

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

RAFAELA THOMAZ RODRIGUES

APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA EM
CORREDORES RIPÁRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO EM CONCEIÇÃO DO
MATO DENTRO/MG

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2026

RAFAELA THOMAZ RODRIGUES

APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA EM
CORREDORES RIPÁRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO EM CONCEIÇÃO DO
MATO DENTRO/MG

Trabalho de conclusão de curso, apresentado
à Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Maira Christina Marques
Fonseca

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2026

RAFAELA THOMAZ RODRIGUES

APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA EM
CORREDORES RIPÁRIOS URBANOS: ESTUDO DE CASO EM CONCEIÇÃO DO
MATO DENTRO/MG

Trabalho de conclusão de curso, apresentado
à Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas.

APROVADA: 16 de junho de 2026

Assentimento:



Documento assinado digitalmente
RAFAELA THOMAZ RODRIGUES
Data: 09/07/2026 10:20:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rafaela Thomaz Rodrigues
(Autora)



Documento assinado digitalmente
MAIRA CHRISTINA MARQUES FONSECA
Data: 09/07/2026 12:26:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maira Christina Marques Fonseca
(Orientadora)

Dedico este trabalho aos meus pais, Wilson e Maria, que sempre estiveram ao meu lado, com amor, cuidado e incentivo. A vocês, que me apoiaram em cada etapa desta caminhada e acreditaram nos meus sonhos, ofereço esta conquista com todo o meu carinho e gratidão.

Agradeço, primeiramente, ao Criador da Vida, por guiar meus caminhos, sustentar minha fé e me conceder força, sabedoria e esperança ao longo desta trajetória. Sou grata pela oportunidade de estudar a vida deste planeta e de, por meio da ciência, compreender um pouco mais sobre a beleza, a complexidade e a importância da criação.

Aos meus pais, Wilson e Maria, pelo amor, apoio e incentivo constantes, por serem minha base e acreditarem em mim, em todos os momentos. Ao meu irmão, Fabiano, pelo carinho, companheirismo e presença em minha vida. Ao meu noivo, pelo amor, paciência, apoio e compreensão durante esta caminhada e, também, pela ajuda direta na realização deste trabalho, especialmente nas atividades de campo.

Agradeço, também, a todos os colegas e professores da Universidade Federal de Viçosa, que contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal. Em especial, agradeço à minha orientadora, Maira, e ao meu coorientador, Juraci, por toda orientação, disponibilidade e contribuição para a realização deste trabalho. Além de me auxiliarem nesta etapa tão importante, marcaram profundamente minha trajetória acadêmica, como professores e exemplos profissionais.

Aos meus colegas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, de Conceição do Mato Dentro, Alexandre, Peter e Iasmin, agradeço pela convivência, aprendizado, apoio e contribuições ao longo dessa experiência. Agradeço, também, à secretária Mariana e ao secretário adjunto André, pela oportunidade e confiança.

De modo especial, agradeço à minha supervisora Denise, que foi muito além de uma supervisora. Sua amizade, generosidade, orientação e incentivo foram fundamentais para o meu crescimento profissional e pessoal. Sou grata por todo apoio, pelas oportunidades de aprendizado e por sempre me ajudar a crescer.

“Para mim, isso ressalta a nossa responsabilidade de tratar uns aos outros com mais bondade e de preservar e estimar o pálido ponto azul, o único lar que conhecemos.”

(Carl Sagan)

RESUMO

Os corredores ripários, localizados em Áreas de Preservação Permanente (APP) associadas a cursos d'água, desempenham funções ecológicas fundamentais para a manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas, contribuindo para a proteção dos recursos hídricos, a estabilidade das margens e a conservação da biodiversidade. Em áreas urbanas, entretanto, esses ambientes, frequentemente, sofrem pressões decorrentes da expansão urbana e da ocupação desordenada do território, resultando em processos de degradação ambiental, como remoção da vegetação ripária, descarte de resíduos sólidos e alterações no curso natural dos corpos d'água. Nesse contexto, a realização de avaliações ambientais torna-se essencial para compreender o estado de conservação dessas áreas e subsidiar ações de gestão e recuperação ambiental. O presente estudo realizou a avaliação da qualidade ambiental de corredores ripários, localizados na área urbana do município de Conceição do Mato Dentro/MG, por meio da aplicação de um protocolo de avaliação ecológica rápida. Para isso, foram selecionados cinco corredores ripários urbanos com base no mapa de hidrografia do município. Em cada corredor foram definidos dois pontos de avaliação, totalizando dez pontos amostrais. A avaliação foi realizada por meio de observação direta em campo, considerando parâmetros ambientais relacionados à integridade da vegetação ripária, estabilidade das margens, presença de processos erosivos, resíduos sólidos, lançamento de efluentes e alterações no curso d'água. Os resultados indicaram que três corredores foram classificados como “conservados” e dois como “alterados”, sendo o Salão de Pedras e o Corredor Enéias as áreas classificadas com a maior pontuação e a menor pontuação, respectivamente. Conclui-se que o protocolo aplicado permitiu identificar diferenças nas condições ambientais dos corredores avaliados e pode contribuir como ferramenta de apoio ao monitoramento e à gestão das APPs urbanas no município.

Palavras-chave: diagnóstico ambiental; qualidade ambiental; ambientes urbanos; vegetação ripária; ecossistemas aquáticos.

ABSTRACT

Riparian corridors, located in Permanent Preservation Areas (APP) associated with watercourses, play fundamental ecological roles in maintaining the environmental quality of ecosystems, contributing to the protection of water resources, the stability of riverbanks, and the conservation of biodiversity. In urban areas, however, these environments frequently suffer pressures resulting from urban expansion and disordered land occupation, leading to environmental degradation processes such as the removal of riparian vegetation, the disposal of solid waste, and alterations in the natural course of water bodies. In this context, conducting environmental assessments becomes essential to understand the conservation status of these areas and to support environmental management and recovery actions. This study assessed the environmental quality of riparian corridors located in the urban area of the municipality of Conceição do Mato Dentro/MG, through the application of a rapid ecological assessment protocol. For this purpose, five urban riparian corridors were selected based on the municipality's hydrographic map. In each corridor, two assessment points were defined, totaling ten sampling points. The assessment was carried out through direct field observation, considering environmental parameters related to the integrity of riparian vegetation, bank stability, presence of erosive processes, solid waste, effluent discharge, and alterations in the watercourse. The results indicated that three corridors were classified as "conserved" and two as "altered," with Salão de Pedras and Corredor Enéias being the areas classified with the highest and lowest scores, respectively. It is concluded that the applied protocol allowed the identification of differences in the environmental conditions of the evaluated corridors and can contribute as a tool to support the monitoring and management of urban riparian buffer zones in the municipality.

Keywords: environmental diagnosis; environmental quality; urban environments; riparian vegetation; aquatic ecosystems.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 Área de estudo	15
3.2 Delineamento amostral.....	16
3.3 Avaliação da qualidade ambiental.....	19
3.4 Materiais utilizados	21
3.5 Procedimentos de coleta de dados	23
3.6 Análise dos dados	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Resultados.....	26
4.2 Discussão	38
5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS	42
7. APÊNDICE A - FICHA DE CAMPO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA ADAPTADO PARA AVALIAÇÃO DE CORREDORES RIPÁRIOS URBANOS.....	47

1. INTRODUÇÃO

Os corredores ripários correspondem aos ambientes associados aos cursos d'água, constituídos pelo canal fluvial e pela área influenciada pelos fluxos hidrológicos, incluindo a vegetação marginal responsável por proteger o rio contra processos como assoreamento e contaminação (HERZOG, 2008). Por constituírem uma interface entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, os corredores ripários apresentam papel relevante na manutenção de processos hidrológicos, geomorfológicos e ecológicos. Esses ambientes influenciam a retenção e o transporte de materiais, a estabilidade das margens, a qualidade da água e a conectividade da paisagem (PINAY et al., 2018).

Nesse contexto, as Áreas de Preservação Permanente são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, cuja função ambiental está relacionada à preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade, do fluxo gênico da fauna e flora, da proteção do solo e do bem-estar das populações humanas (EMBRAPA, [entre 2012 e 2025]). De acordo com a Lei nº 12.651/2012, que institui o Código Florestal Brasileiro, as APPs incluem, entre outras, as faixas marginais de cursos d'água naturais, desde a borda da calha do leito regular, cuja largura varia conforme a largura do curso hídrico (BRASIL, 2012).

Apesar de sua importância ecológica e legal, os corredores ripários podem ser comprometidos pela expansão urbana e pelas mudanças no uso e ocupação do solo, especialmente quando associadas à impermeabilização e à ocupação das áreas próximas aos cursos d'água. A impermeabilização reduz a infiltração da água no solo e favorece o aumento do escoamento superficial e das vazões máximas em áreas urbanizadas (TUCCI, 2008).

Além disso, a ausência ou redução da vegetação marginal pode favorecer o aporte de sedimentos e materiais transportados pela enxurrada para os corpos hídricos. Em estudo realizado em nascentes de rios urbanos, foram evidenciadas relações entre alterações ambientais no entorno e a degradação das condições desses ambientes aquáticos (GARCIA et al., 2018). Dessa forma, a expansão urbana, a ocupação inadequada das margens e a redução da cobertura vegetal podem contribuir para a

degradação das margens, dos habitats aquáticos e da qualidade ambiental dos corredores ripários (TUCCI, 2008; GARCIA et al., 2018).

Entre as pressões antrópicas recorrentes em áreas urbanas, destaca-se o lançamento de efluentes líquidos, especialmente esgotos domésticos sem tratamento adequado. A presença desses efluentes pode elevar a carga de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos na água, além de comprometer parâmetros relacionados à qualidade ambiental dos corpos hídricos receptores (FONSECA; TIBIRIÇÁ, 2021). A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico reconhece os esgotos domésticos e os efluentes industriais entre as principais fontes de alteração da qualidade das águas superficiais no país (ANA, 2012). Assim, a identificação de indícios de lançamento de efluentes em corredores ripários é relevante para o diagnóstico de possíveis pressões sobre os ambientes aquáticos.

De forma semelhante, os resíduos sólidos correspondem a materiais descartados resultantes de atividades humanas, cuja gestão deve envolver etapas como geração, coleta, tratamento e destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Em áreas urbanas, o descarte inadequado desses materiais pode favorecer seu transporte pela drenagem superficial e seu acúmulo em galerias pluviais, margens e leitos de cursos d'água, contribuindo para a degradação da qualidade ambiental dos sistemas urbanos de drenagem (TUCCI, 2008). Assim, a presença de resíduos sólidos em corredores ripários pode ser utilizada como um indicador visível de pressão antrópica e de comprometimento da qualidade ambiental local.

Outro impacto relevante está relacionado ao uso das margens dos cursos d'água para pastagem, que pode favorecer o acesso de animais domésticos às áreas ripárias e intensificar o pisoteio sobre o solo e a vegetação marginal. Em estudo realizado em fragmentos de floresta ripária submetidos a diferentes intensidades de uso por gado, foram observadas menor cobertura de vegetação herbácea e menor espessura de serrapilheira, além de maior compactação do solo nas áreas de maior impacto (COSTA; VOLTOLINI, 2013).

A partir desses resultados, observa-se que a presença frequente de bovinos e outros animais domésticos pode comprometer atributos importantes das áreas ripárias, como a cobertura vegetal e as condições físicas do solo. A compactação e a redução da cobertura do solo podem, por sua vez, favorecer processos erosivos e

contribuir para a instabilidade das margens dos cursos d'água. Assim, a observação de animais domésticos, pegadas, fezes, trilhas de pisoteio e sinais de degradação da vegetação pode ser utilizada como indicativo de pressão antrópica sobre corredores ripários.

Diante dessas diferentes pressões, a avaliação da qualidade ambiental de cursos d'água e de seus ambientes associados torna-se importante para identificar alterações decorrentes de atividades humanas, reconhecer áreas prioritárias para conservação ou recuperação e subsidiar ações de gestão dos recursos hídricos. O monitoramento da qualidade da água envolve o acompanhamento de características físicas, químicas e biológicas, permitindo identificar alterações relacionadas tanto a fenômenos naturais quanto a pressões antrópicas (ANA, [2004?]).

No entanto, a avaliação de ambientes fluviais não deve se restringir apenas às características da água. Análises físico-químicas e bacteriológicas, quando consideradas isoladamente, podem não representar toda a magnitude dos impactos incidentes sobre os ecossistemas aquáticos (RODRIGUES; CASTRO, 2008). Portanto, aspectos relacionados às margens, à vegetação ripária, ao leito, ao substrato e à presença de intervenções antrópicas também devem ser considerados na caracterização das condições ambientais dos cursos d'água.

Sob essa perspectiva, a análise integrada dos sistemas fluviais permite compreender não apenas a qualidade da água, mas também a qualidade do meio em que o curso d'água está inserido e as relações entre esses componentes (CAMPOS; NUCCI, 2021). Nessa perspectiva, a estrutura e a diversidade dos habitats aquáticos e ripários constituem elementos importantes para a avaliação da integridade ecológica dos ambientes lóticos (CALLISTO et al., 2002).

Entre as ferramentas utilizadas para esse tipo de avaliação, destacam-se os protocolos de avaliação rápida. Esses instrumentos utilizam critérios padronizados para caracterizar visualmente aspectos físicos e biológicos dos cursos d'água, permitindo a atribuição de pontuações e a comparação entre trechos com diferentes condições ambientais (BARBOUR et al., 1999). Além de complementarem métodos convencionais de monitoramento, os protocolos podem gerar informações de forma mais simples e acessível, contribuindo para diagnósticos preliminares e para a tomada de decisões em gestão ambiental (CAMPOS; NUCCI, 2021).

No contexto brasileiro, destaca-se o protocolo proposto por Callisto et al. (2002), desenvolvido para a avaliação da diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. O protocolo foi elaborado a partir da adaptação de metodologias previamente utilizadas para avaliação de habitats fluviais, considerando características físicas dos cursos d'água e evidências de interferências antrópicas.

A proposta permite a observação sistematizada de aspectos relacionados às margens, ao leito, ao tipo de fundo, à presença de sedimentos, à vegetação ripária e às alterações decorrentes da ação humana. Esses parâmetros são avaliados por meio de critérios visuais e pontuações, possibilitando a comparação entre diferentes trechos e a classificação de suas condições ambientais (CALLISTO et al., 2002).

Além das propostas metodológicas, diferentes estudos têm aplicado protocolos de avaliação rápida para caracterizar a qualidade ambiental de cursos d'água em distintos contextos. Protocolos foram aplicados em trechos de duas microbacias do Rio Guandu, no município de Afonso Cláudio, Espírito Santo, utilizando critérios relacionados à vegetação, à qualidade da água e às características sedimentológicas do canal fluvial (VARGAS; FERREIRA JÚNIOR, 2012).

Do mesmo modo, em Minas Gerais, um protocolo de avaliação rápida foi adaptado e aplicado na bacia do rio Gualaxo do Norte, no Quadrilátero Ferrífero, permitindo relacionar as pontuações obtidas às condições ambientais, ao histórico de uso e ocupação da bacia e às pressões antrópicas presentes na área estudada (RODRIGUES et al., 2012). Em contexto urbano, o Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos foi aplicado no rio Palmital, na Região Metropolitana de Curitiba, evidenciando baixa qualidade ambiental e degradação em parte dos trechos avaliados (CAMPOS; NUCCI, 2021).

Considerando a relevância dos ambientes ripários e a aplicabilidade dessas ferramentas, torna-se pertinente a realização de estudos voltados à avaliação das condições ambientais em escala local. O município de Conceição do Mato Dentro está localizado na região central de Minas Gerais, com hidrografia composta por afluentes e subafluentes da bacia do Rio Santo Antônio, integrante da macrobacia do Rio Doce (CBH SANTO ANTÔNIO, [entre 2010 e 2025]). O território municipal está, também,

parcialmente inserido na bacia do Rio das Velhas, maior afluente em extensão da bacia do Rio São Francisco (CBH RIO DAS VELHAS, 2013).

Além disso, o município está integralmente inserido na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, região reconhecida por sua importância ecológica e hídrica (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DA BIOSFERA, 2025). A presença de diversos cursos d'água que atravessam a área urbana reforça a relevância da avaliação de seus corredores ripários para a compreensão da dinâmica ambiental local.

Diante desse cenário, torna-se importante o desenvolvimento de estudos que permitam avaliar a qualidade ambiental desses corredores ripários urbanos, contribuindo para a geração de informações que subsidiem ações de conservação, recuperação e planejamento ambiental no município. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade ambiental de corredores ripários urbanos no município de Conceição do Mato Dentro/MG, por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida adaptado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade ambiental de corredores ripários urbanos no município de Conceição do Mato Dentro/MG, por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida

2.2 Objetivos específicos

Aplicar um protocolo de avaliação ecológica rápida para avaliar as condições ambientais de corredores ripários urbanos no município, identificando e registrando impactos antrópicos, comparando a qualidade ambiental entre os diferentes trechos analisados e classificando-os de acordo com o nível de conservação ambiental

observado.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

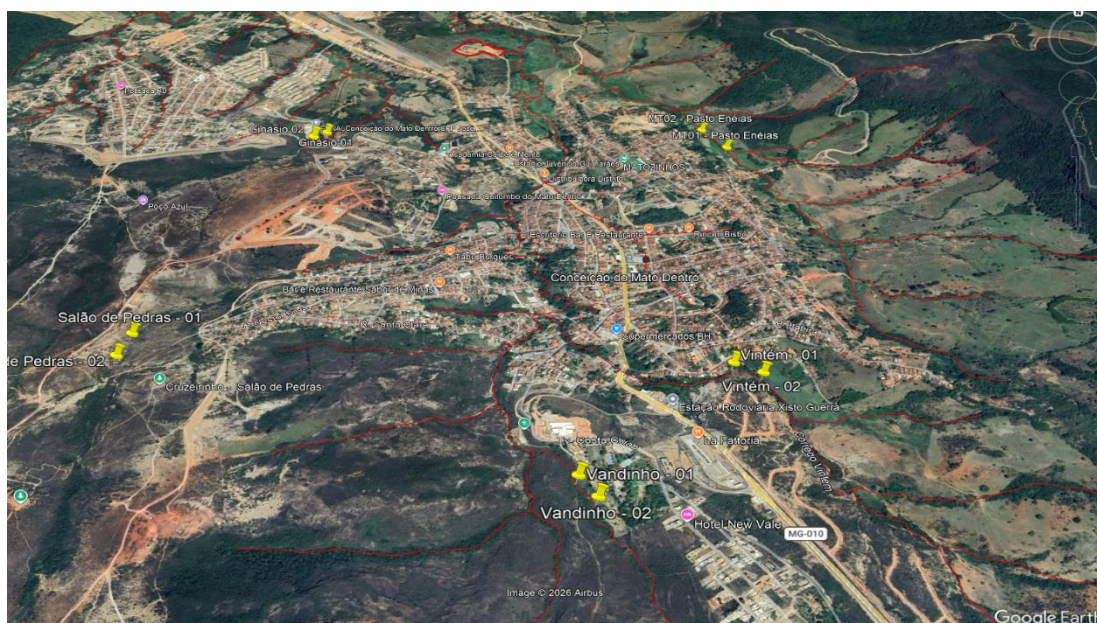
O estudo foi realizado no município de Conceição do Mato Dentro, localizado na região central do estado de Minas Gerais. O município encontra-se integralmente inserido na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, região reconhecida por sua elevada importância ecológica, diversidade biológica e relevância para a conservação dos recursos hídricos. A região apresenta elevada riqueza florística, com expressiva ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além de ecossistemas caracterizados por elevada sensibilidade ambiental e baixa resiliência frente a perturbações antrópicas (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DA BIOSFERA, 2025).

O município apresenta diversos cursos d'água que atravessam a área urbana, formando corredores ripários associados às Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme apresentado na Figura 1.

A seleção dos corredores ripários avaliados foi realizada com base em critérios definidos para este estudo, considerando a inserção dos trechos em APPs associadas a cursos d'água, sua localização em área urbana, a presença de diferentes níveis de pressão antrópica e a viabilidade de acesso para realização das atividades de campo. Também foram priorizados corredores situados próximos a áreas verdes de maior extensão no município, buscando contemplar ambientes com diferentes características ecológicas e distintos níveis de influência antrópica.

Adicionalmente, procurou-se garantir a representatividade ambiental dos locais selecionados, incluindo trechos com diferentes níveis de conservação e distribuídos em diferentes bairros ou regiões do município, de modo a permitir comparações entre áreas submetidas a distintos graus de alteração ambiental. Também foram considerados critérios de acessibilidade e segurança, visando viabilizar a realização das atividades de campo.

Figura 1 - Mapa da hidrografia do município por imagem de satélite no Google Earth.



Fonte: Base de dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro.

3.2 Delineamento amostral

Em cada corredor ripário selecionado foram definidos dois pontos de avaliação ecológica, totalizando dez pontos amostrais. Cada ponto corresponde a um trecho representativo do curso d'água e de sua respectiva área ripária, abrangendo as margens e o leito do rio.

A definição dos pontos foi realizada de forma a garantir a representatividade ambiental dos corredores avaliados, considerando características visuais da vegetação, presença de impactos antrópicos e variações nas condições ambientais ao longo do curso d'água.

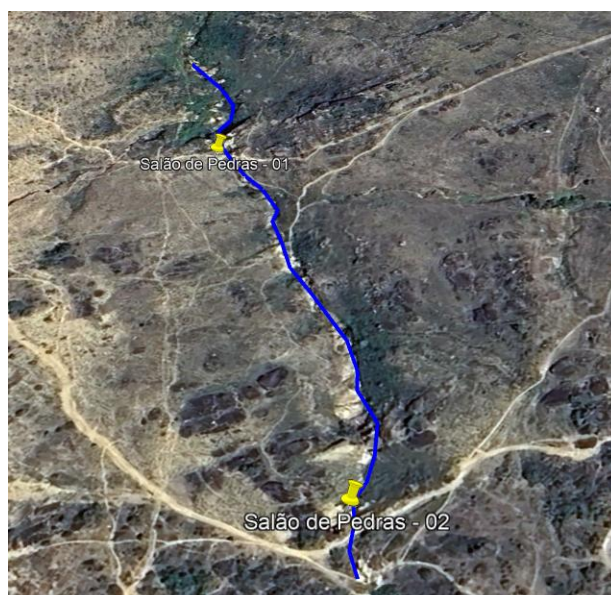
Os pontos foram distribuídos ao longo dos corredores ripários, mantendo uma distância aproximada de 100 metros entre si, de modo a evitar sobreposição de influência local e garantir a independência das observações. Adicionalmente, a seleção dos pontos considerou critérios de acessibilidade e segurança, bem como a

presença de trechos que permitam a aplicação adequada do protocolo de avaliação ecológica rápida adaptado.

Os corredores ripários avaliados foram selecionados com base na hidrografia urbana do município. Entretanto, nem todos os cursos d'água analisados apresentam denominação oficial em mapas ou plataformas de visualização geográfica, como o Google Maps e o Google Earth. Dessa forma, para fins de organização, identificação e discussão dos resultados, alguns corredores receberam denominações associadas às localidades, imóveis ou pontos de referência próximos às áreas avaliadas.

O corredor denominado Salão de Pedras, representado na Figura 2, encontra-se inserido no Parque Natural Municipal Salão de Pedras, unidade de conservação localizada no município. Em função de seu maior estado de conservação e proximidade com a zona urbana, esse corredor foi utilizado como área de referência comparativa (controle), permitindo estabelecer parâmetros de comparação com os demais corredores ripários avaliados.

Figura 2 - Corredor ripário selecionado no Parque Salão de Pedras via Google Earth



Fonte: elaborada pela própria autora.

O primeiro corredor avaliado foi denominado Corredor Enéias, por estar nas proximidades do terreno do Sr. Enéias, localizado no bairro Matozinhos e próximo da unidade de conservação municipal Monumento Natural da Serra da Ferrugem.

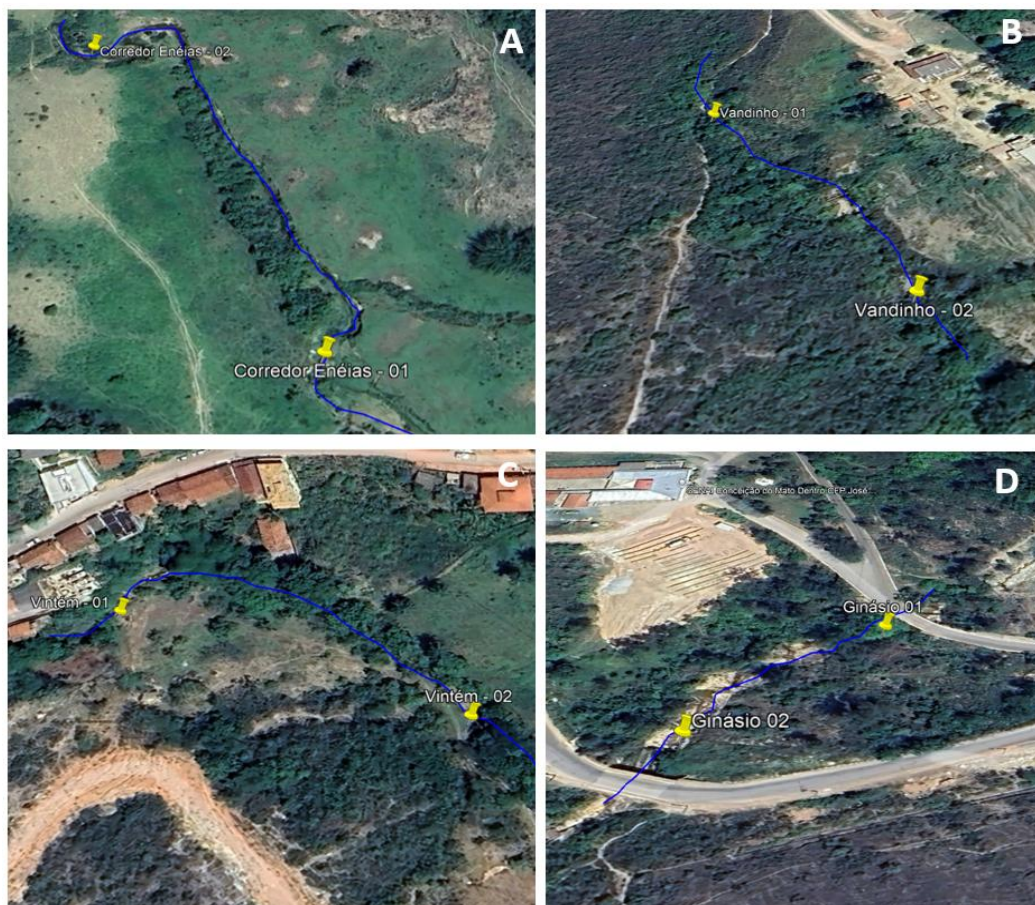
O segundo corredor avaliado foi denominado Córrego Vandinho, por estar situado nas proximidades do sítio do Sr. Vandinho, localizado no bairro Bela Vista. Esse corredor se encontra inserido nos limites do Parque Natural Municipal Salão de Pedras.

O terceiro corredor analisado corresponde ao Córrego Vintém, situado em área próxima ao centro urbano do município e nas proximidades da unidade de conservação Monumento Natural da Serra da Ferrugem.

O quarto corredor selecionado foi denominado Córrego do Ginásio, em função de sua localização próxima ao antigo ginásio masculino do município, situando-se na porção norte da área urbana da cidade. Esse corredor encontra-se nas proximidades do Parque Natural Municipal Salão de Pedras.

Os demais corredores ripários avaliados, denominados Corredor Enéias, Corredor Vandinho, Corredor Vintém e Corredor Ginásio, estão representados na Figura 3.

Figura 3 - Corredores ripários avaliados, em (A) Corredor Enéias, (B) Corredor Vandinho, (C) Corredor Vintém e (D) Corredor Ginásio



Fonte: elaborada pela própria autora.

3.3 Avaliação da qualidade ambiental

A avaliação da qualidade ambiental foi realizada por meio de observação direta em campo, utilizando um Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida (PAER) adaptado para ambientes urbanos, com base na metodologia proposta por Callisto et al. (2002). A adaptação do protocolo considerou a necessidade de adequação dos parâmetros ao contexto urbano dos corredores ripários avaliados, uma vez que protocolos de avaliação rápida também têm sido propostos para rios urbanos como ferramentas de apoio ao monitoramento ambiental e à avaliação da qualidade dos ecossistemas fluviais (CAMPOS; NUCCI, 2019).

Foram avaliados os seguintes parâmetros ambientais:

- Tipo de ocupação das margens do corpo d'água;
- Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito;
- Alterações antrópicas;
- Vegetação ripária;
- Odor da água;
- Oleosidade da água;
- Transparência da água;
- Tipo de fundo;
- Alterações no canal do rio;
- Estabilidade das margens;
- Presença de animais domésticos;
- Presença de líquens e epífitas.

Cada parâmetro foi avaliado com base em uma escala ordinal de pontuação, variando de 0 a 4, conforme as condições observadas em campo, sendo:

- **0** – condição degradada, com forte presença de impactos antrópicos e comprometimento significativo das características naturais;
- **2** – condição intermediária, com presença moderada de alterações ambientais e manutenção parcial das características naturais;
- **4** – condição preservada, com baixa interferência antrópica e manutenção das características naturais do ambiente.

A pontuação total de cada ponto amostral foi obtida por meio da soma dos valores atribuídos a todos os indicadores avaliados, podendo atingir o valor máximo de 48 pontos, considerando os 12 parâmetros analisados. Posteriormente, foi realizada a média aritmética com os valores dos dois pontos de cada corredor.

Com base na pontuação total, os trechos foram classificados em três categorias de qualidade ambiental:

- **0 a 16 pontos** – ambiente impactado;

- **17 a 32 pontos** – ambiente alterado;
- **33 a 48 pontos** – ambiente conservado.

Essa classificação permitiu a comparação entre os diferentes corredores ripários analisados, possibilitando a identificação de áreas com distintos níveis de conservação ambiental.

Além dos parâmetros acima, foi observada a presença de plantas aquáticas no meio, a presença de fauna, a temperatura e o pH, tratados como observações complementares.

3.4 Materiais utilizados

Para a realização das análises em campo foram utilizados diferentes equipamentos e materiais auxiliares, voltados à aplicação do Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida (PAER), à caracterização ambiental dos pontos amostrais e ao registro das informações obtidas.

Para a medição da temperatura da água, foi utilizado um termômetro laboratorial com escala de -10 °C a 110 °C, da marca Brax Tech. A determinação do pH foi realizada por meio de tiras universais indicadoras (0–14), da marca Kasvi.

Para a coleta e manipulação das amostras de água, foram utilizados dois béqueres, sendo um de plástico e outro de vidro. O béquer plástico foi utilizado para a aferição da temperatura da água, enquanto o béquer de vidro foi empregado na determinação do pH, além de auxiliar na observação da coloração da água e da presença de partículas sólidas ou outros elementos visíveis na amostra.

A higienização dos recipientes entre as coletas foi realizada com o auxílio de uma pisseta contendo água filtrada, visando minimizar interferências entre os pontos amostrais. Para facilitar a coleta de água em locais de difícil acesso ou com maior desnível, foi utilizado um recipiente plástico acoplado a uma corda de barbante adaptada.

As medidas de largura e profundidade dos cursos d'água foram obtidas com o auxílio de uma trena métrica. Para organização e transporte dos materiais de campo, utilizou-se uma maleta de armazenamento.

O registro das informações em campo foi realizado por meio de fichas impressas contendo os parâmetros avaliados, folhas de papel A4 e uma prancheta para apoio durante as anotações. A ficha de campo utilizada para aplicação do PAER adaptado encontra-se apresentada no Apêndice A.

Como medida de proteção individual, foram utilizadas luvas, visando evitar contato direto com materiais potencialmente contaminados por microrganismos ou outras substâncias presentes no ambiente.

Os registros fotográficos e a obtenção das coordenadas geográficas dos pontos amostrais foram realizados por meio da câmera de telefone celular associada ao aplicativo Timestamp, utilizado para registro fotográfico e georreferenciamento. Para a delimitação aproximada da distância entre os pontos amostrais, foi utilizado o aplicativo Strava.

Adicionalmente, empregou-se o programa Google Earth para visualização via satélite das áreas avaliadas e auxílio na inserção e interpretação espacial dos pontos em relação à hidrografia urbana do município.

Alguns dos materiais utilizados para aferição da temperatura e do pH da água durante as atividades de campo estão apresentados na Figura 4.

Figura 4 - Utensílios utilizados para aferição de temperatura e pH da água coletada nos pontos.



Fonte: elaborada pela própria autora.

3.5 Procedimentos de coleta de dados

A avaliação dos indicadores ambientais foi realizada por meio de observação direta em campo, considerando critérios visuais padronizados para cada variável analisada, visando reduzir a subjetividade na atribuição das pontuações.

Para a avaliação da ocupação das margens do curso d'água, foram consideradas as formas predominantes de uso do entorno imediato, classificadas conforme a presença de vegetação natural, áreas de pastagem ou ocupação associada à agricultura, monocultura, reflorestamento ou uso urbano.

Os processos erosivos foram classificados de acordo com sua intensidade observada, sendo considerados ausentes ou pouco expressivos, moderados ou acentuados, levando-se em conta a presença de ravinamentos, exposição do solo e sinais de instabilidade nas margens.

As alterações antrópicas foram avaliadas com base na presença e intensidade de interferências humanas no ambiente. Foram consideradas ausentes quando inexistentes ou limitadas à ocorrência pontual de objetos isolados, possivelmente transportados pela enxurrada ou introduzidos de forma não intencional, sem acúmulo significativo. Alterações intermediárias incluíram a presença de resíduos sólidos e lançamento de efluentes domésticos em intensidade moderada, enquanto situações de maior alteração corresponderam à ocorrência intensa de resíduos, esgoto, canalizações, estruturas urbanas ou industriais.

A integridade da vegetação ripária foi avaliada com base na continuidade e estrutura da cobertura vegetal das margens. Considerou-se vegetação preservada quando observada cobertura contínua, relativamente íntegra e composta predominantemente por espécies arbóreas e arbustivas; parcialmente alterada quando presente de forma descontínua ou associada à predominância de espécies exóticas e gramíneas; e ausente ou severamente alterada quando inexistente ou representada apenas por pastagem e vegetação ruderal.

O parâmetro odor da água foi avaliado considerando a ausência de odor perceptível, odor característico de esgoto doméstico ou odor associado a óleo e resíduos industriais. A oleosidade da água foi analisada visualmente, sendo classificada conforme ausência, ocorrência moderada ou presença acentuada de material oleoso na superfície da água ou margens.

O tipo de fundo do curso d'água foi classificado conforme adaptação do protocolo proposto por Callisto et al. (2002), considerando substratos predominantemente compostos por pedras e cascalhos como condição de maior integridade, sedimentos lamosos e arenosos como condição intermediária e fundos artificializados, cimentados ou canalizados como condição de menor qualidade ambiental.

Os parâmetros “alteração no canal do rio” e “estabilidade das margens” foram adaptados do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Trechos de Bacias Hidrográficas, proposto por Callisto et al. (2002), sendo ajustados para a escala ordinal de pontuação utilizada neste estudo (0, 2 e 4 pontos).

Para o parâmetro alteração do canal do rio, considerou-se como condição de maior integridade a presença de canal natural ou de estruturas pontuais sem comprometimento significativo da conformação do leito. Condições intermediárias

corresponderam à presença de pontes, pequenas contenções, tubulações ou modificações localizadas, enquanto situações de maior alteração incluíram canalização, retificação do curso d'água e artificialização das margens e do leito.

A estabilidade das margens foi avaliada com base na presença de sinais de desmoronamento, erosão e exposição do solo, sendo classificadas como estáveis, parcialmente estáveis ou instáveis.

A presença de animais domésticos de pastoreio foi incorporada como parâmetro de avaliação por representar um indicador de pressão antrópica sobre a faixa ripária. Foram considerados indícios diretos e indiretos de acesso de bovinos, equinos e outros animais domésticos, incluindo observação dos indivíduos, pegadas, fezes, trilhas de pisoteio e sinais de degradação da vegetação marginal. O pisoteio do gado em áreas ripárias pode influenciar a estrutura da vegetação, a compactação do solo e a espessura da serrapilheira (COSTA; VOLTOLINI, 2013).

O parâmetro “presença de líquens/epífitas” foi avaliado visualmente em campo e pontuado conforme sua frequência de ocorrência ao longo das margens dos corredores ripários. A presença de líquens foi considerada como um parâmetro associado às condições ambientais locais, uma vez que esses organismos são utilizados como bioindicadores em estudos de monitoramento ambiental, por responderem de forma sensível a alterações no ambiente (VARGAS; WOLFF; SOARES, 2023).

O pH e a temperatura da água foram registrados como variáveis complementares, por serem parâmetros físico-químicos relacionados à qualidade da água e utilizados na composição do Índice de Qualidade das Águas (IQA). O pH influencia o metabolismo de espécies aquáticas, enquanto a temperatura pode afetar características físico-químicas da água e os limites de tolerância dos organismos aquáticos (ANA, [2004?]).

3.6 Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas, nas quais foram registradas as pontuações obtidas em cada parâmetro e em cada ponto amostral.

Para cada corredor ripário, foi calculada a média aritmética das pontuações obtidas nos dois pontos avaliados, permitindo a classificação geral de cada corredor quanto ao seu nível de qualidade ambiental.

As variáveis complementares, como pH, temperatura da água, presença de fauna silvestre e plantas aquáticas, foram analisadas de forma descritiva, não sendo incorporadas à pontuação final do PAER. Os resultados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, visando facilitar a comparação entre os corredores avaliados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

A aplicação do Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida (PAER) nos corredores ripários avaliados permitiu identificar diferenças nas condições ambientais entre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) analisadas (Tabela 1 e Gráfico 1). Foram avaliados dois pontos amostrais em cada corredor, sendo utilizada a média aritmética das pontuações para representar a condição ambiental geral de cada APP.

Em relação às variáveis complementares observadas, como pH e temperatura da água, os valores registrados permaneceram em faixas semelhantes entre os corredores avaliados. O pH variou entre 5 e 6, enquanto a temperatura da água variou entre 20 °C e 27 °C, acompanhando as condições ambientais dos dias de coleta. Também foram registrados, como observação complementar, organismos da fauna, como anuros, aves e insetos, incluindo borboletas e abelhas.

A seguir estão descritos os resultados obtidos e demais observações feitas em cada corredor.

- Corredor Salão de Pedras

As pontuações atribuídas aos parâmetros avaliados nos dois pontos amostrais do Corredor Salão de Pedras estão apresentadas na Tabela 1. O corredor apresentou 48 pontos em ambos os sítios amostrais, sendo classificado como ambiente conservado

e utilizado como área de referência comparativa por estar inserido em unidade de conservação.

Destacaram-se a maior ocorrência de líquens em árvores, arbustos e afloramentos rochosos, bem como o registro de larvas de anuros no curso d'água, observado exclusivamente nesse corredor. Essas observações complementares são compatíveis com as melhores condições ambientais registradas entre as áreas avaliadas.

Na Figura 5 constam os principais aspectos ambientais observados no Corredor Salão de Pedras, com destaque para a integridade da vegetação ripária e para a ocorrência de líquens.

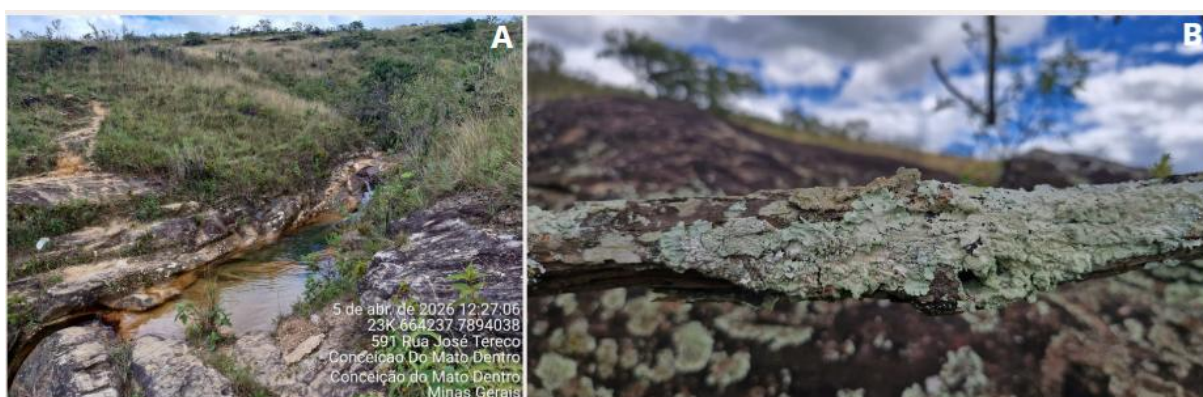
Tabela 1 - Pontuações obtidas nos pontos amostrais do Corredor Salão de Pedras

	Ponto 1	Ponto 2
Largura:	237cm	250 cm
Profundidade:	100 cm	23cm
Temperatura da água	23,5 °C	24,2 °C
pH da água:	6	5
Coordenadas (UTM):	664237 7894038	664232 7893922
Parâmetros	Pontuação	
	Ponto 1	Ponto 2
Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4
Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4	4
Alterações antrópicas	4	4
Vegetação ripária	4	4
Odor da água	4	4
Oleosidade da água	4	4
Transparência da água	4	4

Tipo de fundo	4	4
Alterações no canal do rio	4	4
Estabilidade das margens	4	4
Presença de animais domésticos	4	4
Presença de líquens e epífitas	4	4
Pontuação final:	48	48

Fonte: elaborada pela própria autora.

Figura 5 - Aspectos ambientais observados no Corredor Salão de Pedras: (A) vegetação ripária e curso d'água; (B) ocorrência de líquens em afloramento rochoso.



Fonte: elaborada pela própria autora.

- Corredor Enéias.

As pontuações atribuídas aos parâmetros avaliados nos dois pontos amostrais do Corredor Enéias estão apresentadas na Tabela 2. O corredor apresentou 24 pontos em ambos os sítios amostrais, resultando em média de 24 pontos e classificação como ambiente alterado.

Os principais fatores associados à menor pontuação foram a presença de processos erosivos, margens relativamente instáveis, uso das margens para pastagem e presença de animais domésticos, especialmente equinos e bovinos. Também foram observadas estruturas semelhantes a tubulações, indicando possível lançamento de efluentes no curso d'água. A vegetação ripária apresentou baixa

densidade e reduzida complexidade estrutural, com predomínio de gramíneas e poucos indivíduos arbóreos e arbustivos.

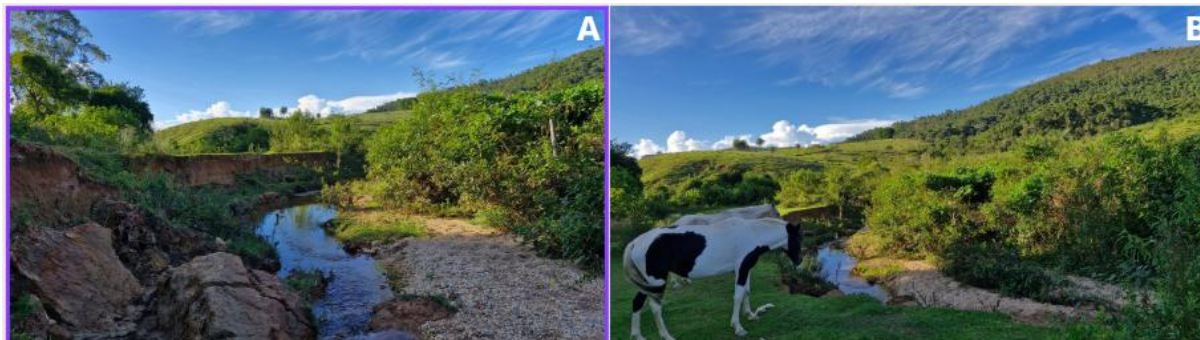
As condições ambientais observadas no Corredor Enéias, incluindo o uso das margens para pastagem, a presença de animais domésticos e os processos erosivos, estão apresentadas na Figura 6.

Tabela 2 – Pontuações obtidas nos pontos amostrais do Corredor Enéias

	Ponto 1	Ponto 2
Largura:	250 cm	220 cm
Profundidade:	32 cm	33 cm
Temperatura da água	27 °C	26 °C
pH da água:	6	6
Coordenadas (UTM):	666234 7895350	666147 7895480
Parâmetros	Ponto 1	Pontuação Ponto 2
Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	2	2
Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	0	0
Alterações antrópicas	2	2
Vegetação ripária	2	4
Odor da água	4	2
Oleosidade da água	4	4
Transparência da água	4	4
Tipo de fundo	2	2
Alterações no canal do rio	4	4
Estabilidade das margens	0	0
Presença de animais domésticos	0	0
Presença de líquens e epífitas	0	0
Pontuação final:	24	24

Fonte: elaborada pela própria autora.

Figura 6 - Aspectos ambientais observados no Corredor Enéias: (A) processo erosivo em margem do curso d'água; (B) uso das margens para pastagem.



Fonte: elaborada pela própria autora.

- Corredor Vandinho

As pontuações atribuídas aos parâmetros avaliados nos dois pontos amostrais do Corredor Vandinho estão apresentadas na Tabela 3. O corredor obteve 44 e 46 pontos nos sítios amostrais 01 e 02, respectivamente, resultando em média de 45 pontos e classificação como ambiente conservado.

De modo geral, o corredor apresentou boas condições ambientais, com vegetação ripária estruturada, água transparente e ausência de odor perceptível. As principais alterações observadas foram a presença de lama e areia no leito, espécies exóticas de gramíneas, objetos pontuais possivelmente transportados pela enxurrada e uma pequena estrutura de barramento no ponto amostral 02. Apesar dessas ocorrências, as condições registradas indicaram baixa intensidade de impactos antrópicos no corredor.

Na Figura 7 constam aspectos gerais observados no Corredor Vandinho, incluindo a vegetação ripária estruturada e a pequena barragem identificada em um dos pontos amostrais.

Tabela 3 - Pontuações obtidas nos pontos amostrais do Corredor Vandinho

	Ponto 1	Ponto 2
Largura:	162 cm	220 cm
Profundidade:	16 cm	42 cm
Temperatura da água	22°C	21,2°C
Ph da água:	6	6
Coordenadas (UTM):	666234 7895350	665628 7893442
Parâmetros	Pontuação	
	Ponto 1	Ponto 2
Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4
Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4	4
Alterações antrópicas	4	4
Vegetação ripária	4	4
Odor da água	4	4
Oleosidade da água	4	4
Transparência da água	4	4
Tipo de fundo	4	4
Alterações no canal do rio	4	2
Estabilidade das margens	4	4
Presença de animais domésticos	2	4
Presença de líquens e epífitas	2	4
Pontuação final:	44	46

Fonte: elaborada pela própria autora.

Figura 7 – Aspectos ambientais observados no Corredor Vandinho: (A) vegetação ripária e curso d'água; (B) estrutura de barramento de água.



Fonte: elaborada pela própria autora.

- Corredor Vintém

As pontuações atribuídas aos parâmetros avaliados nos dois pontos amostrais do Corredor Vintém constam na Tabela 4. O corredor atingiu 30 pontos em ambos os sítios amostrais, resultando em média de 30 pontos e classificação como ambiente alterado.

A classificação está associada principalmente à presença expressiva de resíduos sólidos, incluindo materiais da construção civil, plásticos e metais, além de indícios de lançamento de efluentes domésticos e odor característico de esgoto em um dos pontos avaliados. Também foram observados uso das margens para pastagem e ocupação residencial, sinais de animais domésticos e ausência de líquens e epífitas. Embora não tenham sido registrados processos erosivos significativos, essas pressões antrópicas contribuíram para a menor qualidade ambiental do corredor.

Os principais impactos observados no Corredor Vintém, como a presença de resíduos sólidos e a ocupação das margens, podem ser visualizados na Figura 8.

Tabela 4 - Pontuações obtidas nos pontos amostrais do Corredor Vintém

	Ponto 1	Ponto 2
Largura:	121 cm	314 cm
Profundidade:	25 cm	16 cm
Temperatura da água	20 °C	20 °C
pH da água:	6	6
Coordenadas (UTM):	666077 7893977	666162 7893937
Parâmetros	Pontuação	
	Ponto 1	Ponto 2
Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	0	2
Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4	2
Alterações antrópicas	2	2
Vegetação ripária	2	2
Odor da água	2	4
Oleosidade da água	4	4
Transparência da água	4	4
Tipo de fundo	4	2
Alterações no canal do rio	4	4
Estabilidade das margens	4	2
Presença de animais domésticos	0	0
Presença de líquens e epífitas	0	2
Pontuação final:	30	30

Fonte: elaborada pela própria autora.

Figura 8 - Aspectos ambientais observados no Corredor Vintém: (A) curso d'água; (B) resíduos sólidos nas margens.



Fonte: elaborada pela própria autora.

- Corredor do Ginásio

As pontuações atribuídas aos parâmetros avaliados nos dois pontos amostrais do Corredor do Ginásio estão apresentadas na Tabela 5. O corredor obteve 48 e 42 pontos nos sítios amostrais 01 e 02, respectivamente, resultando em média de 45 pontos e classificação como ambiente conservado.

De modo geral, o corredor apresentou margens predominantemente ocupadas por vegetação natural, água transparente, ausência de odor perceptível e fundo composto principalmente por pedras. Também não foram observados sinais relevantes de erosão, alterações significativas no canal ou presença de animais domésticos. Apesar disso, foi registrada presença considerável de resíduos sólidos em um dos pontos amostrais e ocorrência pontual de líquens em árvores.

Na Figura 9 pode-se observar aspectos ambientais do Corredor do Ginásio, incluindo a predominância de vegetação natural nas margens e a presença pontual de resíduos sólidos em um dos pontos amostrais.

Tabela 5 - Pontuações obtidas nos pontos amostrais do Corredor Ginásio

	Ponto 1	Ponto 2
Largura:	386 cm	434 cm

Profundidade:	22 cm	41 cm
Temperatura da água	21°C	22 °C
pH da água:	6	6
Coordenadas (UTM):	664586 7895412	664540 7895351

Parâmetros	Pontuação	
	Ponto 1	Ponto 2
Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4
Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4	4
Alterações antrópicas	4	2
Vegetação ripária	4	2
Odor da água	4	4
Oleosidade da água	4	4
Transparência da água	4	4
Tipo de fundo	4	4
Alterações no canal do rio	4	4
Estabilidade das margens	4	4
Presença de animais domésticos	4	4
Presença de líquens e epífitas	4	2
Pontuação final:	48	42

Fonte: elaborada pela própria autora.

Figura 9 - Aspectos ambientais observados no Corredor do Ginásio: (A) predominância de vegetação natural nas margens do curso d'água; (B) presença de resíduos sólidos em um dos pontos amostrais.



Fonte: elaborado pela própria autora.

De modo geral, observou-se predominância de corredores classificados como conservados, embora tenham sido registradas diferenças na pontuação média entre as áreas avaliadas. Conforme apresentado na Tabela 6, o Corredor Enéias apresentou a menor pontuação média, com 24 pontos, sendo classificado como ambiente alterado, enquanto o Salão de Pedras apresentou a maior pontuação média, com 48 pontos, sendo classificado como ambiente conservado e utilizado como área de referência comparativa. Os corredores Vandinho e Ginásio apresentaram médias de 45 pontos, também sendo classificados como conservados, enquanto o Córrego Vintém obteve média de 30 pontos, enquadrando-se como ambiente alterado.

A variação das pontuações médias entre os corredores avaliados pode ser visualizada no Gráfico 1, no qual se observa um gradiente de qualidade ambiental entre os trechos analisados, com menores valores nos corredores Enéias e Vintém e maiores valores nos corredores Ginásio, Vandinho e Salão de Pedras.

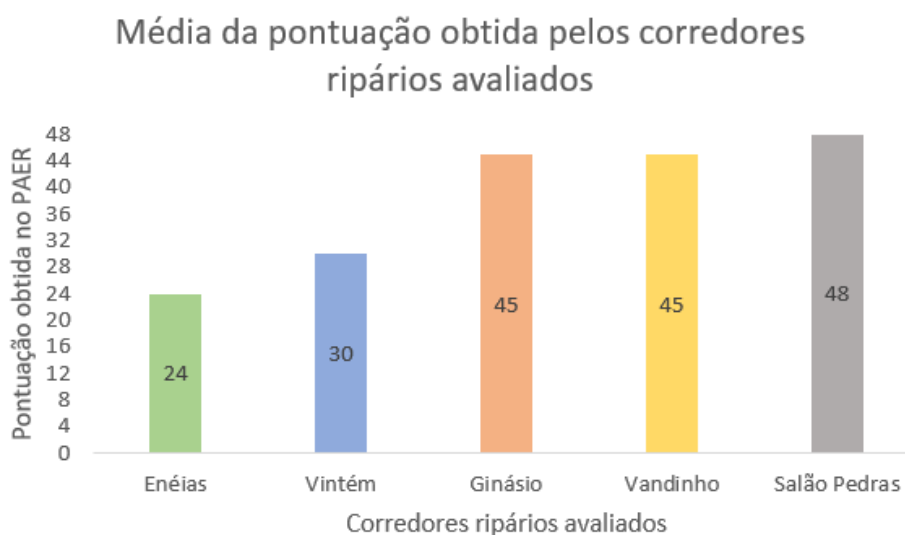
Tabela 6 - Pontuação dos corredores ripários avaliados por meio do PAER.

Corredor ripário	Ponto 01	Ponto 02	Média	Classificação
Salão de Pedras	48	48	48	Conservado (área de referência)
Vandinho	44	46	45	Conservado
Ginásio	46	42	44	Conservado
Vintém	30	30	30	Alterado
Enéias	24	24	24	Alterado

Fonte: elaborada pela própria autora.

Abaixo está a média da pontuação obtida pelos corredores ripários avaliados por meio do PAER.

Gráfico 1 - Média da pontuação dos corredores ripários



Fonte: elaborado pela própria autora.

4.2 Discussão

Os corredores ripários avaliados apresentaram diferentes níveis de conservação ambiental, evidenciando a influência de pressões antrópicas sobre as APPs urbanas do município de Conceição do Mato Dentro/MG. Embora parte dos corredores tenha sido classificada como ambiente conservado, os resultados indicam que a presença de impactos pontuais ou recorrentes pode comprometer progressivamente a qualidade ambiental dessas áreas, especialmente quando associados à alteração da vegetação ripária, ao uso inadequado das margens e à presença de resíduos sólidos e efluentes.

A diferença observada entre os corredores avaliados esteve diretamente relacionada à intensidade dos impactos antrópicos registrados em campo. O corredor Salão de Pedras, utilizado como área de referência comparativa por estar inserido em unidade de conservação, apresentou a maior pontuação média, indicando melhor condição ambiental entre os trechos analisados. Em contrapartida, o Corredor Enéias apresentou a menor pontuação média, sendo classificado como ambiente alterado, principalmente em função da presença de animais domésticos, sinais de erosão, alterações antrópicas e menor integridade da vegetação ripária.

A vegetação ripária mostrou-se um componente importante para a diferenciação das áreas avaliadas. Os corredores com maiores pontuações, como Salão de Pedras, Vandinho e Ginásio, apresentaram maior continuidade da cobertura vegetal, maior estabilidade das margens e menor intensidade de impactos antrópicos. Esses resultados reforçam a importância das áreas ripárias para a manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, uma vez que a vegetação ciliar atua na proteção dos recursos hídricos, na retenção de sedimentos, na estabilização das margens e na conservação da biodiversidade (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2004; TUNDISI; TUNDISI, 2010).

Entre os impactos mais relevantes observados, destacou-se a utilização das margens para pastagem, especialmente nos corredores Enéias e Vintém. A presença de animais domésticos, como bovinos e equinos, representa uma pressão antrópica importante sobre as áreas ripárias, pois o pisoteio pode favorecer a compactação do

solo, reduzir a serrapilheira, comprometer a regeneração natural da vegetação e contribuir para a instabilidade das margens. Costa e Voltolini (2013), ao avaliarem o impacto do pisoteio de gado em floresta ripária, observaram alterações relacionadas à compactação do solo e à estrutura da vegetação, evidenciando que o acesso de animais a esses ambientes pode comprometer sua integridade ecológica.

A presença de resíduos sólidos e indícios de lançamento de efluentes domésticos também foi registrada em alguns corredores. Esses impactos são comuns em ambientes urbanos e podem comprometer a qualidade ambiental dos cursos d'água, contribuindo para a degradação da água, alteração dos habitats aquáticos e perda de funções ecológicas das APPs. Segundo Tucci (2008), a urbanização interfere diretamente na dinâmica dos corpos hídricos, especialmente por meio da impermeabilização do solo, lançamento de efluentes, disposição inadequada de resíduos e alterações nos canais de drenagem.

Embora o município conte com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados por concessionária, foram observadas, em alguns trechos avaliados, estruturas semelhantes a tubulações, odor característico de esgoto e outros indícios compatíveis com possível lançamento de efluentes nos cursos d'água. Essas observações não permitem determinar a origem, a composição ou a regularidade dos lançamentos, uma vez que não foram realizadas análises laboratoriais ou inspeções na rede de esgotamento sanitário.

Entretanto, os indícios registrados em campo evidenciam a necessidade de investigação complementar pelos órgãos competentes e pela prestadora de serviços, especialmente nos trechos em que foram observadas alterações associadas à qualidade da água. Dessa forma, recomenda-se a realização de vistorias técnicas e análises físico-químicas, microbiológicas e de traçadores, a fim de verificar a existência e a origem de possíveis lançamentos irregulares.

A presença de líquens em maior quantidade no Salão de Pedras foi interpretada como um indicativo complementar das condições ambientais locais, considerando que esses organismos são sensíveis a alterações ambientais e amplamente utilizados como bioindicadores da qualidade do ar em estudos de monitoramento ambiental. Além disso, o registro de larvas de anuros no Salão de Pedras sugere que o ambiente

ofereceu condições mínimas favoráveis à reprodução e ao desenvolvimento desses organismos no período avaliado, embora essa observação tenha sido considerada apenas como variável complementar.

Dessa forma, os resultados demonstram que a classificação obtida pelo PAER deve ser interpretada em conjunto com as observações de campo, uma vez que corredores classificados como conservados ainda podem apresentar impactos pontuais que exigem atenção. Assim, a aplicação do PAER mostrou-se uma ferramenta útil para identificar diferenças entre os corredores avaliados e reconhecer pressões antrópicas que podem subsidiar ações de monitoramento, conservação e recuperação das APPs urbanas no município.

5. CONCLUSÕES

A aplicação do Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida (PAER) adaptado permitiu avaliar as condições ambientais de corredores ripários urbanos no município de Conceição do Mato Dentro/MG, evidenciando diferenças no grau de conservação entre as áreas avaliadas.

Conclui-se que o PAER adaptado mostrou-se uma ferramenta simples e útil para o diagnóstico ambiental de APPs urbanas, podendo subsidiar ações de conservação, recuperação e monitoramento no município. Recomenda-se a continuidade de estudos nas áreas avaliadas, bem como a adoção de medidas voltadas à redução dos impactos observados e à manutenção dos corredores mais conservados

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reforça a importância da avaliação ecológica rápida como ferramenta simples, acessível e eficiente para o diagnóstico ambiental de corredores ripários urbanos. Além disso, considerando que os corredores avaliados estão inseridos na área urbana do município, os resultados obtidos podem contribuir como subsídio para

a gestão ambiental municipal, especialmente no planejamento de ações voltadas à conservação, recuperação e monitoramento das Áreas de Preservação Permanente associadas aos cursos d'água.

Para os corredores que apresentaram maior influência antrópica, especialmente aqueles classificados como alterados, recomenda-se a adoção de medidas como o controle do acesso de animais domésticos às margens, a remoção de resíduos sólidos, a identificação e adequação de possíveis pontos de lançamento de efluentes, o enriquecimento da vegetação ripária com espécies nativas e o monitoramento periódico das condições ambientais. Para os corredores classificados como conservados, recomenda-se a manutenção das condições atuais por meio de ações preventivas, fiscalização, educação ambiental e acompanhamento contínuo, a fim de evitar o avanço de processos de degradação.

Durante a realização das atividades de campo, foram identificadas limitações relacionadas ao acesso seguro a determinados trechos dos cursos d'água, à necessidade de utilização de equipamentos de proteção individual adequados e à disponibilidade reduzida de integrantes na equipe de campo. Essas condições podem restringir a permanência nos locais, dificultar a observação de alguns pontos e limitar a ampliação do número de trechos avaliados. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros contem com equipe de campo mais ampla, planejamento prévio de acessos, disponibilidade de equipamentos de proteção individual compatíveis com as condições encontradas e, quando necessário, apoio técnico para a realização das atividades em áreas de maior dificuldade de acesso. Essas medidas podem contribuir para a segurança da equipe e favorecer uma avaliação mais detalhada dos corredores ripários.

Por fim, recomenda-se a continuidade de estudos e monitoramentos nessas áreas, incluindo avaliações sazonais, maior número de pontos amostrais e integração com outros indicadores ambientais, a fim de ampliar a compreensão sobre a qualidade ecológica dos corredores ripários urbanos de Conceição do Mato Dentro/MG, e também contribuir para as tomadas de decisão do município com relação à preservação ambiental.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2012. Disponível em: https://www.ana.gov.br/portaIpnqa/Publicacao/PANORAMA_DA_QUALIDADE_DAS_AGUAS.pdf. Acesso em: 20 jun. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Indicadores de qualidade: Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Brasília, DF: ANA, [2004?]. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/portaIpnqa/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 29 maio 2026.

BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING, J. B. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish**. 2. ed. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, 1999. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-02/documents/rapid-bioassessment-streams-rivers-1999.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida

Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 29 maio 2026.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002. Disponível em: <https://www.alb.periodikos.com.br/article/627b10d8782aad05cb235d75>. Acesso em: 04 abr. 2026.

CAMPOS, Janaina Cassia; NUCCI, João Carlos. **Protocolo de avaliação rápida: uma proposta para rios urbanos**. Revista Geografar, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 267-286, 2019. DOI: 10.5380/geografar.v14i2.59176. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/59176>. Acesso em: 29 maio 2026.

CAMPOS, Janaina Cassia; NUCCI, João Carlos. **Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) como ferramenta de monitoramento ambiental**. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, [S. l.], n. 21, p. 121-138, 2021. DOI: 10.17127/got/2021.21.005. Disponível em: <https://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2021.21.005>. Acesso em: 20 jun. 2026.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS. **A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas**. [s. l.], [entre 2010 e 2025]. Disponível em: <https://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/>. Acesso em: 28 maio 2026.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTO ANTÔNIO. **A Bacia**. [s. l.], 2013. Disponível em: <https://www.cbhsantoantonio.org.br/a-bacia>. Acesso em: 28 maio 2026.

COSTA, Larissa da; VOLTOLINI, Júlio Cesar. **Impacto do pisoteio de gado sobre floresta ripária no Vale do Paraíba, Tremembé, SP**. Revista Biociências, Taubaté, v. 19, n. 1, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/view/1669>. Acesso em: 28 maio 2026.

EMBRAPA. Área de Preservação Permanente. In: EMBRAPA. **Entenda o Código Florestal**. Brasília, DF: Embrapa, [entre 2012 e 2025]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente>. Acesso em: 29 maio 2026.

FONSECA, Wagner Cleyton; TIBIRIÇÁ, Carlos Eduardo Junqueira de Azevedo. **Avaliação da influência da estação de tratamento de efluente de Catanduva (SP) na qualidade da água do rio São Domingos**. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 181-191, 2021. DOI: 10.1590/s1413-415220180157. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/DjQBqMSVMzrmx3qWwHxrLDP/>. Acesso em: 20 jun. 2026.

GARCIA, Joice Machado; MANTOVANI, Paloma; GOMES, Raíssa Caroline; LONGO, Regina Márcia; DEMANBORO, Antônio Carlos; BETTINE, Sueli do Carmo. **Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 228-254, 2018. DOI: 10.14393/SN-v30n1-2018-10. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/DvNMBqxxQbSvQ4xhtQv36Ts/>. Acesso em: 20 jun. 2026.

HERZOG, Cecília Polacow. **Corredores verdes: expansão urbana sustentável através da articulação entre espaços livres, conservação ambiental e aspectos histórico-culturais**. In: TERRA, Carlos G.; ANDRADE, Rubens de (org.). Coleções paisagens culturais: materialização da paisagem através das manifestações sócio-culturais. Rio de Janeiro: EBA Publicações, 2008. p. 124-131. Disponível em: https://ceciliaherzog.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/herzog_cecilia_corredores_verdes.pdf. Acesso em: 20 jun. 2026.

PINAY, Gilles; BERNAL, Susana; ABBOTT, Benjamin W.; LUPON, Anna; MARTÍ, Eugenia; SABATER, Francesc; KRAUSE, Stefan. **Riparian corridors: a new conceptual framework for assessing nitrogen buffering across biomes**. *Frontiers in Environmental Science*, [S. l.], v. 6, art. 47, 2018. DOI: 10.3389/fenvs.2018.00047. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2018.00047/full>. Acesso em: 20 jun. 2026.

REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DA BIOSFERA. **RB Serra do Espinhaço**. [s. l.], 2025. Disponível em: <https://reservasdabiosfera.org.br/reserva/rb-serra-do-espinhaco/>. Acesso em: 28 maio 2026.

RODRIGUES, Aline Sueli de Lima; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. **Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-170, 2008. DOI: 10.21168/rbrh.v13n1.p161-170. Disponível em: <https://revistas.abrhydro.org.br/article.php?Article=188>. Acesso em: 20 jun. 2026.

RODRIGUES, Aline Sueli de Lima; MALAFAIA, Guilherme; COSTA, Adivane Terezinha; NALINI JÚNIOR, Hermínio Arias. **Adequação e avaliação da aplicabilidade de um Protocolo de Avaliação Rápida na bacia do rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil**. *Ambiente & Água*,

Taubaté, v. 7, n. 2, p. 231-244, 2012. DOI: 10.4136/ambi-agua.872. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/CbTg6dKQhzZHJb5bYX5L3Dq/>. Acesso em: 20 jun. 2026.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/SfqYWrhrvkxybFsJYQtx7v/>. Acesso em: 29 maio 2026.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

VARGAS, Jancy Rômulo Aschauer; FERREIRA JÚNIOR, Paulo Dias. **Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida na Caracterização da Qualidade Ambiental de Duas Microbacias do Rio Guandu, Afonso Cláudio, ES**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 161-168, 2012. DOI: 10.21168/rbrh.v17n1.p161-168. Disponível em: <https://revistas.abrhydro.org.br/article.php?Article=811>. Acesso em: 20 jun. 2026

VARGAS, L. B.; WOLFF, R. H.; SOARES, J. F. **Uso de líquens como bioindicadores no monitoramento ambiental: uma revisão**. Revista Latinoamericana Ambiente e Saúde, v. 5, n. 3, p. 308-321, 2023. Disponível em: <https://ojs.uniplaclages.edu.br/index.php/rlas/article/view/96>. Acesso em: 29 maio 2026.

WAMMES, Eduardo V. S.; UHLEIN, Aline; CASTAGNARA, Deise D.; FEIDEN, Armin; PERINI, Luiz J.; STERN, Emerson; ZANELATO, Fernando T.; VERONA,

Darlan A.; ULIANA, Marcos R. B.; ZONIN, Wilson J.; SILVA, Nardel L. S.

Importância ambiental das áreas de preservação permanente e sua quantificação na microbacia hidrográfica da Sanga Mineira do município de Mercedes – PR. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 2, p. 1408-1411, 2007.

Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/2695>. Acesso em: 20 jun. 2026.

7. APÊNDICE A - FICHA DE CAMPO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA ADAPTADO PARA AVALIAÇÃO DE CORREDORES RIPÁRIOS URBANOS

Protocolo de Avaliação Ecológica Rápida			
Nome:			
Localização:			
Data de coleta:	/	/	Hora da coleta:
Tempo (situação do dia):			
Tipo de Ambiente:	Córrego ()	Rio ()	
Largura:			
Profundidade:			
Temperatura da água:			

pH da água:			
Parâmetros	Pontuação		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/agricultura	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
4. Vegetação ripária	Cobertura contínua	Cobertura parcial/alterada	Severamente alterada
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto	Óleo/Industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva	Opaca ou colorida
8. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado
9. Alterações no canal do rio	Canal natural	Pontes/pequenas contenções	Canalização/retificação/artificialização
10. Estabilidade das margens	Estável	Parcialmente estável	Instável
11. Presença de animais domésticos	Ausente	Vestígios moderadas	Presença evidente/ frequente

12. Presença de líquens e epífitas	Presença frequente	Presença pontual	Ausência
Pontuação final:			