

## IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA ÁGUA E RISCOS DO CONSUMO DE FONTES NÃO TRATADAS: ESTUDO DA VIA CAMBUÍ, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

João Victor Dos Santos Cavalcante, Julia Genezini Lacerda, Mayara Lemos Trancho, Daniela Santos Silva, Verônica Cristina Pêgo Fiebig Aguiar.

Colégio Técnico “Antônio Teixeira Fernandes”, Rua Paraibuna, 78. Jardim São Dimas - 12245-020 - São José dos Campos-SP, Brasil, genzinijulia@gmail.com, mayaratancho@gmail.com, joaovictor.dscavalcante@gmail.com, danielass@univap.br, veronicafiebig@gmail.com.

### Resumo

Este artigo discute a importância da análise e do tratamento da água para a saúde pública, abordando tanto as perspectivas históricas quanto os avanços modernos no campo. Desde os ensinamentos de Hipócrates, no século IV aC, até as descobertas de John Snow no século XIX, a ligação entre a qualidade da água e a prevenção de doenças tem sido extremamente reconhecida. Hoje, tecnologias como filtração, cloração e infecção por raios ultravioleta (UV) desempenham um papel crucial na purificação da água. Entretanto, comunidades como a Via Cambuí, em São José dos Campos-SP, continuam a enfrentar desafios devido à falta de infraestrutura adequada e à ausência de análises regulares da água. Este estudo busca demonstrar que o investimento em infraestrutura de saneamento e a implementação de sistemas de purificação de água são fundamentais para a prevenção de doenças hídricas e para a melhoria da qualidade de vida em comunidades vulneráveis.

**Palavras-chave:** Qualidade de água. Purificação. Doenças Hídricas. Análise de água. Saúde pública.

**Curso:** Técnico em Química.

### Introdução

A água potável é um recurso essencial para a sobrevivência e o bem-estar humano. A falta de acesso à água de qualidade está associada a doenças graves, como cólera, febre tifoide e hepatite A, que afetam principalmente aqueles que vivem em áreas sem infraestrutura de saneamento conectada. Segundo a Fundação Nacional de Saúde FUNASA (2010), no Brasil, essa situação é especialmente crítica em regiões periféricas e rurais, como a Via Cambuí, localizada no município de São José dos Campos-SP, onde a ausência de sistemas adequados de tratamento de água perpetua o ciclo de doenças transmitidas pela água contaminada.

Desde a antiguidade, o tratamento da água é reconhecido como uma medida necessária para proteger a saúde pública. Hipócrates (sd), no século IV aC, propôs a filtragem da água como uma prática preventiva para evitar a propagação de doenças. No século XIX, o médico inglês John Snow (1855) transmitiu uma relação direta entre a água contaminada e os surtos de cólera em Londres, contribuindo significativamente para o desenvolvimento das práticas modernas de saneamento e tratamento de água. Já no século XX, avanços como a cloração e a ozonização passaram a ser amplamente utilizados para purificar a água e prevenir doenças conforme citado pela Organização Mundial da Saúde-OMS (2004).

Embora as tecnologias de purificação tenham evoluído, muitas áreas ainda carecem de infraestrutura adequada. A descontaminação por raios UV, por exemplo, tem se mostrado uma solução eficaz e sustentável, eliminando patógenos sem a adição de produtos químicos, conforme observado nos estudos de Schoeneberger (2016). No entanto, em localidades como a da Via Cambuí, o acesso a tecnologias avançadas é limitado, e a ausência de análises regulares da água expõe a população a riscos elevados. O objetivo deste estudo é destacar a importância de uma infraestrutura de saneamento adequada, com o uso de tecnologias modernas e um monitoramento contínuo da qualidade da água, para proteger a saúde pública e prevenir a propagação de doenças hídricas.

## Metodologia

A metodologia deste artigo baseia-se na revisão bibliográfica de fontes históricas, relatórios de saúde pública e estudos contemporâneos sobre a qualidade da água e suas técnicas de tratamento. A pesquisa foi estruturada em duas etapas principais:

1. **Revisão Histórica e Bibliográfica:** A primeira fase consistiu na revisão de textos clássicos de Hipócrates e John Snow, que representam marcos fundamentais no entendimento da importância da purificação da água para a saúde humana. Além disso, foram consultadas diretrizes determinantes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e documentos do governo brasileiro, como portarias e normas técnicas sobre qualidade da água.
2. **Análise de Parâmetros de Qualidade da Água:** Na segunda etapa, foram identificados os parâmetros essenciais que definem a qualidade da água para o consumo humano, com base nas normas da OMS e do Ministério da Saúde do Brasil. A Tabela 1 apresenta os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos que devem ser monitorados para garantir a potabilidade da água.

Tabela 1- Parâmetros de qualidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Limite previsto pela OMS (2004) e Portaria nº 5, MS (2017)
pH	6,5 – 8,5
Turbidez (NTU)	≤ 5,0
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml
Escherichia coli	Ausência em 100 ml
Cloro residual livre	0,2 – 2,0 mg/L
Chumbo (mg/L)	≤ 0,01
Mercúrio (mg/L)	≤ 0,001

Fonte: OMS (2004); BRASIL (2017).

## Resultado

A análise da qualidade da água, essencial para garantir a sua potabilidade, deve seguir critérios físico-químicos e microbiológicos definidos por normas nacionais e internacionais. Com base nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde do Brasil, são necessários vários parâmetros para avaliar se a água está adequada para o consumo.

Do ponto de vista físico-químico, a água destinada ao consumo deve apresentar um pH entre 6,5 e 8,5, faixa que garanta o equilíbrio ideal entre acidez e alcalinidade. O monitoramento do pH é crucial, pois variações significativas comprometem a eficácia de processos de desinfecção e aumentam a corrosão nas redes de distribuição. Além disso, a turbidez, que mede a presença de partículas em suspensão, deve ser controlada para não ultrapassar o valor de 5,0 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). Níveis elevados de turbidez podem indicar a presença de contaminantes que, além de afetar a aparência da água, podem proteger microrganismos patogênicos da ação de desinfetantes.

No que tange a metais pesados, elementos como chumbo e mercúrio são altamente tóxicos, mesmo em baixas concentrações. O chumbo deve estar presente em concentrações inferiores a 0,01 mg/L, enquanto o limite máximo para o mercúrio é de 0,001 mg/L. Exposições prolongadas a essas substâncias podem resultar em riscos à saúde, incluindo danos neurológicos e comprometimento dos rins.

Do ponto de vista microbiológico, a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* são indicadores importantes de contaminação fecal, que podem indicar o risco de transmissão de doenças, como cólera e hepatite A. A água destinada ao consumo humano deve estar completamente livre de bactérias, uma vez que sua presença sugere contaminação recente por fezes humanas ou animais.

Outro aspecto fundamental no tratamento de água é a presença de cloro residual livre, substância utilizada para garantir a desinfecção contínua até o ponto de consumo. Segundo as normas vigentes, a concentração de cloro residual deve se manter entre 0,2 e 2,0 mg/L. As concentrações abaixo deste limite indicam que a água pode não ficar suficientemente protegida contra recontaminações durante a distribuição.

Por fim, tecnologias emergentes como a exposição por raios ultravioleta (UV) têm se mostrado eficazes na eliminação de patógenos sem a adição de produtos químicos. No entanto, a adoção dessa tecnologia ainda é limitada em regiões com baixa infraestrutura, o que reforça a necessidade de ampliar investimentos para disponibilizar métodos modernos de tratamento em áreas mais precárias.

Em resumo, para garantir a potabilidade da água, é necessário que sejam realizados monitoramentos regulares dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, bem como a implementação de sistemas adequados de tratamento. A falta de atenção a esses fatores pode resultar em graves problemas de saúde pública, especialmente em comunidades com infraestrutura precária, como a Via Cambuí.

## Discussão

A análise da qualidade da água para o consumo humano é um componente essencial na promoção da saúde pública e na prevenção de doenças hídricas. No caso de comunidades sem infraestrutura integrada, como a Via Cambuí, é fundamental garantir que o tratamento da água siga rigorosamente os parâmetros físico-químicos e microbiológicos recomendados por organizações internacionais, como a OMS, e pelos órgãos reguladores nacionais.

Entre os parâmetros analisados, o pH e a turbidez são indicadores cruciais da qualidade da água. O pH adequado, entre 6,5 e 8,5, é necessário para garantir que a água não tenha características que possam comprometer sua potabilidade ou afetar as redes de distribuição. Da mesma forma, o controle da turbidez é importante não apenas para garantir a claridade da água, mas também para evitar que partículas em suspensão protejam agentes patogênicos.

A presença de metais pesados, como chumbo e mercúrio, na água potável é uma preocupação significativa, uma vez que essas substâncias podem causar danos à saúde mesmo em baixas concentrações. A regulação e o monitoramento contínuo desses contaminantes são imperativos, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade, onde a infraestrutura de saneamento pode ser insuficiente para garantir a remoção eficaz dessas substâncias químicas.

A avaliação microbiológica da água, com foco na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli*, é outro aspecto crítico. A ausência dessas bactérias é essencial para evitar surtos de doenças graves, como cólera e hepatite A, especialmente em comunidades com sistemas de saneamento inadequados. A presença dessas bactérias indica contaminação fecal, o que pode resultar em graves riscos à saúde pública, principalmente em áreas sem monitoramento regular.

A proteção da água por meio de métodos como a cloração é amplamente utilizada e considerada eficaz, desde que a concentração de cloro residual seja mantida dentro dos limites recomendados. Em locais onde o monitoramento contínuo do cloro residual é falho, a água pode se tornar vulnerável à recontaminação, o que reforça a necessidade de garantir que os sistemas de tratamento e distribuição estejam incluídos.

Embora a funcionalidade dos raios UV seja uma tecnologia emergente e promissora para a eliminação de patógenos sem a necessidade de aditivos químicos, a implementação desse método ainda é limitada em regiões com menos infraestrutura. Isso aponta para a necessidade de investimentos governamentais e iniciativas públicas para a ampliação do acesso a tecnologias avançadas de tratamento de água em comunidades afastadas.

Assim, o fortalecimento das infraestruturas de saneamento nessas comunidades, bem como passos para a conscientização da população sobre a importância da água potável, são fundamentais para a melhoria da qualidade de vida e a prevenção de doenças. Portanto, o compromisso com a manutenção de padrões específicos de análise e tratamento da água deve ser uma prioridade nas políticas públicas de um município.

## Conclusão

Este estudo destacou a importância de uma análise criteriosa e regular da qualidade da água, especialmente em comunidades com infraestrutura precária, como a da Via Cambuí. A garantia da potabilidade da água exige a observância de parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos por normas nacionais e internacionais, sendo fundamental para a proteção da saúde pública. A regulação do pH, o controle da turbidez e a ausência de metais pesados são aspectos essenciais para garantir a qualidade da água. Além disso, a detecção de coliformes fecais e *Escherichia coli* é indispensável para evitar a propagação de doenças de origem hídrica.

O estudo também ressalta a necessidade de um sistema eficiente de desinfecção, como a cloração, que, se monitorada especificamente, pode garantir a proteção contínua da água durante sua distribuição. Tecnologias emergentes, como a exposição por raios UV, apresentam soluções promissoras para a eliminação de patógenos, mas sua implementação ainda apresenta limitações em áreas com recursos escassos.

A partir dos pontos abordados e da discussão apresentada, conclui-se que, para melhorar a qualidade da água e reduzir a incidência de doenças hídricas em regiões vulneráveis, é necessário investir em infraestrutura de saneamento e garantir o monitoramento contínuo e preciso dos parâmetros de qualidade da água. Além disso, ações educativas para conscientizar a população sobre a importância do consumo de água tratada são cruciais para promover a saúde pública e a qualidade de vida. Assim, a conjugação de tecnologia, monitoramento regular e educação é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos da gestão da água, especialmente em áreas com maior risco de contaminação.

## Referências

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: < file:///C:/Users/Sandra/Downloads/programa\_agua\_consumo\_humano.pdf >. Acesso em: Ago/2024.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. Disponível em: < file:///C:/Users/Sandra/Downloads/Manual\_de\_Saneamento\_Funasa\_5a\_Edicao%20(1).pdf >. Acesso em: Ago/2024.

HIPÓCRATES. **Tratados médicos**. s.d. Disponível em: < file:///C:/Users/Sandra/Downloads/cairus-9788575413753.pdf >. Acesso em: Ago/2024.

SCHOENEBERGER, A. **UV Disinfection and Its Efficacy**. New York: Wiley, 2016. Disponível em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2612207/ >. Acesso em: Ago/2024.

SNOW, J. **On the Mode of Communication of Cholera**. London: John Churchill, 1855. Disponível em: < https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf?sequence=1 >. Acesso em: Ago/2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Diretrizes para a qualidade da água potável**. 4ª ed. Genebra: OMS, 2004. Disponível em: < Revisao da Portaria de Qualidade da Agua Potavel GT\_Agua\_MIERZWA.pdf (mpf.mp.br) >. Acesso em: Ago/2024