

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### **USO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA RIOS URBANOS COMO INDICATIVO DA INFLUÊNCIA URBANA NO RIBEIRÃO LINDÓIA**

*Stephanie Luana Urata<sup>1</sup>; Maria Eduarda Scarabelot Cortez<sup>2</sup>; Pedro Henrique Vieira de Almeida  
Araújo<sup>3</sup>; Camila Zoe Corrêa<sup>4</sup>; Kátia Valéria Marques Cardoso Prates<sup>5</sup>*

**Abstract:** Rapid Assessment Protocols (RAPs) have stood out for their practical application, low cost, and ability to provide qualitative diagnoses of the integrity of water bodies. Adaptations such as the Rapid Assessment Protocol for Urban Rivers (RAPu) have expanded the use of this tool in urbanized areas. In this context, this study aimed to apply the PARu to assess the degree of preservation of water bodies in the Lindóia River Basin (BHRL), located in the municipalities of Londrina and Ibiporã, in northern Paraná. The protocol was applied to six sampling points, and the results were represented on a thematic map, making it possible to visualize the spatial distribution of environmental conditions throughout the basin. The data obtained indicated degrees of preservation ranging from “regular” to “good”, reflecting the influence of various anthropogenic interferences. Among the main impacts observed were the irregular channeling of domestic sewage, instability of the banks, changes in the watercolor, and the improper disposal of solid waste. The results reinforce the usefulness of PARu as a complementary tool to conventional monitoring methods, providing relevant technical support for the management and environmental recovery of urbanized watersheds.

**Resumo:** Os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) têm se destacado por sua aplicação prática, baixo custo e capacidade de fornecer diagnósticos qualitativos sobre a integridade dos corpos d’água. Adaptações como o Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu) têm ampliado o uso dessa ferramenta em áreas urbanizadas. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo aplicar o PARu para avaliar o grau de preservação dos corpos d’água da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (BHRL), localizada nos municípios de Londrina e Ibiporã, no norte do Paraná. A aplicação do protocolo foi realizada em seis pontos amostrais, e os resultados foram representados em um mapa temático, permitindo visualizar a distribuição espacial das condições ambientais ao longo da bacia. Os resultados indicaram graus de preservação variando de “regular” a “bom”, refletindo a influência de diversas interferências antrópicas. Entre os principais impactos observados destacam-se a canalização irregular de esgoto doméstico, instabilidade das margens, alterações na coloração da água e o descarte inadequado de resíduos sólidos. A análise realizada reforça a utilidade do PARu como ferramenta complementar aos métodos convencionais de monitoramento, fornecendo subsídios técnicos relevantes para a gestão e a recuperação ambiental de bacias hidrográficas urbanizadas.

**Palavras-Chave** – Pressão Antrópica; Qualidade Ambiental; Uso e Ocupação do Solo.

<sup>1</sup>) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 – Londrina - PR, [stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br](mailto:stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>2</sup>) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 – Londrina - PR, [mariaacortez@alunos.utfpr.edu.br](mailto:mariaacortez@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>3</sup>) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 – Londrina - PR, [araujo.2001@alunos.utfpr.edu.br](mailto:araujo.2001@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>4</sup>) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, R. Marcílio Dias, 635, Apucarana – PR, [camila.z.correa@gmail.com](mailto:camila.z.correa@gmail.com)

<sup>5</sup>) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 – Londrina - PR, [kprates@utfpr.edu.br](mailto:kprates@utfpr.edu.br)

## INTRODUÇÃO

Considerando as diversas formas de interferência humana que impactam o ambiente, a análise ambiental de bacias hidrográficas urbanas configura-se como um instrumento fundamental para compreender a relação entre o uso e ocupação do solo, os diferentes fatores de pressão antrópica e seus efeitos diretos sobre a qualidade dos recursos hídricos e a conservação dos ecossistemas associados.

Entre as metodologias utilizadas, destaca-se o monitoramento dos recursos hídricos, que deve contemplar não apenas os indicadores de qualidade da água, mas também aspectos relacionados à estrutura física, ao funcionamento ecológico dos sistemas aquáticos e às transformações no uso do solo ao longo do tempo. A adoção dessa abordagem integrada permite uma avaliação mais abrangente das condições ambientais dos corpos d'água, favorecendo diagnósticos mais precisos e a formulação de estratégias de gestão mais eficazes e sustentáveis.

Nesse contexto, os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) têm se consolidado como ferramentas práticas e eficientes para a caracterização qualitativa de trechos hídricos (Callisto et al., 2002; Rodrigues, 2008; Bizzo; Menezes; Andrade, 2014; Campos, 2020; Lima, 2024). Os PARs são baseados em critérios visuais e estruturais que permitem avaliar, de forma sistematizada e com baixo custo, a integridade física de corpos d'água, especialmente em áreas sujeitas a pressões antrópicas.

No Brasil, os primeiros estudos com essa abordagem foram conduzidos por Callisto et al. (2002), que utilizaram o protocolo como instrumento em atividades de ensino e pesquisa em bacias hidrográficas. Considerando as especificidades do meio urbano, Campos e Nucci (2019) adaptaram os protocolos de Callisto et al. (2002) e Rodrigues (2008), a fim de determinar critérios específicos para trechos de drenagem em áreas urbanas. Com base nessa adaptação, Campos (2020) desenvolveu o "Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos" (PARu), voltado especificamente à avaliação de trechos hídricos em áreas urbanizadas.

Dessa forma, os PARs — e em especial o PARu — representam instrumentos importantes para subsidiar ações de diagnóstico, conservação e recuperação de corpos d'água urbanos, contribuindo para o planejamento ambiental e a promoção de cidades mais sustentáveis.

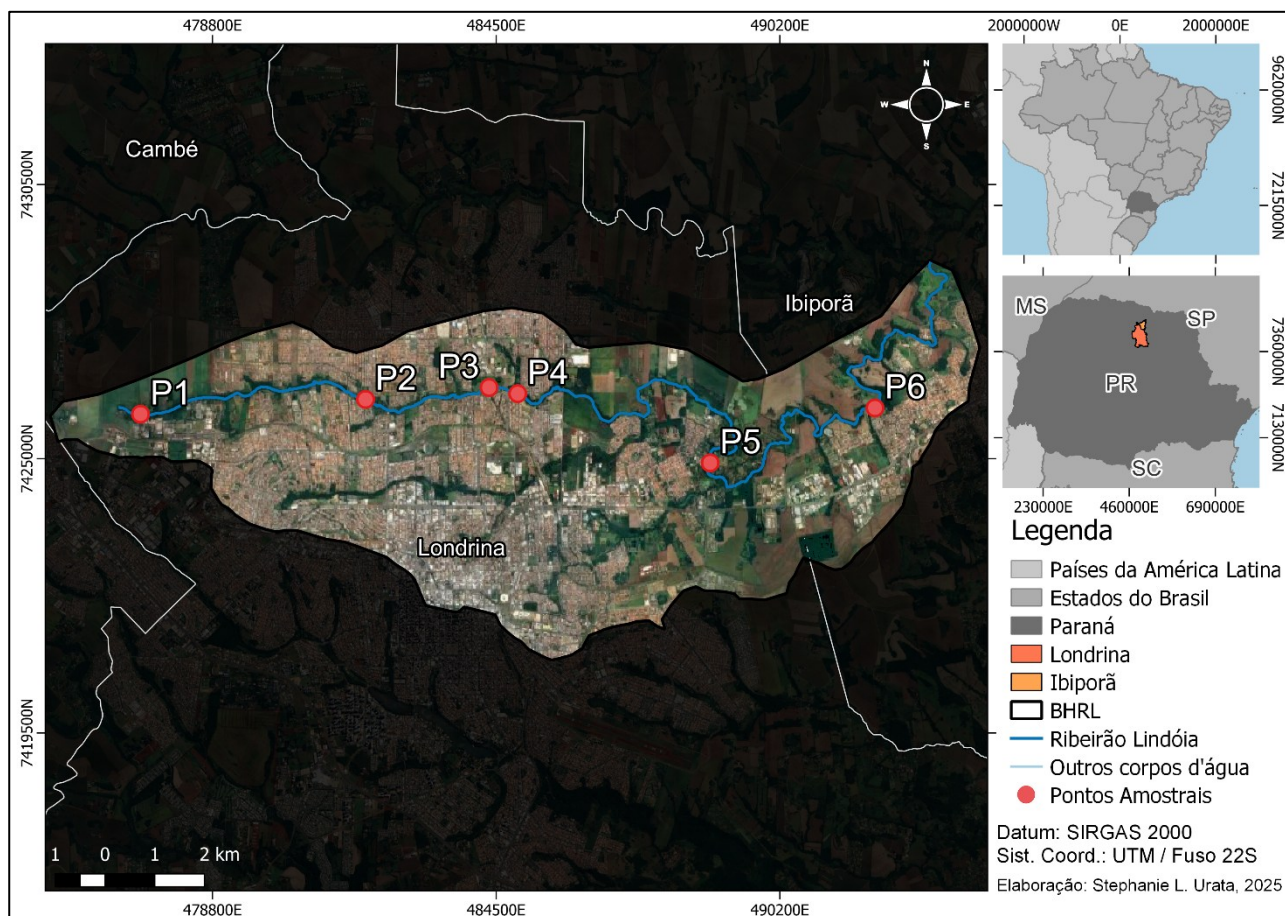
Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de preservação do ribeirão Lindóia, principal corpo d'água da bacia de mesmo nome, situada nos municípios de Londrina e Ibiporã, no norte do Paraná, por meio da aplicação do PARu e relacionar os resultados com o uso e cobertura do solo do seu entorno.

## METODOLOGIA

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (BHRL) está localizada nos municípios de Londrina e Ibiporã, no norte do Paraná, sendo uma das principais bacias urbanas e intermunicipais de Londrina. Para a aplicação do PARu, foram definidos 6 pontos amostrais no ribeirão Lindóia, principal corpo d'água que dá nome à bacia (Figura 1), com diferentes usos e cobertura do solo. Os pontos P1 e P6 estão localizados em áreas rurais, P2 em área residencial, P3 no Lago Norte, P4 em área de confluência do Lago Norte e Lago Cabrinha e o P5 está posicionado a jusante da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e após área de ocupação residencial irregular.

Figura 1 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia, com destaque aos pontos amostrais no ribeirão Lindóia



### PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA RIOS URBANOS (PARu)

Para avaliar o grau de preservação do ribeirão Lindóia, foi adaptado um Protocolo de Avaliação Rápida (PARu), com base nas metodologias propostas por Gomes et al. (2005) e Campos (2020). Os critérios e parâmetros utilizados na análise estão descritos no Quadro 1. A aplicação do PARu foi realizada nas margens esquerda e direita de cada trecho analisado, sendo atribuídas pontuações individuais para cada margem. Em seguida, as pontuações foram somadas e a média foi calculada para cada ponto amostral, permitindo a classificação do grau de preservação de acordo com as faixas de pontuação estabelecidas no Quadro 2.

Para representar espacialmente os resultados obtidos, elaborou-se um mapa temático no software QGIS 3.22.5, utilizando o método de interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*). Esse mapa estima a distribuição do grau de preservação ao longo da área de drenagem do ribeirão Lindóia, conforme a delimitação estabelecida pelo IAT (2020).

**Quadro 1 – Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu)**

Critérios	Parâmetro de análise			
	Ruim (0)	Regular (1)	Bom (2)	Ótimo (3)
Alterações antrópicas	O trecho é canalizado, com as margens cimentadas	Obras de engenharia em mais de ½ do trecho	Obras de engenharia em menos de ½ do trecho	Ausência de obras de engenharia
Animais	Não é visível nenhum animal aquático ou silvestre	Observam-se apenas aves	Observa-se poucos animais aquáticos ou silvestres	Observam-se com facilidade animais aquáticos ou silvestres
Cor aparente da água	Cor intensa ou anormal	Alteração perceptível de cor	Pequena alteração de cor	Água natural
Deposição de sedimentos	Há muito sedimento depositado no rio, indicando alto nível de assoreamento. Os bancos de areia são extensos e atrapalham o escoamento da água	Há deposição de novos sedimentos. Os bancos de areia começam a atrapalhar o escoamento da água	Há pequenos bancos de areia que não afetam as condições de escoamento da água	Ausência de bancos de areia. As águas correm normalmente
Esgoto doméstico ou efluente industrial	Existem três ou mais das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água/sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico/odor forte não identificado; 4) mancha escura/ óleo na água ou sedimento	Existem duas das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água ou sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico/odor forte não identificado; 4) mancha escura/ óleo na água ou sedimento	Existem uma das seguintes evidências: 1) canalizações nas margens; 2) espuma na água ou sedimento; 3) odor característico de esgoto doméstico/ outro odor forte na água	Não se observam canalizações, nem odor ou presença de espuma, mancha escura ou óleo na água ou sedimento
Estabilidade das margens	Margem instável, com evidência de erosão em mais da ½ de sua extensão ou margens canalizadas/retificadas sem vegetação reestabelecida	Margem moderadamente estável, com deslizamentos nas curvas ou erosão em menos de ½ do trecho observado	Margem moderadamente estável, com pequena evidência de erosão somente nas curvas ou com erosão em menos de ¼ do trecho observado.	Margem estável, sem evidência de erosão
Proximidade com edificações	Menos de 30 metros	Entre 30 e 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Resíduos sólidos	Existem resíduos sólidos na maior parte do fundo e/ou nas margens do trecho	Existem resíduos sólidos em ½ do fundo ou nas margens. Podem estar concentrados em pequenas porções ou dispersos	Existem resíduos sólidos em pouca quantidade, que aparentemente ainda não alcançaram o canal fluvial. São em geral recentes e estão próximos às pontes e ruas	Não se observam resíduos sólidos no fundo nem nas margens do trecho
Substratos e/ou habitat disponíveis	Ausência de substratos e habitats estáveis (galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas) ou estão soterrados	Existem poucos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, e não estão totalmente disponíveis	Existem galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, mas estão totalmente disponíveis	Existem vários tipos e tamanhos de substratos e habitats estáveis para a biota aquática
Vegetação (APP)	Não possui largura mínima de 30 metros ou está ocupada por estruturas urbanas em suas margens	Possui largura mínima de 30 metros, com baixa degradação	Possui largura mínima de 30 metros em bom estado de preservação	Apresenta APP acima 30 metros

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005) e Campos (2020)



Quadro 2 – Pontuação para determinação do grau de preservação dos trechos de drenagem analisados

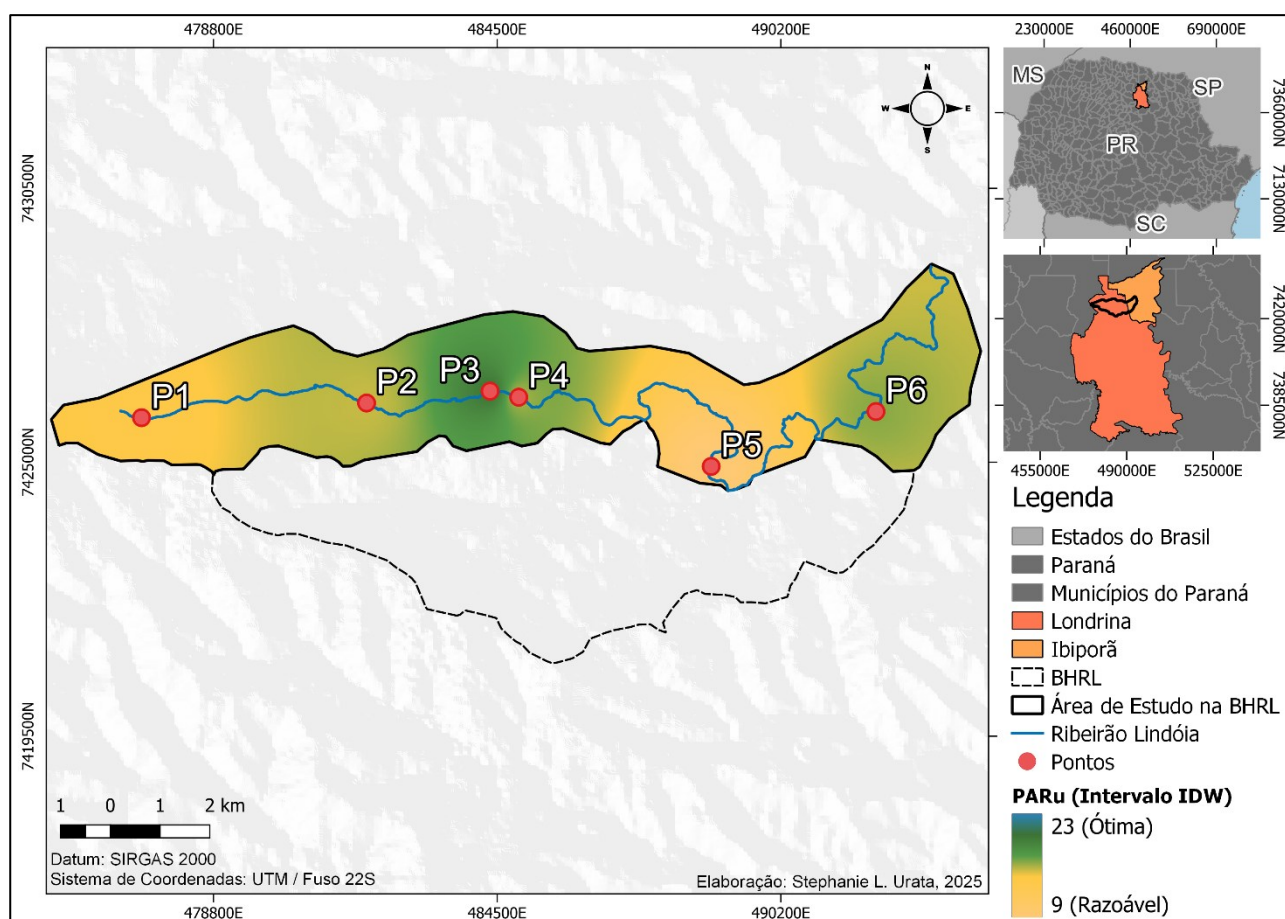
Grau de preservação	Pontuação
Ótimo (A)	23 a 30
Bom (B)	16 a 22
Razoável (C)	8 a 15
Ruim (D)	0 a 7

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação do PARu nos pontos ao longo do ribeirão Lindóia distribuíram-se entre duas classes: bom e regular. Os dados médios foram especializados por meio da interpolação IDW conforme ilustrados na Figura 2.

Figura 2 – Representação espacial do grau de preservação da área de drenagem no Ribeirão Lindóia



De modo geral, o ribeirão Lindóia apresenta um grau de preservação “razoável”, representado pela cor amarela, e “bom”, com coloração esverdeada. A melhor condição concentra-se na área do Lago Norte (20 pontos), que por ser uma área verde urbana de lazer, possui um maior cuidado, manutenção e preservação. Em contrapartida, as piores condições ocorreram no ponto P1 em área rural (14 pontos) e no P5, jusante a ETE e área de ocupação irregular (9 pontos).

A localização espacial dos pontos amostrais com buffers de 30, 50 e 100 metros e os registros fotográficos dos principais critérios observados estão dispostos nas Figuras 3 a 8.



Figura 3 – Ponto 1 (P1): a) Localização espacial com buffers. b) Seta branca destacando sistema de drenagem de água pluvial. c) Corpo d'água com setas brancas destacando margem formada por terra recém-mexida

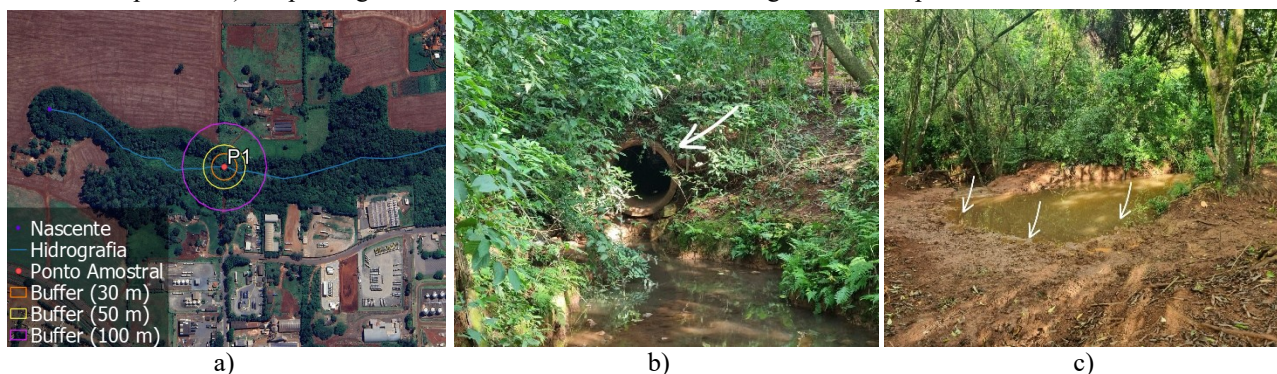


Figura 4 – Ponto 2 (P2): a) Localização espacial com buffers. b) Rede de drenagem pluvial. c) Círculos brancos destacando resíduos sólidos próximos das vias de acesso e mata ciliar



Figura 5 – Ponto 3 (P3): a) Localização espacial com buffers. b) Lago Norte. c) Seta branca destacando banco de areia.

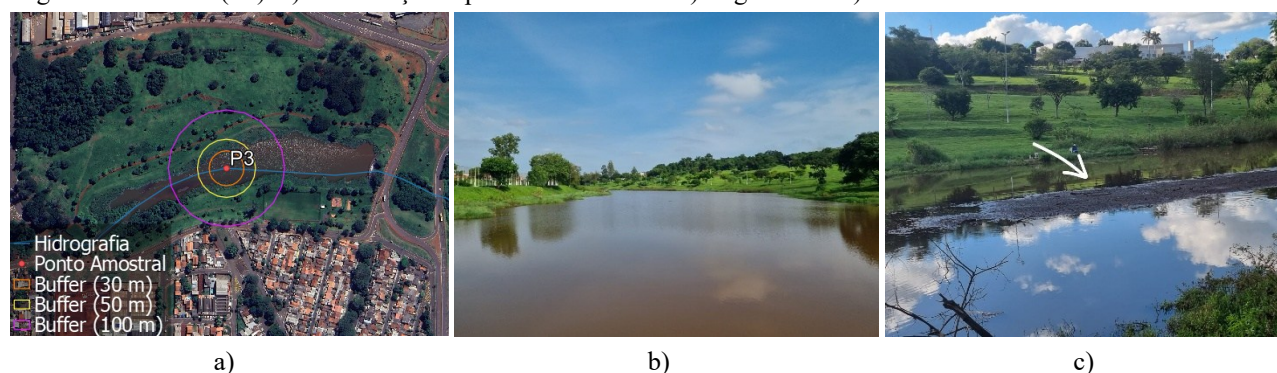


Figura 6 – Ponto 4: a) Localização espacial com buffers. b) Círculos brancos indicando a presença de espuma. c) Círculo branco destacando resíduos sólidos

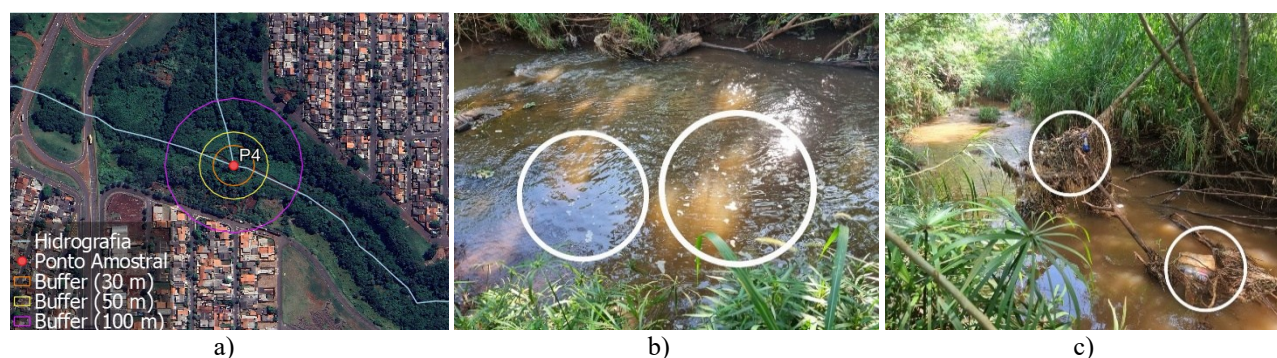
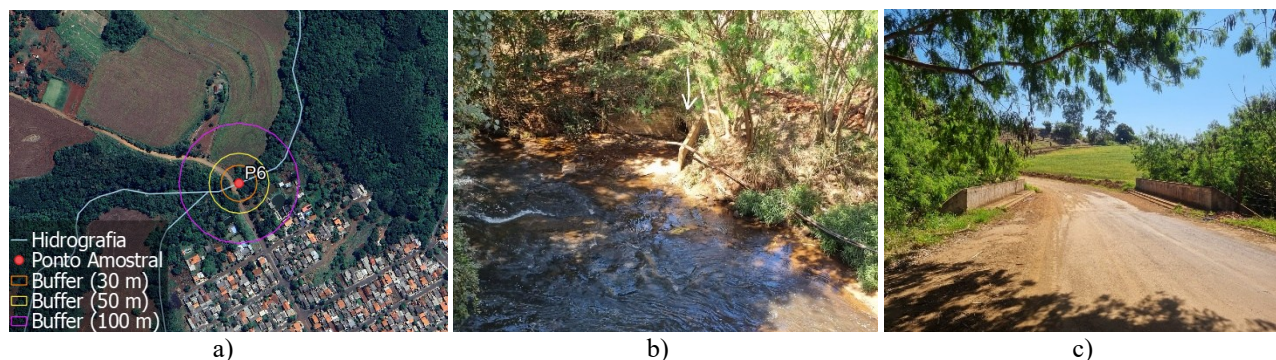




Figura 7 – Ponto 5 (P5): a) Localização espacial do ribeirão Lindóia. b) Leito do corpo d’água com rochas de tamanhos variados. c) Setas brancas destacando banco de areia



Figura 8 – Ponto 6 (P6): a) Localização espacial do ribeirão Lindóia. b) Seta indicando rede de drenagem pluvial. c) Ponte de concreto sobre estrada rural



Todos os pontos possuem algum tipo de alteração antrópica. As alterações mais recorrentes incluem a presença de bueiros e pontes (Figura 3a e 8c) e redes de drenagem de águas pluviais (Figura 4b e 8b), mas que, majoritariamente, não interfere em mais de  $\frac{1}{2}$  do trecho analisado. Tais alterações, embora essenciais para o escoamento e a conectividade viária, podem favorecer processos de erosão a jusante e assoreamento a montante, bem como a instabilidade das margens. Quanto as redes de drenagem pluvial, estas se tornam um problema quando apresentam ligações clandestinas de esgoto ou quando conduzem volumes expressivos de resíduos sólidos urbanos, bem como os bueiros, levando à sobrecarga do sistema (Fonseca; Toledo; Sanches, 2023; Garcia; Rodgher; Florian, 2024).

Destacam-se, ainda, o ponto P3, uma vez que corresponde ao trecho represado do ribeirão Lindóia que origina o lago urbano Lago Norte (Figura 5b), com uma área de 188.871,94 m<sup>2</sup> (Londrina, 2021). Esse local concentra intervenções de engenharia hidráulica, incluindo barragens, vertedouros, tomadas d’água, descargas de fundo e canais de fuga. Porém, estas obras são essenciais para o controle de vazões, a regularização da oferta hídrica e a prevenção de eventos extremos, como enchentes e inundações.

A presença de animais silvestres e aquáticos em corpos d’água é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico e da funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, sendo, portanto, essencial para o planejamento ambiental (Rodrigues et al., 2012; Campos, 2020). No ribeirão Lindóia, a presença de girinos, peixes e aves foi observada nos pontos P3 e P4.

A cor aparente da água nos pontos amostrais possui pequena alteração ou alteração perceptível, sendo influenciados por eventos chuvosos – tais eventos promovem o aumento do carreamento de material particulado, como sedimentos, matéria orgânica e resíduos provenientes das margens e áreas de drenagem, resultando em elevação da turbidez e intensificação da coloração da água. (CETESB, 2022).

A deposição de sedimentos está relacionada à presença de bancos de areia no corpo d'água. A formação e o acúmulo desses bancos de areia provocam o assoreamento do leito, reduzem a capacidade de escoamento do canal e favorecem o transbordamento em períodos chuvosos, além de impactarem negativamente a qualidade da água e promoverem a degradação do habitat aquático (Tucci, 2005; Bayer; Carvalho, 2008; Silva et al., 2023). Nos pontos P3 (Figura 5c) e P5 (Figura 7c) possuem bancos de areia, que ainda não interferem no fluxo.

O despejo de esgoto doméstico ou efluente industrial nos corpos d'água pode ser evidenciado por quatro principais características: canalizações nas margens; espuma na água ou sedimento, odor característico de esgoto doméstico/odor forte não identificado ou mancha escura/óleo na água ou sedimento. Na área de estudo, foi observada a presença de óleo no início da formação do Lago Norte (P3), de espuma no corpo d'água no ponto P4 (Figura 6b) e odor característico de esgoto doméstico no ponto P5.

Os corpos d'água apresentaram margens classificadas entre regular e ruim, com evidências de processos erosivos (Figura 3c). Observou-se a ocorrência de erosão fluvial, caracterizada pelo desgaste natural das margens e do leito dos canais em função do fluxo da água, bem como sinais de erosão pluvial, provocada pelo impacto direto da água da chuva sobre o solo desprotegido (Christofoletti, 1981; Lopez, 2021). Além desses processos naturais, foi constatada a erosão de origem antrópica, associada às alterações no uso e cobertura do solo, destacando-se a supressão da vegetação ciliar, o uso inadequado do solo para fins urbanos e agrícolas e a ocupação de áreas vulneráveis sem medidas adequadas de contenção e manejo de águas pluviais.

A presença de edificações ou construções próximas aos corpos hídricos, como no ponto P5, onde as menores distâncias identificadas foram de aproximadamente 10 metros em ambas as margens, representa uma situação crítica sob o aspecto ambiental e legal. Tal ocupação incide diretamente sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), cujas faixas mínimas, conforme estabelece o Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651/2012, devem ser de, no mínimo, 30 metros ao longo de cursos d'água. A redução ou supressão dessas faixas compromete funções ecológicas fundamentais, como a contenção de processos erosivos, a retenção de poluentes difusos, o controle do assoreamento e a conservação da biodiversidade ripária. Além disso, o ponto P4 na margem esquerda e P6 em ambas as margens também não atendem ao limite legal mínimo estabelecido.

O descarte inadequado de resíduos sólidos é um problema ambiental recorrente na BHRL, implicando direta e indiretamente na qualidade da água, do solo e da saúde pública. Quando depositados de forma irregular, esses resíduos podem contaminar os corpos hídricos por meio do escoamento superficial (Figura 4c e 6c). Além disso, a obstrução de redes de drenagem pluvial por resíduo acumulado aumenta o risco de alagamentos e inundações, sobretudo em períodos de chuva intensa. Do ponto de vista sanitário, a presença de resíduos em locais impróprios favorece a proliferação de vetores de doenças, como roedores e insetos, e contribui para a degradação estética e funcional dos espaços urbanos (ABREMA, 2024), dificultando a gestão ambiental e a sustentabilidade das bacias hidrográficas.

Por fim, a presença de substratos e/ou habitat disponíveis em corpos d'água é essencial para a sustentação da biodiversidade aquática e para o funcionamento dos processos ecológicos. Diferentes tipos de substrato, como galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, oferecem condições para alimentação, reprodução, abrigo e desenvolvimento de organismos (Campos, 2020). No ponto P5, o leito do rio apresenta diversas rochas de tamanhos variados, parcialmente submersas, que influenciam o fluxo da água, criando áreas de pequenas corredeiras e zonas de água mais calma (Figura 7b). Nos pontos P2 e P6 também há a presença de rochas em menores dimensões. Já no ponto P4, havia galhos caídos sobre o leito do corpo d'água por conta da ação da chuva (Figura 6c).



## CONCLUSÃO

A aplicação do protocolo de avaliação demonstrou-se uma ferramenta prática na análise ambiental voltada ao monitoramento de bacias hidrográficas, possibilitando uma avaliação prática, integrada e de baixo custo das condições físicas e ecológicas dos cursos d'água.

O ribeirão Lindóia apresenta significativa vulnerabilidade ambiental decorrente de diferentes interferências antrópicas ao longo de seus corpos d'água. Pela aplicação do PARu, o trecho analisado apresentou um grau de preservação “razoável” a “bom”. As principais alterações observadas incluem alterações antrópicas, cor aparente da água, estabilidade das margens e focos de descarte inadequado de resíduos sólidos.

Esses resultados evidenciam a relevância do uso do PARu como uma ferramenta complementar aos métodos convencionais de monitoramento, oferecendo subsídios técnicos importantes para a gestão ambiental da bacia. A identificação rápida e sistematizada das áreas críticas permite direcionar esforços e políticas públicas para mitigar os impactos diagnosticados.

Assim, o protocolo se mostra uma alternativa para o fortalecimento das ações de planejamento ambiental e ordenamento territorial, especialmente em bacias hidrográficas urbanizadas como a BHRL, onde a pressão antrópica compromete a qualidade dos recursos hídricos e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio recebido.

## REFERÊNCIAS

- ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. (2024). *“O setor de resíduos sólidos e a saúde pública”*. Bela Vista, São Paulo.
- BAYER, M.; CARVALHO, T. M. (2008). *“Processos morfológicos e sedimentos no canal do Rio Araguaia”*. REA – Revista de Estudos Ambientais, 10 (2), p. 24-311.
- BIZZO, M.R.de O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S.F.de. (2014). *“Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)”*. Caderno de Estudos Geoambientais – CADEGEO, 4(1), pp. 05-13.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** *“Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 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. Brasília, DF.
- CALLISTO, M. et al. (2002). *“Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ)”*. Acta Limnologica Brasiliensia, 14 (1), 8 p.
- CAMPOS, J.C. (2020). *“Protocolo de avaliação rápida de rios urbanos como subsídio ao planejamento da paisagem: estudo de caso da bacia do rio Palmital na região metropolitana de Curitiba (PR)”*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 108 p.
- CAMPOS, J.C.; NUCCI, J.C. (2019). *“Protocolo de avaliação rápida: uma proposta para rios urbanos”*. Revista Geografar, 14 (2), pp. 267-286.

- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2022). “*Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem*”. In: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, Apêndice C., 68 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1981). “*Geomorfologia fluvial*”. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 313 p.
- FONSECA, A.G.; TOLEDO, J. de F.; SANCHES, F. de O. (2023). “*A importância da gestão da drenagem pluvial urbana na prevenção de inundações e alagamentos: estudo de caso no município de Muriaé-MG*”. IV Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Campos dos Goytacazes, 10 p.
- GARCIA, E.B. da S.; RODGHER, S.F.; FLORIAN, F. (2024). “*Pavimentação permeável: mitigação de impactos ambientais e melhorias na qualidade de vida urbana*”. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar. 76 p. <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i1.6063>
- GOMES, P. M. et al. (2005). “*Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica*”. Sociedade & Natureza, 17(32), pp. 103-120.
- IAT. Instituto Água e Terra. (2020). “*Shapefile Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi*”. Mapas e Dados Espaciais. Curitiba, Paraná.
- LIMA, T.F.de. (2024). “*Aplicação de um protocolo de avaliação rápida para diagnóstico ambiental do rio Macacu no município de Cachoeiras de Macacu-RJ*”. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 107 p.
- LOPEZ, M.D.C.S. (2021). “*Hidrometeorologia da erosão antrópica na Região Metropolitana de São Paulo*”. Dissertação (Mestrado em Ciências Atmosféricas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 92 p.
- RODRIGUES, A. S. de L. (2008). “*Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d’água inseridos em campos rupestres*”. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 108 p.
- RODRIGUES, A. S. de L. et al. (2012). “*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*”. Revista Ambiente & Água, 7 (2), p. 231-244. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.872>
- SILVA, I. S. et al. (2023). “*Análise do assoreamento e dinâmica dos bancos de areia no leito do rio Araguaia a partir do processamento digital de imagens de satélite de alta resolução espacial e machine learning*”. Editora Científica Digital, p. 720-730.
- TUCCI, C. E. M. (2005). “*Modelos Hidrológicos*”. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS.