

INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIACHOS NA CIDADE DE CASCAVEL, PARANÁ, BRASIL

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Ana Cristina Ribeiro¹
Leticia Mazzuco Sandri²
Arielli Giachini Zavaski²
Crislei Larentis³
Rosilene Luciana Delariva⁴

Resumo

A água é um recurso essencial e está no pivô das discussões de sustentabilidade ambiental na atualidade. Avaliar parâmetros ambientais associados com a qualidade desse recurso é fundamental para o monitoramento e gestão, especialmente no contexto do saneamento. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da urbanização sobre a qualidade da água em riachos cujas nascentes estão inseridas na cidade de Cascavel, Paraná, Brasil. As amostragens foram realizadas em quatro riachos urbanos, durante o período de março de 2017 a janeiro de 2018, e as variáveis físicas e químicas foram aferidas in loco em cada local de amostragem. A área de ocupação urbana variou de 29 a 97% nas áreas de captação dos riachos amostrados, destacando que a maior carga de nutrientes foi observada nos riachos com maior porcentagem de urbanização. Correlações positivas foram observadas entre a cobertura urbana, amônia, nitrogênio total, nitrato e sólidos totais dissolvidos. A elevada contaminação oriunda da poluição urbana foi responsável por alterações físicas e químicas desses ambientes de riachos, interferindo nas variáveis limnológicas, com consequência no grau de eutrofização e qualidade desses ambientes. Ressalta-se que o biomonitoramento da qualidade da água em riachos urbanos é necessário para avaliar as consequências dessa eutrofização sobre a biota e assim formular medidas de recuperação da integridade desses ecossistemas.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Variáveis físicas e químicas; Carga de Nutrientes; Antropização

¹ Aluna do Curso de Pós Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – PPRN, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, anacr.cbio@gmail.com.

² Aluna (s) do Curso de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, leticia.sandri@hotmail.com; arielligzavaski@gmail.com.

³ Dra., Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus Cascavel, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, crislei.larentis@hotmail.com.

⁴ Prof. Dra., Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus Cascavel, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS, rosilene.delariva@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência e desenvolvimento humano, sendo amplamente explorada para fins de consumo, irrigação, produção de energia, transporte e eliminação de resíduos (STRAYER; DUDGEON, 2010). A estruturação dos corpos hídricos é fortemente alterada devido a ocupação do solo, urbanização e industrialização (VÖRÖSMARTY *et al.*, 2010), levando à degradação desses ecossistemas aquáticos. Dentre as principais alterações ambientais acarretadas pela urbanização, em riachos, destacam-se o desmatamento e impermeabilização do solo na bacia de captação, descarte de resíduos sólidos, despejo inadequado de esgoto, e modificação nas características desses ambientes naturais levando a modificação das condições físicas e químicas da água (HABERLAND *et al.*, 2012).

A maioria das cidades no estado do Paraná foram construídas em divisores de bacias e assim muitos riachos têm suas nascentes em áreas urbanas. O processo de crescimento radial dos centros urbanos promove drásticas alterações na ocupação do solo do entorno, o que causa alterações nos processos de escoamento superficial (HABERLAND *et al.*, 2012). Conseqüentemente, o uso urbano na área de captação dos riachos altera a qualidade da água e afeta a biodiversidade aquática, como a fauna de macroinvertebrados e de peixes (CALLISTO *et al.*, 2001; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2013). Como a água é um recurso fundamental tanto para a biota que depende dos habitats de riachos quanto para a sobrevivência e bem-estar humano, monitorar os parâmetros físicos e químicos dela é fundamental para a gestão dos recursos hídricos, manutenção e conservação da qualidade da água. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da urbanização, na área de captação de riachos urbanos, sobre a qualidade da água desses corpos d'água no município de Cascavel, Paraná, Brasil.

METODOLOGIA

As amostragens foram realizadas em quatro riachos urbanos (Cascavel, Quati, Afluente do Quati e Aroeira) pertencentes às bacias dos rios Iguaçu e Piquiri, região oeste

do Estado do Paraná, Brasil. Destaca-se que o rio Cascavel é o principal manancial de abastecimento urbano da cidade de Cascavel. Foram estabelecidas três coletas no período de março de 2017 a janeiro de 2018 para amostragem das variáveis físicas e químicas.

Os parâmetros físicos e químicos como temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), pH, turbidez (NTU), condutividade elétrica ($\mu\text{S s}^{-1}$), concentração de oxigênio dissolvido (mg/l^{-1}), potencial de oxi-redução (ORPmV) e sólidos totais (g/L) foram mensurados utilizando uma sonda multiparâmetro U-50 Horiba. Amostras de água foram coletadas e analisadas em laboratório para quantificação da concentração de nitrogênio (NT, $\mu\text{g.l}^{-1}$) e fósforo total (FT, $\mu\text{g.l}^{-1}$), nitrato (NO_3), ortofosfato (PO_4), amônia (NH_4) e biomassa de clorofila (Clor, uL^{-1}). As análises foram realizadas seguindo os parâmetros descritos para estudos limnológicos (GOLTERMAN *et al.*, 1978).

A cobertura de uso do solo nas áreas de captação amostradas foi quantificada com imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth, exploradas no programa Quantum GIS (sistema de informação geográfica – QGIS). Para verificar se houve efeito significativo da porcentagem de cobertura urbana sobre a qualidade da água foi realizada uma Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), através da função ‘adonis’, no pacote vegan (OKSANEN *et al.*, 2019). Ainda, uma análise de Correlação de Spearman foi utilizada para verificar as relações negativas e positivas entre as porcentagens de cobertura do solo e variáveis abióticas avaliadas, a qual foi executada com a função ‘rcorr’, do pacote Hmisc (FRANK E. HARRELL JR., 2020). Tais análises foram realizadas no programa R (R Core Team, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura urbana variou de 29 a 97% nas áreas de captação dos riachos amostrados, destacando que a maior carga de nutrientes foi observada nos riachos com maior porcentagem de urbanização (Aroeira e Quati, 85,5% e 97% de área urbana, respectivamente). Além disso, a cobertura urbana mostrou ter efeito significativo sobre a qualidade da água nos riachos amostrados (PERMANOVA: $F=9,33$; $p=0,001$). Tais efeitos refletiram nos resultados da análise de correlação ($p<0,05$) realizada com os dados físicos

e químicos, e porcentagens de cobertura de uso do solo dos riachos estudados.

A cobertura urbana foi positivamente correlacionada com amônia (NH_4 , $r=0,68$), nitrogênio total (TN, $r=0,66$), nitrato (NO_3 , $r=0,62$), e sólidos totais dissolvidos (TDS, $r=0,58$). Por outro lado, as porcentagens de cobertura rural e florestada, na área da bacia de captação acima do ponto amostrado desses riachos, foram negativamente relacionadas com a maioria das variáveis físicas e químicas. A cobertura florestada mostrou correlação negativa com ortofosfato (PO_4 , $r=-0,75$), nitrogênio total (TN, $r=-0,68$), nitrato (NO_3 , $r=-0,69$), condutividade ($r=-0,74$), e sólidos totais dissolvidos (TDS, $r=-0,81$). A cobertura rural foi negativamente correlacionada com a carga de amônia (NH_4 , $r=-0,60$).

A urbanização tem afetado a qualidade da água e gerado diversas alterações ecológicas decorrente pode acometer tanto a biota local quanto a população humana diretamente dependente daquele ambiente. A presença de nitrato pode estar relacionada a fontes humanas, e o descarte de lixo e esgoto podem alterar os valores de sólidos totais dissolvidos (BRASIL, 2006). Alterações encontradas nos riachos urbanos foram compatíveis com as modificações ressaltadas por Cordeiro *et al.* (2016), no qual foi identificado que os pontos relacionados com a área urbana, apresentaram impactos oriundos de atividades antrópicas.

Em regiões urbanas, a carga de nutrientes presente na água dos riachos é intensamente alterada pelas atividades antrópicas no entorno. A porcentagem de poluição em riachos urbanos, ou elevada carga de nutrientes, como amônia e nitrogênio, tem sido registrada em diversos estudos. Os resultados apresentados por Araújo & Oliveira (2013), que avaliaram um riacho com constante entrada de resíduos químicos, doméstico e hospitalar, mostraram a baixa qualidade da água e redução na capacidade de subsistência da biota aquática. As alterações nas condições físicas e químicas da água, em riachos urbanos, interferem nas características limnológicas, o que reduz drasticamente a qualidade da água, prejudicando organismos que compõem esses ambientes, além de tornar esse recurso impróprio para o consumo humano. Considerando que um dos riachos avaliados constitui a principal fonte de abastecimento urbano de Cascavel, esses dados levantam preocupações e incitam a proposição de medidas urgentes de gestão desses mananciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender a estruturação de riachos urbanos, bem como alterações ambientais causadas por impactos antrópicos nesses ecossistemas, é essencial para promover ações de manejo que visem a conservação e recuperação da integridade desses ambientes. O tratamento adequado de esgotos, saneamento básico e destino correto para os resíduos sólidos são medidas primárias para que esses ambientes sejam protegidos. Adicionalmente, a conscientização da população humana sobre a responsabilidade da comunidade em conservar um recurso para seu consumo deve ser trabalhada, buscando disseminar práticas de sustentabilidade ambiental e saúde da população.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Marlyete Chagas de; OLIVEIRA, Maria Betânia Melo de. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 8, n. 3, p. 247-257, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento de água**. Brasília, 2006.
- CALLISTO, Marcos *et al.* Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.
- CORDEIRO, G. G. *et al.* Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbá no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 3, p. 17-35, 2016.
- GOLTERMAN, Han L. *et al.* Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. 2 nd ed. **Blackwell**, Oxford, p. 315, 1978.
- HABERLAND, Nara Tudela *et al.* Análise da influência antrópica na qualidade da água do trecho urbano do Rio das Antas na cidade de Irati, Paraná. **Revista Tecnológica**, v. 21, p. 53-67, 2012.
- HARRELL JR. Frank E. *et al.* Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 4.4-0. 2020.
- OKSANEN, Jari *et al.* vegan: Community Ecology Package. R Package Version 2.5–5. 2019.
- STRAYER, David L.; DUDGEON, David. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 29, n. 1, p. 344-358, 2010.
- VÖRÖSMARTY, Charles J. *et al.* Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, v. 467, n. 7315, p. 555-561, 2010.