



Diagnóstico e Avaliação de Impactos Ambientais de um trecho do Rio Betim (Betim, MG) utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

Diagnosis and Assessment of Environmental Impacts of a section of the Betim River (Betim, MG), using the Rapid Assessment Protocol (RAP).

RAGGI, Fernanda Grossi, doutoranda em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

fernanda.grossi@gsuite.iff.edu.br

NOVELLINO, Laise, doutoranda em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

lalanovellino@hotmail.com

LIMA, Diogo Pedreira, doutorando em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

diopli@gmail.com

CHRYSTOMO, Flávia, doutoranda em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

COSTA, David de Andrade, pós-doutor em Modelagem Hidrológica, professor orientador do Programa de Doutorado em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

david.costa@iff.edu.br

OLIVEIRA, Manildo Marcião, pós-doutor em Ecotoxicologia, professor orientador do Programa de Doutorado em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE

manildodpicf@gmail.com

[1]

Resumo

Diante da escassez e insegurança hídrica no país, salientadas no ODS 6, é cada vez maior a preocupação com a preservação dos cursos d'água, muitas vezes antropizados por impactos causados pelo uso e ocupação do solo comprometendo, assim, não só o afluente mas, também, a bacia hidrográfica. O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico e avaliação de impactos ambientais de um trecho do Rio Betim, localizado na cidade de Betim, estado de Minas Gerais, utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR). Os pontos avaliados ao longo do trecho foram selecionados de acordo com interesses de proximidade, investigação ou relação direta de uso, aspectos ecológicos e impactantes, utilizando como metodologia o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR). Com a avaliação foi possível perceber que o curso d'água apresentou todos os pontos impactados, o que gera preocupação e necessidade de adoção de políticas públicas imediatas para



sua recuperação. Desta forma, os resultados gerados podem auxiliar na elaboração de estratégias para planejamento, preservação e gestão do recurso hídrico do município.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental; Recursos Hídricos; Impactos Ambientais; Protocolo de Avaliação Rápida.

Abstract

Given the scarcity and water insecurity in the country, highlighted in SDG 6, there is a growing concern about the preservation of watercourses, which are often anthropized by impacts caused by land use and occupation, thus compromising not only the tributary but also the river basin. The objective of this study was to perform a diagnosis and assessment of environmental impacts on a stretch of the Betim River, located in the city of Betim, state of Minas Gerais, using the Rapid Assessment Protocol (PAR). The points evaluated along the stretch were selected according to proximity, investigation or direct relationship of use, ecological aspects and impacts, using the Rapid Assessment Protocol (PAR) methodology. With the assessment, it was possible to perceive that the watercourse presented all the points impacted, which generates concern and the need to adopt immediate public policies for its recovery. Thus, the results generated can assist in the elaboration of strategies for planning, preservation and management of the municipality's water resources.

Keywords: Environmental Diagnosis; Water Resources; Environmental Impacts; Rapid Assessment Protocol.

1. Introdução

A água possui múltiplos usos e, dentre estes, os mais comuns são os abastecimentos doméstico, industrial, irrigação, dessedentação de animais, aquicultura, preservação da flora e da fauna, recreação e lazer, harmonia paisagística, geração de energia elétrica, navegação e diluição.

De acordo com Von SPERLING (1996), o uso mais nobre é o abastecimento doméstico, que requer a satisfação de vários critérios de qualidade. Por outro lado, o uso menos nobre é representado pela diluição de despejos, que não possui nenhum requisito especial em se tratando de qualidade. Ainda assim torna-se importante e necessária a satisfação equânime de todos os usos.

A importância dos recursos hídricos, especialmente a qualidade das águas superficiais, é evidenciada na Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei 9.433/1997 (BRASIL, 1997), que define, entre seus objetivos - “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”; e a “integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental”.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA)(2005), “apesar de sua importância, a gestão da qualidade da água no país não tem historicamente merecido o mesmo destaque dado à gestão da quantidade da água, quer no aspecto legal, quer nos arranjos institucionais em funcionamento no setor, quer no planejamento e na operacionalização dos sistemas de gestão”.

Muitos fatores podem influenciar a qualidade da água, como o desmatamento de Áreas de Preservação Permanente (APP's), lançamento de efluentes, carreamento de poluentes pluviais, e interação com sedimentos do fundo. Os recursos hídricos são, cada vez mais, foco da preocupação mundial, devido a sua escassez em algumas regiões e também à deterioração de sua qualidade, comprometendo a segurança hídrica prevista no Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) e no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável da Onu (ODS) número 6 – Água Potável e Saneamento (ONU, 2025).

Sendo a água um recurso fundamental à manutenção da vida e indispensável a diversas atividades humanas, os impactos ambientais podem ser resultantes de ações antrópicas provenientes da forma de uso e ocupação do solo nos afluentes e na bacia hidrográfica, levando ao comprometimento da qualidade da água e da integridade do curso.

O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico e avaliação de impactos Ambientais de um trecho do Rio Betim, localizado na cidade de Betim, estado de Minas Gerais, utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

2. Procedimentos Metodológicos

A Bacia Hidrográfica do Rio Betim está localizada nos municípios de Betim e Contagem, possuindo uma área aproximada de 245,78 km². Desse total, 80% de sua área total (aproximadamente 139 km²) estão no município de Betim, em uma região de maior concentração de ocupação urbana. Esta bacia atua como uma importante fonte de água para abastecimento da população da região, sendo seu curso principal um importante afluente da Bacia do Rio Paraopeba.

O Rio Betim e seus afluentes encontram-se em área majoritariamente urbana e industrial. Este fato é a principal causa da degradação dos cursos da Bacia do Rio Betim, que transformou trechos límpidos de córregos em esgotos a céu aberto.

A área de estudo está localizada na região central, ao longo das áreas urbanizadas do município. Foram selecionados cinco pontos de amostragem ao longo do trecho, selecionados de acordo com interesses de proximidade, investigação ou relação direta de uso, aspectos ecológicos e impactantes, que foram percorridos para registro de imagens e realização de diagnóstico (Figura 1).

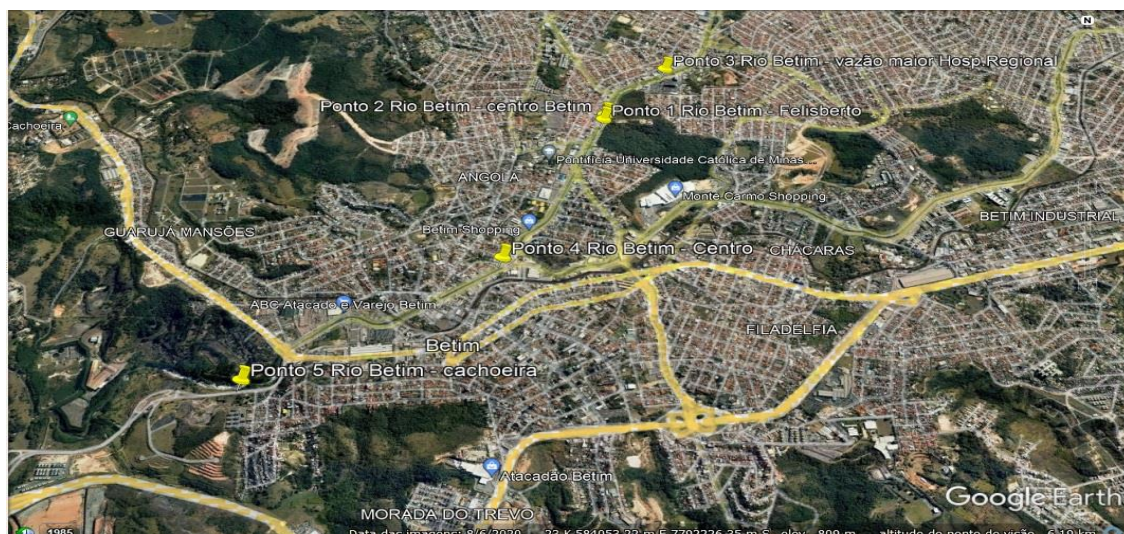


Figura 1: Área de estudo com os pontos de amostragem selecionados ao longo do trecho urbano do Rio Betim. Fonte: dos aurores, adaptado de Google Earth. Acesso em fevereiro de 2025.

Para a realização de diagnóstico ambiental foi aplicado o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) adaptado de Callisto *et al.* (2002), que fomenta a avaliação da diversidade de habitats, resultando numa indicação qualitativa do nível de preservação de trechos de bacias hidrográficas.

Os Protocolos de Avaliação Rápida de rios (PARs) são instrumentos úteis que levam em consideração a análise integrada dos ecossistemas, através de uma metodologia fácil, simples e viável para a aplicação (BARBOUR *et al.*, 1999). Por definição, os PARs são documentos de referência que reúnem procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, qualitativa e semi-quantitativa, de um conjunto de variáveis representativas dos principais componentes físicos, que condicionam e controlam os processos e funções ecológicas dos sistemas fluviais (CALLISTO *et al.*, 2002).

Segundo Barbour *et al.* (1999), os PAR's são procedimentos de baixo custo, cientificamente válidos e que geram resultados rápidos para as decisões de gestão e ainda produzem relatórios científicos facilmente traduzidos para a gestão e para o público leigo. Para Rodrigues *et al.* (2008) são ferramentas que agregam indicadores de qualidade ambiental referentes aos aspectos físicos e biológicos do ecossistema fluvial, que podem ser usados como um instrumento de avaliação dos recursos hídricos.

Neste contexto, os PAR's são uma ferramenta auxiliar de vital importância na compreensão da formação, constituição, dinâmica e monitoramento dos sistemas hídricos. Nas esferas da conservação e da preservação dos sistemas hídricos, podem ser utilizados como instrumentos nos programas que visam avaliar a qualidade, recuperação e preservação desses, sendo de grande utilidade para as comunidades locais e para órgãos gestores e fiscalizadores dos recursos naturais.

Com uma metodologia prática que possibilita identificar os diversos parâmetros que influenciam na qualidade dos cursos d'água como um todo, levam em consideração as atividades antrópicas, bem como as alterações decorrentes da mesma em todo o meio ambiente, constituindo-se em uma importante ferramenta nos programas de avaliação ambiental (CALLISTO *et al.* 2002).

Os parâmetros estruturados de acordo com Callisto *et. al* (2002) são detalhados a seguir e na Figura 2.

Tabela 1- Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats aplicado em trechos de bacias hidrográficas

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização:		Hora da Coleta:	
Data da Coleta: ____/____/____		Tipo de ambiente: Córrego () Rio ()	
Tempo (situação do dia):		Temperatura da água:	
Modo de coleta (coletor):		Profundidade média:	
Largura média:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/ cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Fonte: Callisto *et al.* (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

Continua...

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	runao formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de Lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama.	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.

Continua...

Tabela 2 – Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats aplicado em trechos de bacias hidrográficas

				(conclusão)
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem. Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	

Figura 02 – parâmetros estruturados para PAR segundo Callisto *et.al.* (2007).

A metodologia incorpora uma série de atributos físicos, os quais são pontuados ao longo de um gradiente numérico, gerando o nível de perturbação do curso d'água em análise, baseado na inspeção visual ou em uma quantidade mínima de medidas. Neste contexto, trata de vinte e dois parâmetros, possibilitando o maior refinamento da informação e dando maior abordagem de possibilidades de notas para cada parâmetro. Do 1º ao 10º parâmetro, o aplicador pode atribuir as notas: 4 pontos, 2 pontos e 0 pontos; a partir do 11º ao 22º parâmetro, ele pode atribuir as notas: 5 pontos, 3 pontos, 2 pontos e 0 pontos.

O valor final é obtido a partir da somatória de cada parâmetro, sendo este valor o indicador do nível de preservação das condições ambientais do trecho avaliado, onde de 0 a 40 pontos representa trechos "Impactados", de 41 a 60 pontos representa trechos "Alterados" e acima de 61 pontos, trechos "Naturais". Ainda, os parâmetros possíveis de serem mensurados são: ocupação; erosão; antropização; cobertura vegetal sobre o leito; odor água; oleosidade água; transparência; odor sedimento; oleosidade do fundo; tipo de fundo; habitats de fundo; extensão rápidos; frequência rápidos; substrato; deposição de lama; depósitos sedimentares; alterações no canal; fluxo das águas; mata ciliar; estabilidade das margens; extensão da mata ciliar; presença de plantas aquáticas.

Os parâmetros utilizados para avaliação encontram-se na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: parâmetros do PAR utilizados para avaliação.

PARÂMETROS A SEREM AVALIADOS
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial
2 – EROSÃO - ausente
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica
4 – COBERTURA VEGETAL parcial
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre
6 – OLEOSIDADE – moderada
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUATICAS
TOTAL
CLASSIFICAÇÃO

Fonte: adaptado de CALLISTO, 2002.

3. Resultados

Os pontos amostrados no Rio Betim foram caracterizados a seguir, de acordo com dados qualitativos e de observação direta (Fotos 1 a 5, Quadros 1 a 5).



Foto 1: caracterização do Rio Betim no Ponto 1, em frente ao Parque Felisberto Neves. Fonte: dos autores, 2024.

Quadro 1: parâmetros do PAR avaliados no Ponto 1.

PARÂMETRO	PONTUAÇÃO
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial	0
2 – EROSÃO - ausente	4
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica	2
4 – COBERTURA VEGETAL parcial	4
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre	2
6 – OLEOSIDADE – moderada	2
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca	0
8 – ODOR DO SEDIMENTO – nenhum	4
9 – OLEOSIDADE DE FUNDO ausente	4
10 – TIPO DE FUNDO lama/areia	2
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO	5
18 – LAMINA D'ÁGUA	2
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR	4
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS	3
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR	4
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUATICAS	0
TOTAL	42
CLASSIFICAÇÃO	ALTERADO

Fonte: dos autores, 2024.



Foto 2: caracterização do Rio Betim no Ponto 2, em frente ao Hospital Regional. Fonte: dos autores, 2024.

Quadro 2 – parâmetros do PAR avaliados no Ponto 2.

PARÂMETRO	PONTUAÇÃO
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial	0
2 – EROSÃO - ausente	4
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica	2
4 – COBERTURA VEGETAL parcial	4
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre	2
6 – OLEOSIDADE – moderada	2
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca	4
8 – ODOR DO SEDIMENTO – nenhum	4
9 – OLEOSIDADE DE FUNDO ausente	2
10 – TIPO DE FUNDO lama/areia	2
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO	0
18 – LAMINA D'ÁGUA	2
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR	0
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS	0
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR	0
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUATICAS	0
TOTAL	30
CLASSIFICAÇÃO	ALTERADO

Fonte: dos autores, 2024.



Foto 3: caracterização do Rio Betim no Ponto 3, região central. Fonte: dos autores, 2024.

Quadro 3 – parâmetros do PAR avaliados no Ponto 3.

PARÂMETRO	PONTUAÇÃO
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial	0
2 – EROSÃO - ausente	2
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica	2
4 – COBERTURA VEGETAL parcial	2
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre	2
6 – OLEOSIDADE – moderada	2
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca	2
8 – ODOR DO SEDIMENTO – nenhum	2
9 – OLEOSIDADE DE FUNDO ausente	2
10 – TIPO DE FUNDO lama/areia	2
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO	2
18 – LAMINA D'ÁGUA	2
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR	0
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS	0
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR	0
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUATICAS	0
TOTAL	20
CLASSIFICAÇÃO	IMPACTADO

Fonte: dos autores, 2024.



Foto 4: caracterização do Rio Betim no Ponto 4, na região central, emissário. Fonte: dos autores, 2024.

Quadro 4 – parâmetros do PAR avaliados no Ponto 4.

PARÂMETRO	PONTUAÇÃO
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial	0
2 – EROSÃO - ausente	2
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica	2
4 – COBERTURA VEGETAL parcial	2
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre	2
6 – OLEOSIDADE – moderada	2
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca	2
8 – ODOR DO SEDIMENTO – nenhum	2
9 – OLEOSIDADE DE FUNDO ausente	2
10 – TIPO DE FUNDO lama/areia	2
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO	2
18 – LAMINA D'ÁGUA	2
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR	2
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS	2
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR	2
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUATICAS	0
TOTAL	28
CLASSIFICAÇÃO	IMPACTADO

Fonte: dos autores, 2024.



Foto 5: caracterização do Rio Betim no Ponto 5, na região da cachoeira. Fonte: dos autores, 2024.



Quadro 5 – parâmetros do PAR avaliados no Ponto 5.

PARÂMETRO	PONTUAÇÃO
1 – OCUPAÇÃO residencial/industrial	4
2 – EROÇÃO - ausente	5
3 – ALTERAÇÃO ANTRÓPICA doméstica	4
4 – COBERTURA VEGETAL parcial	5
5 – ODOR DA ÁGUA – esgoto/ovo podre	5
6 – OLEOSIDADE – moderada	5
7 – TRANSPARÊNCIA da água opaca	5
8 – ODOR DO SEDIMENTO – nenhum	5
9 – OLEOSIDADE DE FUNDO ausente	5
10 – TIPO DE FUNDO lama/areia	2
17 – ALTERAÇÃO NO CANAL DO RIO	2
18 – LAMINA D'ÁGUA	5
19 – PRESENÇA DE MATA CILIAR	5
20 -ESTABILIDADE DAS MARGENS	5
21 – EXTENSÃO DA MATA CILIAR	5
22 – PRESENÇA PLANTAS AQUÁTICAS	5
TOTAL	70
CLASSIFICAÇÃO	NATURAL

Fonte: dos autores, 2024.

4. Análise dos resultados

O rio apresentou trechos variando entre as categorias de alterado e predominantemente impactado, o que indica que há intensa pressão de atividades antrópicas sobre o curso d'água ao longo dos locais que se direcionam ao centro da cidade, já que nos pontos 01 e 05 há ainda áreas preservadas, mesmo que em graus diferentes, e os pontos 02 a 04, presentes na região central, mais urbana, apresentam áreas impactadas e sinais de degradação nítidos.

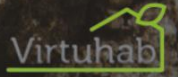
5. Considerações Finais

Com a avaliação foi possível perceber que o curso d'água apresentou todos os pontos impactados, o que gera preocupação e necessidade de adoção de políticas públicas imediatas para sua recuperação. Desta forma, os resultados gerados podem auxiliar na elaboração de estratégias para planejamento, preservação e gestão do recurso hídrico do município.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cadernos de Recursos Hídricos 1: Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Brasília, 176p., 2005.

BARBOUR, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic



Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.

BRASIL. Marco Legal do Saneamento, Lei nº14.026/2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em fevereiro de 2025.

CALLISTO, M, et.al.. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa MG-RJ. Acta Limnol. Bras. 14 (1)91-98, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em fevereiro de 2025.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Lagoas de Estabilização, v.03. Minas Gerais: ABES, 1996.