



Qualidade ambiental do córrego Capivara a partir de um Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos

Environmental quality of the Capivara stream based on a Rapid Assessment Protocol for Urban Rivers

Stephanie Luana Urata¹, Maria Eduarda Aranega Pesenti², Paula Yuri Taniwaki³, Vitor Antônio Campos⁴, Kátia Valéria Marques Cardoso Prates⁵

RESUMO

O desenvolvimento urbano provoca alterações físicas na infraestrutura das cidades, gerando impactos no funcionamento e na qualidade dos ecossistemas locais. Isto torna a gestão ambiental uma prioridade. O monitoramento ambiental é uma ferramenta importante neste contexto, visando avaliar a qualidade do ambiente estudado. Neste cenário há o Protocolo de Avaliação Rápida – PAR, um instrumento de estudo sobre o nível de perturbação de bacias hidrográficas. Com a finalidade de tornar mais prático a aplicação do PAR, desenvolveu-se o Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos - PARu, com critérios de avaliação mais sucintos e objetivos para corpos hídricos urbanos. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo determinar o nível de perturbação do córrego Capivara, localizado na cidade de Londrina, a partir da aplicação de um PARu em quatro pontos amostrais. A partir dos resultados do PARu constatou-se que o córrego Capivara possui uma condição boa e com nível de perturbação “alterado”, possuindo mata ciliar protegida e conservada, embora localizado em uma área urbana residencial. Entretanto, a área em estudo apresentou problemas quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos, principalmente de pneus, além da presença de descarte ilegal de esgoto doméstico em um ponto amostral.

PALAVRAS-CHAVE: condição hídrica; pressão urbana; monitoramento ambiental.

ABSTRACT

Urban development causes physical changes to the infrastructure of cities, generating impacts on the functioning and quality of local ecosystems. This makes environmental management a priority. Environmental monitoring is an important tool in this context, aimed at assessing the quality of the environment studied. In this scenario there is the Rapid Assessment Protocol - RAP, an instrument for studying the level of disturbance in river basins. To make the application of the RAP more practical, the Rapid Assessment Protocol for Urban Rivers - PARu - was developed, with more succinct and objective assessment criteria for urban water bodies. In this context, the aim of this study was to determine the level of disturbance of the Capivara stream, located in the city of Londrina, by applying a PARu at four sampling points. The results of the PARu showed that the Capivara stream is in good condition and has an "altered" level of disturbance, with protected and conserved riparian forest, although it is in a residential urban area. However, the area under study had problems with the improper disposal of solid waste, especially tires, as well as the presence of illegal domestic sewage disposal at one sampling point.

KEYWORDS: hydric condition; urban pressure; environmental monitoring.

¹ Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0102840271490752.

² Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: aranegapesenti@gmail.com. ID Lattes: 5727613613942077.

³ Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: taniwaki@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5625647934169090.

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: vcampos@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9588214475903612.

⁵ Docente no Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental e do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: kprates@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3263748365906046.



INTRODUÇÃO

As matrizes ambientais estão suscetíveis, direta ou indiretamente, aos impactos ocasionados pela ação antropogênica. No contexto urbano, o desenvolvimento das cidades gera modificações físicas na infraestrutura do meio, e conseqüentemente, provoca mudanças no funcionamento e na qualidade das matrizes em seu meio, sejam eles por fontes difusas ou pontuais (TUCCI, 2008).

É neste contexto que a gestão ambiental se torna necessária, a fim de manter um ecossistema equilibrado. O monitoramento é uma ferramenta importante na gestão das matrizes, visando avaliar a qualidade da área em estudo. Em recursos hídricos, tal monitoramento abrange os parâmetros de qualidade da água e as condições da estrutura e funcionamento do corpo d'água.

Neste cenário se enquadra o Protocolo de Avaliação Rápida – PAR, um instrumento de estudo do nível de perturbação em trechos de bacias hidrográficas. Com a finalidade de tornar mais prático a aplicação do PAR, Campos e Nucci (2021) propuseram um Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos - PARu, com critérios de avaliação mais sucintos e objetivos para corpos hídricos em zona urbana.

Este método é uma alternativa de baixo custo para a gestão hídrica, uma vez que conta com a avaliação visual de critérios estabelecidos, sendo de fácil interpretação e garantindo um bom entendimento dos principais parâmetros que estão ou não em boas condições. Assim, esta ferramenta pode ser utilizada em conjunto com os parâmetros de qualidade da água, no qual o monitoramento destes ecossistemas venha a obter uma análise mais abrangente quanto a real condição de preservação hídrica (CAMPOS; NUCCI, 2021).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de perturbação do córrego Capivara, pertencente a microbacia do ribeirão Cambé na zona urbana do município de Londrina, no norte do Paraná, por meio da aplicação do PARu e determinar sua qualidade ambiental quanto a sua estrutura e funcionamento físico.

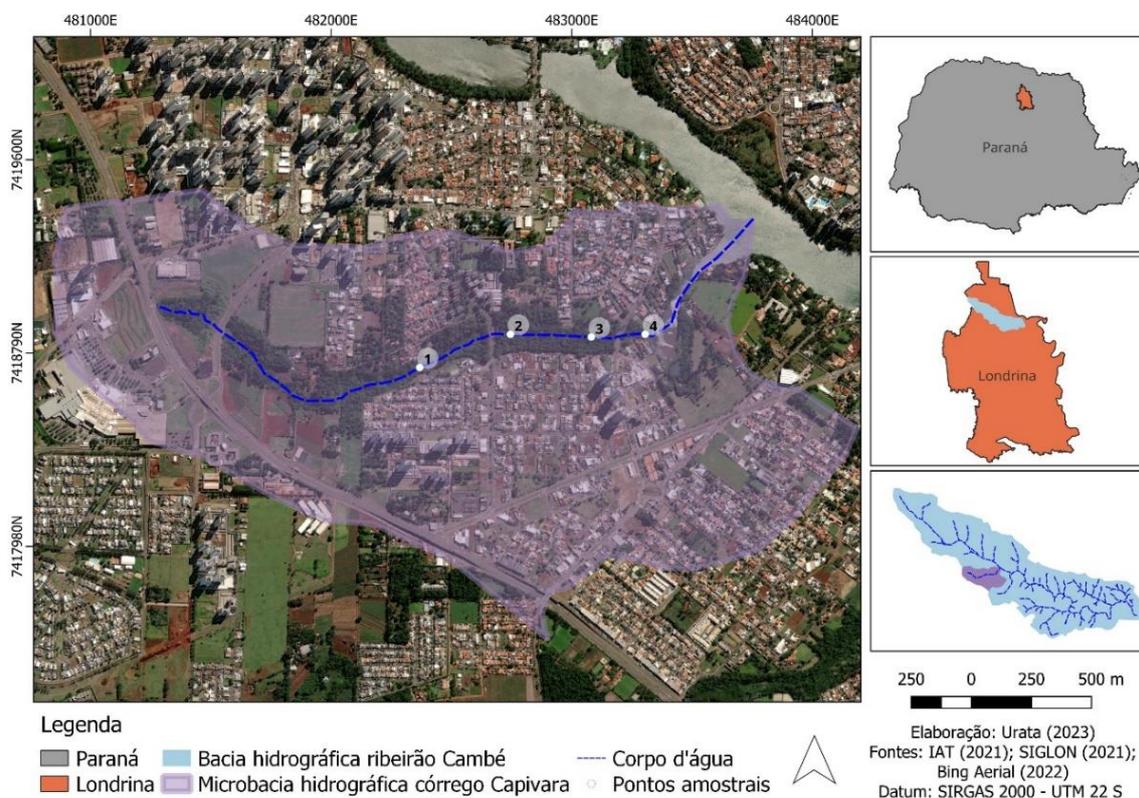
METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O córrego Capivara é afluente do Lago Igapó I, pertencente à bacia hidrográfica ribeirão Cambé que compõe a bacia hidrográfica do rio Tibagi, no norte do Paraná. Em Londrina, o ribeirão Cambé é conhecido por seu represamento que deu origem ao sistema de Lagos Igapó, formados pelos Lagos I, II, III e IV e o Aterro do Lago, além de ser jusante do Parque Municipal Arthur Thomas (LONDRINA, 2018). A expansão urbana próxima ao córrego iniciou-se em 1980, na qual as áreas ocupadas por culturas de café transformaram-se em grandes áreas loteadas (COSTA, 1992), sendo compostas principalmente por zonas residenciais e algumas zonas comerciais.

Para este estudo, foram determinados quatro pontos amostrais no córrego Capivara, conforme Figura 1. Os três primeiros pontos são intermediários na extensão do córrego, cercados predominantemente por condomínios residenciais nos dois lados de sua margem, sendo o terceiro ponto o Bosque Maria Rita de Oliveira. Já o último ponto é considerado a foz do córrego Capivara, desaguando no Lago Igapó I, localizado próximo de zonas comerciais, como clínicas e consultórios médicos.

Figura 1 – Localização dos pontos amostrais da microbacia do córrego Capivara



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA RIOS URBANOS (PARu)

Os critérios de análise do PARu proposto por Campos e Nucci (2021) são apresentados no Quadro 1. A condição geral do córrego foi obtida a partir da somatória da média das pontuações da margem direita e esquerda nos pontos de amostragem, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Pontuação para determinação da condição geral do rio a partir do Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu)

Pontuação	Condição geral do rio
81-100	Ótima (recuperado)
51-80	Boa (alterado)
21-50	Regular (impactado)
0-20	Ruim (muito impactado)

Fonte: Campos e Nucci (2021).

O PARu foi aplicado nos pontos amostrais em duas campanhas: a primeira, no dia 21 de novembro de 2022, com fins de reconhecimento do local e realizando anotações sobre o aspecto do córrego. E a outra no dia 24 de março de 2023, com a aplicação do PARu, levando em conta as anotações da etapa anterior. Além disso, levou-se em consideração eventos chuvosos anteriores às campanhas, com dados do Sistema de Informações Hidrológicas – SIH do estado do Paraná (PARANÁ, 2023).



XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



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

Critérios	Condição do rio (parâmetros)			
	Ótima (9-10 pontos)	Boa (6-8 pontos)	Regular (3-5 pontos)	Ruim (0-2 pontos)
Estabilidade das margens	Margem estável, sem evidência de erosão	Margem moderadamente estável, com pequena evidência de erosão somente nas curvas ou com erosão em menos de ¼ do trecho observado	Margem moderadamente estável, com deslizamentos nas curvas ou erosão em menos da metade do trecho observado	Margem instável, com evidência de erosão em mais da metade de sua extensão; Margens canalizada ou retificadas sem vegetação reestabelecida
Presença e estado de conservação da mata ciliar	A vegetação ocupa quase toda a margem e é composta predominantemente por espécies arbustivas e arbóreas, sem sinais de degradação causados por atividades humanas	A vegetação ocupa mais de ¾ da margem e as espécies arbóreas e arbustivas são predominantes em relação às herbáceas	A vegetação ocupa mais da metade da margem e a vegetação herbácea é abundante	A vegetação é praticamente inexistente. O solo está exposto às intempéries naturais ou está impermeabilizado ou ocupado por edificações
Ocupação das margens do rio	A mata ciliar compreende toda (ou quase toda) a margem do rio e é composta principalmente por espécies arbóreas e arbustivas	Mais da metade da margem é composta por mata ciliar, independentemente do tipo de vegetação	Mais da metade da margem tem solo exposto ou é ocupada por estruturas urbanas, como residências, comércios, indústrias, sistema viário etc	A margem é ocupada prioritariamente por estruturas urbanas, como residências, comércios, indústrias, sistema viário etc
Resíduos sólidos	Não se observam resíduos sólidos no fundo nem nas margens do rio	Existem resíduos sólidos em pouca quantidade nas margens que aparentemente ainda não alcançaram o canal fluvial. São em geral recentes e estão próximos às pontes e ruas	Existem resíduos sólidos em pequena quantidade no fundo do rio ou nas margens. Podem estar concentrados em pequenas porções ou dispersos	Existe uma grande quantidade de resíduos sólidos no fundo e/ou nas margens do rio
Esgoto doméstico e efluente industrial	Não se observam canalizações, nem odor ou presença de espuma, mancha escura ou 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 ou outro odor forte na água	Existem duas das seguintes evidências: 1) Canalizações nas margens; 2) Espuma na água ou sedimento; 3) Odor característico de esgoto doméstico ou odor forte não identificado; 4) Mancha escura ou óleo na água ou sedimento	Existem três ou mais das seguintes evidências: 1) Canalizações nas margens; 2) Espuma na água ou sedimento; 3) Odor característico de esgoto doméstico ou odor forte não identificado; 4) Mancha escura ou óleo na água ou sedimento
Alterações antrópicas no canal fluvial	Ausência de alterações antrópicas no canal fluvial, como dragagens, pontes, diques e estabilização artificial das margens	Pouca modificação presente, em geral em área de apoio de pequenas pontes ou evidência de canalizações antigas, mas com ausência de canalizações recentes	Presença de pontes com grande estrutura de sustentação, estruturas que dificultem o fluxo de água no rio (diques, tubos etc.) ou de escoramento nas margens e evidências de dragagem	O rio encontra-se retificado e canalizado, com as margens totalmente (ou quase totalmente) cimentadas
Deposição de sedimentos	Ausência de bancos de areia (feições deposicionais que podem aparecer na forma de ilhas ou de barras que se desenvolvem ao longo das margens). As águas correm normalmente	Há pequenas bancos de areia recentes ou pequenos alargamentos existentes que não afetam as condições de escoamento da água	Os bancos de areia são extensos e podem interferir no escoamento da água no rio. A Deposição de novos sedimentos mostra que os bancos estão se desenvolvendo	Há muito sedimento depositado no rio, indicando alto nível de assoreamento. Os bancos de areia se estendem ao longo das margens e do rio e atrapalham o escoamento da água
Substratos e/ou habitat disponíveis	Existem vários tipos e tamanhos de substratos e habitats estáveis para a biota aquática, tais como galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas	Existem muitos galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, mas estão totalmente disponíveis	Existem pouco galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, e não estão totalmente disponíveis	Ausência de substratos e habitats estáveis disponíveis. Não existem galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas, ou estão soterrados
Soterramento	Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do rio	Pouca quantidade de lama e areia cobrem o fundo do rio, sendo possível ver bastante substratos e habitats disponíveis	Boa parte do fundo do rio está coberto por lama ou areia, mas ainda é possível ver substratos e habitats disponíveis	O fundo do rio apresenta muita lama ou areia, cobrindo os substratos e habitats disponíveis
Animais	Observam-se com facilidade peixes, insetos aquáticos e/ou anfíbios (sapos, rãs ou pererecas)	Observam-se poucos peixes, insetos aquáticos, anfíbios (sapos, rãs ou pererecas) ou mamíferos silvestres (como a capivara) no rio ou nas margens	Observam-se apenas aves no rio ou nas margens	Não é visível nenhum animal aquático ou silvestre no rio ou margens

Fonte: Campos e Nucci (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve eventos chuvosos anteriores à aplicação do PARu, sendo os trechos classificados sem possíveis modificações por eventos naturais. A pontuação final do PARu e a classificação da condição do córrego Capivara estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Pontuação do Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos (PARu) aplicado no Córrego Capivara, junto com sua classificação de condição geral**

Critério	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Estabilidade das margens	Boa (8)	Boa (8)	Boa (8)	Boa (8)
Presença e estado de conservação da mata ciliar	Boa (8)	Boa (8)	Boa (8)	Regular (5)
Ocupação das margens do rio	Ótima (9)	Ótima (9)	Ótima (9)	Ruim (2)
Resíduos sólidos	Regular (5)	Boa (6)	Regular (5)	Regular (4)
Esgoto doméstico e efluente industrial	Boa (6)	Ótima (9)	Ótima (9)	Ótima (9)
Alterações antrópicas no canal fluvial	Boa (8)	Ótima (10)	Ótima (10)	Boa (6)
Deposição de sedimentos	Ótima (9)	Ótima (9)	Ótima (9)	Boa (8)
Substratos e/ou habitat disponíveis	Boa (8)	Boa (8)	Boa (7)	Regular (5)
Soterramento	Boa (6)	Boa (6)	Boa (6)	Regular (5)
Animais	Boa (6)	Regular (5)	Regular (5)	Regular (5)
Total	73	78	76	61
Condição geral	Alterado	Alterado	Alterado	Alterado

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O córrego possui uma condição boa, ou seja, com nível de perturbação “alterado”. Os pontos 2 e 3 estão classificados como alterados, mas sua pontuação está bem próxima da condição de recuperado (81-100 pontos); já o ponto 4 possui a menor pontuação (61), uma vez que este é a foz do córrego e acumula as influências dos pontos anteriores, além de estar mais suscetível à degradação por ser próximo à locais de lazer do Lago Igapó I.

O córrego apresentou margens moderadamente estáveis (critério 1), com evidências de erosão comum de corpos d’água, causada pelo fluxo da água que vai desgastando a margem (erosão fluvial) e pelo desgaste pela água da chuva (erosão pluvial).

A mata ciliar (critério 2) é o principal fator na preservação de um corpo hídrico, principalmente de suas margens. Em todos os pontos amostrais, a mata ciliar apresentou boas condições de preservação, sendo bem fechada e com presença de espécies arbóreas e arbustivas, com uma distância média de 71 m, 22 m, 94 m e 32 m para os pontos 1 a 4, respectivamente. Em alguns pontos, havia grande deposição de serrapilheira, principalmente de folhas secas e frutos caídos, sendo uma das vias de retorno de nutrientes ao solo.

Quanto a ocupação das margens do córrego (critério 3), apenas o ponto 4 possui sua margem próxima a uma edificação, apresentando solo exposto e algumas espécies arbóreas e arbustivas.

A problemática de resíduos sólidos (critério 4) é presente em todos os pontos amostrais. No córrego em questão, nota-se resíduos que foram potencialmente carreados pelo escoamento superficial da água da chuva, mas também se encontra focos de despejo inadequado de resíduos sólidos em alguns trechos, principalmente de pneus.

No ponto 1 notou-se a presença de canalização ilegal de descarte de esgoto doméstico (critério 5) e nos pontos 1 e 4 alterações antrópicas (critério 6) relacionados à área de apoio de pequenas pontes ou evidência de canalizações antigas.

A deposição de sedimentos (critério 7) relacionado à presença de bancos de areia não foi observado em nenhum dos pontos, onde o fluxo d’água ocorria normalmente. Já a presença de substratos e/ou habitats disponíveis (critério 8) foi caracterizada por galhos e troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas nos pontos 1, 2 e 3; no ponto 4 havia acúmulo



de folhas em algumas partes do leito do córrego, mas não foi possível analisar este parâmetro com precisão, assim como o soterramento do córrego (critério 9) devido a aparência mais turva da água. Apenas no primeiro ponto houve a presença de alevinos (critério 10); nos demais pontos não foi possível identificar a presença de outros animais.

CONCLUSÃO

A aplicação do PARu mostrou-se prática e de fácil interpretação. Ao analisar separadamente as margens, foi possível obter uma visão mais completa do estado do corpo hídrico em estudo.

O córrego Capivara possui uma condição boa, sendo um corpo d'água alterado. Apesar do córrego estar em uma microbacia hidrográfica urbana, possui boa conservação, com mata ciliar bem protegida e com diferentes espécies arbustivas, principalmente frutíferas e herbáceas.

A sua conservação pode estar ligada a condição socioeconômica do meio em que está localizado, uma vez que quanto maior esta condição, maior a valoração e preservação dos ecossistemas aquáticos. Apesar de ter possuído uma boa pontuação no PARu, ainda apresenta problemas urbanos quanto ao descarte de resíduos sólidos e descarte ilegal de esgoto doméstico.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Iniciação Científica da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPPG da UTFPR.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, J.C.; NUCCI, J.C. Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) como ferramenta de monitoramento ambiental. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n. 21, p. 121-138, 2021.

COSTA, M. E. C. **Degradação Ambiental em Microbacia Hidrográfica – Estudo de Caso do córrego Capivara/Londrina-PR**. 1992. 101 f. Monografia (Graduação em Geografia). - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, 1992.

LONDRINA (Cidade). **Plano Diretor de Londrina**. Caderno 5: Sistema de Sustentação Adaptado. Londrina: IPPUL, 2018.

PARANÁ (Estado). Instituto das Águas do Paraná. **Sistema de Informações Hidrológicas**. Relatório de Alturas Diárias de Precipitação.

TUCCI, C.E.M. Gestão integrada das águas urbanas. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v.5, n.2, p. 71-81. 2008.