

## **PRESSÕES ANTRÓPICAS E CONSERVAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS URBANOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO LINDÓIA (PR)**

*Stephanie Luana Urata<sup>1</sup> ; Julia Cezare do Santo<sup>2</sup> ; Maria Eduarda Scarabelot Cortez<sup>3</sup> ; Pedro Henrique Vieira de Almeida Araújo<sup>4</sup> ; Thiago Andrade Marques<sup>5</sup> ; Camila Zoe Correa<sup>6</sup> ; Kátia Valéria Marques Cardoso Prates<sup>7</sup>*

**RESUMO** – A intensificação das atividades antrópicas e as transformações decorrentes da urbanização têm alterado a dinâmica das bacias hidrográficas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar as principais intervenções antrópicas e alterações morfológicas em corpos hídricos urbanos da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (BHRL), localizada no norte do Paraná, por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu) em cinco pontos amostrais. Os resultados foram classificados nas categorias “bom” e “razoável”, indicando diferentes níveis de conservação ao longo da bacia. A análise dos parâmetros avaliados evidenciou que os corpos d’água urbanos da BHRL estão submetidos a um conjunto diversificado de pressões antrópicas, destacando-se a deposição de sedimentos, o lançamento irregular de esgoto doméstico, a proximidade de edificações, a disposição inadequada de resíduos sólidos e o comprometimento da mata ciliar. Dessa forma, observa-se que a condição ambiental dos cursos d’água da BHRL reflete um cenário complexo, no quais fatores estruturais, sociais e de gestão ambiental se inter-relacionam.

**Palavras-Chave** – Pressão Urbana; PARu; Níveis de conservação.

**ABSTRACT**– The intensification of anthropogenic activities and the transformations associated with urbanization have significantly altered the dynamics of river basins. In this context, the present study aimed to identify the main anthropogenic interventions and morphological alterations in urban water bodies within the Ribeirão Lindóia watershed (BHRL), located in northern Paraná, Brazil, through the application of a Rapid Assessment Protocol for Urban Rivers (PARu) at five sampling sites. The results were classified into the categories “good” and “fair,” indicating different levels of conservation along the watershed. The analysis of the evaluated parameters revealed that the urban water bodies of the BHRL are subjected to a diverse set of anthropogenic pressures, including sediment deposition, irregular discharge of domestic sewage, proximity of buildings, improper solid waste disposal, and degradation of riparian vegetation. Thus, the environmental condition of the watercourses in the BHRL reflects a complex scenario in which structural, social, and environmental management factors are interrelated.

**Key-words** – Urban pressure; PARu; Conservation Levels.

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

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

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

<sup>4</sup>) Engenheiro Ambiental e Sanitário, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 - Pioneiros, Londrina – PR. [araujo.2001@alunos.utfpr.edu.br](mailto:araujo.2001@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>5</sup>) Mestre em Biotecnologia e Técnico de Laboratório, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 - Pioneiros, Londrina – PR. [thiagomarkes@utfpr.edu.br](mailto:thiagomarkes@utfpr.edu.br)

<sup>6</sup>) Professora Doutora, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Linha Santa Bárbara, s/n - Francisco Beltrão, PR. [camilacorrea@utfpr.edu.br](mailto:camilacorrea@utfpr.edu.br)

<sup>7</sup>) Professora Doutora, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. João Miguel Caram, 731 - Pioneiros, Londrina – PR. [kprates@utfpr.edu.br](mailto:kprates@utfpr.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades antrópicas e as transformações decorrentes do processo de urbanização têm promovido alterações significativas na dinâmica das bacias hidrográficas, comprometendo a qualidade e a disponibilidade dos corpos d'água e evidenciando o desafio de conciliar desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental (Tucci e Mendes, 2006; Gomes e Oliveira, 2021).

A bacia hidrográfica constitui a unidade territorial de planejamento para o gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Para além de sua dimensão físico-natural, a bacia também deve ser compreendida como um espaço social dinâmico, nos quais interações entre sociedade, economia, política e cultura moldam e são moldadas pelos processos ambientais, configurando-a como um sistema interconectado e complexo (Gomes *et al.*, 2021).

Nas bacias urbanas ou fortemente influenciadas pela urbanização, observa-se a intensificação de processos como impermeabilização do solo, canalização de cursos d'água e supressão da vegetação ripária, fatores que alteram significativamente os padrões hidrológicos e morfológicos dos sistemas fluviais. Adicionalmente, a urbanização potencializa a ocorrência de processos erosivos, assoreamento e aumento da frequência de inundações, em decorrência da maior velocidade de escoamento superficial e da redução da capacidade de infiltração (Shikangalah *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2022). Soma-se a esse cenário o aumento do aporte de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes domésticos e industriais, reconhecidos como importantes fatores de degradação da qualidade da água em ambientes urbanos (Morrison *et al.*, 2001; Alves, 2025).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar as principais intervenções antrópicas e alterações morfológicas nos corpos hídricos urbanos da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (BHRL), localizada no norte do Paraná, por meio da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu), baseado em critérios visuais e qualitativos. Tal abordagem possibilita não apenas a caracterização dos trechos avaliados, mas também a hierarquização do seu grau de preservação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A BHRL apresenta uma área de drenagem predominantemente inserida no município de Londrina, que abrange aproximadamente 81% de sua extensão total, seguida pelo município de Ibiporã com cerca de 19% e uma pequena fração de 0,01% em Cambé, no norte do Paraná. O

escoamento superficial segue o gradiente topográfico no sentido oeste–leste, convergindo para o município de Ibiporã.

Para a aplicação do PARu, foram definidos cinco pontos amostrais na BHRL (Figura 1), contemplando diferentes corpos d’água em áreas urbanas (Quadro 1). A escolha desses pontos considerou, além da representatividade espacial, a viabilidade de acesso aos corpos hídricos e aspectos logísticos envolvidos nas atividades de campo.

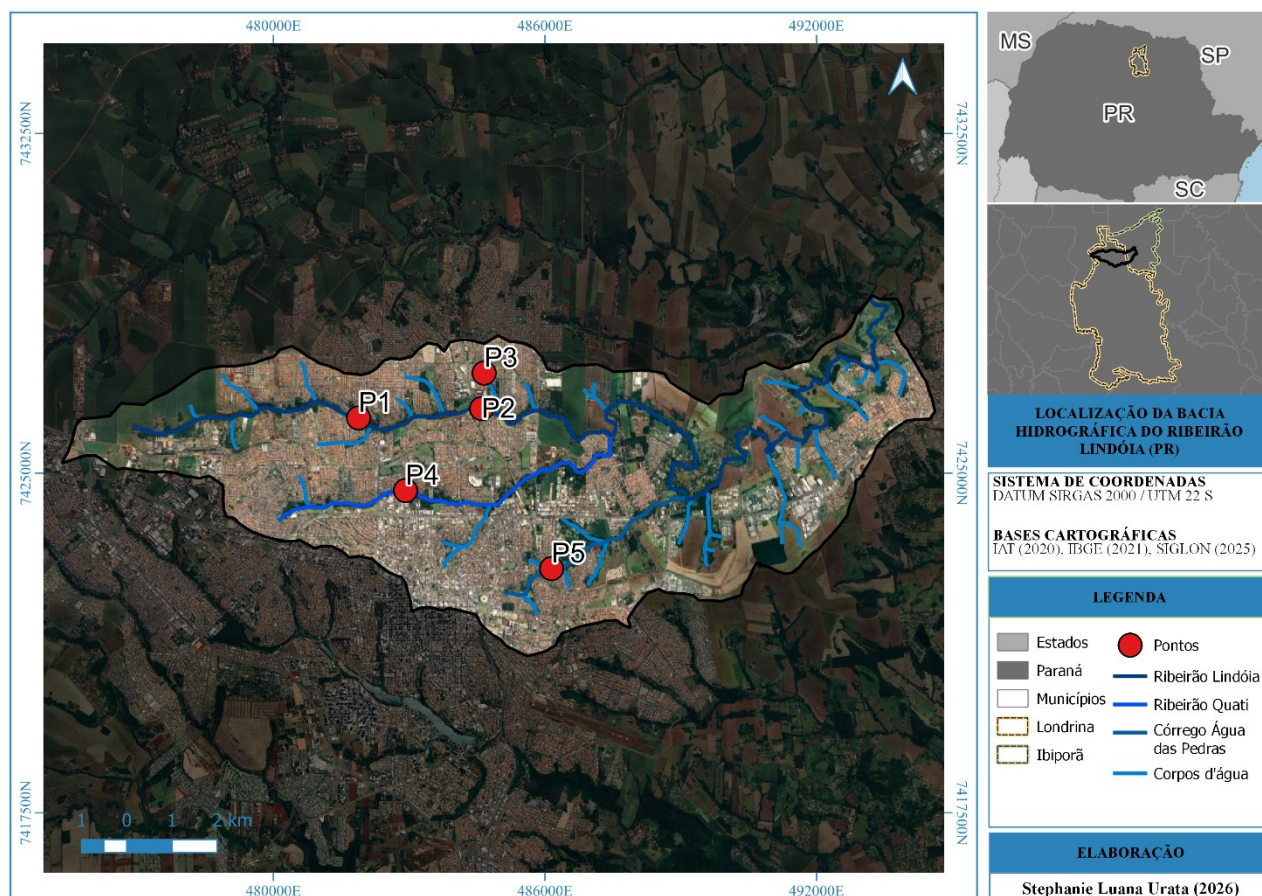


Figura 1 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia, com destaque para os pontos amostrais

Quadro 1 – Pontos amostrais da bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (PR)

| Pontos | Corpo d’água            | Coordenadas geográficas  | Descrição                                             |
|--------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| P2     | Ribeirão Lindóia        | 23°16’25” S, 51°10’38” W | Área residencial unifamiliar                          |
| P3     | Ribeirão Lindóia        | 23°16’16” S, 51°09’07” W | Lago Norte                                            |
| P4     | Córrego Cabrinha        | 23°15’52” S, 51°09’00” W | Próximo da nascente, revitalizada por SBN             |
| P7     | Ribeirão Quati          | 23°17’15” S, 51°10’01” W | Área residencial e comercial, após ocupação irregular |
| P8     | Córrego Água das Pedras | 23°18’11” S, 51°08’06” W | Área de ocupação irregular                            |

Fonte: Autoria própria (2026)

## 2.2 Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu)

Para a avaliação do grau de preservação dos corpos d'água urbanos da BHRL, foi utilizado um PARu adaptado a partir das metodologias propostas por Gomes *et al.* (2005) e Campos (2020). Os critérios e parâmetros adotados estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – 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)

O protocolo foi aplicado separadamente nas margens esquerda e direita de cada trecho analisado. Em seguida, essas pontuações foram somadas e sua média calculada para cada ponto amostral, permitindo a classificação do grau de preservação, conforme Quadro 3.

Quadro 03: 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)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do PARu permitiu caracterizar os tipos de pressão urbana atuantes na bacia em estudo. Os resultados foram enquadrados nas classes “bom” e “razoável”, conforme apresentado no Quadro 4, evidenciando a presença de diferentes níveis de conservação ao longo da bacia hidrográfica, associados a distintas influências antrópicas.

Quadro 04: Resultados do Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu) na bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (PR)

| Critérios                               | Valor médio dos parâmetros nas margens |           |            |           |                 |           |                 |           |                 |          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|----------|
|                                         | P1                                     |           | P2         |           | P3              |           | P4              |           | P5              |          |
|                                         | ME                                     | MD        | ME         | MD        | ME              | MD        | ME              | MD        | ME              | MD       |
| Alterações antrópicas                   | 2                                      | 2         | 2          | 2         | 2               | 2         | 2               | 2         | 2               | 2        |
| Animais                                 | 0                                      | 0         | 3          | 3         | 2               | 2         | 2               | 2         | 1               | 1        |
| Cor aparente da água                    | 2                                      | 2         | 1          | 1         | 2               | 2         | 3               | 3         | 3               | 3        |
| Deposição de sedimentos                 | 3                                      | 3         | 1          | 1         | 3               | 3         | 0               | 0         | 1               | 1        |
| Esgoto doméstico ou efluente industrial | 2                                      | 2         | 2          | 2         | 1               | 1         | 2               | 2         | 0               | 0        |
| Estabilidade das margens                | 0                                      | 0         | 3          | 3         | 2               | 2         | 0               | 0         | 1               | 0        |
| Proximidade com edificações             | 2                                      | 2         | 3          | 3         | 3               | 0         | 2               | 2         | 1               | 0        |
| Resíduos sólidos                        | 1                                      | 1         | 2          | 2         | 1               | 1         | 0               | 0         | 0               | 0        |
| Substratos e/ou habitat disponíveis     | 1                                      | 1         | 0          | 0         | 0               | 0         | 1               | 1         | 1               | 1        |
| Vegetação (APP)                         | 3                                      | 2         | 3          | 3         | 2               | 0         | 3               | 3         | 0               | 0        |
| <b>Somatória</b>                        | <b>16</b>                              | <b>15</b> | <b>20</b>  | <b>20</b> | <b>16</b>       | <b>15</b> | <b>15</b>       | <b>15</b> | <b>10</b>       | <b>8</b> |
| <b>Total</b>                            | <b>15.5</b>                            |           | <b>20</b>  |           | <b>15.5</b>     |           | <b>15</b>       |           | <b>9</b>        |          |
| <b>Grau de preservação</b>              | <b>Razoável</b>                        |           | <b>Bom</b> |           | <b>Razoável</b> |           | <b>Razoável</b> |           | <b>Razoável</b> |          |

Siglas: ME = Margem esquerda; MD = Margem direita; APP = Área de Preservação Permanente.

Cores: Vermelho = Ruim; Amarelo = Regular; Verde = Bom; Azul = Ótimo.

Fonte: Autoria própria (2026)

Os parâmetros mais críticos na BHRL estiveram relacionados à ausência de animais silvestres e/ou aquáticos, à deposição de sedimentos, à ocorrência de lançamento de esgoto doméstico não tratado diretamente no corpo d'água, à estabilidade das margens, à proximidade de edificações, à disposição inadequada de resíduos sólidos, aos substratos e/ou habitats disponíveis e à conservação da mata ciliar. As principais pressões urbanas identificadas encontram-se apresentadas na Figura 2.



Figura 2 – Influências da pressão urbana na bacia hidrográfica do ribeirão Lindóia (PR). Corpos d'água - P1 e P2: Ribeirão Lindóia, P3: Córrego Cabrinha, P4: Ribeirão Quati, P5: Córrego Água das Pedras

A disposição inadequada de resíduos sólidos em corpos d'água urbanos constitui uma relevante forma de degradação ambiental em bacias hidrográficas (Figura 2b, c, h, k), sendo caracterizada como crime ambiental (Brasil, 1998). Na BHRL, essa ocorrência não está associada à ausência de serviços de coleta, uma vez que o município de Londrina apresenta cobertura integral (Londrina, 2021), mas sim a fragilidades no âmbito da educação ambiental e da valorização dos espaços públicos. Esse cenário tende a se retroalimentar, pois áreas já impactadas tornam-se mais suscetíveis a novos descartes. Como consequência, observa-se comprometimento da dinâmica fluvial, com obstrução do escoamento, acúmulo de detritos, intensificação do assoreamento e riscos à saúde pública decorrente da proliferação de vetores.

No ponto P3 (córrego Cabrinha), a nascente foi submetida a processo de revitalização baseado em Soluções Baseadas na Natureza (SBN), tendo como um dos focos a mitigação do aporte de resíduos sólidos. Apesar disso, ainda se verifica a presença desses materiais (Figura 2h), especialmente em períodos chuvosos. Informações de campo indicam a atuação de equipes municipais na manutenção da área, com remoção manual dos resíduos.

Adicionalmente, a disposição inadequada de resíduos está associada à atuação de catadores informais que realizam triagem a céu aberto, resultando na concentração de materiais nas margens (Figura 2j, k). Essa condição favorece o carreamento de resíduos para os corpos d'água, sobretudo durante eventos de chuva, além de ampliar a dispersão por ação do vento e do escoamento superficial. Nesse contexto, o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores mostra-se estratégico, ao promover a formalização da atividade, melhorar as condições de trabalho e contribuir para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

Outro fator que contribui para a degradação dos corpos d'água urbanos é a poluição pontual, decorrente da presença lançamento de esgoto doméstico (Figura 2i, o). O lançamento de esgoto *in natura* compromete significativamente a qualidade da água, elevando a carga orgânica e de nutrientes, o que pode desencadear processos como a eutrofização. Além disso, a redução do oxigênio dissolvido e a presença de microrganismos patogênicos impactam diretamente a biota aquática e representam riscos à saúde humana, sobretudo em áreas de uso direto desses ambientes. Do ponto de vista físico, esse tipo de lançamento também altera características como coloração, odor e transparência da água, além de favorecer a formação de depósitos orgânicos no leito, comprometendo a dinâmica natural dos cursos d'água.

Somam-se a esse conjunto de pressões as alterações hidromorfológicas associadas à criação de lagos urbanos, geralmente implantadas com fins paisagísticos, recreativos ou de controle de cheias.

Embora desempenhem funções específicas no ambiente urbano, essas estruturas modificam significativamente o regime hidrológico e sedimentar das bacias, refletindo diretamente as condições de uso e ocupação do solo no entorno. Na BHRL, um exemplo é o Lago Norte (Figura 2d, e), inaugurado em 2004 com mais de 188 mil m<sup>2</sup>. De modo geral, esse ambiente apresentou condições de conservação mais favoráveis quando comparados a outros pontos amostrais da bacia. No entanto, ainda se observam indícios de acúmulo de resíduos sólidos carregados, os quais tendem a se concentrar em estruturas de engenharia, como barragens, dissipadores de energia e galerias de drenagem pluvial. Além disso, no Lago Norte, destacam-se o começo da formação de áreas de bancos de areia (Figura 2f), associadas a processos de assoreamento.

Nesse contexto, a formação de bancos de areia em cursos d'água urbanos é um fenômeno associado ao desequilíbrio hidrossedimentológico decorrente da urbanização. A redução da infiltração, a supressão da vegetação ripária e a ocupação das margens intensificam o carregamento de sedimentos para o leito dos rios, promovendo seu acúmulo e alterando a morfologia fluvial. Esses depósitos podem reduzir a seção de escoamento, modificar o padrão de fluxo e aumentar a suscetibilidade a inundações, além de impactar negativamente os habitats aquáticos e a biodiversidade associada, sendo esta uma realidade bastante evidente no ponto P5, no ribeirão Quati (Figura 2l).

Por fim, outra pressão antrópica relevante na bacia decorre da expansão urbana sobre as áreas de preservação. A proximidade das edificações compromete diretamente a conservação e a largura da mata ciliar, que recebeu classificação “ruim” nos pontos P3 (Figura 2g) e P4 (Figura 2m). Essa degradação é explicada pela invasão das construções na faixa de Área de Proteção Ambiental (APP), onde a vegetação deveria estar preservada. O cenário é ainda mais crítico no ponto P5, localizado no córrego Água das Pedras, caracterizado por ocupações irregulares que avançam sobre as margens do corpo hídrico.

Em suma, os processos descritos evidenciam que a degradação dos corpos d'água urbanos resulta da combinação de múltiplas pressões antrópicas, envolvendo falhas estruturais na gestão de resíduos e saneamento, ocupação desordenada do território e alterações hidrológicas e sedimentares. Nesse sentido, o enfrentamento dessa problemática requer ações articuladas de planejamento urbano, saneamento ambiental, fiscalização e recuperação de áreas degradadas, de modo a promover a sustentabilidade dos sistemas hídricos em ambientes urbanos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise dos diferentes aspectos abordados evidencia que os corpos d'água urbanos da BHRL estão submetidos a um conjunto diversificado de pressões antrópicas, as quais atuam de forma simultânea e interdependente na degradação ambiental. Entre essas pressões, destacam-se a

disposição inadequada de resíduos sólidos, o lançamento clandestino de esgoto doméstico e as alterações hidrossedimentológicas associadas à urbanização.

Dessa forma, observa-se que a condição ambiental dos cursos d'água da BHRL reflete um cenário complexo, nos quais aspectos estruturais, sociais e de gestão ambiental se entrelaçam. O enfrentamento dessa problemática requer a adoção de medidas integradas, que envolvam o fortalecimento da educação ambiental, a ampliação da fiscalização, a melhoria do saneamento básico, a requalificação dos espaços urbanos e a implementação de políticas públicas voltadas à gestão sustentável da bacia hidrográfica.

**AGRADECIMENTOS** à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA-UTFPR), pelo apoio institucional, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento da bolsa e ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. F. (2025). “*Uso e cobertura da terra e a qualidade das águas superficiais da sub-bacia hidrográfica do Arroio Demétrio (Gravataí – RS)*”. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025. 188f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/289923>. Acesso em: 30 out. 2025.
- BRASIL. (1997). *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- BRASIL. (1998). *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- BRASIL. (2010). *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. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- 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. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/67438>. Acesso em: 03 abr. 2025.
- GOMES, R.C.; et al. (2021). “*Análise da multidimensionalidade dos conceitos de bacia hidrográfica*”. GEOGRAPHIA (UFF), v. 25, pp. 1-17, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i51.a27667>. Acesso em: 19 nov. 2025.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v17-2005-9169>. Acesso em: 10 nov. 2025.

IAT. (2025). *Instrução Normativa nº 31, de 28 de abril de 2025*. Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos para o licenciamento ambiental de Unidades de triagem de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis no Estado Paraná. Curitiba.

LONDRINA. (2021). *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2021-2041)*. Prefeitura de Londrina, 208 p. Disponível em: <https://portal.londrina.pr.gov.br/gestao-de-residuos-ambiente/pmgirs>. Acesso em: 01 fev. 2025.

MORRISON, G., et al. (2001). “*Assessment of the impact of point source pollution from the Keiskammahoe Sewage Treatment Plant on the Keiskamma River – pH, electrical, conductivity, oxygen demanding substance (COD) and nutrients*”. Water SA., v.27, pp.475-480. Disponível em: <https://journals.co.za/doi/10.10520/EJC115983>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SANTOS, M.G.B. dos. et al. (2022). “*Impacto da agricultura na qualidade da água: uma breve revisão*”. Fórum Ambiental da Alta Paulista, 18(1), pp. 88-98. Disponível em: <https://doi.org/10.17271/1980082718120223148>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SHIKANGALAH, R.N. et al. (2016). “*A review on urban soil water*”. Erosion. Journal for Studies in Humanities and Social Sciences, 5(1), p. 163-178. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11070/1837>. Acesso em: 05 nov. 2025.

TUCCI, C.E.M.; MENDES, C.A. (2006). *Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA, 302 p.

**Lembre-se de converter seu trabalho de WORD para PDF.**