ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DAMÁSIO EM GUIMARÃES – MA

Thiago de Morais Chaves [1]; Raissa Azevedo Mendonça [1]; Thiago Gomes Lisboa [1]; Karla Cristina Amorim Pereira [1]; Dandara Figueiredo Lima [2]; Alamgir Khan [3]; Raquel Maria Trindade Fernandes [4]

RESUMO – A água é um recurso essencial para a manutenção da vida, sendo indispensável ao consumo humano, à higiene, à limpeza e ao preparo de alimentos. Entretanto, sua escassez, causada pela indisponibilidade natural ou pela deficiência no saneamento básico, representa um importante risco à saúde e ao bem-estar das populações. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada pela comunidade quilombola Damásio, localizada em Guimarães/MA, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. Foram realizadas duas campanhas de coleta, abrangendo os períodos de estiagem e chuvoso, com posterior comparação dos resultados aos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. A identificação precoce de alterações nos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos é fundamental para garantir a segurança da água destinada ao consumo humano e prevenir riscos à saúde pública.

ABSTRACT – Water is an essential resource for sustaining life, being indispensable for human consumption, hygiene, cleaning, and food preparation. However, its scarcity, resulting from natural unavailability or inadequate basic sanitation, poses a significant risk to public health and well-being. In this context, this study aimed to evaluate the quality of the water used by the Damásio quilombola community, located in Guimarães, Maranhão, Brazil, through physicochemical and microbiological analyses. Two sampling campaigns were conducted during the dry and rainy seasons, and the results were subsequently compared with the standards established by Ordinance GM/MS No. 888/2021. The early identification of changes in physical, chemical, and microbiological parameters is essential to ensure the safety of water intended for human consumption and to prevent risks to public health.

Palavras-Chave – Água, Fisico-Químicos, Recursos Hídricos.

[1]) Graduando(a) em Química Licenciatura na Universidade estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, ouvidoria@uema.br
[2]) Mestrando(a) do Programa Profissionalizante em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua) na Universidade estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, ouvidoria@uema.br
[3]) Professor Dr. No Departamento de Química na Universidade estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, alamgir@cecen.uema.br
[4]) Professora Dra. No Departamento de Química na Universidade estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, raquelfernandes@professor.uema.br

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água de qualidade, em quantidade adequada, constitui um direito das gerações presentes e futuras, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diante da relevância da água para a manutenção da vida e da necessidade de garantir sua qualidade para a saúde humana, torna-se essencial o monitoramento de sua potabilidade. (Correia, 2022).

No Brasil, a legislação referente à qualidade da água é ampla e detalhada, refletindo a complexidade do tema. Essas normas estabelecem padrões de potabilidade, contemplando desde parâmetros microbiológicos até aspectos químicos. Além disso, definem critérios de qualidade para corpos hídricos destinados a diversos usos, não se limitando apenas ao consumo humano. Tais regulamentações são essenciais para garantir a proteção da saúde pública e a sustentabilidade dos recursos hídricos (Versolato, 2023).

A potabilidade da água é determinada por meio de análises laboratoriais, que envolvem ensaios físico-químicos como cor, turbidez, condutividade elétrica, temperatura, pH, alcalinidade e dureza total e avaliações microbiológicas, incluindo a detecção de coliformes totais e termotolerantes, além de bactérias mesófilas aeróbias. Esses parâmetros seguem as diretrizes estabelecidas pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 430/2011, nº 396/2008 e nº 357/2005, bem como pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (Brasil, 2005; Brasil, 2021).

Guimarães é um município brasileiro localizado no estado do Maranhão. Situa-se a 2º07'59" de latitude sul e 44º36'04" de longitude oeste, a cerca de 41 metros de altitude. De acordo com estimativas do Censo 2022, possui aproximadamente 11.966 habitantes. Sua ocupação teve início no final do século XVI, durante o processo de colonização portuguesa. Nesse período, foi construído um forte na Baía de Cumã para monitorar a presença francesa na região. Antes da colonização, a área era habitada por povos indígenas Tupinambá, com destaque para a aldeia de Guarapiranga.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada pela comunidade do quilombo Damásio, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, a fim de identificar possíveis riscos sanitários relacionados ao consumo e às condições locais de abastecimento. Essa avaliação busca compreender não apenas a presença de contaminantes, mas também como as características da água podem influenciar a saúde da população e a segurança hídrica da comunidade.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na comunidade quilombola Damásio, localizada na zona rural do município de Guimarães, estado do Maranhão, uma comunidade tradicional formada por descendentes de quilombolas que preserva características culturais próprias e cuja população depende, em grande parte, dos recursos naturais disponíveis para atender às necessidades diárias. A comunidade apresenta limitações quanto ao acesso aos serviços de saneamento básico, especialmente no que se refere ao abastecimento de água tratada e à coleta e tratamento de esgoto, fazendo com que a população utilize diferentes fontes de água para consumo humano, preparo de alimentos, higiene pessoal e demais atividades domésticas.

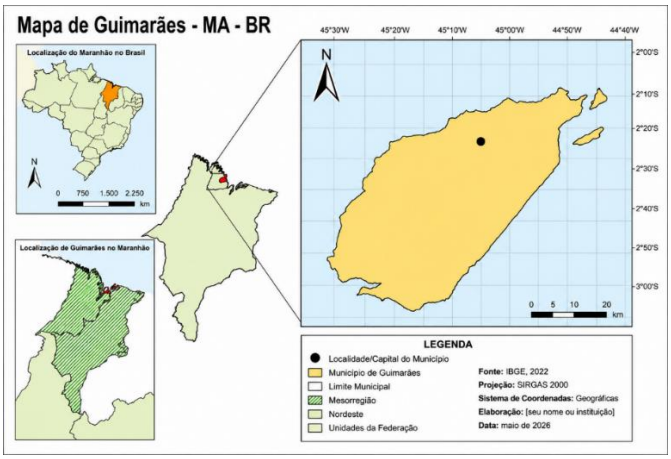


Figura 1 – Mapa de Guimarães com detalhamento de seu território – IBGE

Considerando essa realidade, a área de estudo foi delimitada a partir da identificação dos principais pontos de captação, armazenamento e utilização da água pela comunidade, selecionando-se os locais de maior representatividade para o abastecimento dos moradores, incluindo poços, reservatórios e outras fontes hídricas utilizadas cotidianamente.

A Comunidade Quilombola Damásio, localizada no município de Guimarães, Maranhão, representa um importante espaço de resistência cultural, histórica e social, preservando tradições construídas ao longo de gerações por descendentes de povos africanos. Assim como outras comunidades quilombolas espalhados pelo Brasil, ela mantém vivos costumes, saberes populares, manifestações culturais e formas de organização social que fazem parte de sua identidade e de sua história.



Figura 2 – Vista da comunidade quilombola Damásio/Guimarães – *Google earth*

2.2 Coleta Amostras

As coletas de água foram realizadas entre os meses de outubro de 2025 e fevereiro de 2026, contemplando quatro pontos de amostragem previamente definidos de acordo com as principais fontes de abastecimento utilizadas pela comunidade. O ponto 1 correspondeu a um poço, os pontos 2 e 3 corresponderam a duas caixas d'água utilizadas para armazenamento e distribuição da água, e o ponto 4 correspondeu a um rio utilizado pela comunidade. Ressalta-se que, no ponto correspondente ao rio, não foi realizada medição de vazão, uma vez que esse parâmetro não fazia parte dos objetivos do estudo. Em cada campanha de coleta, foram registrados os dados geográficos dos locais de amostragem, permitindo a identificação e o monitoramento dos pontos avaliados.

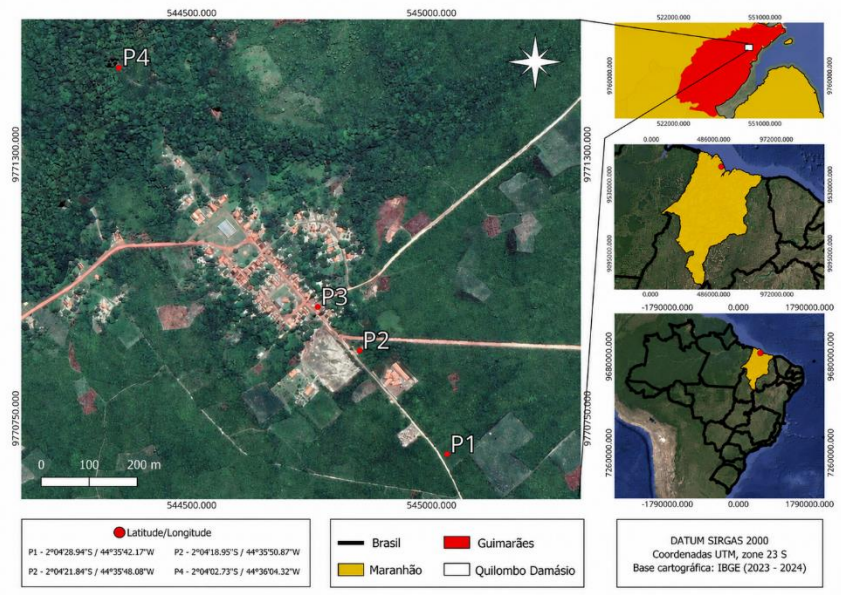


Figura 3 – Pontos de coleta para as análises ao longo da comunidade Damásio

2.3 Análises Físico-química e Microbiológicas

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório Paracelso de Análises Químicas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Foram avaliados os parâmetros de alcalinidade, dureza total, dióxido de carbono (CO_2), cloretos, potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos (STD), salinidade, condutividade elétrica, turbidez, coliformes totais e coliformes termotolerantes. As análises microbiológicas foram realizadas utilizando os kits de potabilidade Drinking Water® Colitest®, seguindo as recomendações do fabricante. Posteriormente, foram calculadas as médias dos resultados obtidos em cada ponto de coleta, as quais foram comparadas com os valores de referência estabelecidos pela legislação brasileira vigente para água destinada ao consumo humano, permitindo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água, bem como sua conformidade com os padrões de potabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas

Após a coleta e o transporte das amostras de água para o Laboratório Paracelso de Análises Químicas, foram realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas. Na Tabela 1, encontram-se os parâmetros analisados, seus respectivos valores permitidos e as unidades de medida correspondentes.

Tabela 1 – Parâmetros Analisados e Seus Valores Permitidos e Sua Unidade de Medidas

Parâmetro	V. M. Permitidos	Um. De Medida
Alcalinidade Total	NE	Mg/L $CaCO_3$
CO2 Livre	NE	Inferior a 1
Cloretos	250	Mg/L Cl^-
Dureza Total	300	Mg/L
Temperatura	NE	°C
pH	6 a 9	---
O_2 dissolvido	8,6	Mg/L
Condutividade	NE	µS/cm
Salinidade	NE	Ppt
Sólidos Totais Dissolvidos	500	Mg/L
Turbidez	100	UNT

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas das amostras coletadas no período de estiagem, incluindo alcalinidade, dureza, cloretos, gás carbônico, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade, sólidos totais dissolvidos e turbidez. A avaliação desses parâmetros é essencial para verificar a qualidade da água e identificar possíveis alterações nas características do ambiente aquático durante o período analisado.

Tabela 2 – Resultados das Análises (Período de Estiagem)

Parâmetro	Poço	Caixa 1	Caixa 2	Rio
Alcalinidade Total	30,66	34,66	35,33	33,33
CO2 Livre	32,69	12,60	13,23	10,08
Cloretos	0,02	0,02	0,02	0,01
Dureza Total	3,40	8,00	2,67	10,00
pH	6.45	6.12	5.69	5.25
Temperatura	28.70	28,00	27.50	28.20
O_2 dissolvido	10.60	11.50	12.70	10,00
Condutividade	43.10	35.70	32.50	34.70
Salinidade	0.02	0.01	0.01	0.02
Sólidos Totais Dissolvidos	22.50	17.90	16.50	17.60
Turbidez	3,33	2,52	10,18	78,90

Na Tabela 3, estão apresentados os valores obtidos nas análises realizadas durante o período chuvoso. Os resultados incluem os parâmetros de alcalinidade, dureza, cloretos, gás carbônico, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade, sólidos totais dissolvidos e turbidez. A avaliação desses parâmetros no período chuvoso permite identificar possíveis variações na qualidade da água em decorrência do aumento da precipitação e do escoamento superficial.

Tabela 3 – Resultados das Análises (Período de Chuvoso)

Parâmetro	Poço	Caixa 1	Caixa 2	Rio
Alcalinidade Total	42,00	42,00	48,00	40,00
CO2 Livre	16,00	5,00	11,30	6,00
Cloretos	0,05	0,02	0,02	0,02

Dureza Total	5,60	6,20	5,00	3,6
pH	5,30	5,86	5,44	5,94
Temperatura	26,90	26,80	26,70	25,10
O_2 dissolvido	4,30	4,60	5,10	4,60
Condutividade	50,00	49,00	45,90	52,70
Salinidade	0,03	0,02	0,03	0,03
Sólidos Totais Dissolvidos	24,90	24,60	23,00	26,04
Turbidez	0,00	0,00	0,00	25,00

Entre os resultados obtidos nos períodos de estiagem e chuvoso demonstra variações importantes nos parâmetros físico-químicos da água, evidenciando a influência das condições climáticas sobre a qualidade hídrica dos pontos analisados.

De forma geral, o período chuvoso apresentou aumento nos valores de alcalinidade, dureza, condutividade elétrica, salinidade e sólidos totais dissolvidos, indicando maior quantidade de minerais e matéria orgânica decorrente das chuvas. Os maiores valores de alcalinidade foram observados na Caixa 2, enquanto a dureza aumentou principalmente no poço e na Caixa 2. O pH permaneceu levemente ácido em ambos os períodos. A relação entre alcalinidade e dureza está associada à presença de íons cálcio e magnésio, que contribuem para a capacidade tampão da água. Esses resultados evidenciam a influência das chuvas nas características físico-químicas da água analisada.

A condutividade elétrica apresentou aumento no período chuvoso, indicando maior concentração de íons dissolvidos na água, embora esse parâmetro não permita identificar quais íons estão presentes (Cetesb, 2019). Os valores de CO_2 livre diminuíram durante o período chuvoso, possivelmente devido à maior renovação da água e à intensificação das trocas gasosas com a atmosfera. A dinâmica do CO_2 na água está relacionada à formação de ácido carbônico, bicarbonato e carbonato, sendo influenciada principalmente pela pressão e temperatura (Ledesma, 2023).

Os cloretos apresentaram discreto aumento, mas permaneceram muito abaixo do limite máximo permitido de 250 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela Portaria GM/MS nº 888/2021. O oxigênio dissolvido reduziu significativamente no período chuvoso, sugerindo maior presença de matéria orgânica e atividade microbiológica; valores inferiores a 5 mg/L podem indicar comprometimento da qualidade da água (CONAMA, 2005).

A temperatura foi mais elevada na estiagem e menor no período chuvoso, refletindo a influência das precipitações. Quanto à turbidez, os maiores valores foram registrados no rio, indicando maior presença de sedimentos e matéria orgânica. Apesar da redução observada no período chuvoso, os resultados evidenciam a influência das variações sazonais sobre as características físico-químicas da água, reforçando a importância do monitoramento contínuo da qualidade hídrica (CONAMA, 2005).

3.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de coliformes totais e Escherichia coli foram realizadas pelo método Colitag®, que utiliza substratos cromogênicos e fluorogênicos para identificar a presença desses microrganismos. A detecção de coliformes totais ocorre pela mudança de cor da amostra para amarelo, enquanto a presença de E. coli é confirmada por fluorescência sob luz ultravioleta. Os resultados apresentados na Tabela 4 permitem comparar a qualidade microbiológica da água nos períodos de estiagem e chuvoso, avaliando possíveis influências das condições climáticas e ambientais sobre a contaminação da água.

Tabela 4 – Resultados das Análises do Microbiológico (Período de Estiagem e Chuvoso)

	ESTIAGEM				CHUVOSO			
Pontos de Coleta	**Poço**	**Cx1**	**Cx2**	**Rio**	**Poço**	**Cx1**	**Cx2**	**Rio**
Coliformes totais	---	---	+++	+++	---	---	+++	+++
Escherichia coli	---	---	---	---	---	---	---	+++

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram a presença de contaminação em alguns pontos de coleta nos períodos de estiagem e chuvoso. Para os coliformes totais, observou-se resultado positivo (+++) na caixa 2 e no rio durante os dois períodos analisados, enquanto o poço e a caixa 1 apresentaram ausência desses microrganismos. Esses resultados indicam possível contaminação da água armazenada na caixa 2 e maior vulnerabilidade da água superficial do rio à presença de matéria orgânica e microrganismos.

Em relação à *Escherichia coli*, não houve detecção no período de estiagem em nenhum dos pontos analisados. Já no período chuvoso, foi observada presença (+++) apenas no rio, indicando contaminação fecal da água superficial. Esse resultado pode estar associado ao escoamento superficial causado pelas chuvas, que transporta resíduos, dejetos animais e outros contaminantes para o corpo hídrico.

De forma geral, os resultados mostram que o rio apresentou pior qualidade microbiológica, principalmente no período chuvoso, enquanto o poço e a caixa 1 apresentaram melhores condições sanitárias. A presença de coliformes totais e *E. coli* reforça a necessidade de monitoramento contínuo e de tratamento adequado da água antes do consumo.

Essas bactérias estão presentes no trato intestinal de humanos e animais e possuem a capacidade de fermentar a lactose, produzindo gás em até 48 horas a 35 °C, sendo utilizadas como indicadores de contaminação fecal na água (Shah *et al.*, 2023). Santos et al. (2018) destacam que as análises microbiológicas da água são fundamentais para avaliar os impactos das atividades humanas sobre os recursos hídricos, especialmente em áreas de preservação ambiental.

A contaminação da água representa uma das principais formas de transmissão de doenças para A população. Microrganismos patogênicos, como bactérias e vírus, podem se desenvolver em águas contaminadas, causando problemas de saúde como diarreia, hepatite e outras doenças mais graves. Essa situação se torna ainda mais preocupante em comunidades rurais, onde muitas vezes o acesso ao tratamento de água e ao saneamento básico é insuficiente ou inexistente (Wilkinson *et al.*, 2022).

4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a qualidade da água é influenciada tanto pelas variações sazonais quanto pelas atividades humanas na comunidade. As análises físico-químicas indicaram diferenças entre os períodos de estiagem e chuvoso, principalmente nos parâmetros de alcalinidade, oxigênio dissolvido, condutividade, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Durante o período chuvoso, o carreamento de sedimentos, matéria orgânica e substâncias dissolvidas contribuiu para alterações significativas na qualidade da água dos pontos avaliados.

As análises microbiológicas indicaram a presença de coliformes totais no rio e na caixa 2 em ambos os períodos avaliados, além de *Escherichia coli* no período chuvoso, evidenciando contaminação fecal e potenciais riscos à saúde da população. Os resultados também demonstraram que fatores antrópicos, como a presença de caieiras de carvão, a proximidade de cemitérios, a deficiência de saneamento básico e o transbordamento de um açude próximo ao rio Fonte Grande, contribuem para a degradação da qualidade da água.

Diante disso, destaca-se a necessidade de monitoramento contínuo, melhorias no saneamento, fiscalização ambiental e ações de conscientização, visando à proteção dos recursos hídricos e à melhoria da qualidade de vida da comunidade.

REFERÊNCIAS

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Apêndice E - *Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.* São Paulo, SP, 2019. Disponível em: Apêndice E – Variáveis de Qualidade das Águas e Sedimentos. https://www.cetesb.sp.gov.br/cetesb. Acesso em: 10 de maio de 2026.

CORREIA, G. O. S. F. *Qualidade da água para consumo humano: Bebedouros do campus Santa Mônica – UFU*. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental. Instituto de Ciências Agrárias, Universidade de Uberlândia, Uberlândia-MG, 31p. 2022. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/34131. Acesso em: 24 de Mar. de 2026.

LEDESMA, R. B. *Blendas cimentíceas com cinzas volantes e zeólitas para cimentação de poços de petróleo: propriedades e resistência ao ataque do CO_2 em condições de armazenamento geológico de carbono*. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023. Disponível em: https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/11193. Acesso em: 11 maio 2026.

PORTARIA GM/MS nº 888 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: seção 1, Brasília, DF, n. 190, p. 127, 04 mai. 2021.

RESOLUÇÃO Nº 357/2005: *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 357/2005*. CONAMA. Brasília: Diário Oficial da União 2005.

SANTOS, A. P. R.; MONTEIRO, L. R. L. *Determinação da qualidade microbiológica da água em nascente da unidade de conservação em Filadélfia*, Tocantins. Revista Desafios, Tocantins, v. 5, p. 74-86, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/237609/J%C3%BAlia%20Elizabeth%20Proen%C3%A7a.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 maio 2026.

SHAH, A., ARJUNAN, A., BAROUTAJI, A., & ZAKHAROVA, J. (2023). *A review of physicochemical and biological contaminants in drinking water and their impacts on human health.Water Science and Engineering*, 16(14), 333-344. DOI: 10.1016/j.wse.2023.04.003

VERSOLATO, A. *Contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos: uma análise da precariedade do monitoramento e da inércia no combate***.** 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/items/4128f9b8-5975-437a-83ce-7bf09e03ac1e. Acesso em: 25 de mar. 2026.

WILKINSON, J. L., *et al.* (2022). *Pharmaceutical pollution of the world's rivers. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 119*(8). https://doi.org/10.1073/pnas.2113947119