



## **BACIAS HIDROGRÁFICAS E URBANIZAÇÃO: A importância dos levantamentos *in loco* para avaliações**

Marcos Vinicius Costa Rodrigues<sup>1</sup>  
Fernando Fernandes<sup>2</sup>

### **Recursos Hídricos e Qualidade da Água**

#### ***Resumo***

O crescimento urbano desordenado e nada sustentável, atrelado às mudanças climáticas, causa impactos negativos às cidades. Nesse contexto, é comum que próximo aos rios urbanos, ocorram processos erosivos, deslizamentos de terra, inundações, poluição, descarte irregular de resíduos, entre outros. Objetiva-se com esse trabalho mostrar a importância de se realizar visitas *in loco* às bacias hidrográficas urbanas para avaliação das condições físicas de seus corpos hídricos, porque muitas vezes apenas pelas imagens de satélite a avaliação não reflete a realidade e além disso, verificar se áreas com urbanização consolidada geram impactos negativos de maior significância. Para isso, dados de SRTM/NASA foram trabalhados no QGIS junto ao plugin QSWAT+ para delimitar as bacias e a rede hidrográfica do município de Arapongas-PR. Posteriormente, parâmetros envolvendo vegetação, processos erosivos, resíduos sólidos e águas residuárias foram levantados e resumidos em uma planilha, junto com o registro fotográfico georreferenciado. No total, foram delimitadas 8 bacias hidrográficas urbanas e visitadas 27 nascentes para avaliação das condições físicas, num total de 7 dias de visitas, entre fevereiro e março de 2019. Grande parte dos impactos ambientais negativos tiveram maior frequências nas bacias com urbanização já consolidada (1 e 2), diferentemente das bacias que mesmo dentro do perímetro urbano, tinham um caráter mais rural (bacias 7 e 8). Tal conclusão só pôde ser elaborada devido ao trabalho de campo com as visitas *in loco*, que se mostrou importante por melhor refletir a realidade dos locais e favorecer a um melhor detalhamento das condições físicas das nascentes do estudo.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Gestão urbana; Impacto ambiental; Nascentes.

---

<sup>1</sup>Me. Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Engenharia Civil, marcos.rodrigues@uel.br.

<sup>2</sup>Prof. Dr. Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Engenharia Civil, fernando@uel.br.



## INTRODUÇÃO

Existe um certo histórico que relaciona o crescimento urbano com a poluição de rios urbanos. A exemplo, podem ser citados os casos dos rios Reno que cruza a Europa, Tamisa na Inglaterra, Cuyahoga nos Estados Unidos, entre outros.

Mesmo com a evolução das técnicas de engenharia e seus sistemas de controle de poluição de corpos hídricos, até hoje as áreas urbanas tendem a concentrar mais pessoas em espaços mais restritos, o que gera maiores impactos ambientais de maneira geral. É justamente por isso que os recursos hídricos em áreas urbanas são mais afetados pela poluição, muitas vezes sendo degradados a um nível que seu uso para o abastecimento público fica impedido, ou que um mal manejo de processos erosivos pode acarretar em acidentes catastróficos.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo demonstrar a importância do trabalho de campo para avaliar uma série de parâmetros relacionados às condições físicas de algumas nascentes definidas pelo Poder Público numa cidade de médio porte, a qual em sua região é tida como um berço de nascentes.

## METODOLOGIA

O local de estudo foram as bacias hidrográficas urbanas do município de Arapongas (UTM 456436 E e 7410388 S), localizado no norte do Paraná e conta com uma população estimada de 124.810 habitantes (IBGE, 2020).

Dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) do serviço geológico americano (USGS) foram trabalhados no QGIS no DATUM SIRGAS 2000, projeção UTM Zona 22 S, para criar o Modelo Digital de Elevação (MDE) da região, e assim, com o uso plugin QSWAT+ (versão 1.2.2 – ZHANG et al., 2009), delimitar as bacias e gerar a rede hidrográfica. As bacias foram nomeadas com números e as nascentes com letras.

Para os levantamentos *in loco* foram utilizado um GPS Garmin GPSMAP 62sc e um tablet Samsung Galaxy TAB E com o uso do aplicativo MapIT GIS (versão 5.8.6) para armazenamento dos dados e posterior tratamento em excel e também o registro fotográfico georreferenciado.

Os parâmetros analisados foram: perto das nascentes se havia cercamento, solo exposto ou presença de animais de grande porte; processos erosivos divididos de acordo com a profundidade em ravina (até 0,30 m), erosão (entre 0,30 m e 1,50 m) e voçoroca (acima de 1,50 m); condições físicas das estruturas de drenagem urbana (galerias, dissipadores, emissários), se haviam rachaduras, partes desconexas, erosões no entorno; e a presença de resíduos sólidos de forma pontual ou difusa e de lançamento clandestino de efluentes, caso houve coloração na água, espumas, óleos, etc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados de campo ocorreu entre os meses de fevereiro e março de 2019, em 7 dias de visitas *in loco*, com média de 5h30 por dia de trabalho, totalizando 38h30 de coleta de campo. As bacias hidrográficas e as nascentes são apresentadas na Figura 01.

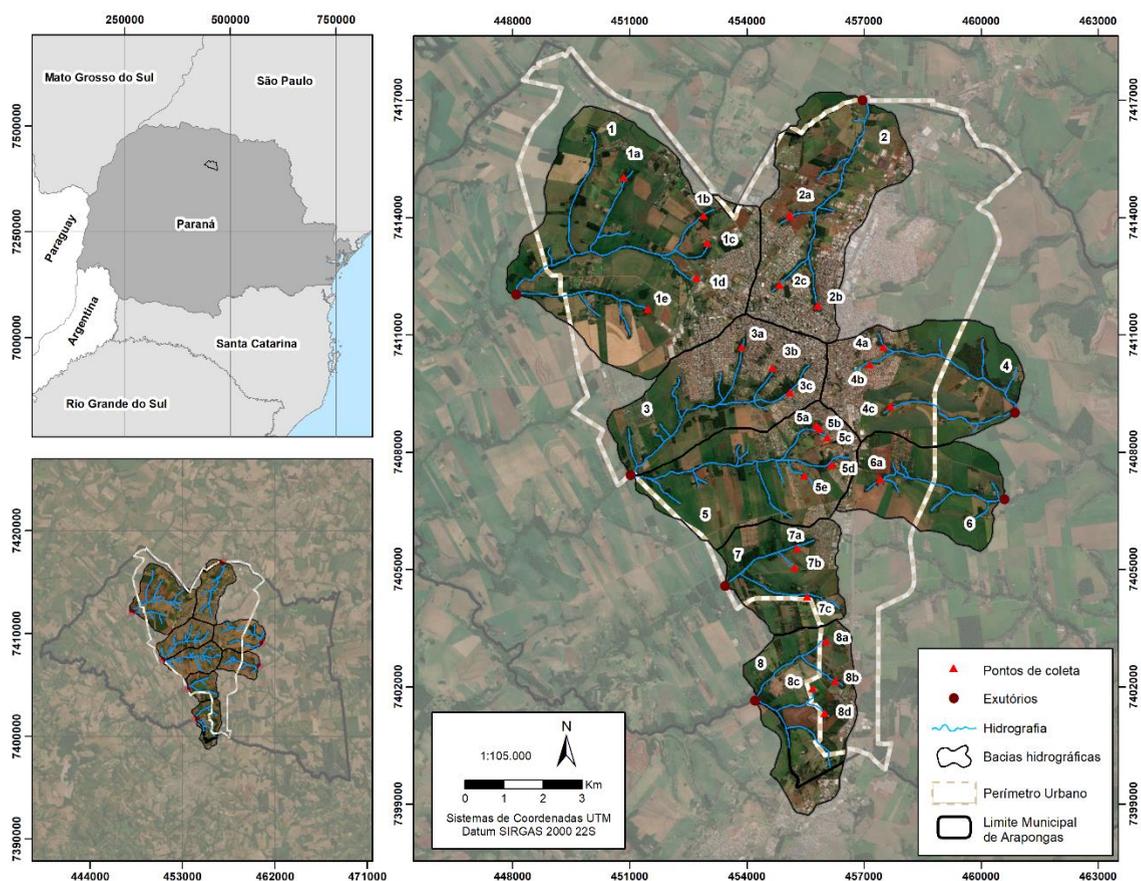


Figura 01: Localização do município, bacias hidrográficas e nascentes avaliadas em campo.



Foram visitadas 27 nascentes dentro das 8 bacias hidrográficas: 1) Ribeirão Caturité/das Ilhas/Icoarana; 2) Ribeirão Bandeirantes do Norte; 3) Córrego Tabapuã/Aymoré/Campinho; 4) Córrego Arlindo/Damásio; 5) Córrego da Mantiqueira; 6) Córrego Coqueiral; 7) Ribeirão Araruva/Botocudos; 8) Córrego Fulgor/Caviúna/Nhambu/Pimenta, nas quais, 80 afloramentos d'água e 53 dissipadores e galerias foram encontrados. Como é um resumo expandido, os dados foram resumidos a presença dos parâmetros nas bacias hidrográficas de acordo com a Tabela 01.

Tabela 01: resumo de parâmetros encontrados nas bacias hidrográficas urbanas estudadas

PARÂMETRO/BACIA	1	2	3	4	5	6	7	8
EROSÃO >1,5M	X	X	X		X	X		
0,3M<EROSÃO<1,5M	X				X			
SOLO EXPOSTO	X	X		X	X			
PRESENÇA DE ANIMAIS	X	X			X			
ÁGUAS RESIDUÁRIAS	X	X	X	X				
RESÍDUOS SÓLIDOS	X	X	X		X			
CERCAMENTO							X	X

Segue nas figuras 02 e 03, exemplos dos parâmetros visualizados em campo de acordo com a nascente visitada, e que mostram o comentado no parágrafo anterior.

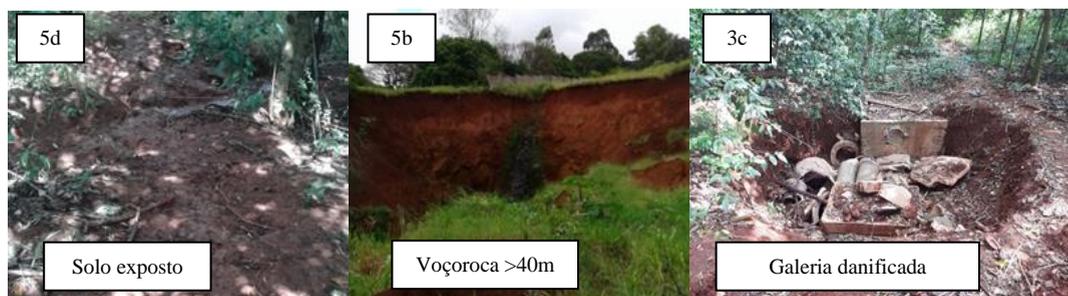


Figura 02: Exemplos dos parâmetros encontrados *in loco* para as nascentes 5d, 5b e 3c.



Figura 03: Exemplos dos parâmetros encontrados para a nascente 3b.

Dentro das bacias estudadas, várias foram as nascentes que tinham solo exposto, voçorocas, galerias, dissipadores e emissários danificados, presença de fezes e os próprios animais de grande porte (boi, cavalo), resíduos sólidos postos de maneira pontual e difusa e também a presença de coloração na água da nascente, espuma e até mesmo mal cheiro.

Interessante é que grande parte dos impactos negativos ocorreram nas bacias mais envolvidas pela malha urbana (1 e 2). Em contrapartida, as bacias nas quais a malha urbana ainda não havia chegado, não tiveram tantos impactos, como por exemplo a 7 e 8.

## CONCLUSÕES

O trabalho de campo se mostrou muito importante para avaliar as condições físicas dos corpos hídricos urbanos, pois tem acesso a lugares os quais muitas vezes pelas imagens de satélite não refletem a realidade. Ainda, a urbanização foi o fator de maior influência na degradação das bacias hidrográficas e nascentes urbanas deste estudo. Entretanto, nem toda urbanização é ruim, desde que seja planejada e ordenada de maneira sustentável.

## AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de Arapongas e ao ITEDES.

## REFERÊNCIAS

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Arapongas**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/arapongas.html>>. Acesso em: 11 junho 2021.

ZHANG, X.; SRINIVASAN, R.; VAN LIEW, M. **On the use of multi-objective method for multi-site calibration of the SWAT model**. Hydrological Processes, v. 24, n. 8. 2009.