



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

BIODISPONIBILIDADE DE ELEMENTOS TÓXICOS EM AMOSTRAS DE SOLO CONTAMINADO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO BAIANO

Joana Ketylla Reis Lopes¹; Ivanice Ferreira dos Santos²

1. Bolsista – BOLSA/PVIC, Graduando em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana,
e-mail: joanaketylla.lopes19@gmail.com

2. Orientadora, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
ifsantos@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: elementos tóxicos; solo; Bahia.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho foi realizada a análise de elementos tóxicos em amostras de solo contaminado do Recôncavo Baiano. A mensuração de teores totais ou pseudo totais é insuficiente, pois tanto a toxicidade quanto a biodisponibilidade dependem da forma química, logo essas abordagens são cruciais para o estudo ambiental. Por isso, foram realizados testes de biodisponibilidade visando avaliar os teores de elementos tóxicos disponíveis que possam ocasionar efeitos biológicos adversos à saúde. A quantificação foi realizada por técnica espectroanalítica, a espectrometria de emissão óptica por plasma indutivamente acoplado - ICP OES. Os testes foram aplicados em amostras de solo obtidos da área urbana da cidade de Santo Amaro, coletadas no segundo semestre de 2024. Os resultados foram comparados aos valores orientadores da Resolução CONAMA nº 420/2009 (valor de prevenção—VP e valor de investigação—VI, no cenário residencial). Espera-se que os dados gerados contribuam com o diagnóstico e o monitoramento ambiental, e fortaleça as estratégias de gestão e uso do solo do município.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de solo foram obtidas na área urbana da cidade de Santo Amaro, no Recôncavo Baiano. A coleta foi realizada no segundo semestre de 2024, durante a coleta foram utilizados materiais de plástico previamente descontaminados em ácido nítrico a 10%. Foram obtidas amostras em 4 áreas residenciais, e acondicionadas em recipientes inertes em sacos plásticos vedados, mantidas sob refrigeração até ≈ 4 °C e encaminhadas ao laboratório. O pré-tratamento seguiu a ABNT NBR 6457/2016 (secagem em estufa, desagregação, quarteamento e peneiramento), reservando-se o material seco para duas rotas analíticas: (i) testes de biodisponibilidade pelo Método adaptado US EPA 1340 e (ii) determinação do teor pseudo total por ICP OES. As análises foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

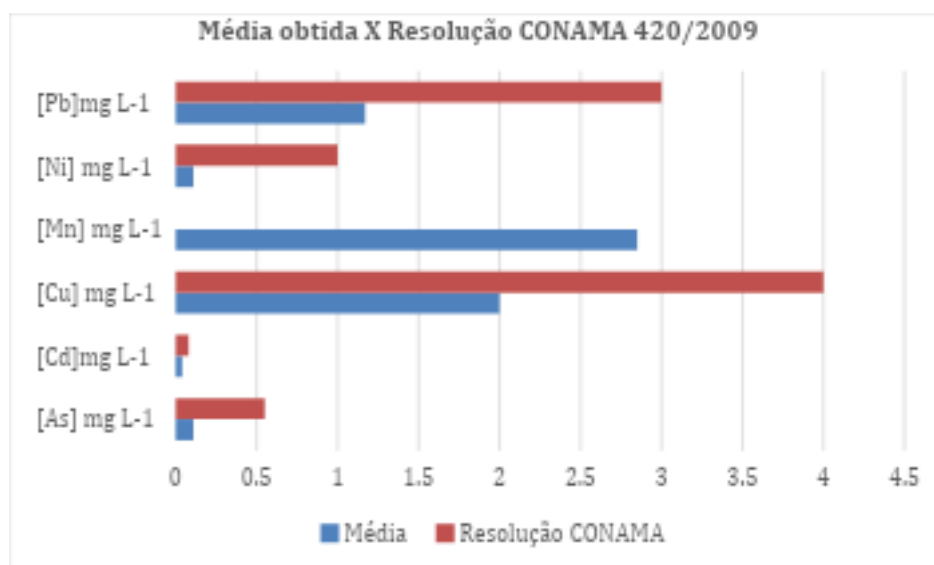
Para validação do método por ICP OES foram determinadas as figuras de mérito: linearidade, curva de calibração, limite de detecção, limite de quantificação, exatidão e precisão. Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) foram calculados a partir do desvio padrão do branco analítico e do coeficiente angular da curva analítica de calibração para cada elemento, conforme a Tabela 1. Os valores obtidos para o coeficiente de correlação linear (R^2) demonstra linearidade adequada para a faixa de trabalho utilizada (50 mg L⁻¹), e os valores obtidos para LD e LQ também atenderam de maneira satisfatória as amostras analisadas.

Tabela 1. Figuras de Mérito para quantificação de elementos tóxicos por ICP OES.

Elementos	Coeficiente angular (a)	R ²	Faixa linear (mg/L)	LD (mg/L)	LQ (mg/L)
As	37026	0,9995	0-50	0,038	0,126
Cd	52857	0,9996	0-50	0,017	0,057
Cu	102171	0,9997	0-50	0,045	0,151
Mn	418001	0,9998	0-50	0,172	0,573
Ni	66626	0,9989	0-50	0,075	0,251
Pb	343560	0,9996	0-50	0,220	0,733

Após a validação do método empregado foi realizada a quantificação dos metais potencialmente tóxicos (As, Cd, Cu, Mn, Ni e Pb) nas amostras de solo. Os teores médios e o desvio padrão obtidos foram calculados e comparados com os limites estabelecidos para solo em área residencial pela resolução CONAMA n. 420/2019, conforme Figura 1 abaixo.

Figura 1. Teores médios de As, Cd, Cu, Mn, Ni e Pb nas amostras de solo e comparação com a resolução CONAMA n. 420 de 2009.



Em termos médios, indicam baixo potencial de efeitos adversos à saúde nas amostras investigadas, pois os valores médios obtidos encontram-se abaixo do valor de prevenção ($\leq$ VP) para As ($55 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), Cd ($8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), Cu ($400 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), Ni ($100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) e Pb ($300 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Exceto para Mn que não é contemplado pela resolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método empregado mostrou-se satisfatório e eficiente. Foi possível quantificar as concentrações dos elementos tóxicos como As, Cd, Cu, Mn, Ni e Pb nas amostras de solo contaminado da região de Santo Amaro, empregando a técnica espectroanalítica de ICP OES.

Os resultados indicam valores médios correspondentes a $9.4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ para As, $2.8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ para Cd, $195 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Cu, $237 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ para Mn, $9.1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ para Ni e $95.0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ para Pb. Considerando a Resolução CONAMA 420/2009 que estabelece os valores orientadores aceitáveis para a contaminação do solo por elementos tóxicos, os elementos investigados encontram-se abaixo dos limites recomendados para área residencial. Conclui-se que, os teores médios dos elementos investigados apresentam um baixo potencial de efeitos adversos à saúde. Exceto para o elemento Mn, que não possui valor recomendado nesta resolução. Recomenda-se realização de análise de risco considerando as frações individuais, a variabilidade típica de solos, granulometria, matéria orgânica e óxidos Fe/Mn. Por fim, espera-se contribuir para trabalhos futuros na região e, na manutenção de monitoramento periódico permitirá consolidar uma linha de base para o Recôncavo Baiano e subsidiará a tomada de decisão junto às autoridades competentes.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e caracterização. Rio de Janeiro: 2016.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Standard Operating Procedure for an In Vitro Bioaccessibility Assay for Lead and Arsenic in Soil (Method 1340). Washington, DC: USEPA, 2017.