

BACIA DO RIO TOCANTINS EM MARABÁ-PA: IMPACTOS ANTRÓPICOS E QUALIDADE DA ÁGUA

TOCANTINS RIVER BASIN IN MARABÁ-PA: ANTHROPOGENIC IMPACTS AND WATER QUALITY

CUENCA DEL RÍO TOCANTINS EN MARABÁ-PA: IMPACTOS ANTRÓPICOS Y CALIDAD DEL AGUA

Roberta Bitencourt dos Santos¹
Carla Cristina Oliveira Souza²
Alison Victor Santos Mendes³
José Antonio de Castro Silva⁴
Maria da Conceição Rabelo Gomes⁵
Eder Martins da Rocha⁶

RESUMO: A bacia hidrográfica do Rio Tocantins, maior bacia inteiramente brasileira, desempenha papel estratégico no abastecimento hídrico e no desenvolvimento econômico da região Norte. O município de Marabá-PA, situado na confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, concentra atividades de mineração, agropecuária e comércio que pressionam os recursos hídricos locais. Esta pesquisa analisou os impactos das atividades antrópicas sobre a qualidade da água da bacia do Rio Tocantins em Marabá-PA, por meio de revisão bibliográfica e documental. A busca foi realizada nas bases Google Acadêmico e SciELO, incluindo estudos publicados entre 2017 e 2025. Os resultados evidenciaram que o município possui índice de coleta de esgoto de apenas 2%, com 51,80% da população utilizando fossas rudimentares. Estudos microbiológicos identificaram coliformes totais em 81,81% das amostras da orla do Rio Tocantins. A urbanização desordenada amplifica enchentes recorrentes, e a mineração contribui com metais pesados nos corpos hídricos. Conclui-se que a deficiência do saneamento básico é o principal fator de degradação hídrica, exigindo integração entre planejamento urbano e políticas públicas.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Saneamento básico. Urbanização. Impactos antrópicos.

¹Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

²Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

³Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

⁴Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

⁵Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

⁶Docente do curso de Mestrado em Educação em Saúde na Amazônia/UEPA/CCBSU (2026).

ABSTRACT: The Tocantins River basin, the largest entirely Brazilian basin, plays a strategic role in water supply and economic development in the Northern region. The municipality of Marabá-PA, located at the confluence of the Tocantins and Itacaiúnas rivers, concentrates mining, agricultural, and commercial activities that pressure local water resources. This research analyzed the impacts of anthropogenic activities on water quality in the Tocantins River basin in Marabá-PA, through bibliographic and documentary review. The search was conducted in Google Scholar and SciELO databases, including studies published between 2017 and 2025. Results showed that the municipality has a sewage collection rate of only 2%, with 51.80% of the population using rudimentary pits. Microbiological studies identified total coliforms in 81.81% of samples from the Tocantins River waterfront. Disordered urbanization amplifies recurrent floods, and mining contributes heavy metals to sediments. We conclude that sanitation deficiency is the main factor of water degradation, requiring integration between urban planning and public policies.

Keywords: Water resources. Basic sanitation. Urbanization. Anthropogenic impacts.

RESUMEN: La cuenca hidrográfica del Río Tocantins, la mayor cuenca enteramente brasileña, desempeña un papel estratégico en el abastecimiento hídrico y el desarrollo económico de la región Norte. El municipio de Marabá-PA, situado en la confluencia de los ríos Tocantins e Itacaiúnas, concentra actividades mineras, agropecuarias y comerciales que presionan los recursos hídricos locales. Esta investigación analizó los impactos de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la cuenca del Río Tocantins en Marabá-PA, mediante revisión bibliográfica y documental. La búsqueda se realizó en Google Académico y SciELO, incluyendo estudios publicados entre 2017 y 2025. Los resultados mostraron que el municipio posee un índice de recolección de aguas residuales de solo 2%, con 51,80% de la población utilizando fosas rudimentarias. Estudios microbiológicos identificaron coliformes totales en 81,81% de las muestras de la orilla del Río Tocantins. La urbanización desordenada amplifica inundaciones recurrentes, y la minería contribuye con metales pesados en los sedimentos. Se concluye que la deficiencia del saneamiento es el principal factor de degradación hídrica, exigiendo integración entre planificación urbana y políticas públicas.

2

Palabras clave: Recursos hídricos. Saneamiento básico. Urbanización. Impactos antrópicos.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Tocantins é a maior bacia inteiramente brasileira, abrangendo aproximadamente 767.000 km² de área de drenagem, estendendo-se pelos estados de Goiás, Tocantins, Pará e Maranhão (Pelicice et al., 2021). Trata-se de um sistema fluvial de enorme relevância ecológica, econômica e social, cujas águas sustentam populações ribeirinhas tradicionais ao mesmo tempo em que impulsionam atividades produtivas como a geração de energia hidrelétrica, a mineração e a agropecuária.

Contudo, as intervenções antrópicas na bacia têm gerado impactos profundos. Pelicice et al. (2021) alertam que a bacia Tocantins-Araguaia figura entre os sistemas fluviais mais degradados da Amazônia brasileira, com perdas significativas de biodiversidade e serviços

ecossistêmicos. Choueri e Azevedo (2017) demonstram que os grandes empreendimentos hidrelétricos na região hidrográfica Araguaia-Tocantins provocam impactos sistêmicos sobre grupos indicadores da biodiversidade, especialmente a ictiofauna, com barreiras à migração de espécies e alteração dos regimes hidrológicos naturais.

O município de Marabá-PA destaca-se como um centro de convergência econômica na Amazônia Oriental, impulsionado pelos setores extrativistas mineral, agropecuário e comercial. A cidade está situada na confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas e possui aproximadamente 266.533 habitantes (IBGE, 2022). Esse desenvolvimento intensifica a pressão antrópica sobre os corpos hídricos. A substituição acelerada de florestas nativas por pastagens e monoculturas altera o regime hídrico e promove a perda de (Dos Santos Baia et al., 2022). A expansão urbana desordenada em Marabá, observada em áreas como a microbacia da Grota Criminosa, aumenta a vulnerabilidade socioambiental e a degradação dos cursos d'água que mantêm conexão hidrológica com o Rio Tocantins.

Em visitas de campo realizadas ao longo da orla do Rio Tocantins, é possível constatar a situação descrita pelos dados oficiais: tubulações despejando efluentes diretamente no rio, ausência de tratamento visível e população ribeirinha utilizando a água para atividades domésticas e recreativas. Essa realidade, observada in loco, reforça a distância entre os instrumentos formais de gestão como o Plano Municipal de Saneamento e a execução efetiva das políticas públicas.

A infraestrutura urbana insuficiente potencializa problemas históricos na região. Silva et al. (2023) analisam as enchentes recorrentes no núcleo Nova Marabá, destacando a relação entre ocupação de áreas de risco e a ausência de planejamento territorial adequado. Paralelamente, estudos recentes conduzidos por pesquisadores da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) demonstram que as atividades humanas alteram de modo expressivo os parâmetros microbiológicos da água na orla do Rio Tocantins, com 81,81% das amostras apresentando coliformes totais (UNIFESSPA, 2025).

O conhecimento sobre a situação dos recursos hídricos em Marabá encontra-se disperso em diferentes fontes. Apesar da relevância do tema, não foi identificada na literatura uma síntese que reúna e analise criticamente as evidências disponíveis sobre os impactos antrópicos na qualidade da água do Rio Tocantins no trecho de Marabá. Essa lacuna justifica a realização de uma pesquisa que congregue os achados de múltiplos estudos e ofereça um panorama abrangente do estado da arte.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos das atividades antrópicas sobre a qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Tocantins, com foco no município de Marabá-PA, investigando os processos de desenvolvimento regional e os impactos socioambientais decorrentes da ocupação e uso do território.

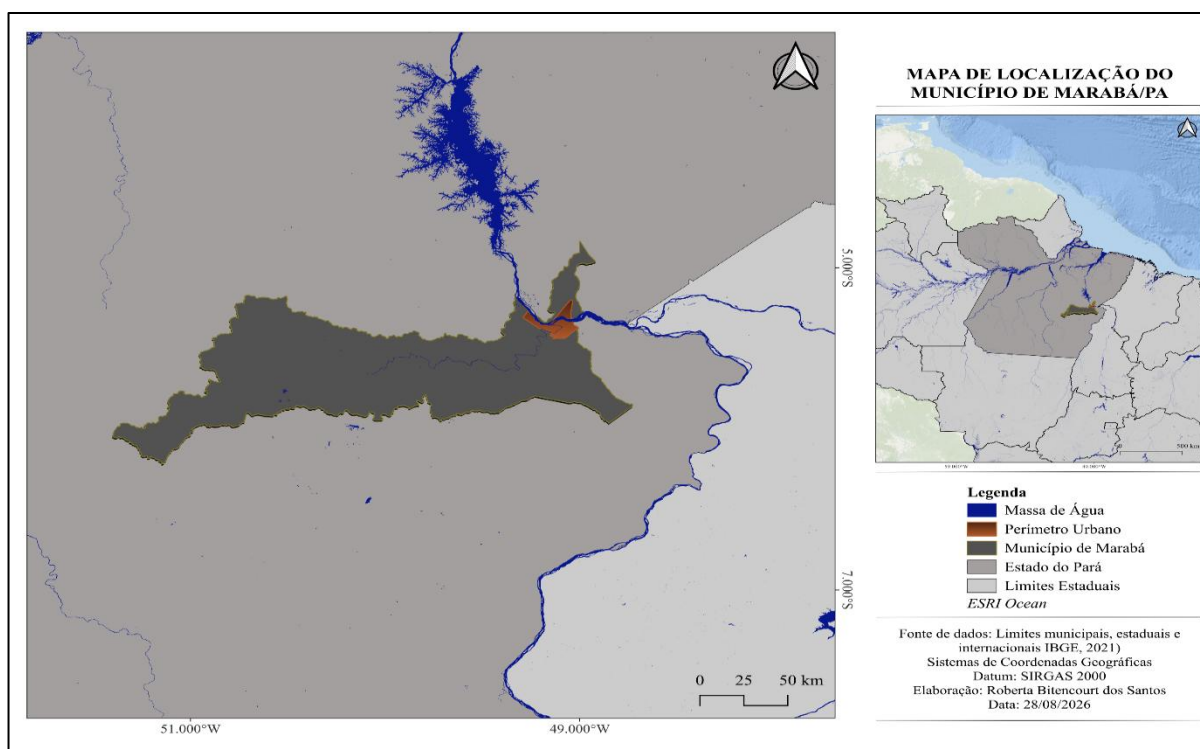
MÉTODOS

TIPO DE ESTUDO

A presente pesquisa fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e documental, sistemática, de artigos científicos, teses e dissertações, coletadas por meio das plataformas Google Acadêmico e SciELO. O recorte temporal delimitou-se ao período compreendido entre 2017 e 2025, com foco em produções científicas publicadas em português e inglês. A análise contemplou diversas abordagens metodológicas, priorizando estudos que discutissem os processos de urbanização sob a ótica dos impactos socioambientais sobre os recursos hídricos.

O município de Marabá-PA (Figura 1) está localizado no sudeste do estado do Pará, na confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, região de grande relevância econômica e ambiental na Amazônia Oriental.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Autores (2026)

ESTRATÉGIA DE BUSCA

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e combinações booleanas: "Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins" AND "Marabá"; "qualidade da água" AND "Tocantins" AND "Marabá"; "saneamento básico" AND "Marabá"; "enchentes" AND "Marabá"; "metais pesados" AND "Tocantins". Adicionalmente, foram consultados dados oficiais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS/SINISA) ano-base 2024, do Censo Demográfico 2022 (IBGE) e do Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil (2023).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos estudos que abordassem direta ou indiretamente a qualidade da água, o saneamento básico, os impactos ambientais ou a gestão de recursos hídricos na bacia do Rio Tocantins, com ênfase em Marabá-PA. Foram excluídos trabalhos com foco exclusivo em outras bacias sem conexão com a área de estudo, resumos simples sem texto completo e publicações duplicatas.

SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas: (1) leitura dos títulos e resumos para identificação de estudos potencialmente relevantes; (2) leitura na íntegra dos textos selecionados. Os dados extraídos incluíram: autor(es), ano, objetivo, método e principais resultados relacionados à qualidade da água e impactos antrópicos.

5

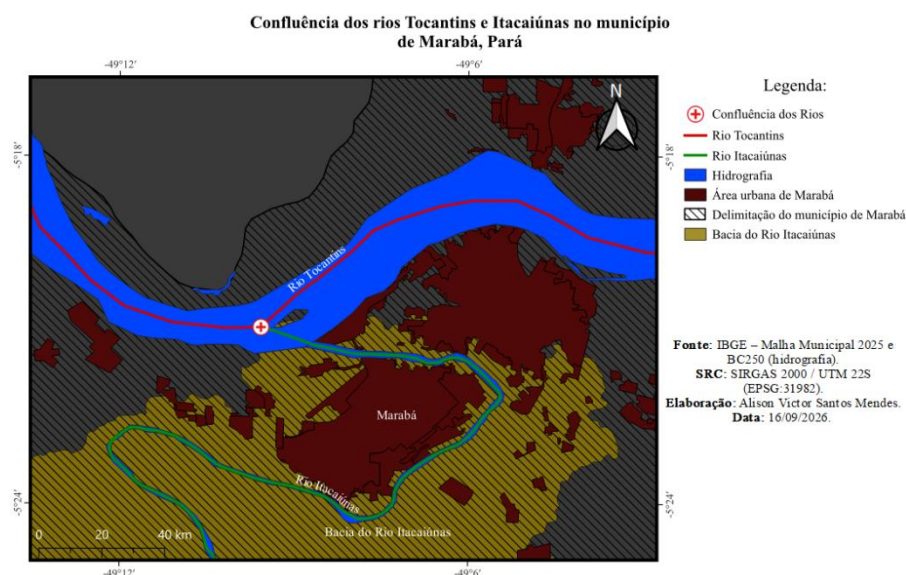
RESULTADOS

SANEAMENTO BÁSICO E SUSTENTABILIDADE URBANA

Os resultados evidenciam que a sustentabilidade urbana de Marabá-PA está diretamente relacionada à condição de seus recursos hídricos e à deficiência da infraestrutura de saneamento básico, embora o município esteja inserido em uma região de elevada disponibilidade hídrica, marcada pela presença dos rios Tocantins e Itacaiúnas.

A Figura 2 ilustra o encontro dos rios Tocantins e Itacaiúnas, que define a configuração geográfica da cidade e sua vulnerabilidade aos eventos hidrológicos sazonais. Essa condição não garante segurança hídrica urbana, uma vez que fatores como ocupação desordenada das margens, deficiência no tratamento de esgoto e recorrência de enchentes comprometem o uso sustentável da água

Figura 2: Encontro dos rios Tocantins e Itacaiúnas



Fonte: Autores (2026)

Dados do SNIS/SINISA (2024) demonstram que o índice de coleta de esgoto em Marabá é de apenas 2%, enquanto a média do estado do Pará é de 19,7% e a nacional de 61,8% (Tabela 1). O município possui cobertura extremamente reduzida de coleta e tratamento de esgoto, resultando no lançamento contínuo de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos urbanos e periurbanos.

6

Tabela 1 – Coleta e tratamento de esgoto (SNIS/SINISA 2024)

Indicador	Marabá	Pará	Brasil
Índice de coleta de esgotos	2,0%	19,70%	61,80%
Percentual do esgoto coletado que é tratado	100%	88,50%	85,20%
Índice de tratamento referido ao total de esgotos gerados	2,0%	17,50%	51,80%

Fonte: elaborada pelos autores.

Os dados do Censo Demográfico 2022 (IBGE, 2022) revelam elevada utilização de fossas rudimentares e soluções inadequadas para disposição de efluentes domésticos. Mais da metade da população (51,80%) utiliza fossas rudimentares ou buracos (Tabela 2), solução inadequada que favorece a infiltração de contaminantes no solo e nas águas subterrâneas, além de ampliar os riscos sanitários durante períodos de cheia.

Tabela 2 – Tipo de esgotamento sanitário (Censo 2022/IBGE)

Tipo de esgotamento	Habitantes	Percentual
Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	57.349	21,60%
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	57.602	21,70%
Fossa rudimentar ou buraco	137.511	51,80%
Outros (vala; rio, lago, córrego ou mar; outra forma)	2.279	0,90%

Fonte: elaborada pelos autores.

QUALIDADE DA ÁGUA E CONTAMINAÇÃO HÍDRICA

A qualidade da água na área urbana de Marabá apresenta sinais significativos de comprometimento ambiental associados às atividades antrópicas e à insuficiência do saneamento básico. Estudos realizados por pesquisadores da UNIFESSPA identificaram que 81,81% das amostras coletadas na orla do Rio Tocantins apresentavam coliformes totais, indicando contaminação microbiológica e riscos à saúde pública (UNIFESSPA, 2025).

A presença desses contaminantes está diretamente relacionada ao lançamento inadequado de esgoto doméstico, ao escoamento superficial urbano e à ausência de infraestrutura eficiente de coleta e tratamento de efluentes. Amorim et al. (2024) corroboram esses achados, associando a contaminação microbiológica ao lançamento de efluentes domésticos sem tratamento e ao escoamento superficial urbano.

Além dos impactos crônicos relacionados ao saneamento, a atividade minerária contribui com a contaminação por metais pesados. Acioly et al. (2024) analisaram a concentração de elementos potencialmente tóxicos em sedimentos do Rio Tocantins, identificando níveis significativos de chumbo (Pb) e mercúrio (Hg) associados a atividades de mineração e escoamento urbano. A presença de mercúrio é particularmente preocupante por sua capacidade de bioacumulação na cadeia trófica, representando risco à saúde das populações que consomem peixes da região.

ENCHENTES E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A dinâmica hidrológica de Marabá é marcada pela ocorrência recorrente de enchentes e inundações, fenômenos naturais intensificados pela urbanização desordenada e pela ocupação de áreas suscetíveis a alagamentos. Silva et al. (2023) analisaram as causas das enchentes no

núcleo Nova Marabá, concluindo que o nivelamento inadequado do solo e a falta de planejamento urbano eficiente são fatores determinantes.

É importante notar que as enchentes do Tocantins não representam apenas um problema para as populações ribeirinhas tradicionais, a cheia anual faz parte do ciclo de vida e sustenta a pesca e a agricultura de várzea. O conflito se estabelece quando a ocupação urbana desordenada avança sobre áreas que naturalmente seriam alagáveis, transformando um fenômeno natural em desastre (Vidal; Mascarenhas, 2020).

FRAGILIDADES DA GESTÃO URBANA E AMBIENTAL

Os resultados evidenciam contradições importantes na gestão urbana e ambiental do município. Embora Marabá possua instrumentos formais relacionados ao saneamento básico, a efetividade dessas políticas ainda se mostra limitada diante das demandas socioambientais existentes. A execução das políticas de saneamento esbarra em uma sobreposição de competências entre a Cosanpa, a Prefeitura Municipal e a SEMA. Essa fragmentação administrativa explica, em parte, por que os indicadores de coleta de esgoto estagnaram em patamares baixos por mais de uma década.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho cumpriu seu objetivo ao analisar os impactos das atividades antrópicas sobre a qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Tocantins, com foco no município de Marabá-PA, evidenciando a relação entre os processos de crescimento urbano desordenado e a degradação dos recursos hídricos. Os resultados demonstraram que a infraestrutura de saneamento básico do município apresenta déficits estruturais e históricos, com índices de coleta e tratamento de esgoto substancialmente inferiores às médias estadual e nacional.

Verificou-se que essa deficiência sanitária, associada ao escoamento superficial urbano e à ocupação desordenada das margens do Rio Tocantins, correlaciona-se diretamente com a contaminação microbiológica identificada nas águas do rio, comprometendo a segurança sanitária e representando risco à saúde pública. Além disso, a urbanização desordenada intensifica a recorrência de eventos de enchentes, cujas consequências refletem de forma desproporcional sobre as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental.

Como delimitação metodológica, a análise se fundamentou exclusivamente em revisão bibliográfica e documental. Iniciativas como as do Grupo de Estudo em Energia e Processos na Amazônia (GEEPAM) da UEPA são fundamentais para preencher essa lacuna com dados primários produzidos localmente. A superação desse quadro requer investimento urgente em infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto, planejamento urbano que considere a dinâmica hidrológica e fiscalização ambiental efetiva das atividades mineradoras.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, T. M. S.; DA SILVA, M. F.; IANNAONE, J.; VIANA, D. C. Levels of potentially toxic and essential elements in Tocantins River sediment: health risks at Brazil's Savanna-Amazon interface. **Scientific Reports**, v. 14, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66570-4>. Acesso em: 20 jun. 2026.

AMORIM, I. C. D.; CHAGAS, M. L. das; GONÇALVES, C. S. L.; LUNA, J. L. de; CORRÊA NETO, S. S.; MOURA, T. R. da S. Observações da fenomenologia de Lotka na literatura de filtragem para potabilização das águas: estudo de caso dos rios Tocantins e Itacaiúnas em Marabá/PA. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 9, p. 01-20, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i9.4114>. Acesso em: 18 jun. 2026.

CHOUERI, R. B.; AZEVEDO, J. A. R. Biodiversidade e impacto de grandes empreendimentos hidrelétricos na Bacia Tocantins-Araguaia: uma análise sistêmica. **Sociedade & Natureza**, v. 29, n. 3, p. 443-457, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v29n3-2017-6>. Acesso em: 11 jun. 2026.

DOS SANTOS BAIA, A. R.; CORDEIRO, C. M. G.; MENDES, L. M. da R.; SOUSA, N. M. de; COSTA, R. S.; FERREIRA, Y. M. O processo do uso e ocupação do solo na bacia do Baixo Tocantins. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 12, p. 657-665, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i12.8053>. Acesso em: 18 jun. 2026.

IBGE — INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73106>. Acesso em: 20 jun. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2023**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 09 jun. 2026.

PELICICE, F. M. et al. Large-scale degradation of the Tocantins-Araguaia River Basin. **Environmental Management**, v. 68, p. 445-452, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01513-7>. Acesso em: 31 mai. 2026.

SILVA, A. et al. Causas, áreas afetadas e histórico das enchentes na Nova Marabá-PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 32., 2023,

Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: ABES, 2023. Disponível em: https://abes-dn.org.br/anais eletronicos/32cbesa/1557_tema_ix.pdf. Acesso em: 09 jun. 2026.

SNIS — SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **SINISA 2024**: diagnóstico dos serviços de água e esgoto. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa/RELATORIO_SINISA_ABASTECIMENTO_DE_AGUA_2024.pdf. Acesso em: 21 jun. 2026.

UNIFESSPA — UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. Pesquisadores analisam qualidade da água dos rios Tocantins e Itacaiúnas e promovem conscientização da comunidade local. **Notícias UNIFESSPA**, Marabá, 30 jan. 2025. Disponível em: <https://www.unifesspa.edu.br/noticias/7268-pesquisadores-analisam-qualidade-da-C3%A1gua-do-rios-rio-tocantins-e-itacaiunas-e-promovem-conscientiza-C3%A7-C3%A3o-da-comunidade-local.html>. Acesso em: 19 jun. 2026.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. O melhor das enchentes é isso: outra percepção sobre as cheias do Tocantins. **Confins**, n. 45, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.27854>. Acesso em: 21 jun. 2026.