



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Agrárias
Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais

Lucas Bomtempo

**IMPACTOS AMBIENTAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ARAGUARI,
MG NO ANO DE 2020**

Montes Claros

2025

Lucas Bomtempo

**IMPACTOS AMBIENTAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ARAGUARI,
MG NO ANO DE 2020**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

Orientadora: Prof. Dra. Júlia Ferreira da Silva

Montes Claros

2025

Bomtempo, Lucas Silva.

B696i Impactos ambientais na qualidade da água do rio Araguari, MG no ano de
2025 2020[manuscrito]/ Lucas Silva Bomtempo. Montes Claros 2025.

30 f. : il.

Monografia (especialização) - Área de concentração em Recursos Hídricos e Ambientais. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Júlia Ferreira da Silva

Banca examinadora: Júlia Ferreira da Silva, Flávio Pimenta de Figueiredo, Irene Menegali.

Inclui referências: f. 28-30.

1. Monitoramento Ambiental. 2. Poluição Hídrica. 3. Recursos Hídricos. I. Silva, Júlia Ferreira da. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 628.1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ESPECIALIZAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

IMPACTOS AMBIENTAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ARAGUARI, MG NO ANO DE 2020

LUCAS SILVA BOMTEMPO

Trabalho Final de Curso de Especialização (TFCE) submetido à Comissão Examinadora designada pela Comissão de Coordenação do curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

TFCE aprovado no dia oito de dezembro de 2025 pela Comissão Examinadora constituída pelos membros:

Irene Menegali
Avaliadora - ICA/UFMG

Flávio Pimenta de Figueiredo
Avaliador - ICA/UFMG

Júlia Ferreira da Silva
Orientadora - ICA/UFMG

Montes Claros, data da assinatura eletrônica.

Dalton Rocha Pereira
Coordenador de Pós-graduação *Lato Sensu*



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Rocha Pereira, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 23/01/2026, às 08:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4901668** e o código CRC **53400599**.

RESUMO

A qualidade das águas superficiais representa uma temática relevante para a gestão ambiental, especialmente diante dos impactos decorrentes das atividades humanas. A ocupação desordenada do solo, o lançamento inadequado de efluentes e a expansão urbana sem planejamento têm contribuído significativamente para a degradação dos recursos hídricos, afetando a biodiversidade e a disponibilidade de água potável. Este trabalho teve por objetivo analisar os fatores que influenciam a qualidade das águas superficiais, considerando os desafios enfrentados na gestão dos recursos hídricos. A metodologia adotada foi a Revisão Integrativa da Literatura (RIL). Para o acompanhamento do monitoramento da qualidade da água, foram utilizados dados secundários do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), considerando o ano base 2020, por tratar-se da última base de dados completa, validada e oficialmente consolidada para os pontos inseridos na área de influência do empreendimento. Estes dados referem-se às análises realizadas nas bacias hidrográficas do Rio Paranaíba (PB056) e do Rio Grande (BG071). Os resultados mostraram que, na Bacia do Rio Paranaíba os indicadores apontaram condição ambiental favorável, caracterizando corpo hídrico com reduzida carga de nutrientes, adequada oxigenação e baixo nível de interferência antrópica. Em contraste, na Bacia do Rio Grande, especificamente no Córrego Liso, no município de São Sebastião do Paraíso, os resultados indicaram comprometimento significativo da qualidade hídrica, elevado Índice de Contaminação por Tóxicos, além da identificação de contaminação fecal, elevadas concentrações de nutrientes como fósforo total e nitrogênio amoniacal e, ainda, presença de metais pesados, evidenciando a influência de lançamentos de efluentes domésticos e industriais. Concluiu-se que, os fatores que influenciaram a qualidade das águas superficiais foram o maior grau de urbanização e a deficiência de infraestrutura de saneamento os quais apresentaram deterioração mais acentuada dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água, reforçando a necessidade de ações estruturais e de gestão ambiental para mitigação dos impactos e melhoria da qualidade dos recursos hídricos. Houve diferenças significativas entre as bacias analisadas e confirmou-se a relação direta entre uso e ocupação do solo, e a qualidade das águas superficiais.

Palavras-chaves: monitoramento ambiental; poluição hídrica; recursos hídricos.

ABSTRACT

Surface water quality represents an important issue for environmental management, particularly considering the impacts resulting from human activities. Disordered land use, improper effluent discharge, and unplanned urban expansion have significantly contributed to the degradation of water resources, affecting biodiversity and the availability of potable water. This study aimed to analyze the factors influencing surface water quality, considering the challenges associated with water resource management. The methodology adopted was an Integrative Literature Review (ILR). To support the assessment of water quality monitoring, secondary data from the Minas Gerais Institute of Water Management (IGAM) were used, considering the base year of 2020, as it represents the most recent complete, validated, and officially consolidated dataset for monitoring points located within the area of influence of the enterprise. These data refer to analyses conducted in the Paranaíba River Basin (PB056) and the Rio Grande Basin (BG071). The results indicated that the Paranaíba River Basin presented favorable environmental conditions, characterized by low nutrient loads, adequate oxygenation, and reduced anthropogenic interference. In contrast, in the Rio Grande Basin, specifically in Córrego Liso, located in the municipality of São Sebastião do Paraíso, the results revealed significant impairment of water quality, including a high Toxic Contamination Index, the presence of fecal contamination, elevated concentrations of nutrients such as total phosphorus and ammoniacal nitrogen, and the occurrence of heavy metals, indicating the influence of domestic and industrial effluent discharges. It was concluded that higher levels of urbanization and deficiencies in sanitation infrastructure were the main factors influencing surface water quality, resulting in more pronounced deterioration of physicochemical and biological water parameters. The study also identified significant differences between the analyzed basins and confirmed the direct relationship between land use and land occupation and the quality of surface water resources.

Keywords: environmental monitoring; water pollution; water resources.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
3. METODOLOGIA	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Análise dos dados da Bacia do Rio Paranaíba (PB056)	16
4.2 Análise dos dados da Bacia do Rio Grande (BG071)	19
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A expansão das atividades humanas e a crescente necessidade de ocupação de novos espaços para moradia e atividades econômicas têm resultado em ocupações desordenadas, principalmente em áreas marginais aos cursos d'água. Esse fenômeno tem gerado impactos ambientais, agravando a situação da degradação dos recursos hídricos e favorecendo à criação de ambientes hostis à vida humana (Medeiros; Pinto; Alves, 2021).

Ademais, a qualidade das águas superficiais no Brasil é preocupante, sendo um dos principais desafios ambientais enfrentados pelo país, conforme apontam Targa *et al.* (2012) e Viana, Freitas e Giatti (2016). Assim, a relação entre uso do solo e disponibilidade hídrica tem sido objeto de estudos, destacando-se a necessidade de ações direcionadas para a conservação das bacias hidrográficas.

A gestão da qualidade das águas superficiais tornou-se foco no planejamento ambiental, em razão da vulnerabilidade dos corpos hídricos às pressões antrópicas. A degradação das bacias hidrográficas compromete a disponibilidade de água potável, bem como a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos associados. Medeiros, Pinto e Alves (2021) enfatizam que as bacias hidrográficas devem ser compreendidas como sistemas ambientais dinâmicos, sujeitos a constantes interações entre seus componentes, sendo imprescindível considerar essa complexidade no desenvolvimento de estratégias de recuperação ambiental.

A qualidade da água de um curso d'água está relacionada com as interações entre os diferentes componentes da bacia hidrográfica. Piroli (2013) e Brugnolli (2020) destacam que os corpos hídricos funcionam como indicadores ambientais, refletindo as condições do entorno e a influência das atividades humanas. Entre os principais fatores que comprometem a qualidade das águas superficiais, destacam-se o despejo inadequado de efluentes industriais e domésticos, o desmatamento e as alterações no uso do solo. Tais impactos podem ocasionar uma contaminação química e biológica das águas, afetando a disponibilidade e comprometendo a saúde pública.

A escolha deste tema justifica-se pela necessidade de melhorar a gestão dos recursos hídricos, promovendo a adoção de políticas públicas eficazes para

a conservação das águas superficiais. A relevância desta pesquisa está na ampliação da compreensão sobre as dinâmicas ambientais das bacias hidrográficas e oferecimento de subsídios para a formulação de melhores estratégias de preservação. Além disso, a pesquisa visa preencher lacunas na literatura sobre a relação entre ocupação do solo, qualidade da água e impactos ambientais em diferentes contextos geográficos.

Existe a necessidade de buscar, na literatura, os fatores que influenciam a qualidade das águas superficiais e reforçam a necessidade de repensar a forma como a sociedade interage com os sistemas hídricos, uma vez que, a qualidade das águas superficiais não depende apenas de soluções técnicas, mas também de um compromisso coletivo com a gestão integrada, equitativa e sustentável dos recursos naturais.

Este estudo foi desenvolvido com base em uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL) e na análise de dados secundários disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), buscando realizar uma RIL sobre a qualidade das águas superficiais, os impactos ambientais e as estratégias de gestão dos recursos hídricos, visando identificar e discutir os principais agentes e processos antrópicos que afetam a qualidade da água e comprometem a sustentabilidade dos corpos hídricos; analisar os dados secundários do IGAM, referentes ao ano-base de 2020, relacionados às bacias hidrográficas do Rio Paranaíba e do Rio Grande, permitindo avaliar a variação espacial e temporal dos parâmetros de qualidade da água; reconhecer os desafios enfrentados na gestão ambiental e na formulação de políticas públicas voltadas à conservação e recuperação dos recursos hídricos para, desta forma, propor práticas e recomendações sustentáveis que contribuam para a mitigação dos impactos ambientais e o aprimoramento da gestão hídrica no estado de Minas Gerais.

Diante do contexto apresentado, este trabalho tem como objetivo analisar os fatores que influenciam a qualidade das águas superficiais em bacias hidrográficas de Minas Gerais, considerando os impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas e os desafios relacionados à sua gestão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma das consequências mais evidentes da ocupação irregular é o aumento do aporte de constituintes transportados pelos cursos d'água, como matéria orgânica, nutrientes e sólidos minerais. Esses poluentes, em maioria, são resultantes do lançamento inadequado de esgotos e resíduos sólidos nos sistemas de drenagem, contribuindo para a deterioração da qualidade da água. Segundo Wolff *et al.* (2016), a presença em excesso de nitrogênio e fósforo nos corpos hídricos pode ocasionar a eutrofização e, conseqüentemente, desequilíbrios ecológicos e prejuízos à disponibilidade da água para consumo humano e para os ecossistemas aquáticos.

A importância das bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão ambiental foi reconhecida pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Essa legislação estabelece diretrizes para a utilização sustentável dos recursos hídricos, promovendo uma abordagem territorial para o monitoramento e controle da qualidade da água. Porém, conforme destaca Ioris (2006), a aplicação dessas diretrizes ainda acontece de maneira fragmentada, favorecendo interesses econômicos em detrimento da conservação ambiental. Dessa forma, a ausência de um planejamento integrado compromete a efetividade das ações voltadas à recuperação e manutenção da qualidade das águas superficiais.

Além disso, a degradação dos recursos hídricos tem sido intensificada ao longo dos séculos devido ao crescimento desenfreado das cidades e ao aumento das atividades agrícolas e industriais. Assim, rios, lagoas e nascentes têm sido contaminados por esgoto, lixo, resíduos industriais e agrotóxicos, comprometendo a qualidade da água e a saúde das populações que dela dependem. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revelam que apenas 44,9% do esgoto gerado no Brasil recebe algum tipo de tratamento. Em Manaus, a situação é ainda mais crítica, com apenas 21,95% do esgoto sendo coletado, e, desse percentual, somente 24,14% recebe um tratamento adequado (Ferreira, 2022).

A qualidade das águas superficiais reflete diretamente as interações entre os sistemas naturais e as atividades humanas. A compreensão dessas interações é essencial para o planejamento ambiental e para a formulação de estratégias que

visem à mitigação de impactos e à conservação dos recursos hídricos (Menezes; Borges; Von Sperling, 2014).

Freitas (2013), observou que diversos estudos apontavam a influência da urbanização, do uso do solo e da poluição difusa sobre os corpos d'água, tornando esse campo de pesquisa crucial para a gestão ambiental contemporânea.

Conforme Ioris (2006), o contexto histórico e político do Brasil moldou o modo como os recursos hídricos foram apropriados ao longo do tempo. O autor destaca que as políticas públicas muitas vezes negligenciaram a interdependência entre desenvolvimento econômico e equilíbrio ecológico, favorecendo um modelo que gera pressões contínuas sobre os sistemas hídricos, especialmente em áreas urbanizadas.

A urbanização desordenada é uma das principais causas da degradação da qualidade das águas superficiais. Targa *et al.* (2012), demonstraram que o crescimento urbano sem infraestrutura adequada provoca aumento do escoamento superficial, levando resíduos sólidos, contaminantes e sedimentos diretamente aos cursos d'água. Esse processo reduz a capacidade de autodepuração dos rios e intensifica episódios de poluição e enchentes.

Wolff *et al.* (2016), reforçam esse diagnóstico ao analisarem os resíduos sólidos transportados por sistemas de drenagem urbana. Segundo os autores, a deficiência no manejo dos resíduos em áreas urbanas contribui significativamente para a poluição dos corpos d'água, agravando a degradação ambiental e comprometendo a saúde pública.

No contexto amazônico, Ferreira (2022) realizou um estudo sobre a qualidade das águas do Lago de Coari e do Rio Solimões, revelando alterações significativas nos parâmetros físico-químicos das águas superficiais próximas a zonas urbanas. O trabalho reforça a tese de que áreas com maior densidade populacional e pouca fiscalização tendem a apresentar maiores níveis de poluição.

De forma complementar, Viana, Freitas e Giatti (2016) discutem a complexa relação entre desenvolvimento regional, indicadores sanitários e saúde ambiental na Amazônia Legal. Os autores apontam que a precariedade dos serviços de saneamento, somada à vulnerabilidade socioambiental, resulta em situações críticas para a qualidade da água, impactando diretamente a população ribeirinha e os ecossistemas aquáticos.

A análise da cobertura e do uso do solo também é fundamental para compreender os padrões de degradação ambiental. Medeiros, Pinto e Alves (2021)

estudaram a bacia do Córrego Bonito, em Mato Grosso do Sul, evidenciando que a substituição de áreas naturais por pastagens e agricultura intensiva provocou alterações hidrológicas significativas, afetando a qualidade e a disponibilidade da água.

Brugnolli (2020), por sua vez, propõe um zoneamento ambiental para a Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, incorporando critérios físicos, bióticos e socioeconômicos. Essa abordagem visa equilibrar o uso antrópico com a conservação do sistema cárstico local, evidenciando a importância de instrumentos de gestão espacial para preservar a integridade dos corpos hídricos.

A bacia hidrográfica, conforme Piroli (2013), deve ser compreendida como uma unidade de planejamento e gestão ambiental. Ao aplicar o geoprocessamento no estudo do uso da terra em áreas de preservação permanente, o autor revelou o impacto da ocupação indevida sobre os cursos d'água e a necessidade de ações corretivas e preventivas.

Um aspecto crítico para o monitoramento da qualidade da água são os indicadores utilizados. Segundo a CETESB (2008), o Índice de Qualidade da Água (IQA) é um dos principais instrumentos para a avaliação ambiental de corpos hídricos, permitindo análises comparativas e o acompanhamento de tendências de poluição ao longo do tempo.

Além do IQA, o monitoramento de sedimentos e a identificação de fontes pontuais e difusas de poluição são essenciais para a gestão integrada dos recursos hídricos. A CETESB defende a necessidade de estabelecer padrões e critérios técnicos para orientar ações de controle e fiscalização ambiental, promovendo maior eficiência na preservação da qualidade das águas.

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2022), ao divulgar o relatório de monitoramento das águas superficiais de Minas Gerais, destacou a vulnerabilidade dos corpos d'água em regiões de crescimento urbano acelerado. O relatório aponta que áreas com ocupação desordenada, ausência de saneamento e intensa atividade agropecuária são as mais críticas em termos de qualidade hídrica.

O controle da poluição hídrica, portanto, demanda uma atuação articulada entre órgãos públicos, setor produtivo e sociedade civil. Isso inclui a adoção de práticas de manejo sustentável, educação ambiental e o fortalecimento dos instrumentos de governança participativa, como os comitês de bacias hidrográficas.

A gestão ambiental eficaz deve reconhecer que os impactos sobre os recursos

hídricos resultam de uma combinação de fatores ecológicos, sociais, econômicos e institucionais. Assim, é necessário desenvolver uma abordagem integrada que envolva planejamento territorial, fiscalização ambiental, gestão de resíduos e ampliação do acesso ao saneamento básico.

A fragmentação institucional ainda é um desafio na gestão dos recursos hídricos no Brasil. Ioris (2006) alerta para a falta de articulação entre as políticas setoriais e a dificuldade de implementação de planos de bacia em nível local, especialmente em regiões com baixo nível de organização social e carência técnica.

Ao longo das últimas décadas, observou-se uma intensificação do uso dos recursos hídricos para múltiplos fins - abastecimento, agricultura, indústria e energia - sem a devida compensação ambiental ou controle dos impactos gerados. Tal situação acarreta perda de qualidade, redução da vazão e aumento da competição entre os diferentes usos da água.

Nesse contexto, é fundamental valorizar os serviços ecossistêmicos prestados pelos corpos d'água e pelas bacias hidrográficas. A vegetação ciliar, por exemplo, atua como filtro natural, reduzindo o aporte de sedimentos e nutrientes nos rios, além de manter a estabilidade das margens e abrigar a biodiversidade.

O desmatamento de áreas ripárias e a conversão de vegetação nativa em áreas agrícolas ou urbanas comprometem profundamente os processos ecológicos associados à água. Estudos como os de Medeiros *et al.* (2021) indicam que a perda da cobertura vegetal está diretamente associada ao aumento da turbidez, da carga orgânica e da presença de coliformes fecais na água.

Outra questão relevante é a poluição difusa, mais difícil de identificar e controlar do que a pontual. Essa forma de contaminação resulta, principalmente, do escoamento superficial em áreas urbanas e rurais, carregando fertilizantes, agrotóxicos, metais pesados e microrganismos patogênicos (Freitas, 2013).

A poluição hídrica afeta a qualidade da água, comprometendo seu uso para abastecimento humano, irrigação e recreação. O aumento da carga poluidora eleva os custos de tratamento da água, contribui para a disseminação de doenças de veiculação hídrica e impacta negativamente a economia e a saúde pública. (Menezes; Borges; Von Sperling, 2014)

Diante dessa complexidade, torna-se necessário investir em tecnologias de monitoramento, análise da qualidade da água e modelagem ambiental. O uso de sistemas de informação geográfica (SIG) e sensoriamento remoto tem se mostrado

eficaz no acompanhamento de mudanças no uso do solo e na identificação de áreas críticas, contribuindo significativamente para o planejamento ambiental e a gestão de recursos hídricos (Usali; Ismail, 2010; Brito *et al.*, 2022).

3 METODOLOGIA

Para analisar a qualidade das águas superficiais e os impactos ambientais associados, foi realizada uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), estruturada em seis etapas metodológicas, conforme Dantas (2022). Essa abordagem permitiu sintetizar pesquisas recentes e identificar lacunas e estratégias voltadas à gestão dos recursos hídricos.

A primeira etapa consistiu na definição do tema de pesquisa — *“Impactos Ambientais e Gestão da Qualidade das Águas Superficiais”* — e na escolha dos descritores: *“Qualidade da Água”*, *“Monitoramento Ambiental”*, *“Poluição Hídrica”* e *“Recursos Hídricos”*.

Na segunda etapa, realizou-se a busca em bases científicas (SciELO, Google Acadêmico e Web of Science), considerando publicações dos últimos cinco anos em português e inglês.

A terceira e a quarta etapas envolveram a triagem e a análise crítica dos artigos selecionados, utilizando o fluxograma PRISMA para garantir transparência e rigor na seleção das fontes.

Na quinta etapa, os dados foram sintetizados, agrupando os estudos conforme os principais fatores que influenciam a qualidade das águas e as estratégias de gestão identificadas.

Por fim, na sexta etapa, os resultados foram comparados à literatura existente, possibilitando a proposição de medidas eficazes para a preservação dos recursos hídricos.

Para o acompanhamento do monitoramento da qualidade da água, foram utilizados dados secundários provenientes do “Resumo Executivo Anual – Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais”, elaborado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Embora o relatório mais recente publicado seja referente ao ano-base 2020 (IGAM, 2022), os dados oficialmente consolidados e disponibilizados no Portal da Transparência do órgão contemplam, para determinados pontos de monitoramento situados na área de interesse, informações até o ano de 2018.

A utilização dos dados de 2018 justifica-se pelos seguintes aspectos técnicos:

- Trata-se da última base de dados completa, validada e oficialmente consolidada para os pontos inseridos na área de influência do empreendimento;

- A série histórica disponível até 2018 apresenta consistência metodológica, possibilitando análises comparativas confiáveis;

- Dados mais recentes, quando disponíveis, podem estar ainda em processo de consolidação ou não contemplar todos os parâmetros necessários à avaliação técnica;

- Para fins de caracterização ambiental e diagnóstico da qualidade hídrica, a utilização da série histórica oficialmente consolidada atende aos critérios técnicos e normativos vigentes.

Dessa forma, a adoção dos dados referentes ao ano de 2018 assegura maior confiabilidade às análises, garante a rastreabilidade das informações e mantém o alinhamento com as bases oficiais do órgão gestor de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais.

Os dados utilizados referem-se às análises realizadas nas bacias hidrográficas do Rio Paranaíba (PB056) e do Rio Grande (BG071), regiões de grande relevância hídrica para Minas Gerais e o país (CBH Paranaíba, 2024).

O monitoramento é executado anualmente, com coletas trimestrais realizadas por laboratórios credenciados. As amostras analisadas neste estudo correspondem a três pontos distintos:

- Ponto 1 – Jusante: trecho inferior do rio, próximo à foz, localizado em área rural;

- Ponto 2 – Médio curso: trecho intermediário, utilizado para comparação entre montante e jusante, localizado em área urbana;

- Ponto 3 – Montante: trecho superior, próximo à nascente;

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa são comparações da qualidade da água nos três pontos de amostragem superficial, sendo o Ponto 1 localizado em área rural, o Ponto 2, ou Ponto médio, situado entre os pontos à jusante e à montante e o Ponto 3 em área urbana e em duas bacias hidrográficas muito significativas para o estado de Minas Gerais: Bacia do Rio Paranaíba (PB056) e Bacia do Rio Grande (BG071).

4.1 Análise dos dados da Bacia do Rio Paranaíba (PB056)

No Quadro 1 estão apresentados os Índices de Qualidade da Água, referentes ao ano de 2020, disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2022). Este quadro reúne informações sobre os principais indicadores utilizados na avaliação da qualidade das águas superficiais nos pontos de amostragem definidos nas bacias hidrográficas PB056 (Bacia do Rio Paranaíba) e BG071 (Bacia do Rio Grande).

Quadro 1 – Principais indicadores utilizados na avaliação da qualidade das águas superficiais nos pontos de amostragem definidos na bacia hidrográfica PB056 (Bacia do Rio Paranaíba)

Índice	Valor Obtido	Interpretação (cor)
IQA – Índice de Qualidade da Água	85	Boa (Verde)
ICT – Índice de Contaminação por Tóxicos	15	Baixa Contaminação (Azul)
IET – Índice de Estado Trófico	45	Oligotrófico (Amarelo)

Fonte: IGAM, 2022.

O valor medido igual a 85, enquadra-se na faixa de qualidade "Boa", indicando que a maioria dos parâmetros se encontra dentro dos limites recomendados para usos múltiplos da água, como abastecimento, recreação e irrigação, sem necessidade de tratamento avançado. Este índice confirma que a água possui boa qualidade geral, com características físicas, químicas e biológicas adequadas.

Alguns fatores que contribuem para esse resultado, segundo IGAM (2022), foram:

- Oxigênio dissolvido em níveis elevados, sinalizando boa aeração e baixa carga orgânica;
- pH estável, próximo da neutralidade (entre 6,5 e 8,5);

- Baixos teores de coliformes fecais, sugerindo pouca ou nenhuma contaminação por esgoto doméstico;
- Baixa turbidez, o que indica baixa presença de sedimentos ou matéria em suspensão.

Em relação ao ICT, o valor 15 para o índice indica baixa presença de contaminantes tóxicos, o que reforça a qualidade da água e demonstra ausência de poluição industrial significativa ou de uso intensivo de agrotóxicos nas áreas próximas ao ponto de coleta (IGAM, 2022).

O valor de 45 medido para o IET, indica que a água é classificada como oligotrófica, o que significa que ela possui baixo teor de nutrientes, sendo um ambiente estável e saudável do ponto de vista ecológico. Isso reduz os riscos de floração de algas, mortalidade de peixes e perda de oxigênio na água problemas comuns em corpos d'água eutrofizados.

Esses resultados caracterizam um corpo hídrico pouco impactado por atividades humanas, o que pode estar relacionado à preservação da vegetação ciliar, ausência de esgoto *in loco*, controle de resíduos industriais e práticas agrícolas sustentáveis na região.

A Figura 1 ilustra o ponto de coleta à jusante da Bacia do Rio Paranaíba (PB056 J). Nesta figura pode ser observada a calha do rio com o escoamento superficial visível e margens cobertas por vegetação densa e preservada. Essa cobertura vegetal contribui para a proteção do corpo hídrico, auxiliando na estabilização das margens e na manutenção da qualidade da água e da biodiversidade local.

Figura 1: Local do ponto de amostragem (Ponto 1) à Jusante da Bacia do Rio Paraíba (PB056 J)



Fonte: Igam, 2022

Na Figura 2 é mostrado o segundo ponto de amostragem, o Ponto médio (Ponto 2), situado entre os pontos à jusante e à montante da PB056 L, sob a ponte de madeira situada em uma estrada de terra.

Figura 2: Local de amostragem do Ponto 2, situado entre os pontos à jusante e à montante da PB056 L (Ponto médio)



Fonte: Igam, 2022

Na Figura 3 é mostrado o Ponto 3, situado à montante do curso hídrico na cabeceira da nascente (PB056 M). Este trecho representa a porção mais preservada

do manancial, essencial para a manutenção da vazão e da qualidade da água ao longo do rio. A vegetação nativa presente contribui para a estabilidade do solo, a infiltração da água e a proteção contra processos erosivos, reforçando a importância da preservação das nascentes para a sustentabilidade dos recursos hídricos da bacia.

Figura 3: Local do ponto de amostragem à Montante (Ponto 03) da Bacia do Rio Parabaíba (PB056 M)



Fonte: Igam, 2022

4.2 Análise dos dados da Bacia do Rio Grande (BG071)

Os dados apresentados na Figura 4 referem-se à análise de diversos corpos hídricos inseridos na bacia hidrográfica do rio Grande, especificamente na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande e representam os resultados dos seguintes indicadores: Índice de Qualidade da Água (IQA), Índice de Contaminação por Tóxicos (ICT) e Índice de Estado Trófico (IET), evidenciando os trechos em desacordo com os padrões de qualidade estabelecidos.

Figura 4: Índices de qualidades das águas em não conformidade – índice de qualidade da água, índice de contaminação por tóxicos, índice de estado trófico.

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES			PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL		
					Resultados dos indicadores			Mapa do Panorama de Qualidade das Águas em 2018		
					IQA	CT	IET	Parâmetros indicativos de:		
2018	2018	2018	Contaminação fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas					
Rio Grande	GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	Córrego Liso	BG071	São Sebastião Do Paraíso	38,4	ALTA	58,1	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Cromo total.
		Ribeirão São Pedro (GD7)	BG056	Cássia	64,9	BAIXA	51,1	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total.	---
		Rio das Canoas	BG078	Claraval	54,4	BAIXA	53,7	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio.	---
		Ribeirão Conquista	BG100	Passos	60	BAIXA	53,4	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
		Ribeirão da Bocaína	BG053	Passos	40,4	MÉDIA	60,8	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Rio Grande	BG051	Alpinópolis, São João Batista Do Glória	75,3	BAIXA	49,8	---	---	---
		Rio Santana (GD7)	BG073	Fortaleza De Minas, Pratápolis	58	BAIXA	53,9	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total.	---
			BG074	Pratápolis	52,4	BAIXA	53,6	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total.	---
		Rio São João (GD7)	BG088	Bom Jesus Da Penha	55,1	BAIXA	50,7	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
			BG072	Fortaleza De Minas	56,1	BAIXA	52,6	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
BG055	Cássia		55,6	BAIXA	52,9	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total.	---		

Fonte: Igam, 2020

Dentre os pontos monitorados, destaca-se a avaliação da qualidade da água no Córrego Liso, localizado no município de São Sebastião do Paraíso. Esse ponto de amostragem foi selecionado por apresentar indicadores representativos das condições ambientais da região, permitindo uma análise detalhada sobre os níveis de contaminação, carga de nutrientes e presença de substâncias tóxicas, com base nos índices IQA, CT e IET (IGAM, 2022).

São identificados na Figura 4 os parâmetros que não atenderam aos limites legais estabelecidos pelas normas ambientais nas amostragens da água do Córrego Liso, revelando os tipos de contaminação presentes: fecal, orgânica e por substâncias tóxicas. O IQA de 38,4 tem a classificação como: Ruim / Vermelho; este valor está muito abaixo do ideal (faixa 0–100), pois um IQA abaixo de 50 indica baixa qualidade da água, afetando seus usos para abastecimento e recreação. A presença de *Escherichia coli* e elevados teores de fósforo e nitrogênio amoniacal total explicam a má qualidade.

Em relação ao Índice CT – Contaminação Tóxica, classificado como ALTO, pode-se inferir que:

- O ponto apresenta nível elevado de contaminação por substâncias tóxicas;
- Aponta a presença de Cromo Total, um metal pesado nocivo à saúde e à fauna aquática;
- Isso sugere possíveis lançamentos industriais ou lixiviação de solos contaminados.

O IET – Estado Trófico apresentou valor de 58,1 (Mesotrófico / Amarelo). Esse valor indica que:

- nível de nutrientes é moderado, o que pode favorecer o crescimento de algas e processos de eutrofização.
- A água apresenta nível de produtividade intermediário, que pode evoluir para eutrofização com o tempo, caso os aportes de nutrientes persistam.

Os principais problemas encontrados na BG071 (Córrego Liso) foram:

- Alta contaminação fecal: presença de *Escherichia coli*.
- Excesso de nutrientes: fósforo total e nitrogênio amoniacal, que comprometem o equilíbrio do ecossistema aquático.
- Contaminação por metais pesados: presença de cromo total, um contaminante tóxico.

Esta bacia apresenta um quadro ambiental preocupante, com baixa qualidade da água (IQA 38,4), alta carga tóxica e nutrientes em excesso. Esses dados reforçam a necessidade de medidas urgentes de controle da poluição, tanto doméstica quanto industrial, além do fortalecimento da fiscalização ambiental na região de São Sebastião do Paraíso.

A Figura 5 mostra o trecho final do curso do rio na bacia estudada, onde está localizado o Ponto à jusante da Bacia do Rio Grande (BG071 J), onde se acumulam os impactos das atividades a montante.

Figura 5: Local de amostragem do ponto à Jusante (Ponto 1) da Bacia do Rio Grande (BG071 J)



Fonte: Igam, 2022

Na Figura 6 é mostrado o segundo local de amostragem da Bacia do Rio Grande (BG071), o Ponto médio (Ponto 2), situado entre os pontos à jusante e à montante.

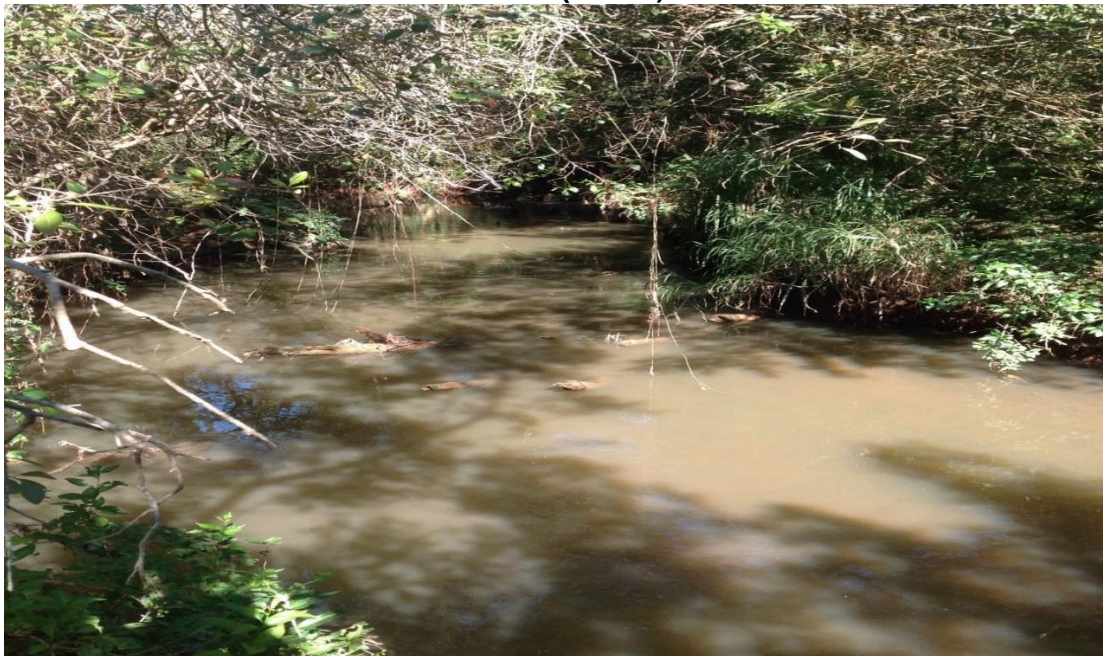
Figura 6. Local de amostragem do Ponto 2, situado entre os pontos à jusante e à montante da da Bacia do Rio Grande (BG071)



Fonte: Igam, 2022

A Figura 7 ilustra o ponto à montante da Bacia do Rio Grande (BG071 M)

Figura 7. Local do ponto de amostragem à montante (Ponto 3) da Bacia do Rio Grande (BG071)



Fonte: Igam, 2022

Diversos estudos evidenciam que a ocupação do solo e a intensidade das atividades humanas são fatores determinantes para a qualidade da água. De modo geral, quanto maior o grau de urbanização e menor o controle ambiental, piores são os indicadores hídricos observados, especialmente em áreas com crescimento urbano desordenado (UFMG, 2022).

Estes resultados corroboram com estudos como os de Medeiros *et al.* (2021) e Targa *et al.* (2012), que demonstram a influência direta do uso da terra e da expansão urbana desordenada na deterioração dos corpos hídricos.

O crescimento urbano desordenado, aliado à ausência ou à deficiência dos sistemas de saneamento básico, impacta diretamente a qualidade da água, favorecendo o acúmulo de poluentes e a degradação dos recursos hídricos. Segundo Oliveira (2022, p. 47), “o crescimento urbano sem planejamento, aliado à ausência ou à deficiência de sistemas de saneamento básico, contribui significativamente para o acúmulo de poluentes e para a degradação da qualidade da água”. Além disso, o autor ressalta que a falta de políticas públicas eficazes e o controle ambiental precário agravam ainda mais esse cenário, tornando urgente a adoção de medidas integradas para uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

As evidências que sustentam essa afirmação estão representadas nas imagens de campo, nas tabelas apresentadas e nos índices IQA, ICT e IET obtidos, os quais fornecem uma visão integrada das condições físico-químicas e biológicas dos corpos d’água monitorados.

A análise dos resultados referentes aos pontos de amostragem 1 e 3, no BG071 - Córrego Liso, situado no município de São Sebastião do Paraíso, evidencia a urgência na implementação de ações efetivas de gestão ambiental, visando mitigar os impactos identificados e promover a melhoria da qualidade dos recursos hídricos locais.

Com base na análise dos resultados obtidos e considerando os princípios de gestão ambiental preconizados pelo IGAM (2022), recomenda-se, neste estudo, a adoção das seguintes medidas:

- Investimentos no tratamento de esgoto doméstico e efluentes industriais;
- Ampliação do saneamento ambiental;
- Proteção e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- Monitoramento regular da qualidade da água;
- Ações de educação ambiental voltadas à população local;

- Implementação de sistemas adequados de coleta e canalização de efluentes, de modo a impedir o lançamento direto de resíduos nos mananciais.

Em resumo, a análise comparativa dos dados permitiu constatar que as águas superficiais em áreas rurais preservadas tendem a apresentar melhor qualidade, com baixa carga de poluentes e bons níveis de oxigenação. Em contrapartida, os corpos d'água localizados em zonas urbanas demonstram forte comprometimento ambiental, com destaque para a baixa oxigenação e a elevada condutividade elétrica, que são reflexos diretos da intensa atividade humana e da ausência de infraestrutura de saneamento adequada.

Portanto, os dados reforçam a importância de implementar políticas públicas integradas de gestão dos recursos hídricos, com atenção especial às regiões urbanas, onde os impactos ambientais são mais intensos e exigem intervenções imediatas.

5 CONCLUSÃO

A análise da qualidade das águas superficiais, por meio da Revisão Integrativa da Literatura e da comparação entre dados secundários de áreas urbanas e rurais fornecidos pelo IGAM, permitiu perceber que os principais fatores que influenciaram a qualidade das águas superficiais foram a poluição proveniente de atividades antrópicas, aliada à fragilidade dos mecanismos de monitoramento e controle, comprometendo significativamente a conservação dos recursos hídricos. A pesquisa evidenciou a importância de políticas públicas eficazes, da participação comunitária e do investimento em tecnologias sustentáveis, bem como as estratégias de gestão utilizadas para mitigar os impactos ambientais e manter a preservação da qualidade da água. Dessa forma, este estudo contribui para o fortalecimento do conhecimento técnico-científico sobre o tema e reforça a necessidade de ações integradas para uma gestão ambiental mais eficiente e responsável.

REFERÊNCIAS

- BRITO, Higor Costa de; VASCONCELOS, Rochele Sheila; RUFINO, Iana Alexandra Alves; BRITO, Yáscara Maia Araújo de. Uso de sensoriamento remoto para monitoramento de parâmetros de qualidade de água no Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. ***Caminhos de Geografia***, Uberlândia, v. 23, n. 90, p. 108–119, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366243159>. Acesso em: 17 ago. 2025.
- BRUGNOLLI, Rafael Medeiros. ***Zoneamento ambiental para o sistema cárstico da bacia hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul***. 2020. 246 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/2635>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA – CBH Paranaíba. ***Relatório Anual de Atividades: exercício 2023***. Brasília: CBH Paranaíba, 2024. Disponível em: <https://cbhparanaiba.org.br>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. ***Índices de Qualidade das Águas, Critérios de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos e Indicador de Controle de Fontes: Apêndice B***. Série Relatórios. São Paulo: CETESB, 2008. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 9 nov. 2025.
- DANTAS, Hallana Laisa de Lima; COSTA, Christefany Régia Braz; COSTA, Laís de Miranda Crispim; LÚCIO, Ingrid Martins Leite; COMASSETTO, Isabel. Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. ***Revista Científica de Enfermagem, São Paulo***, v. 12, n. 37, p. 334–345, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.24276/rrecien2022.12.37.334-345>. Acesso em: 23 jan. 2025.
- FERREIRA, T. O. ***Avaliação das águas superficiais do Lago de Coari e do Rio Solimões, na orla do município de Coari, Amazonas, Brasil***. 2022. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) – Instituto de Saúde e Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Coari, 2022. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6662/5/TCC_TainaFerreira.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025.
- FREITAS, M. A. M. Poluição difusa nas águas pluviais de uma bacia de drenagem urbana. ***Revista Engenharia Sanitária e Ambiental***, v. 18, n. 2, p. 137–146, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/qYyFKqt5z7sKVcXW7TmMSg/>. Acesso em: 17 ago. 2025.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. ***Resumo executivo anual – Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais: ano base 2020***. Belo Horizonte: IGAM, 2022. Disponível em: <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/w/resumo-executivo-anual-avaliacao-da-qualidade-das-aguas-superficiais-em-minas-gerais-2021-ano-base-2020>. Acesso em: 9 nov. 2025.

IORIS, A. A. Passado e presente dos recursos hídricos no Brasil. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, v. 61, n. 82, p. 87–99, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.18055/Finis1451>. Acesso em: 22 jan. 2025.

MEDEIROS, R. B.; PINTO, A. L.; ALVES, L. B. Evolução do uso e cobertura das terras e seus impactos na qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do Córrego Bonito (Mato Grosso do Sul, Brasil). *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, v. 56, n. 117, p. 215–236, 2021. DOI: 10.18055/Finis19702. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/19702>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MENEZES, M. S. de; BORGES, A. C.; VON SPERLING, M. **Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: uma abordagem metodológica.** *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 3, p. 111–132, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambsoc/a/9WBFsRNdrzqJcrZnPXSgDyM/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

PIROLI, E. L. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do uso das terras das áreas de preservação permanente nos corpos d'água da bacia hidrográfica do Rio Pardo.** 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, [local], 2013. Disponível em: <http://www.riopardovivo.org/TeseLuis-Piroli.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DINIZ, H. N.; DIAS, N. W.; MATOS, F. C. Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 7, n. 2, p. 120–142, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.905>. Acesso em: 22 jan. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. UFMG. **Estudo sobre o impacto do uso do solo na qualidade da água em áreas urbanas e rurais.** 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/41333>. Acesso em: 12 out. 2025.

USALI, N.; ISMAIL, M. H. Use of remote sensing and GIS in monitoring water quality. *Journal of Sustainable Development*. v. 3, n. 3, p. 228–238, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45718377>. Acesso em: 17 ago. 2025.

VIANA, R. L.; FREITAS, C. M.; GIATTI, L. L. Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia Legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas. *Saúde e Sociedade, São Paulo*, v. 25, n. 1, p. 233–246, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902016140843>. Acesso em: 22 jan. 2025.

WOLFF, D. B.; GONÇALVES, I. H.; GASTALDINI, M. D. C. C.; SOUZA, M. M. Resíduos sólidos em um sistema de drenagem urbana no município de Santa Maria (RS). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 1, p. 151–158, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100132089>. Acesso em: 22 jan. 2025.