

**Relação entre saneamento básico e uso do rio para abastecimento público no município de Anastácio-MS, uma análise ambiental necessária.**

Sabrina Marim de Oliveira

Lucy Ribeiro Ayach

**Resumo**

Este estudo aborda a complexa relação entre saneamento básico, gestão ambiental urbana e qualidade dos recursos hídricos, tendo como foco o município de Anastácio, localizado no Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. O município é abastecido pelo rio Taquaruçu<sup>1</sup>, afluente do rio Aquidauana, ambos pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Miranda. Anastácio enfrenta desafios significativos no que diz respeito à cobertura de esgotamento sanitário e à histórica disposição inadequada de resíduos sólidos. Embora o estado apresente avanços nos indicadores de saneamento básico, a região ainda exibe índices muito inferiores à média nacional, o que reflete nas condições ambientais urbanas, no processo de degradação da bacia hidrográfica e na maior vulnerabilidade da população a doenças de veiculação hídrica. O método adotado baseou-se em análise documental, observações de campo e levantamento de dados secundários, com apoio dos softwares QGIS (versão 3.22.16), além da utilização de informações provenientes de bases como IBGE, ANA e SEILOG. Os resultados evidenciam um processo de degradação na bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, como a perda da vegetação nativa e assoreamento dos cursos d'água. No meio urbano, evidencia-se a relação entre a precariedade do saneamento básico e, contrariamente, uso da água do rio para o abastecimento da população de Anastácio-MS. Apesar das amostras da qualidade da água estarem satisfatórias, ao longo do estudo foi possível constatar a relevância da conservação do rio que abastece a cidade e um limitado investimento em infraestrutura sanitária, especialmente na rede de coleta e tratamento de esgoto e disposição inadequada de resíduos sólidos em espaços urbanos, o que ao longo do tempo pode alterar essa qualidade. A pesquisa ratifica a urgência de ações articuladas entre diferentes esferas do poder público e a sociedade civil para a superação dos entraves técnicos, políticos e sociais e promoção do acesso ao saneamento básico e qualidade ambiental e de vida urbana.

**Palavras-chave:** Saneamento básico; Recursos hídricos; Bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu;

---

<sup>1</sup> Embora as cartas topográficas do IBGE identifiquem o curso d'água como “Ribeirão Tacuaruçu”, optouse aqui pela denominação “Rio Tacuaruçu”, palavra de origem indígena, mais recorrente na literatura científica e no uso local, garantindo uniformidade terminológica ao longo do artigo.

## Abstract

This study addresses the complex relationship between basic sanitation, urban environmental management, and the quality of water resources, focusing on the municipality of Anastácio, located in the Southwest of the state of Mato Grosso do Sul. The municipality is supplied by the Taquaruçu River, a tributary of the Aquidauana River, both part of the Miranda River Hydrographic Basin. Anastácio faces significant challenges regarding sewage system coverage and a history of inadequate solid waste disposal. Although the state shows progress in basic sanitation indicators, the region still exhibits rates far below the national average, which is reflected in urban environmental conditions, the degradation process of the hydrographic basin, and the increased vulnerability of the population to waterborne diseases. The adopted methodology was based on document analysis, field observations, and surveys of secondary data, with the support of QGIS software (version 3.22.16), in addition to information from databases such as IBGE, ANA, and SEILOG. The results reveal a degradation process in the Taquaruçu River Basin, such as the loss of native vegetation and siltation of watercourses. In the urban environment, the relationship between the precariousness of basic sanitation and, contradictorily, the use of river water for the public supply of Anastácio is highlighted. Although the water quality samples were satisfactory, the study demonstrated the relevance of conserving the river that supplies the city and a limited investment in sanitary infrastructure, especially in the sewage collection and treatment network and the inadequate disposal of solid waste in urban spaces, which over time can alter this quality. The research confirms the urgency of coordinated actions between different spheres of public authority and civil society to overcome technical, political, and social obstacles and to promote access to basic sanitation and environmental quality and urban life.

Keywords: Basic sanitation; Water resources; Taquaruçu River basin.

## 1. INTRODUÇÃO

A relação entre o saneamento básico e a gestão de recursos hídricos é uma preocupação histórica da humanidade. Desde os primeiros registros de civilizações, a água desempenhou um papel central na estruturação de sociedades, não apenas como recurso indispensável para a sobrevivência, mas também como um elemento estratégico para o desenvolvimento socioeconômico. No Brasil, onde a abundância de recursos hídricos contrasta com os desafios de gestão, a legislação ambiental busca estabelecer diretrizes que equilibrem o uso desses recursos com sua preservação (Zaidan, 2017).

De acordo com Fontes (2021), o saneamento básico envolve um conjunto de ações essenciais para garantir o bem-estar físico, psicológico e social da população, além de preservar o meio ambiente. Conforme a Lei 11.445/2007, saneamento básico é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Apesar das inúmeras discussões acerca da importância e das inter-relações entre saneamento, saúde e meio ambiente, verifica-se, na atualidade, mesmo com o marcante avanço tecnológico, uma notável ausência do planejamento e de valorização ambiental e de qualidade de vida voltado para a infraestrutura e serviços direcionados para o setor de saneamento, sendo as classes sociais menos favorecidas as mais atingidas, como se poderia mesmo prever (AYACH et al., 2012, p. 50).

As políticas públicas de saneamento no Brasil buscam assegurar o acesso universal a serviços essenciais como abastecimento de água, tratamento de esgoto e gestão de resíduos sólidos. A Lei nº 14.026/2020, conhecida como Marco do Saneamento, estabeleceu diretrizes para o setor, destacando a universalização dos serviços, a participação do setor privado, o planejamento integrado e o controle social.

Entretanto, dentre os setores urbanos, o investimento na captação e tratamento de esgoto sanitário e na correta destinação dos resíduos sólidos ainda tem sido um desafio na maioria dos municípios brasileiros, com evidentes relações com saúde ambiental que reflete diretamente na saúde das pessoas. O abastecimento de água é levado para a maioria dos domicílios, porém, o comprometimento com a qualidade e sua manutenção desse abastecimento consiste em um problema sem visibilidade.

Apesar dos avanços tecnológicos e da criação de políticas públicas voltadas à universalização do saneamento, ainda há desigualdades significativas no acesso à água potável e ao tratamento adequado de esgoto.

O processo de urbanização trouxe transformações que de certa forma beneficiaram a evolução da nossa sociedade, porém com os benefícios e avanços tecnológicos, alguns aspectos negativos não podem passar sem serem citados, como o aumento populacional nos centros urbanos e um complexo quadro de problemas sociais, econômicos e políticos, cuja questão central está no desenvolvimento das cidades com a explosão e expansão demográfica (Oliveira, 2021, p 9).

Nesse contexto, é importante frisar o conceito de Saneamento Ambiental, como o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana,

controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (Phillipi Júnior, 2014).

A falta de infraestrutura compromete a qualidade dos recursos hídricos e impacta diretamente a saúde pública, aumentando a incidência de doenças de veiculação hídrica, como diarreias, hepatite A e leptospirose. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS (2022), cerca de 35 milhões de brasileiros ainda não possuem acesso à água tratada, e mais de 100 milhões vivem sem coleta adequada de esgoto, especialmente em áreas urbanas periféricas e comunidades rurais.

A precariedade da infraestrutura sanitária em Anastácio-MS evidencia a negligência histórica no planejamento urbano e ambiental, refletida diretamente na qualidade dos recursos hídricos dos corpos hídricos e na exposição da população a riscos à saúde. Embora o município seja abastecido pelo Rio Taquaruçu, a persistência de práticas inadequadas como o descarte de lixo às margens do rio e a manutenção de passivos ambientais, como o antigo lixão desativado, mostram um cenário alarmante de descaso (Pasini; Damke, 2020; Tavares; Araújo, 2020).

Essa condição, aliada à baixa cobertura de esgoto, revela uma gestão pública insuficiente e desarticulada, que desrespeita a legislação vigente e compromete o bem-estar das gerações atuais e futuras. A ineficiência do sistema de saneamento, além de agravar a degradação ambiental, contribui para o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, transformando uma questão técnica em um grave problema social e de saúde pública (Brasil, 2024).

Além da questão sanitária, falhas na gestão ambiental comprometem a qualidade da água, afetam o meio ambiente e geram impactos econômicos locais. A degradação de bacias hidrográficas pode comprometer a produção agrícola, reduzir a oferta de água para indústrias e impactar setores como turismo e lazer, que dependem de ecossistemas preservados. Segundo Fonseca, Oliveira e Leite (2024), o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos é um dos fatores mais preocupantes, pois contribui para a contaminação do solo e da água, além de impactar diretamente a saúde pública e a biodiversidade local (Echeverría, 2008).

A gestão sustentável dos recursos hídricos, portanto, exige um esforço conjunto que envolva governos, empresas e a sociedade civil. Nesse sentido, conforme destaca a Lei nº 12.305/2010, é essencial erradicar os lixões e implementar políticas integradas de coleta seletiva e reciclagem, alinhando práticas ambientalmente corretas com a promoção da educação ambiental (BRASIL, 2010).

Dentre os instrumentos criados, temos a ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) atuando como uma agência reguladora e que anualmente apresenta um

relatório sobre a gestão e situação dos recursos hídricos no Brasil utilizando uma série de indicadores e estatísticas. Em seu informe anual, *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2023*, acerca do uso das águas no Brasil, tem-se a irrigação, abastecimento humano (urbano e rural), abastecimento animal, indústria, geração termelétrica e mineração como principais atividades de uso consuntivo setorial, ou seja que fazem a captação direta da água e a navegação, pesca, recreação, turismo e lazer como não consuntivos (Zaidan, 2017).

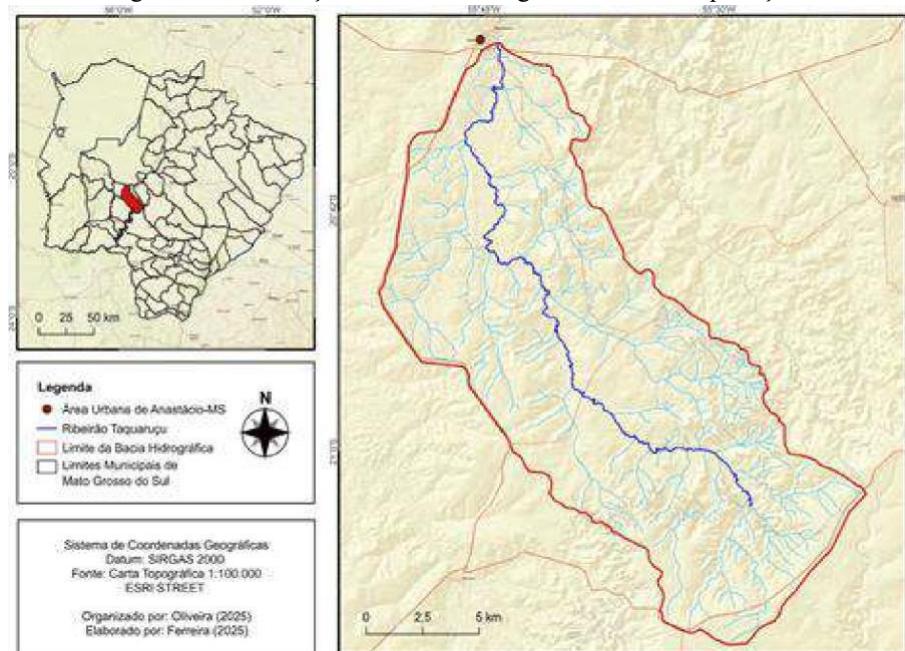
Conforme observado, uso inadequado da água provoca alterações na sua qualidade, comprometendo os recursos hídricos e seus múltiplos usos. A partir desse cenário, a presente discussão aborda a preocupação com a crescente problemática dos recursos hídricos em áreas urbanas e a relação com as condições de saneamento básico num contexto geral, com enfoque em estudo realizado na bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, município de Anastácio, estado de Mato Grosso do Sul, o qual abastece a população da sede do município.

A bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, localizada no município de Anastácio/MS, possui uma área de 2.303,47 km<sup>2</sup>. O rio principal, com um comprimento de aproximadamente 80,75 km, tem sua nascente localizada na serra de Maracaju, no município de Nioaque e Anastácio, no sentido do Sul-Norte, percorrendo até o rio Aquidauana, onde se localiza a sua foz (Echeverría, 2008; Miguel et al., 2014).

A história da ocupação da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, no município de Anastácio-MS, está marcada por um processo desordenado e sem critérios conservacionistas, o que resultou em danos ambientais de grande escala. Segundo Echeverría (2008), aproximadamente 70% da vegetação original foi suprimida, restando apenas remanescentes em áreas de difícil acesso. Esses cenários exigem ações urgentes voltadas à recuperação da vegetação e à gestão adequada do uso da terra, com foco na conservação dos recursos naturais ainda existentes (Zaidan, 2017).

A bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, apresenta-se como um exemplo claro dos desafios a serem enfrentados em relação à qualidade da água e ao saneamento básico (Figura 1).

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Taquaruçu



Segundo Pedroso (2021), essa bacia hidrográfica desempenha um papel fundamental na estrutura ambiental da região, sendo um importante afluente do Rio Aquidauana. A caracterização ambiental da área revela impactos resultantes do uso e ocupação do solo, destacando a necessidade de um planejamento eficiente para a preservação dos recursos naturais.

Peralta (2021) aponta que a análise morfométrica da bacia do Ribeirão Taquaruçu demonstra como suas características topográficas e de drenagem influenciam a disponibilidade hídrica e a vulnerabilidade ambiental. A degradação das margens e o assoreamento são fatores preocupantes que afetam diretamente a qualidade da água e reforçam a necessidade de ações voltadas à conservação dos recursos hídricos.

A análise da qualidade da água e dos sistemas de saneamento básico exige necessariamente pautar-se na relação das condições ambientais às dinâmicas socioeconômicas.

A classificação dos corpos de água deve atender a usos preponderantes, garantindo padrões mínimos de qualidade que proteja tanto a vida aquática quanto os interesses da sociedade. Essa diretriz reflete os princípios do desenvolvimento sustentável, como a função ecológica da propriedade, o poluidor-pagador e o usuário-pagador, buscando equilibrar as necessidades humanas com a preservação dos ecossistemas (BRASIL, 2005).

A disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos constitui uma das principais causas de degradação de bacias hidrográficas, especialmente em áreas urbanas. Esses impactos são amplificados pela falta de planejamento na ocupação do solo e pela ausência de sistemas eficazes de coleta e tratamento de esgoto (Barros, 2018). Dias (2024) também enfatiza a importância de integrar análises qualitativas e quantitativas para compreender as relações entre saneamento básico, saúde pública e qualidade da água. Nessa mesma direção, Zaidan (2017) aponta que a ausência de saneamento básico em áreas próximas a cursos d'água compromete diretamente a qualidade desses ambientes.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo principal analisar os impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, em sua área urbana, com foco na qualidade dos recursos hídricos, saneamento básico e poluição. Além disso, busca-se compreender a relação entre a precariedade dos serviços básicos de saneamento e a saúde pública, considerando os desafios enfrentados pela população local.

A pesquisa visa fornecer subsídios para a formulação e implementação de estratégias que conciliem o crescimento urbano com a conservação ambiental, garantindo a sustentabilidade dos recursos hídricos e a segurança hídrica para as gerações futuras (BRASIL, 2010).

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia adotada neste estudo combina técnicas de análise geográfica descritiva, com coleta de dados de campo e consulta a bases de dados secundárias e legislação urbana e ambiental, para compreender os impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu. Assim configura-se como uma abordagem interdisciplinar e baseada em dados qualitativos e quantitativos.

A área de estudo foi delimitada utilizando os limites municipais fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023); os dados de hidrografia foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2022), incluindo shapefiles para a delimitação do Rio Taquaruçu e sua conexão com o rio Aquidauana. A construção de mapas temáticos foi elaborada no software QGIS versão 3.22.16, que foi fundamental para a análise espacial da bacia hidrográfica.

A etapa de análise também envolveu o processamento de imagens de satélite Landsat, obtidas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Em seguida, foram utilizados dados socioeconômicos do IBGE para correlacionar a densidade populacional e a infraestrutura de saneamento básico com as características ambientais identificadas.

A coleta de dados primários incluiu visitas a campo para fotografar pontos críticos de impacto ambiental, aqui definidos como “qualquer alteração no meio ambiente, em um ou mais

de seus componentes, resultante de atividades humanas” (Sánchez, 2013, p. 49). São exemplos dessa identificação de impactos locais: áreas de despejo inadequado de resíduos líquidos e sólidos e ausência de matas ciliares. Lima (2004) destaca que os problemas ambientais causados pelo lixo são irreversíveis caso não haja medidas para contê-los. Segundo o autor, a disposição inadequada de resíduos sólidos em cursos d’água pode gerar poluentes na forma física, química, biológica, bioquímica e radioativa

Com relação ao levantamento de campo, adotou-se para a pesquisa de qualidade da água do rio Taquaruçu, a determinação de dois pontos estratégicos ao longo do curso do Rio para análise pontual, um localizado a montante da área urbana e outro localizado a jusante da área urbana, próximo ao local de captação para abastecimento público da cidade. Nesses respectivos pontos, foram coletadas amostras de água em 4 períodos estacionais diferentes, no período de dezembro de 2023 à novembro de 2024, para análise no laboratório de Hidrologia Ambiental da UFMS, além da observação dos impactos visualmente ocorrentes. Foram utilizados para a presente abordagem os dados dos parâmetros de Coliformes Termotolerantes, Turbidez, PH, DBO, Cloreto e Sólidos totais.

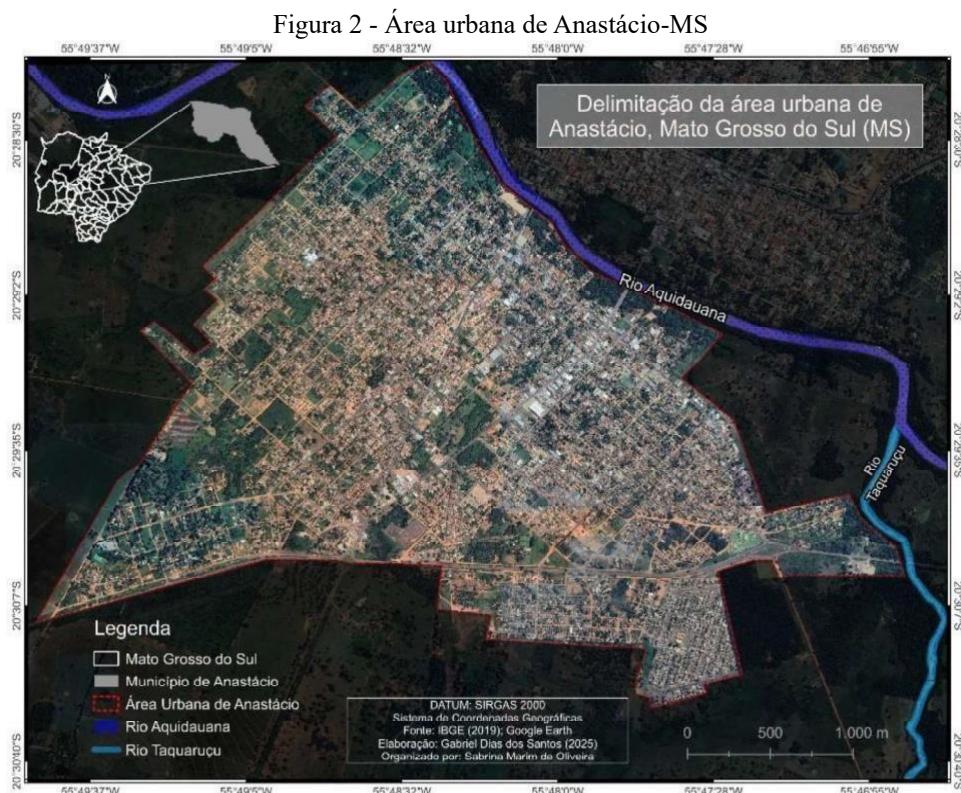
Esses indicadores foram avaliados com base nos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, que define padrões específicos para diferentes classes de corpos d’água, gerando um quadro geral de qualidade da água do rio Taquaruçu.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Brasil possui atualmente 47 Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRCh), conforme previsto no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) 2022-2040. Detentor de aproximadamente 2% das reservas globais de água doce, o país concentra 53% dos recursos hídricos da América do Sul. Essa abundância, entretanto, contrasta com os desafios de distribuição e gestão, especialmente em áreas menos desenvolvidas, onde o acesso à água potável e à coleta de esgoto ainda é limitado (BRASIL, 2024).

No Estado de Mato Grosso do Sul, o município de Anastácio, com área de 2.910,728 km<sup>2</sup> e uma população de 24.114 habitantes (IBGE, 2022). Localizado na bacia hidrográfica do Rio Miranda e banhado pelos rios Taquaruçu e Aquidauana, o município é abastecido pela água superficial do rio Taquaruçu, gerido pela empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul - SANESUL, responsável pela captação, tratamento e distribuição da água. Ainda que o Estado tenha alcançado uma cobertura de esgotamento sanitário de 63,36% (SEILOG, 2024), essa média esconde disparidades regionais importantes: enquanto municípios como Bodoquena

apresentam índices próximos de 92%, Anastácio tem uma cobertura de apenas 38,63% (Dias, 2024).



A Figura 2 mostra a demarcação da área urbana de Anastácio-MS, evidenciando a estrutura espacial da cidade e sua relação direta com o ambiente natural. A definição do limite urbano é essencial para compreender a distribuição populacional e o acesso aos serviços de saneamento básico, aspectos que se articulam com os problemas anteriormente discutidos sobre o fornecimento de água e o tratamento de esgoto.

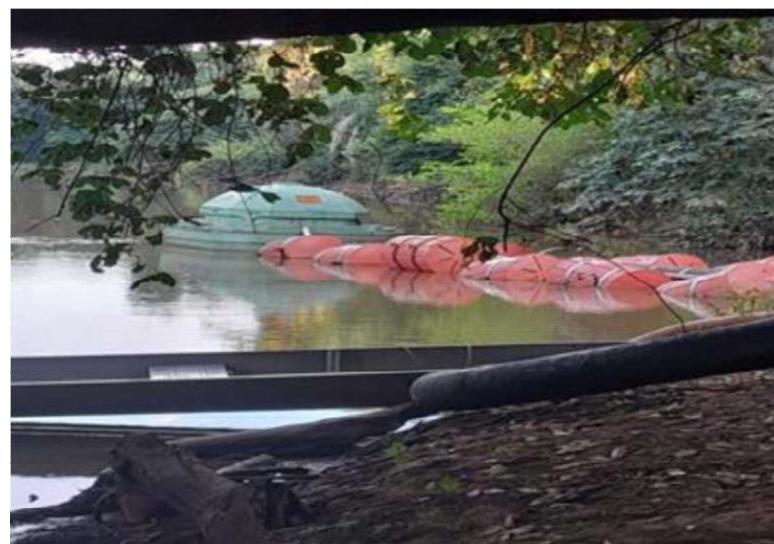
A proximidade com áreas naturais e corpos d'água, visível no mapa, reforça a urgência de políticas públicas que promovam a expansão e a qualificação da infraestrutura de saneamento, visando tanto a proteção ambiental quanto a melhoria da qualidade de vida da população local.

A precariedade na infraestrutura de saneamento em Anastácio reflete uma realidade recorrente em outras cidades da região, como aponta Peixoto (2024). Em sua análise sobre o abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana em Anastácio e Aquidauana, o autor identifica melhorias recentes, mas enfatizam que os índices ainda estão abaixo da média nacional. São destacados entraves políticos e burocráticos que dificultam a execução de obras e serviços essenciais.

Complementando esse panorama, Dias (2024) analisou a relação entre saneamento básico e a qualidade da água superficial nos biomas Cerrado e Pantanal, identificando que a baixa cobertura de redes de esgoto e a precariedade dos serviços de coleta influenciam diretamente o aumento de cargas poluidoras nos cursos d'água. A autora evidencia que municípios com estrutura de saneamento insuficiente apresentam maiores índices de contaminação, demonstrando como a ausência de planejamento ambiental intensifica a degradação dos corpos hídricos. Esses achados reforçam a importância de políticas integradas de saneamento e gestão ambiental, dialogando diretamente com a realidade observada na bacia do Ribeirão Taquaruçu.

A Figura 3 apresenta a estação que retira água do rio para abastecer a cidade de Anastácio-MS, localizada no bairro Jardim Tarumã. A foto destaca o cenário da área de captação, rodeada pela vegetação local, mas também mostra pontos que podem afetar a qualidade da água, como a ausência de proteção contra o ambiente externo. Esse tipo de infraestrutura simples demonstra os problemas apontados por Barros (2018) sobre a falta de planejamento e sistemas adequados, por Fontes (2021) ao analisar a precariedade das estruturas de saneamento nos municípios. E por Dias (2024), que destaca a necessidade de aprimorar os sistemas de tratamento e distribuição para garantir a qualidade da água destinada à população.

Figura 3: Estação de captação de água do rio Taquaruçu para o abastecimento de Anastácio



Fotografia: Arquivo pessoal (2024).

### 3.1 Qualidade da água do rio Taquaruçu

Apresenta-se alguns parâmetros considerados para uma análise preliminar da qualidade da água do rio Taquaruçu, nas proximidades da área urbana, amostradas em quatro coletas sazonais.

A Resolução de nº 357/2005, do Conselho Nacional Meio Ambiente CONAMA, determina os padrões de qualidade ambiental para cada classe de água, em conformidade com os diferentes tipos de usos e requisitos de qualidades.

Conforme a FUNASA (2014), para caracterizar determinada água são estabelecidos vários critérios que funcionam como indicadores da qualidade e quando alcançam valores superiores aos estabelecidos por Lei, constituem não apropriado para determinados tipos de usos. As características físicas, químicas e biológicas da água estão relacionadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem.

Diante do exposto, apresenta-se abaixo uma amostragem dos resultados de análises laboratoriais realizadas no rio Taquaruçu, a partir de 04 coletas de amostras, em diferentes períodos estacionais, sendo a 1<sup>a</sup> em dezembro de 2023; 2<sup>a</sup> em junho de 2024; 3<sup>a</sup> em agosto de 2024 e 4<sup>a</sup> em outubro de 2024.

Deve-se salientar a legislação federal e estadual neste aspecto. De acordo com o anexo único da Deliberação CERH/MS nº.52, de 18/06/2018, consta na Seção I – Das águas doces:

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - Classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Na referida Resolução, conforme o anexo sobre classificação das águas das bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso do Sul, o rio Taquaruçu, no trecho em que foram realizadas as coletas, a montante da área urbana e próximo à foz é considerado como classe 02 pela Resolução CERH/MS nº.52, de 18/06/2018.

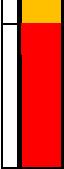
No Quadro 01, são apresentados alguns dos principais parâmetros adotados para análise da qualidade da água de amostras coletadas no rio Taquaruçu, constituindo importante indicador como informação complementar para subsidiar a identificação de possíveis impactos, uma vez que a água superficial é um importante indicador ambiental de toda a bacia hidrográfica. Apesar dos dados dos parâmetros físico-químicos analisados não serem uma conclusão definitiva, oferece informações importantíssimas com resultados que permitem reflexões e direcionamentos.

Quadro 01 - Parâmetros considerados para a qualidade da água superficial do rio Taquaruçu/Anastácio-MS.

PONTO DE COLETA E ENQUADRAMENTO CERH/MS N°52/2018 (conforme local)	RIO	CTT	TURBIDEZ	PH	OD	DBO	CLORETO	SDT
01 (Classe 2)	Taquaruçu (montante área urbana)							
02 (Classe 2)	Taquaruçu (área urbana)				Yellow			

Fonte: Laboratório de Hidrologia UFMS/CPAQ. Org. própria autora.

Legenda:

	De acordo com o VMP pela Resolução Conama 357/2005
	Próximo aos valores permitidos Resolução Conama 357/2005
	Em desacordo com a Resolução Conama 357/2005

O rio Taquaruçu, no ponto 01, à montante da área urbana, próximo à ponte, obteve todos os parâmetros em todas as coletas dentro dos padrões SANESUL permitidos. Apenas OD teve valor próximo ao limite. O ponto 02, também do rio Taquaruçu, localizado dentro da área urbana de Anastácio, próximo à área de captação da empresa, também obteve valores dentro do VMP em todas as análises. Apenas os valores de OD na 1<sup>a</sup> e na 4<sup>a</sup> coleta estavam próximos ao limite. Portanto, o rio Taquaruçu, a partir das análises realizadas de forma pontual, foi considerado com qualidade de água adequada, segundo a legislação.

Figura 4: Rio Taquaruçu



Fotografia: Ayach, L.R. 2024.

Embora o monitoramento da qualidade da água apresente bons resultados no estudo pontual realizado, torna-se preocupante os aspectos de conservação de forma geral na bacia hidrográfica e no processo de ocupação no território de Anastácio tanto âmbito do município como especificamente na área urbana.

De acordo com Dias (2024), considerando os dados de saneamento básico de Anastácio, apresenta-se uma adequação com relação ao destino dos resíduos sólidos em aterro sanitário, boa cobertura de abastecimento de água aos domicílios, porém com baixa cobertura e rede de captação de esgoto sanitário. O investimento em infraestrutura de esgotamento sanitário é imprescindível no meio urbano para evitar os processos de contaminação, considerando que a construção de fossas sépticas adequadas é limitada, gerando a opção de fossas rudimentares em grande parte das residências, especialmente as com baixa renda.

A baixa cobertura do sistema de esgotamento sanitário no município muito abaixo da média estadual reforça a necessidade de investimentos mais eficazes e de políticas públicas que realmente promovam a equidade no acesso aos serviços básicos (GIL et al., 2020; HIRATA et al., 2019).

**Quadro 02** – Dados de saneamento básico da cidade de Anastácio

Unidade	Anastácio
<b>REDE DE ESGOTO – TOTAL (km)</b>	40.89
<b>COBERTURA DE ESGOTO (%)</b>	38.63%
<b>LIGAÇÕES REAIS ESGOTO (nº domicílios)</b>	2261
<b>TOTAL - REDE ÁGUA (km)</b>	144.29
<b>COBERTURA DE ÁGUA (%)</b>	99%
<b>LIGAÇÕES REAIS DE ÁGUA (nº domicílios)</b>	9696
<b>DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	Aterro sanitário no município de Sidrolândia-MS

Fonte: DIAS (2024).

### 3.2 Aspectos da conservação ambiental e impactos urbanos

A pesquisa, centrada no município de Anastácio, apontou que a ausência de sistemas adequados de tratamento e descarte de resíduos de forma clandestina tem comprometido significativamente a qualidade dos recursos hídricos, o que pode afetar, de forma direta e indireta, a saúde pública e os ecossistemas aquáticos.

Fontes (2021) também investigou a situação do saneamento ambiental urbano em ambas as cidades, com ênfase na destinação de resíduos sólidos e suas implicações na saúde da população. Segundo os autores, apesar de os resíduos urbanos serem atualmente enviados a um aterro sanitário regional, os antigos lixões ainda estão presentes e ativos, evidenciando a ausência de políticas eficazes de educação ambiental e responsabilidade cidadã. A pesquisa indica que doenças como a dengue são agravadas por essas condições, exigindo intervenções urgentes.

A bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, com seus 2.303,47 km<sup>2</sup>, desempenha papel vital no abastecimento de Anastácio. No entanto, sua degradação ambiental tem sido acelerada por

ocupações desordenadas e desmatamentos sem controle técnico. E 70% da vegetação original foi eliminada, o que resultou em erosões, assoreamento e perda da biodiversidade. A situação torna-se ainda mais crítica nas áreas urbanas, onde a presença de lixo às margens do rio evidencia a falta de infraestrutura e fiscalização ambiental (Fontes, 2021).

De acordo com o Censo 2022: 88,09% da população de Anastácio é atendida por rede geral de distribuição de água potável, totalizando 21.223 habitantes. Outros 10,3% (2.481 pessoas) utilizam poços profundos ou artesianos, enquanto 0,71% (171 habitantes) dependem de poços rasos ou cacimbas. Apenas 0,23% (55 pessoas) recorrem a fontes alternativas, como rios ou carros-pipa (Instituto Trata Brasil, 2025).

A água potável é um recurso essencial para a vida e para o desenvolvimento das sociedades, mas sua disponibilidade tem se tornado cada vez mais limitada devido à poluição, ao uso inadequado e às mudanças climáticas. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo vivem em regiões com escassez de água, o que evidencia a necessidade urgente de preservação e gestão sustentável dos recursos hídricos (ONU, 2023).

Esse cenário foi confirmado por estudos de campo que identificaram pontos de poluição às margens do rio, frequentemente utilizados por banhistas e pescadores. Além do acúmulo de resíduos como plásticos e metais, há impacto direto na proliferação de vetores de doenças e na qualidade da água. Esses dados reforçam a urgência de políticas públicas integradas que considerem tanto a recuperação ambiental quanto a ampliação da rede de saneamento básico (Zaidan, 2017).

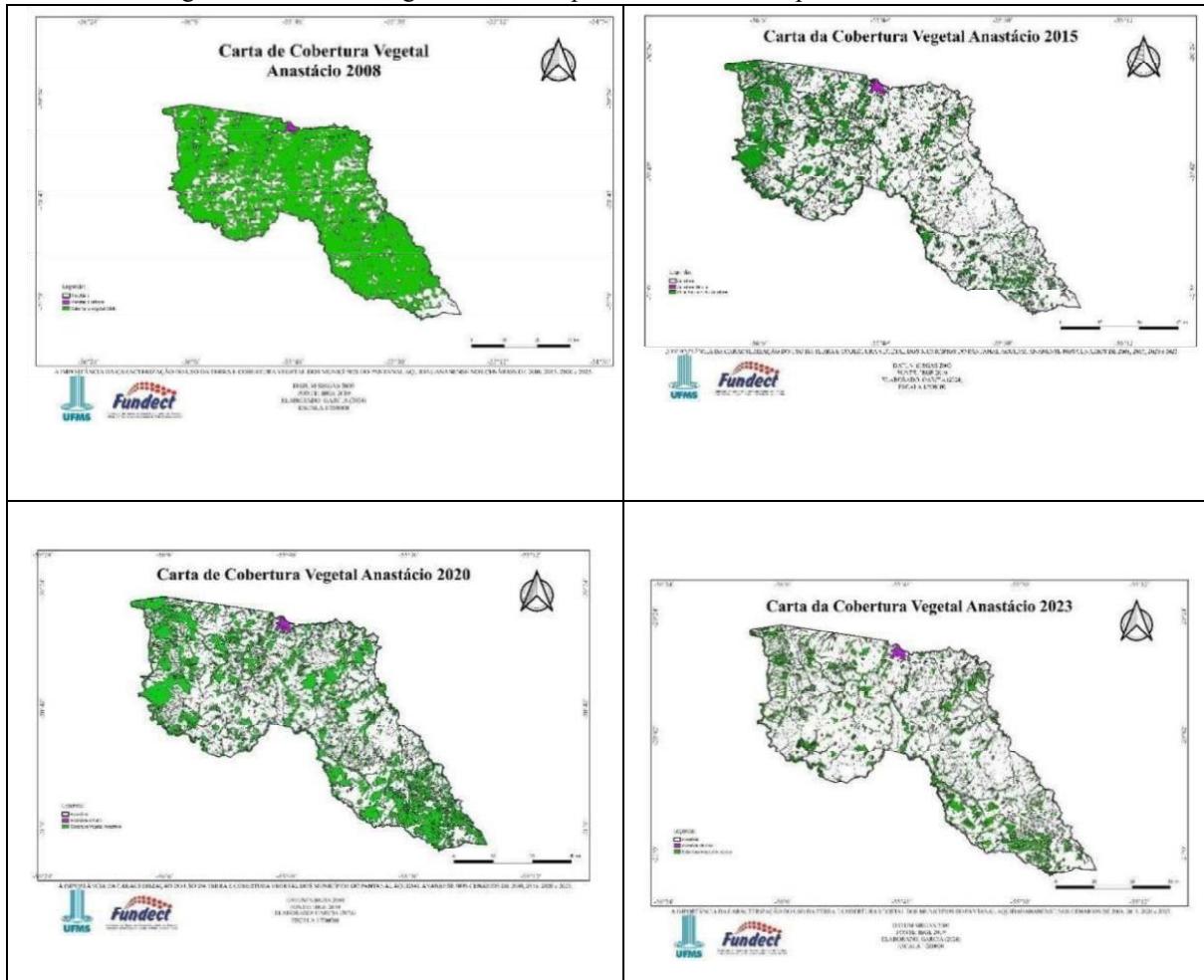
Frente a essa complexidade, torna-se indispensável um esforço conjunto entre poder público, comunidade e instituições de pesquisa para viabilizar soluções eficazes. A educação ambiental, o planejamento urbano sustentável e o investimento em infraestrutura devem caminhar lado a lado, assegurando o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação dos recursos hídricos essenciais à vida e ao bem-estar da população local (Zaidan, 2017).

Echeverría (2008) aponta que a ocupação do território na bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu causou danos irreversíveis em nível local e regional, uma vez que o desmatamento ocorreu sem a aplicação de técnicas conservacionistas e sem respeitar os limites impostos pela declividade do terreno. Como consequência, o autor indica que 70% da vegetação original foi substituída. Além disso, destaca-se que a ocupação do espaço se deu predominantemente por minifúndios, latifúndios e assentamentos rurais, como Anda Lucia, Monjolinho, São Manoel e Colônia Paulista (Zaidan, 2017).

Essa informação pode ser corroborada por Garcia (2024) que a partir do mapeamento da cobertura vegetal no período de 2008 a 2023, apresenta com clareza o processo intenso de

desmatamento no município, o que compromete a conservação dos recursos hídricos, em especial em áreas de nascentes, afluentes importantes e ausência de mata ciliar.

Figura 5: Cobertura Vegetal do Município de Anastácio, no período de 2008 a 2023.



Fonte: GARCIA (2024)

O município de Anastácio, também obteve a substituição rápida da vegetação nativa por área de pastagem, com significativo desmatamento.

Referindo-se aos dados mais específicos de observação in loco e análise das áreas próximas e internas à área urbana, constatou-se a presença de lixo nas margens do rio Taquaruçu. Ressalta-se que ambas as áreas são de acesso liberado para a população e costumam abrigar banhistas e pescadores diariamente pela beleza do rio (Figura 6), sua proximidade da área urbana e facilidade de acesso.

Figura 6 - Rio Taquaruçu



Fotografia: Ayach, L.R. (2024).

A caracterização morfométrica da bacia, conforme estudo realizado por Peralta (2021), revela que o Rio Taquaruçu possui uma drenagem predominantemente dendrítica e uma hierarquia fluvial de 4<sup>a</sup> ordem. Essas características indicam que o escoamento superficial pode ser intensificado em áreas desmatadas, aumentando a vulnerabilidade à erosão e ao assoreamento.

O estudo também identificou que a declividade média da bacia é de 8%, com predominância de relevo suavemente ondulado a ondulado. Esses dados corroboram com a necessidade de implementação de técnicas conservacionistas para minimizar os impactos do uso da terra.

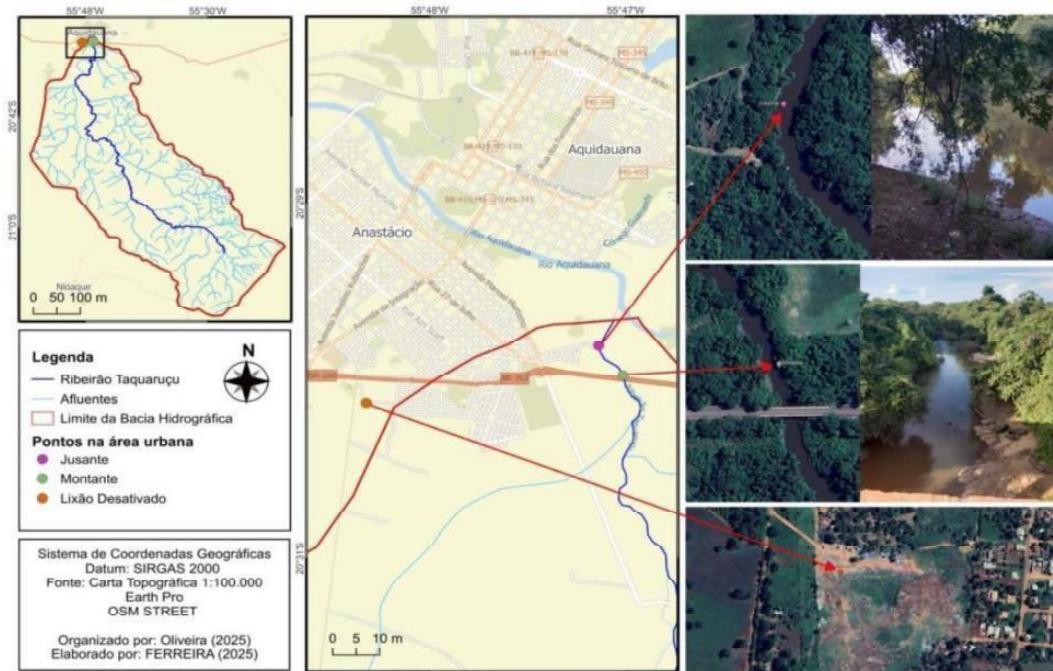
Figura 7 - Margens do rio Taquaruçu nos dias atuais.



Fotografia: Arquivo pessoal (2025)

Analisando a (Figura 7), observa-se a presença de lixo nas margens do rio, ainda presente nos dias atuais, em decorrência do lixão nas proximidades. A análise do padrão de drenagem, realizada por Peralta (2021), demonstrou que a bacia apresenta setores com alto risco de degradação ambiental devido à erosão acelerada nas margens do rio. Essa condição reforça a necessidade de estratégias de manejo sustentável, como reflorestamento de áreas de preservação permanente (APPs) e controle da ocupação irregular.

Figura 8 - Bacia Hidrográfica do rio Taquaruçu, com destaque nas áreas levantadas em campo.



Conforme evidenciado na (Figura 8), observa-se a existência de um antigo depósito de lixo urbano a céu aberto dentro dos limites da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, na área urbana de Anastácio. Embora desativado, esse local ainda abriga uma grande quantidade de resíduos acumulados em subsuperfície ao longo de mais de 15 anos. Imagens obtidas por varredura no Google Maps em 2024 indicam a presença visível de lixo na superfície, evidenciando a ausência de um tratamento adequado conforme a legislação vigente para áreas desativadas de lixões a céu aberto. Essa condição contribui para a degradação do solo e a contaminação da bacia hidrográfica, representando um risco ambiental significativo. Além disso, destaca-se a proximidade deste local com áreas residenciais, como o conjunto habitacional Jardim Independência, a BR-262 e bairros adjacentes, ampliando os impactos socioambientais da região.

Figura 9 - Antigo lixão de Anastácio - MS



Fotografia: Ayach, L.R. (2010).

A (Figura 9) mostra a existência de um lixão localizado no bairro Jardim Independência dentro dos limites da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu. No ano de 2010, o lixão ainda estava sendo utilizado de forma afrontosa à proteção ambiental. Mesmo desativado oficialmente o local, permanece sendo um passivo ambiental a matriz em questão a Lei nº 12.305/2010, que institui a política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, determina a remoção total dos lixões e a utilização de soluções ambientalmente adequadas.

Figura 10 – Presença de lixão na área da bacia hidrográfica nos dias atuais.



Fotografia: Arquivo pessoal (2025)

Conforme pode ser observado na (Figura 10), em maio de 2025, o lixão ainda se encontrava em operação dentro dos limites da bacia hidrográfica, configurando um sério passivo ambiental. Ainda que eventualmente tenha sido desativado de forma oficial, sua permanência no espaço físico continua a gerar uma série de impactos ambientais e sociais significativos. Entre os principais efeitos negativos, destacam-se a contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, a proliferação de vetores de doenças e a contínua emissão de gases de efeito estufa.

Além disso, observa-se frequentemente a presença de fumaça resultante da queima de resíduos, o que contribui para a poluição atmosférica e representa riscos à saúde pública, especialmente para as famílias que residem nas proximidades do local. A exposição constante a esse ambiente degradado compromete a qualidade de vida da população local e intensifica a vulnerabilidade socioambiental da região.

Os impactos da urbanização desordenada, aliados à ausência de infraestrutura de saneamento adequada, têm causado danos significativos à bacia do Rio Taquaruçu, comprometendo não apenas a saúde pública, mas também a sustentabilidade ambiental da região. Essa situação reflete a urgência de políticas integradas e ações efetivas para mitigar os impactos negativos e garantir o acesso equitativo à água de qualidade, conforme prevê a Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece padrões de qualidade e diretrizes para o enquadramento de corpos hídricos no território nacional.

Atualmente, os resíduos sólidos gerados no município de Anastácio/MS, são destinados a um aterro sanitário privado localizado em Sidrolândia/MS. Esse aterro recebe diariamente, em média, 112 toneladas de resíduos sólidos provenientes de sete municípios: Aquidauana, Anastácio, Coxim, Camapuã, Dois Irmãos do Buriti, Miranda e Sidrolândia (TCE-MS, 2023).

A análise da situação evidencia que a presença de resíduos sólidos na bacia hidrográfica de Anastácio-MS configura um grave problema ambiental, social e jurídico, em desacordo com os preceitos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A persistência desse cenário revela não apenas deficiências na gestão dos resíduos, mas também uma preocupante negligência com a saúde pública e a preservação ambiental.

Diante disso, torna-se imprescindível a formulação e implementação de políticas públicas eficazes, que promovam o encerramento definitivo de áreas de disposição inadequada, a implementação da coleta seletiva, o investimento em educação ambiental e a intensificação das ações de fiscalização. Superar esses desafios é essencial para garantir a justiça socioambiental e assegurar um futuro mais saudável e sustentável para a população local.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou a estreita relação entre a precariedade do saneamento básico e a degradação dos recursos hídricos no município de Anastácio-MS, com foco na bacia do Rio Taquaruçu. Observou-se que, mesmo sendo um importante manancial para o abastecimento público, os indicadores de infraestrutura sanitária, especialmente os relacionados à coleta e ao tratamento de esgoto, ainda estão aquém do necessário para garantir a proteção ambiental e a saúde da população.

A análise integrada dos dados permitiu identificar relações causais que explicam a vulnerabilidade atual da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu. A baixa cobertura de esgotamento sanitário favorece o uso de fossas rudimentares, resultando em processos de contaminação difusa no solo e nos cursos d'água. Da mesma forma, a presença histórica do lixão no interior da bacia contribuiu para a produção de chorume e para episódios de poluição pontual. Além disso, o desmatamento em áreas sensíveis intensifica a erosão e o assoreamento, ocasionando perda de qualidade da água. Esses fatores, atuando de maneira conjunta, evidenciam que a situação é frágil e tende a se agravar caso não sejam adotadas intervenções efetivas.

Os resultados obtidos neste estudo são relevantes por trazerem à tona não apenas os impactos físicos e biológicos causados pela ausência de infraestrutura sanitária adequada, mas também por apontarem como esses problemas podem afetar diretamente a saúde pública e a qualidade de vida da população. A presença de um lixão desativado dentro da área da bacia hidrográfica, constitui-se em um exemplo de um passivo ambiental de grande risco, que compromete o solo, a água e o bem-estar das comunidades vizinhas.

Este trabalho contribui para o entendimento de que a preservação dos recursos hídricos não pode ser tratada de forma isolada ou meramente técnica, mas sim como uma questão multidisciplinar, que envolve aspectos sociais, políticos, ambientais e culturais. A bacia do Rio Taquaruçu, apesar de sua importância estratégica para o abastecimento humano e para o equilíbrio ecológico local, ainda sofre com as consequências de décadas de negligência ambiental.

É fundamental que gestores públicos, instituições acadêmicas e a própria sociedade civil atuem de forma conjunta na busca por soluções sustentáveis. A adoção de medidas como o reflorestamento de áreas degradadas, a educação ambiental comunitária e o monitoramento contínuo da qualidade da água são caminhos possíveis e necessários para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Embora a qualidade da água do Rio Taquaruçu seja atualmente considerada aceitável, constatou-se que a falta de investimentos regulares em saneamento básico, somada à disposição

inadequada de resíduos sólidos nas áreas urbanas, pode afetar essa situação com o tempo. Portanto, a necessidade de ações integradas entre várias esferas do governo e a sociedade civil é urgente, a fim de promover soluções capazes de superar obstáculos técnicos, políticos e sociais, garantindo não apenas o acesso universal ao saneamento, mas também a qualidade ambiental e a vida nas cidades.

A valorização da educação aparece, nesse cenário, como uma ferramenta crucial para a transformação social e a promoção da cidadania. Aumentar a consciência da população, especialmente dos residentes na área da bacia do Taquaruçu, é um passo essencial para estabelecer uma mentalidade que priorize a conservação dos recursos naturais. Iniciativas de educação formal e informal desempenham um papel importante na valorização da água, do solo e da biodiversidade local, promovendo alterações de comportamento e incentivando um maior envolvimento da comunidade na proteção do meio ambiente.

Nesse contexto, a educação ambiental se destaca como um instrumento essencial para sensibilizar a população e fortalecer a cidadania. Tornar os moradores mais conscientes, sobretudo aqueles que vivem próximos à bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu, é fundamental para a construção de uma cultura voltada à preservação dos recursos naturais. Projetos educativos, tanto formais quanto informais, contribuem significativamente para a valorização da água, do solo e da biodiversidade da região, estimulando práticas responsáveis e aumentando o engajamento comunitário na proteção ambiental.

Investir em educação ambiental nas escolas, em ações comunitárias e na capacitação contínua de profissionais e lideranças locais é tão importante quanto ampliar o saneamento básico. No entanto, tais políticas só alcançarão resultados efetivos se acompanhadas da participação ativa da sociedade, que precisa ser bem informada, crítica e engajada nos processos de decisão.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à FUNDECT pelo apoio fundamental por meio da bolsa PIBIC/UFMS, que tornou possível a realização desta pesquisa. Agradeço também ao Laboratório de Hidrologia da UFMS/CPAQ pelo suporte técnico, disponibilização de equipamentos e dados, bem como pelo ambiente colaborativo que contribuiu significativamente para o desenvolvimento desta pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Catálogo de metadados. 2022

AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. De L.; CAPPI, N.; AYACH, C. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. *Caderno de Geografia*, v. 22, n. 37, p. 50-65, 2012.

BARROS, A. Planejamento do meio físico ambiental na área de alimentação de nascentes da bacia do Córrego Guanandy em Aquidauana – MS. 2018. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2023. Brasília: ANA, 2023.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Recursos hídricos. Brasília: MRE, 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERH/MS). Deliberação CERH/MS nº 52, de 18 de junho de 2018. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 21 jun. 2018.

DIAS, Rebeca Gomes. Saneamento básico e qualidade da água superficial nos biomas Cerrado e Pantanal... 2024. 45 f. Relatório de Iniciação Científica (PIBIC) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2024.

ECHEVERRÍA, João Lúcio. A competência fluvial do Ribeirão Taquaruçu – MS. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2008.

FONSECA, João Paulo; OLIVEIRA, Camila Santos; LEITE, Mariana Rodrigues. A gestão inadequada de resíduos sólidos e seus impactos ambientais em municípios de pequeno porte. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Sustentável*, v. 4, n. 1, p. 112-127, 2024.

FONTES, Ana Flávia Gomes Fernandes. Saneamento, saúde e meio ambiente urbano... 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual de Saneamento. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 408 p.

GARCIA, L. R. A importância da caracterização do uso da terra e cobertura vegetal dos municípios do Pantanal Aquidauanense nos cenários 2008, 2015, 2020 e 2023. 2024. Relatório de Iniciação Científica – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2024.

GIL, Wellington Torres et al. A análise da disponibilidade de recursos hídricos na região metropolitana de Curitiba e a importância das indústrias em buscar fontes alternativas de captação de água. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 13741-13756, 2020.

HIRATA, Ricardo et al. A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. *Revista Águas Subterrâneas*, v. 33, n. 2, p. 1-15, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2022: população e domicílios – primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Anastácio – MS: Municípios e Saneamento. 2025.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. Lixo: tratamento e biorremediação. 3. ed. ver. e ampl. São Paulo: Hemus, 2004.

MIGUEL, A. E. S.; MEDEIROS, R. B.; DECCO, H. F.; OLIVEIRA, W. Análise morfométrica, geológica e hipsométrica da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu/MS. *Revista Geoaraguaia*, v. 4, n. 2, p. 159-178, 2014.

OLIVEIRA, Alecir José Carvalho de. Urbanização e os problemas relacionados com o saneamento básico nas cidades. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, v. 9, n. 23, p. 1-15, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2023: Parcerias e cooperação para a água. Paris: UNESCO, 2023.

PASINI, Carlos; DAMKE, Natalia. Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas urbanas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 4552145535, 2020.

PEDROSO, Daniely Pereira. Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Taquaruçu, Anastácio/MS. 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2021.

PEIXOTO, Rafael Esbizer dos Santos. Infraestrutura de Saneamento da Área Urbana dos Municípios de Aquidauana e Anastácio/MS. 2024. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2024.

PERALTA, Amani Claudino. A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Taquaruçu, Anastácio/MS. 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2021.

PHILIPPI JUNIOR, A. (Ed.). Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2014. 842 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANASTÁCIO. Nossa história. 2024.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DE MATO GROSSO DO SUL (SEILOG). A cobertura total de esgotamento sanitário já alcança 16 municípios em Mato Grosso do Sul. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2021. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022.

TAVARES, Joseina Moutinho; ARAÚJO, Wilson Jorge Santos. Consumo e escassez de água potável em Salvador-Bahia. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 70909-70925, 2020.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. Geoprocessamento: conceitos e definições. *Revista de Geografia – PPGEU – UFJF*, v. 7, n. 2, p. 1-15, 2017.

