



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## VARIABILIDADE ESPACIAL DE ELEMENTOS-TRAÇO EM ÁGUAS E SOLOS URBANOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BOTAS, NA BAIXADA FLUMINENSE (RJ)

Niriele Bruno Rodrigues <sup>(a)</sup>, Laura Mendes Delgado <sup>(b)</sup>, Flávia Almeida Vieira <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Solos, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, nirielebr@yahoo.com.br

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, lauradmendes@gmail.com

<sup>(c)</sup> Departamento de Meio Ambiente, Instituto Federal do Rio de Janeiro, flavia.vieira@ifrj.edu.br

**Eixo:** Solos, paisagem e degradação.

### Resumo

O trabalho apresenta uma análise geoquímica de metais pesados em diferentes compartimentos ambientais (água e sedimentos) na bacia hidrográfica do rio Botas (RJ), a partir dos geoindicadores de qualidade superficial da água e qualidade do solo. Como metodologia foram mapeados cinco pontos no perfil longitudinal do rio e empregada a técnica de digestão ácida de metais pesados para a determinação de Cr, Cu, Ni, Cd, Pb e Zn (pseudo-total) nas amostras coletadas. Os resultados indicaram a poluição de água e sedimentos pelos metais Cr, Cu, Pb e Zn, com um aumento gradativo em direção à jusante do rio. Nesse contexto, o aumento das concentrações parece estar intrinsecamente atrelado às condições de alteração e degradação relacionadas ao uso e cobertura da terra, associado ao despejo *in natura* de efluentes domésticos e industriais no ambiente fluvial.

Palavras chave: tecnógeno; geoindicadores; metais pesados.

### 1. Introdução

Nas últimas décadas os impactos sobre o recurso solo (sustentáculo da vida, receptor de resíduos, uso agrícola etc.), têm gerado uma significativa modificação nos processos naturais. Em especial nos processos pedogeomorfológicos em áreas urbanas, corroborando assim para formação de camadas pedológicas superficiais (tecnossolos e/ou solos urbanos), com características físico-químicas diferentes dos corpos em condições naturais, inclusive contendo em sua estrutura materiais manufaturados (CRAUL, 1985), a ponto de atuarem nos processos pedogenéticos e nas características desses sistemas naturais, afetando o equilíbrio ambiental.



XVIII  
SBGFA

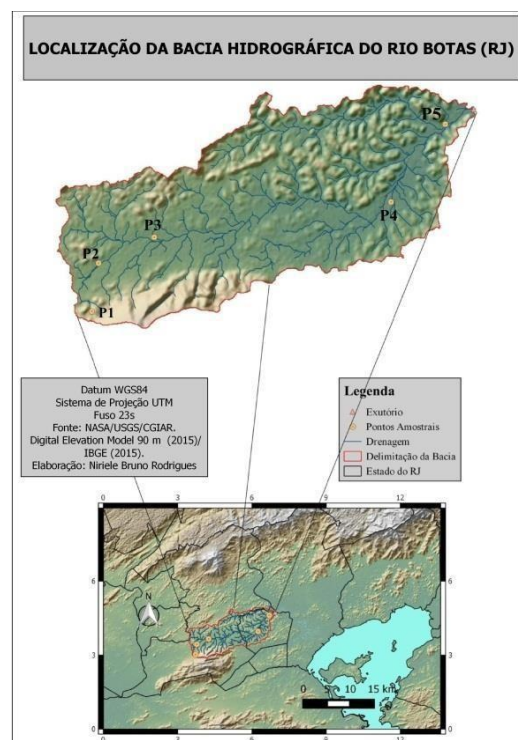
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Diante disso, o presente estudo tem o objetivo de identificar e analisar geoindicadores (geoquímicos) de mudanças ambientais antropogênicas nos compartimentos ambientais (água e sedimentos) na bacia hidrográfica do rio Botas (RJ). A partir da análise de concentrações pseudo-totais de elementos-traço (Cr, Cu, Cd, Ni, Pb e Zn). Com isso, buscou-se avaliar a correlação entre os efeitos adversos desses elementos sob a qualidade das coberturas superficiais e do sistema fluvial.

A bacia hidrográfica do rio Botas está localizada nos municípios de Nova Iguaçu e Belford Roxo (Figura 1), na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), entre as coordenadas 22° 45' 33" de latitude sul, e 43° 27' 04" de longitude oeste. Inserida num contexto de densa urbanização, e intensa antropização nas Áreas de Preservação Permanente de rio, considerando as condições morfológicas da bacia de drenagem.



**Figura 1-** Localização da bacia hidrográfica do rio Botas (RJ), com destaque para os limites da bacia de drenagem, morfologia e pontos amostrais.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nesse contexto, os compartimentos ambientais têm sofrido alterações de ordens química, física e biológica, no que se refere à dinâmica de metais pesados, que são disponibilizados no ambiente terrestre e acarretam efeitos adversos de baixa a alta frequência quando transportados para a calha fluvial e adsorvidos aos sedimentos e que, por sua vez, são distribuídos na bacia de drenagem.

## 1. Materiais e métodos

A pesquisa foi dividida em quatro etapas que consistiram em: 1) Levantamento bibliográfico; 2) Processamento digital de imagens e documentos cartográficos, executado no programa de Sistema de Informação Geográfica QGIS; 3) Trabalho de campo para avaliação da área e campanha de coleta de material (maio e junho de 2016); e 4) Análises laboratoriais.

As análises geoquímicas foram realizadas com o intuito de identificar condições relacionadas à contaminação pelos seguintes metais pesados: Cd, Cu, Pb, Zn, Cr e Ni (pseudo- total). Os procedimentos laboratoriais de preparo das amostras seguiu a metodologia de digestão ácida. As análises foram executadas no Laboratório de Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) e no Laboratório de Absorção Atômica do Departamento de Solos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Para validação da metodologia utilizou-se a determinação de limite de detecção (LD) de cada compartimento ambiental definido (água, sedimento de planície e de leito). Os valores orientadores para elementos-traço para sedimento de leito e planície foram baseados na Tabela de Diretriz de Qualidade de Sedimento (DQS), da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) (BUCHMAN, 2008). Para as amostras de águas foram utilizados os parâmetros da Resolução do Conama 357/2005 (CONAMA, 2005).

## 2. Resultados e discussões



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os resultados obtidos indicam valores de cobre de 36,6 (mg/kg) (Ponto 3) e 63,4 (mg/kg) (Ponto 5), ambos em sedimento de planície. O chumbo resultou em 0,2 (mg/l) na água (Ponto 1) e 36,5 (mg/kg) no sedimento de planície (Ponto 5). O zinco apresentou 0,2 (mg/l) na água (Ponto 1), e no sedimento de planície um aumento do ponto 3 ao 5, com valores 145,5 (mg/kg) e 242,2 (mg/kg), respectivamente. As concentrações pseudo-total que ultrapassam os limites de referência considerados foram as seguintes: para o analito do Cromo os resultados para o sedimento de leito foram 42,2 (mg/kg) (Ponto 5) e para água obteve-se 0,8 (mg/l) (Ponto 1), 1,5 (mg/l) (Ponto 4) e 0,6 (mg/l) (Ponto 5).

As baixas concentrações de metais disponíveis nos compartimentos ambientais analisados deve-se, possivelmente, à influência da matéria orgânica no solo e de substâncias húmicas no ambiente fluvial, que contribui para a redução da biodisponibilidade e mobilidade de metais em solos e sedimentos. Nesse sentido, Souza *et al.* (2015) afirmam que a presença da matéria orgânica, através de complexação e adsorção, resulta na imobilização e redução de metais pesados e de seus estados de valência com mudanças nas suas propriedades químicas. Entretanto, os valores com baixa representatividade nos sedimentos de planícies podem ter relação com a presença de matéria orgânica no solo e a presença de argilominerais, que atuam como agentes redutores da ecotoxicidade de metais-traço, por meio da troca catiônica. Conforme Cesar *et al.* (2014), a presença de argilomineral expansivo, mesmo em baixas proporções, pode atuar no sequestro geoquímico de metais através da capacidade de troca catiônica, reduzindo a concentração na solução do solo.

As concentrações observadas abaixo do limite do TEL (*Threshold Effect Level*), com probabilidade baixa de riscos de contaminação e efeitos adversos, atribui-se ao fato de apenas uma fração em fase trocável desse conteúdo estar biodisponível no ambiente. Entretanto, é importante ressaltar o risco de ecotoxicidade devido aos metais pesados no ambiente em taxas elevadas, sob o processo de bioacumulação, e sua conexão com a saúde humana, especialmente em contexto de uma área com eventos recorrentes de inundações e enchentes urbanas.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Considerações finais

Constatou-se a contaminação pelos metais Cr, Cu, Pb e Zn em sedimentos e água, com um aumento gradativo das taxas em direção à jusante do rio, podendo apresentar efeitos adversos no sistema ambiental. As fontes de metais pesados são geogênicas e antropogênicas, em função do contexto histórico e ambiental da bacia de drenagem. O aumento das concentrações parece estar intrinsecamente atrelado às condições de alteração e degradação relacionadas ao uso e cobertura da terra, associado ao despejo *in natura* de efluentes domésticos e industriais no ambiente fluvial.

### 5. Referências bibliográficas

- BUCHMAN, M. F. **NOAA Screening Quick Reference Tables**, NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 2008. 34 p.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 557 de 17 de março de 2005, Publicado no DOU nº 053, de 18/08/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em 12/02/2019.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 420 de 28 de dezembro de 2009, Publicado no DOU nº 249, de 30/12/2009: Critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>. Acesso em 08/01/2019.
- CESAR, R.; SOUSA, M. A.; POLIVANOV, H.; BARROSO, E.; ALVARO, T.; COLONESE, J.; CASTILHOS, Z. Disposição terrestre de sedimentos de dragagem: ecotoxicidade, biodisponibilidade de metais e estudo de caso em Belford Roxo (RJ). **Geociências**, v. 33, n. 3, p. 416-428, 2014.
- CRAUL, P. J. A description of urban soils and their desired characteristics. **Journal of Arboriculture**, v. 11, n. 11, p. 330-339, 1985.
- SOUZA, V. L.; LIMA, V. L.; HAZIN, C. A.; FONSECA, C. K.; SANTOS, S. O. Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos: uma revisão. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 3, n. 1A, 2015. p. 1-13.