen Teixeira Fidelis¹, Lorranea Hellen Areia Rodrigues¹, Matheus Mendeleyev de Medeiros Borges¹, Rogivan Cardoso Silva¹, Thiago Pedro da Silva¹, Jéssica da Silva Salvi², Jeferson de Oliveira Salvi³

RESUMO

INTRODUÇÃO: A qualidade da água consumida em instituições escolares é um determinante essencial da saúde pública, especialmente em regiões com deficiências no saneamento básico. **OBJETIVO:** Analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura, os impactos da qualidade da água sobre a saúde escolar, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos exigidos por legislação vigente, e as potencialidades educativas do Arco de Magueréz como estratégia para intervenção em saúde. **METODOLOGIA:** Foi realizada uma revisão narrativa com suporte em bases científicas como PubMed, SciELO e *ScienceDirect*, aliada à legislação brasileira atual sobre potabilidade da água. O Arco de Magueréz foi adotado como referencial teórico para estruturação de propostas educativas. **RESULTADOS:** A literatura aponta que amostras de água em escolas públicas frequentemente apresentam inconformidades microbiológicas, especialmente presença de coliformes e *Escherichia coli*. A precariedade de infraestrutura e a ausência de ações educativas contribuem para o risco sanitário. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** O estudo sistematiza evidências sobre a vulnerabilidade hídrica nas escolas públicas e reforça a importância de intervenções educativas pautadas em metodologias ativas, como o Arco de Magueréz, para a promoção de ambientes escolares mais seguros e saudáveis.

Palavras-chave: Projeto integrador; Qualidade da água; Revisão narrativa; Vigilância sanitária; Arco de Magueréz.

¹ Acadêmicos do curso de Medicina do Centro Universitário Estácio de Ji-Paraná (ESTÁCIO/UNIJIPA). E-mail: mirandadasilvanetojose2016@gmail.com

² Bióloga. Mestre. Docente do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Ji-Paraná (FAMEJIPA). E-mail: jessica.salvi@professores.ibmec.edu.br

³ Orientador. Doutor. Docente no curso de Medicina da ESTÁCIO/UNIJIPA e da FAMEJIPA. E-mail: jefersonsalvi@hotmail.com.



ABSTRACT

INTRODUCTION: The quality of water consumed in school institutions is a critical determinant of public health, especially in areas with limited sanitation infrastructure.

OBJECTIVE: To analyze, through a narrative literature review, the impacts of water quality on school health, the physicochemical and microbiological standards required by current Brazilian legislation, and the educational potential of the Maguerez Arch as a health intervention strategy.

METHODS: A narrative review was conducted based on scientific databases such as PubMed, SciELO, and ScienceDirect, along with current Brazilian water potability regulations. The Maguerez Arch was used as a theoretical framework to support educational proposals.

RESULTS: The literature shows that water samples from public schools often present microbiological nonconformities, especially the presence of coliforms and *Escherichia coli*. Infrastructure limitations and the absence of health education strategies contribute to sanitary risks.

CONCLUSION: This review systematizes evidence on school water vulnerability and emphasizes the relevance of active methodologies, such as the Maguerez Arch, for promoting safer and healthier educational environments.

Keywords: Integrative Project; Water quality; Narrative review; Sanitary surveillance; Maguerez Arch.



1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água disponibilizada em instituições escolares constitui um fator crítico para a promoção da saúde pública e a prevenção de doenças de veiculação hídrica, sobretudo em países em desenvolvimento, onde o saneamento básico ainda é precário em muitas regiões. Crianças e adolescentes, ao passarem grande parte de seu dia nas escolas, estão particularmente vulneráveis à exposição a fontes hídricas contaminadas, o que pode comprometer seu desenvolvimento físico, cognitivo e acadêmico (WHO, 2023; BRASIL, 2021).

No Brasil, dados do Instituto Trata Brasil revelam que, em 2019, mais de 81 mil crianças de 0 a 4 anos foram internadas em decorrência de doenças associadas à água contaminada, como diarreias infecciosas, hepatite A e giardíase (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020). A Região Norte, onde se insere o estado de Rondônia, apresenta índices alarmantes: apenas 54,5% da população tem acesso a abastecimento regular de água e somente 7,8% dispõe de coleta de esgoto (IBGE, 2014). Em Ji-Paraná (RO), por exemplo, obras de esgotamento sanitário ainda estão em fase de execução, agravando o risco sanitário para a população escolar (RONDÔNIA, 2024).

A Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, regulamenta os padrões de potabilidade da água para consumo humano no Brasil, exigindo a ausência de microrganismos indicadores de contaminação fecal, como coliformes totais e *Escherichia coli*, além do cumprimento de limites para parâmetros físico-químicos, como pH, turbidez e cloro residual livre (BRASIL, 2021). No entanto, evidências científicas apontam que diversas escolas públicas não atendem a esses requisitos, muitas vezes por falhas estruturais, ausência de manutenção adequada de filtros e bebedouros, ou desconhecimento da legislação sanitária (SANTOS et al., 2019; SOUZA et al., 2021).

Nesse contexto, torna-se urgente não apenas o monitoramento da água consumida em escolas, mas também a implementação de estratégias educativas que promovam a conscientização da comunidade escolar sobre os riscos da água contaminada e as práticas seguras de consumo. Metodologias ativas como o Arco de Maguerez, que propõe uma abordagem reflexiva baseada na realidade local,



oferecem um caminho promissor para intervenções em saúde com foco na transformação social e educativa (BERBEL, 1998; SILVA et al., 2016).

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo revisar criticamente a literatura científica sobre a qualidade da água em ambientes escolares, os parâmetros legais de potabilidade e os riscos sanitários associados à contaminação hídrica, discutindo ainda o uso do Arco de Maguerez como ferramenta pedagógica para a promoção de saúde e segurança hídrica no contexto educacional.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma **revisão narrativa da literatura**, elaborada com o objetivo de reunir, descrever e discutir criticamente a produção científica nacional e internacional acerca da qualidade da água em ambientes escolares, os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos que determinam sua potabilidade, e as implicações sanitárias e educativas envolvidas. O estudo também explora o **Arco de Maguerez como modelo teórico-metodológico** de intervenção em saúde no contexto da educação ambiental e da promoção da saúde escolar.

A revisão foi conduzida entre abril e junho de 2025, com buscas em bases de dados científicas como **PubMed**, **ScienceDirect**, **SciELO** e **Google Scholar**, utilizando os seguintes descritores em português e inglês: “qualidade da água”, “ambiente escolar”, “*Escherichia coli*”, “coliformes totais”, “educação em saúde”, “vigilância sanitária” e “Maguerez Arch”. Foram incluídos artigos publicados entre 2010 e 2024, com acesso ao texto completo e abordagem direta sobre o tema. Documentos legais e técnicos, como a **Portaria GM/MS nº 888/2021** e publicações da **FUNASA** e da **Organização Mundial da Saúde (OMS)**, também foram considerados.

Os critérios de inclusão foram:

- Estudos empíricos, revisões ou relatórios técnicos que abordassem a qualidade da água em instituições escolares;
- Trabalhos que analisassem parâmetros físico-químicos ou microbiológicos conforme padrões legais;
- Publicações que discutissem estratégias de educação sanitária, especialmente com uso de metodologias ativas como o Arco de Maguerez.



Foram excluídos artigos duplicados, textos opinativos não fundamentados e estudos cujo foco não estivesse diretamente vinculado ao ambiente escolar ou à saúde pública.

Após a leitura analítica dos textos selecionados, os dados foram organizados em cinco eixos temáticos: **(1)** parâmetros microbiológicos da água; **(2)** parâmetros físico-químicos; **(3)** impacto sanitário e epidemiológico; **(4)** conformidade com a legislação vigente; e **(5)** potencial educativo do Arco de Maguerez para intervenções em saúde no contexto escolar.

Esta revisão narrativa não visa à exaustividade da literatura, mas à síntese crítica e aplicada dos achados, a fim de subsidiar práticas educativas e políticas públicas voltadas à segurança hídrica em instituições de ensino.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente revisão narrativa sistematizou evidências científicas sobre a qualidade da água em instituições escolares brasileiras, organizando os resultados em cinco eixos temáticos: parâmetros microbiológicos, parâmetros físico-químicos, impacto sanitário, conformidade legal e potencial educativo do Arco de Maguerez. A seguir, apresentam-se os principais achados e sua discussão crítica à luz da literatura e das normativas vigentes.

3.1. Parâmetros Microbiológicos da Água em Escolas⁷

A presença de microrganismos patogênicos na água destinada ao consumo humano é um dos principais indicadores de risco sanitário. Em ambiente escolar, essa preocupação é ainda mais relevante devido à vulnerabilidade imunológica de crianças e adolescentes. Estudos realizados em escolas públicas brasileiras evidenciam níveis elevados de contaminação por *Escherichia coli* e coliformes totais, indicando falhas nos sistemas de abastecimento, armazenamento ou tratamento da água (SANTOS et al., 2019; VIEIRA et al., 2015).

A Portaria GM/MS nº 888/2021 estabelece que amostras de água potável devem apresentar ausência total de coliformes e *E. coli* em 100 mL, sendo esses parâmetros considerados essenciais para garantir segurança microbiológica (BRASIL,



2021). A presença dessas bactérias reflete contaminação fecal, com risco aumentado de transmissão de gastroenterites, hepatites e parasitoses (WHO, 2023).

Em estudo realizado por Souza et al. (2012) na Paraíba, todas as amostras de água coletadas em escolas apresentaram coliformes totais, e um terço apresentou coliformes termotolerantes, indicando grave risco sanitário. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2022), que identificaram *E. coli* em escolas do Nordeste, mesmo em localidades com abastecimento público regular.

3.2. Parâmetros Físico-Químicos e Padrões de Potabilidade

Os parâmetros físico-químicos da água incluem variáveis como pH, turbidez, cloro residual livre, cor e condutividade elétrica, que, quando alterados, podem indicar riscos à saúde ou falhas no processo de tratamento. A legislação brasileira define limites específicos para esses parâmetros, como pH entre 6,0 e 9,5, turbidez inferior a 5 NTU e cloro residual entre 0,2 e 5,0 mg/L (BRASIL, 2021).

Embora muitas escolas apresentem conformidade parcial com os parâmetros físico-químicos, estudos revelam deficiência na manutenção dos sistemas de desinfecção. Em pesquisa com escolas municipais, Santos et al. (2022) observaram que o parâmetro de cloro residual frequentemente estava abaixo do mínimo recomendado, comprometendo a eficácia microbiológica da desinfecção da água.

Além disso, alterações de turbidez e pH podem interferir no sabor, odor e cor da água, diminuindo sua aceitabilidade e aumentando o risco de consumo inadequado por parte dos alunos, que podem buscar fontes alternativas não tratadas (SOUZA et al., 2021).

3.3 Impacto Sanitário e Epidemiológico no Ambiente Escolar

A contaminação da água em escolas está fortemente associada à ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia, hepatite A e giardíase, sendo essas patologias uma das principais causas de afastamento escolar na infância (WHO, 2023; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

Estudo de Amorim e Costa (2022) identificou correlação direta entre surtos de doenças gastrointestinais e a presença de coliformes em bebedouros escolares. Além do impacto clínico, essas doenças geram custos expressivos ao sistema público de



saúde: estima-se que, em 2020, o Brasil tenha gasto R\$ 70 milhões com internações por esse tipo de enfermidade, sendo mais de 35 mil hospitalizações em indivíduos de 5 a 19 anos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

O contexto de vulnerabilidade sanitária é agravado por deficiências estruturais, ausência de fiscalização e baixa percepção de risco por parte da comunidade escolar. Nessas condições, o ambiente educacional torna-se um ponto crítico para ações de vigilância e educação em saúde (FUNASA, 2022).

3.4 Conformidade Legal e Falhas na Implementação da Vigilância Sanitária

A legislação brasileira estabelece padrões rigorosos de potabilidade por meio da Portaria GM/MS nº 888/2021, cujos parâmetros físico-químicos e microbiológicos devem ser cumpridos por todos os sistemas de abastecimento de água, incluindo escolas públicas e privadas. Apesar disso, evidências mostram que muitas instituições não realizam monitoramento periódico nem aplicam medidas corretivas em caso de inconformidade (BRASIL, 2021; RIZZO et al., 2002).

Um estudo realizado em escolas de Nova Iguaçu (RJ) apontou que 61% das amostras de água apresentavam contaminação bacteriológica (RIZZO et al., 2002), evidenciando falhas na aplicação das normativas. As causas incluem a ausência de técnicos qualificados, falta de recursos para análises laboratoriais e desconhecimento da legislação por parte dos gestores escolares.

A atuação da vigilância sanitária e a capacitação de profissionais da educação são aspectos estratégicos para assegurar o cumprimento dos padrões de qualidade da água e reduzir os riscos sanitários em ambiente escolar (FUNASA, 2022).

3.5 Educação em Saúde e o Arco de Maguerez como Ferramenta Transformadora

Apenas o controle técnico da qualidade da água não é suficiente para garantir a segurança hídrica escolar. A educação em saúde desempenha papel fundamental na conscientização da comunidade e na adoção de práticas sustentáveis. Estratégias baseadas em metodologias ativas, como o Arco de Maguerez, têm demonstrado efetividade na transformação de realidades sanitárias (BERBEL, 1998).

O Arco de Maguerez propõe cinco etapas interdependentes: observação da realidade, identificação dos pontos-chave, teorização, elaboração de hipóteses e



aplicação à realidade. Essa estrutura permite que a própria comunidade escolar identifique problemas e construa soluções participativas, promovendo autonomia e corresponsabilidade (SILVA et al., 2016; ALMEIDA et al., 2018).

Estudos mostram que intervenções educativas com essa abordagem resultam em maior adesão a práticas de higiene, conservação da água e monitoramento dos bebedouros escolares (LIMA et al., 2021). A inserção desse modelo em programas de extensão universitária fortalece o vínculo entre universidade e sociedade, ampliando o impacto das ações preventivas em saúde.

A literatura analisada confirma que a qualidade da água consumida em instituições escolares representa uma questão central de saúde pública, especialmente em contextos socioeconômicos marcados por deficiências de infraestrutura, como nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. A recorrente detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de água de bebedouros e torneiras escolares indica um cenário de risco sanitário real e persistente, ainda que os parâmetros físico-químicos, em muitos casos, permaneçam dentro dos padrões legais (SANTOS et al., 2019; SOUZA et al., 2012; VIEIRA et al., 2015).

A incongruência entre conformidade físico-química e contaminação microbiológica observada em diversos estudos evidencia fragilidades nos processos de desinfecção e no armazenamento da água, indicando que o simples abastecimento por rede pública não garante potabilidade. A negligência quanto à manutenção de filtros, à limpeza de reservatórios e à verificação da cloração residual são aspectos operacionais frequentemente subestimados pelas escolas (SOUZA et al., 2021).

Além do impacto direto sobre a saúde dos estudantes, a contaminação hídrica acarreta prejuízos no processo educativo, como o aumento da evasão escolar por motivos de doença e o comprometimento do desempenho cognitivo e físico, especialmente em crianças em fase de desenvolvimento. Isso coloca em evidência o papel estratégico da escola como espaço de promoção da saúde, não apenas de instrução formal (WHO, 2023; TRATA BRASIL, 2020).

Entretanto, a resolução do problema não depende exclusivamente de melhorias estruturais. A literatura também aponta que a educação em saúde, quando associada a abordagens participativas e metodologias ativas, é capaz de transformar a percepção da comunidade escolar sobre a água como recurso vital e, ao mesmo



tempo, vulnerável. É nesse contexto que o Arco de Magueréz se destaca como ferramenta teórico-prática de grande relevância.

Ao permitir que alunos, professores e gestores reflitam sobre a realidade local, identifiquem problemas, teorizem com base científica e construam hipóteses de solução aplicáveis, o Arco de Magueréz rompe com a lógica passiva da educação sanitária tradicional. Estudos como os de Lima et al. (2021) e Silva et al. (2016) demonstram que esse modelo metodológico favorece o engajamento da comunidade escolar em práticas seguras e sustentáveis, como o uso adequado dos bebedouros, a manutenção regular dos filtros e a vigilância participativa da água consumida.

Ademais, as ações educativas baseadas nesse modelo promovem corresponsabilidade e empoderamento, pilares fundamentais para a efetividade das políticas públicas de saúde. A inserção do Arco de Magueréz em projetos de extensão universitária, como já vem sendo feito em instituições de ensino superior, fortalece a articulação entre ensino, serviço e comunidade, aproximando a formação acadêmica das demandas sociais e ambientais locais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão narrativa apresentada evidenciou que a qualidade da água consumida em instituições escolares públicas brasileiras ainda enfrenta desafios significativos, sobretudo no que diz respeito à contaminação microbiológica, ao controle de parâmetros físico-químicos e à conformidade com os padrões sanitários estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. A literatura aponta que essas inconformidades se devem não apenas à precariedade estrutural de muitas escolas, mas também à ausência de ações contínuas de vigilância e de educação em saúde.

Nesse cenário, a adoção de estratégias educativas baseadas em metodologias ativas, como o Arco de Magueréz, desponta como uma alternativa promissora para a transformação da realidade escolar. Ao fomentar o protagonismo da comunidade educativa, essa abordagem contribui para a construção de soluções sustentáveis e fortalece a cultura da corresponsabilidade na promoção da saúde.

O estudo também ressalta a importância da integração entre saúde, educação e políticas públicas para garantir o direito fundamental ao acesso à água potável, conforme previsto nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6).



Investimentos em infraestrutura, formação continuada de profissionais e inclusão de conteúdos sobre vigilância sanitária no currículo escolar são medidas essenciais para o enfrentamento dos riscos hídricos no ambiente educacional.

Destaca-se, ainda, o papel estratégico dos projetos integradores desenvolvidos no curso de Medicina como dispositivos de extensão universitária que conectam o conhecimento técnico-científico à realidade local. Ao aplicar metodologias ativas como o Arco de Maguerez, os estudantes são desafiados a compreender determinantes sociais da saúde, desenvolver soluções junto à comunidade e atuar como agentes transformadores da realidade. Essa prática extensionista qualifica a formação médica ao mesmo tempo em que fortalece a cidadania e o protagonismo popular.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem a eficácia de intervenções baseadas no Arco de Maguerez em diferentes contextos regionais, além de incorporar tecnologias de monitoramento contínuo da qualidade da água nas escolas públicas. A construção de ambientes escolares seguros e saudáveis depende não apenas de normas técnicas, mas de uma educação crítica, participativa e comprometida com o bem-estar coletivo.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. A. et al. Conhecimentos e práticas de higiene entre estudantes de escolas públicas. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 14, n. 2, p. 315–322, 2021.

ALMEIDA, R. S. et al. Ações educativas para a promoção da saúde no ambiente escolar. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 31, n. 1, p. 112–120, 2018.

AMORIM, M. S.; COSTA, D. F. Avaliação da qualidade da água em bebedouros escolares e sua correlação com doenças gastrointestinais. *Revista Ciência e Saúde*, v. 9, n. 1, p. 71–78, 2022.

BERBEL, N. A. N. O método do Arco de Maguerez na formação de professores: reflexões sobre sua aplicação. Londrina: EDUEL, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Seção 1, p. 267, 7 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 10 abr. 2025.



FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. *Manual prático de ações de saneamento para prevenção de doenças*. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/funasa/pt-br/assuntos/publicacoes>. Acesso em: 10 abr. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Doenças de veiculação hídrica: impactos e custos ao SUS*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br>. Acesso em: 10 abr. 2025.

LIMA, L. F. et al. Avaliação da qualidade da água em escolas do semiárido nordestino. *Revista Saúde e Meio Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 58–65, 2021.

RIZZO, A. E. et al. Qualidade microbiológica da água em escolas públicas de Nova Iguaçu (RJ). *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 3, p. 365–370, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/RrKtZrFZJJFwSkqkZTfKJxR>. Acesso em: 10 abr. 2025.

RONDÔNIA. Governo do Estado de Rondônia. *Relatório de obras de saneamento básico em Ji-Paraná*. Ji-Paraná, 2024.

SANTOS, A. G. et al. Avaliação físico-química e microbiológica da água potável em escolas públicas. *Revista Científica de Saúde e Meio Ambiente*, v. 18, n. 1, p. 44–52, 2019.

SANTOS, E. L. dos et al. Potabilidade da água em instituições escolares da região Nordeste. *Revista Interdisciplinar de Saúde e Meio Ambiente*, v. 9, n. 1, p. 65–74, 2022.

SILVA, F. T.; LOPES, G. H.; AMARAL, M. F. Estratégias de educação em saúde no contexto escolar: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Educação em Saúde*, v. 8, n. 2, p. 20–29, 2016.

SOUZA, L. M. et al. Saneamento básico e saúde pública: uma análise dos riscos associados ao consumo de água contaminada. *Revista Brasileira de Saúde Ambiental*, v. 26, n. 1, p. 14–25, 2021.

SOUZA, M. S.; SANTOS, A. P.; OLIVEIRA, L. R. Avaliação microbiológica de fontes de água em escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 3, p. 251–258, 2012.

SOUZA, M. S.; SANTOS, A. P.; OLIVEIRA, L. R. Contaminação microbiológica da água em instituições escolares de Curitiba. *Revista Ambiente & Água*, v. 14, n. 5, p. 19–28, 2019.

SOUZA, R. P. Gestão de qualidade da água potável em escolas públicas do Brasil: perspectivas da NBR 17080. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 28, n. 1, p. 57–66, 2023.

VIEIRA, C. L. et al. Avaliação da qualidade da água consumida em escolas públicas de Santarém – PA. *Revista Ciência & Saúde*, v. 8, n. 1, p. 33–41, 2015.



WHO – World Health Organization. *Drinking-water: Key facts*. Geneva: WHO, 2023.

Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.

Acesso em: 10 abr. 2025.