

## Avaliação da toxicidade dos sedimentos do Córrego Capivara em Londrina, PR, por meio de bioensaios com *Allium cepa*

## Assessment of the toxicity of sediment from Córrego Capivara in Londrina, PR, using bioassays with *Allium cepa*

Maria Eduarda Aranega Pesenti<sup>1</sup>, Stephanie Luana Urata<sup>2</sup>, Paula Yuri Taniwaki<sup>3</sup>, Vitor Antonio Campos<sup>4</sup>, Kátia Valéria Marques Cardoso Prates<sup>5</sup>

### RESUMO

O processo de urbanização de uma bacia hidrográfica traz diversos desequilíbrios nos corpos hídricos. Dentre os possíveis impactos destacasse o carreamento de sedimentos de áreas impermeabilizadas até o leito dos córregos, visto que essas partículas podem levar cargas de poluentes, metais e materiais tóxicos. Uma maneira de avaliar toxicidade dos sedimentos de um córrego é a realização de bioensaios, utilizando bioindicadores, como a *Allium cepa* (cebola). Assim, o presente trabalho buscou avaliar a toxicidade dos sedimentos do córrego Capivara, localizado no município de Londrina – PR, utilizando semente de *Allium cepa* como organismo-teste. Foram selecionados 4 pontos amostrais no percurso do córrego onde a coleta foi realizada nos meses de novembro de 2022 e abril de 2023. Os testes de toxicidade foram realizados com o extrato solubilizado dos sedimentos, inoculando as sementes em 2mL de extrato. Após a incubação realizou-se as análises macroscópicas a fim de se calcular os índices de análise macroscópica. A partir dos resultados, nota-se que a amostra 2 da primeira campanha apresentou toxicidade baixa. Na segunda campanha as amostras 2, 3 e 4 apresentaram toxicidade, sendo as amostras 2 e 3 as mais tóxicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hormese; índice macroscópico; toxicidade.

### ABSTRACT

The urbanization process of a river basin brings several imbalances in water bodies. Among the possible impacts, the transport of sediments from impermeable areas to the bed of streams stands out, as these particles can carry loads of pollutants, metals and toxic materials. One way to evaluate the toxicity of stream sediments is to carry out bioassays, using bioindicators, such as *Allium cepa* (onion). Thus, the present work sought to evaluate the toxicity of sediments from the Capivara stream, located in the municipality of Londrina – PR, using the *Allium cepa* seed as a test organism. 4 sampling points were selected along the stream route where the collection was carried out in the months of November 2022 and April 2023. Toxicity tests were carried out with the solubilized extract from the sediments, inoculating the seeds in 2mL of extract. After incubation, macroscopic analyzes were carried out in order to calculate the macroscopic analysis indices. From the results, it is noted that sample 2 from the first campaign showed low toxicity. In the second campaign, samples 2, 3 and 4 showed toxicity, with sample 2 and 3 being the most toxic.

**KEYWORDS:** Hormesis; macroscopic index; toxicity.

<sup>1</sup> Engenheira Ambiental e Sanitária, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: mariapesenti@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5727613613942077.

<sup>2</sup> Engenheira Ambiental e Sanitária, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: uratastephanie@gmail.com. ID Lattes: 0102840271490752.

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: paulataniwaki@gmail.com. ID Lattes: 5625647934169090.

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

<sup>5</sup> 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

Dentre os impactos ambientais causados em corpos d'água urbanizados, destacasse o assoreamento dos córregos. O assoreamento ocorre por consequência do processo erosivo e pelo carreamento de sedimentos de áreas que foram impermeabilizadas durante o processo de urbanização, onde essas partículas ou agregados são transportados pela ação da chuva até se depositarem nos leitos dos rios. Os sedimentos são considerados reservatórios naturais para a deposição de metais e materiais tóxicos (SILVA, 2021).

Uma das maneiras de avaliar a qualidade dos sedimentos depositados no leito de um córrego é por meio de bioensaios, onde organismos-testes são submetidos a concentrações amostrais, para estimar a toxicidade (Leles, 2017) e seus efeitos adversos. As sementes da espécie *Allium cepa*, conhecida como cebola, têm sido amplamente empregadas em bioensaios devido à sua facilidade de utilização, à rápida obtenção de resultados, ao baixo custo e à sua eficácia na avaliação de substâncias que podem causar danos cromossômicos e alterações no ciclo mitótico (PEREIRA, 2017). Essa espécie se destaca como um organismo-teste eficiente para investigações básicas sobre os efeitos de contaminantes (SOMMAGIO, 2016).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou realizar testes de toxicidade do sedimento proveniente do Córrego Capivara utilizando *Allium cepa* como bioindicador.

## METODOLOGIA

O córrego Capivara pertence à bacia hidrográfica do Tibagi e a microbacia hidrográfica do Ribeirão Cambé. O corpo d'água localiza-se no município de Londrina, Paraná, em uma área urbana bem consolidada com uma alta taxa de ocupação do solo. Na Figura 1 é possível analisar as características de uso e ocupação no entorno do corpo hídrico.

Figura 1 – Vista geral da Microbacia do Córrego Capivara, com destaque para o uso e ocupação do solo e dos pontos de coleta



Fonte: Os autores (2023).



Conforme apresentado na Figura 1, a maior parte da extensão do córrego Capivara tem predomínio residencial. Em sua extensão é possível notar alguns empreendimentos comerciais de grande porte, edifícios residências e área de lazer, que trazem um grande fluxo de pessoas para a região. O córrego Capivara possui uma vegetação ciliar conservada e fechada. Possui também um curso hídrico conservado, com poucas interferências humanas.

Foram realizadas duas campanhas de coleta de sedimentos, sendo a primeira em novembro de 2022 e a segunda em abril de 2023. As amostras foram coletadas em duplicata da montante para jusante, diminuindo as chances de alteração de uma amostra para outra, totalizando 8 amostras em cada campanha.

A coleta do sedimento foi realizada com uma pá, sendo armazenado em sacos plásticos estéreis, lacrados e identificados. No Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná as amostras foram acondicionadas na geladeira até o processamento.

Para a realização dos bioensaios, o material coletado foi calculado em base seca, seguindo as metodologias de Sommaggio (2016) e ABNT NBR 10.006 (2004), com modificações, com a finalidade de obter o extrato solubilizado utilizado nas análises.

Após a obtenção do extrato solubilizado, procedeu-se a montagem dos ensaios de toxicidade em placas de Petri. Em cada placa foram adicionadas 10 sementes de *Allium cepa* sobre o papel filtro estéril e 2 mL de amostra de extrato solubilizado. A fim de se ter um controle positivo foi utilizada solução de sulfato de cobre 0,1 mg/L e água destilada como controle negativo. As placas foram incubadas no escuro por 4 dias (96 horas).

As análises macroscópicas foram realizadas após o período de incubação, conforme as etapas seguintes: (1) Quantificação das sementes germinadas; (2) Medição do tamanho das raízes; (3) Registro de possíveis alterações nas raízes (morfologia – formato, textura, comprimento, espessura e mudança de cor), e (4) Determinação dos índices macroscópicos.

Os Índices macroscópicos foram determinados por meio da: (a) Germinação relativa de sementes (GRS); (b) Crescimento relativo de radícula (CRR); (c) Índice de germinação (IG); (d) Índice de germinação residual normalizado (IGN) e (e) Índice de alongamento radial residual normalizado (IER), baseado no trabalho de Leles (2017).

Segundo a metodologia de Leles (2017), os índices de IGN e IER são classificados por meio de diferentes níveis de toxicidade, sendo eles: maior que 0 – Hormese; 0 a -0,25 – Toxicidade Baixa; -0,25 a -0,50 – Toxicidade Moderada; -0,50 a -0,75 – Toxicidade Alta; -0,75 a -1,00 – Toxicidade Muito Alta. A hormese corresponde a baixas concentrações de contaminante, não significando que este, não seja prejudicial aos organismos presentes no meio aquático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode-se visualizar os índices calculados a partir dos resultados dos testes de toxicidade para a primeira e segunda campanha.

Analisando os índices apresentados na Tabela 1 é possível averiguar que para a primeira campanha, a amostra 1 apresenta a maior taxa de germinação (90%) e um ótimo crescimento radicular, indicando que não possui toxicidade, o que é confirmado ao analisar os índices IGN e IER. Apesar das amostras 3 e 4 possuírem uma taxa de



germinação um pouco menor que o ponto 1, ambas possuem índices positivos, incluindo os índices IGN e IER, o que também é sinal da não toxicidade (hormese).

**Tabela 1 – Índices macroscópicos calculados a partir dos resultados dos testes de toxicidade do solubilizado obtido dos sedimentos coletados no córrego Capivara**

Amostra	TG (%)	GRS (%)	CRR (%)	IG (%)	IGN (%)	IER (%)
<b>PRIMEIRA CAMPANHA</b>						
1	90	128,57	202,13	259,88	1,60	1,02
2	60	85,71	106,38	91,18	-0,09	0,06
3	70	100,00	126,60	126,60	0,27	0,27
4	70	100,00	154,26	154,26	0,54	0,54
CN	70	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
CP	45	64,29	11,70	7,52	-0,92	-0,88
<b>SEGUNDA CAMPANHA</b>						
1	80	114,29	124,34	142,10	0,42	0,24
2	80	114,29	71,38	81,58	-0,18	-0,29
3	55	78,57	73,68	57,89	-0,42	-0,26
4	60	85,71	79,82	68,42	-0,32	-0,20
CN	70	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00
CP	35	50,00	14,04	7,02	-0,93	-0,86

(TG) = Taxa de germinação; (GRS) = Germinação relativa das sementes; (CRR) = Crescimento relativo da radícula; (IG) = Índice de germinação; (IGN) = Índice de germinação residual normalizado; (IER) = Índice de alongamento radical residual normalizado; (CN) = Controle Negativo; (CP) = Controle Positivo.

■ Hormese ■ Toxicidade baixa ■ Toxicidade Moderada ■ Toxicidade Alta ■ Toxicidade Muito Alta

Fonte: Os autores (2023).

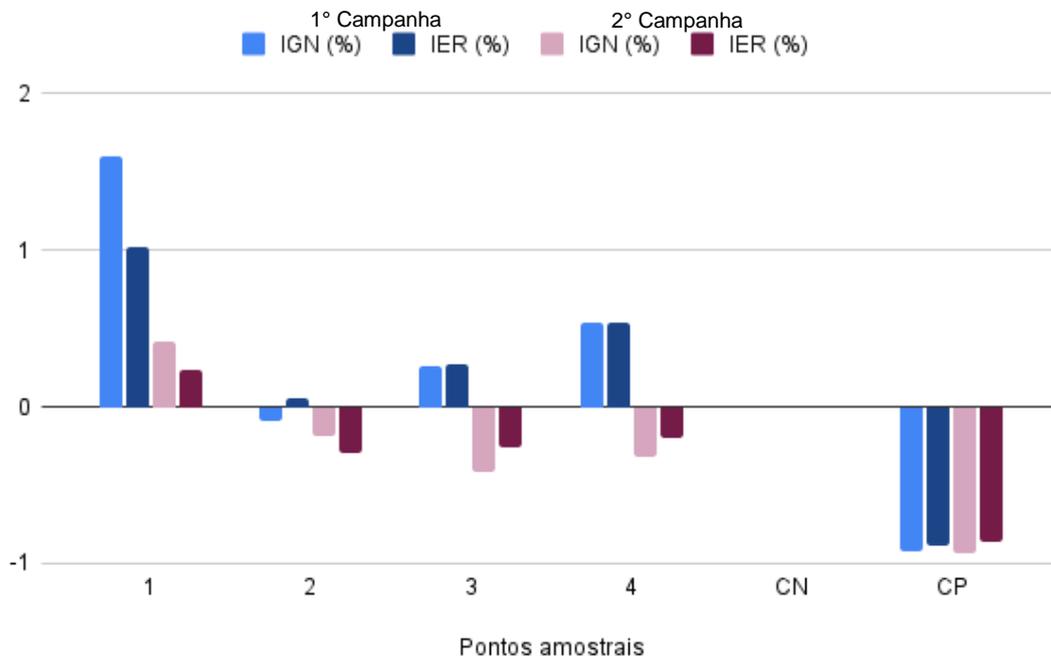
Já a amostra 2 possui a menor taxa de germinação entre os quatro pontos (60%), comparando sua taxa de germinação com a taxa do CN é possível notar que no ponto 2 germinaram menos sementes do que no controle negativo. Por consequência seu índice IGN é negativo (-0,09%), o que indica toxicidade baixa. Ainda analisando o ponto 2, o resultado do CRR indica que as sementes obtiveram um bom desenvolvimento radicular e seu crescimento relativo radicular está maior do que o CN, assim seu índice IER é positivo, ou seja, não tóxico. O ponto de coleta da amostra 2, se encontra próximo a uma avenida e demonstra os impactos causados por esse tipo de construção (assoreamento e erosão) o que pode explicar a toxicidade apresentada pela amostra, indicando que o uso e ocupação do solo influenciam na qualidade do sedimento.

Para a segunda campanha os índices apresentados na Tabela 1 mostram que as amostras 1 e 2 obtiveram as maiores taxas de germinação, ambas com 80%. A amostra 1

também obteve o maior valor do índice de CRR (124,34%) indicando que a amostra se encontra em estado de hormese. Apesar da amostra 2 possuir alta taxa de germinação, comparando o índice de crescimento radicular com o controle negativo percebe-se que o da amostra 2 é menor, assim a amostra possui toxicidade baixa pelo índice IGN e moderada pelo IER. As amostras 3 e 4 possuem baixas taxas de germinação (55 e 60%, respectivamente), e baixos valores no índice CRR (73,68 e 79,82%, respectivamente) quando comparados com o CN, assim ambas as amostras apresentam toxicidade, onde o índice IGN classificou as amostras 3 e 4 como um nível moderado de toxicidade, e o índice IER classificou a amostra 3 como toxicidade moderada e a amostra 4 como toxicidade baixa.

Na Figura 2 é possível visualizar a variação de toxicidade entre os pontos amostrais de cada campanha.

Figura 2 – Nível de toxicidade em cada seção amostral. (CN) = Controle Negativo; (CP) = Controle positivo



Fonte: Os autores (2023).

Analisando a Figura 2 percebe-se que a toxicidade entre as duas campanhas tiveram variação. Na primeira campanha, o ponto 2 foi a única amostra com um leve índice de toxicidade, para o índice IGN. Já na segunda campanha obteve-se 3 amostras tóxicas (ponto 2, 3 e 4), sendo a amostra 3 a mais tóxica para o índice IGN e a amostra 2 para o índice IER.

Segundo o Sistema de Informações Hidrológicas do IAT, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2022, ocorreu uma precipitação acumulada de 473,6 mm. A precipitação acumulada dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2023 foi de 682,5 mm. Considerando que a primeira campanha foi realizada no mês de novembro e a segunda no mês de abril e analisando os resultados de toxicidade obtidos, indica-se que a ação da chuva influencia no nível de toxicidade.



## CONCLUSÃO

Pelo teste de toxicidade com a *Allium cepa* (cebola) constatou-se diferentes níveis de toxicidade nos pontos amostrais, indicando que o uso e ocupação do solo tem influência na toxicidade da água. Além disso, a primeira e segunda campanha resultaram em valores distintos quanto aos níveis de toxicidade e o crescimento radicular médio, indicando também a influência da ação da chuva na poluição hídrica.

A amostra 2 da primeira campanha foi a única que apresentou toxicidade baixa para o índice IGN, as outras amostras se encontraram em hormese. Na segunda campanha as amostras 2, 3 e 4 apresentaram toxicidade, sendo a amostra 3 a mais tóxica para o índice IGN e a amostra 2 a mais tóxica para o índice IER.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Iniciação Científica e Tecnológica da PROPPG - UTFPR.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

LELES, D. **Avaliação ecotoxicológica de efluente têxtil com corante utilizando sementes de *Lactuca sativa* e *Allium cepa***. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

PEREIRA, F. D. C. **Estudo dos efeitos biológicos da poliamina putrescina em diferentes organismos-teste**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.

SILVA, R. C. F. **Modelagem do aporte de sedimentos aplicada à bacia hidrográfica do Rio Uma (SP): Uma proposta para o diagnóstico de assoreamento**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Sorocaba, 2021.

SOMMAGGIO, L. R. D. **Avaliação da possibilidade de detoxicação e utilização agrícola de lodo de esgoto, após bioestimulação, por meio de diferentes bioensaios**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.