

EVOLUÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES ELEMENTARES DE METAIS E METALÓIDES EM PERFIL SEDIMENTAR DA BACIA DO RIO SALGADO/CE.

EDILAINIA ALVES OLIVEIRA MELO^{1*}; ELLEN CRISTINE LOPES DA SILVA²; CARLOS HENRIQUE BARBOSA QUEIROZ³; JOÃO VICTOR BARBOSA MOURA⁴; FRANCISCO JOSÉ DE PAULA FILHO⁵.

¹Estudante de IC de Engenharia de Materiais/UFCA, Juazeiro do Norte-CE, edilanya_13@hotmail.com;

²Estudante de IC de Engenharia de Materiais/UFCA, Juazeiro do Norte-CE, ellencristine.designtec@gmail.com;

³Estudante de IC de Engenharia de Materiais/UFCA, Juazeiro do Norte-CE, chbq72@gmail.com;

⁴ Me. Física, UEPI, Téc. Lab. Caracterização, UFCA, Juazeiro do Norte-CE, victor.moura@ufca.edu.br.

⁵.Dr. em Ciênc. Marinhas e Tropicais/UFC, Prof. Adj. CCT, UFCA, Barbalha-CE, francisco.filho@ufca.edu.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou quantificar a evolução temporal nas concentrações elementares (Ca, Si, Cd, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn, Al e Fe) em perfil de sedimento de 50 cm de profundidade no exultório da bacia no município de Icó. A análise elementar foi realizada por fluorescência de raios-X (FRX), utilizando o equipamento do modelo Panalytical Epsilon 1. As faixas de concentração, média e desvio foram iguais a 26,2 – 75, 46,1 ± 16 ppm Pb; 19,3 – 108,6, 41,4 ± 26,4 ppm Cu; 12,7 – 97,8, 40,8 ± 24,2 ppm Zn; 15,5 – 402, 197 ± 119 ppm Mn; 12 – 32, 19 ± 7 ppm Ga; 35 – 71, 52 ± 10 ppm Sn; 107 – 973, 301 ± 257 ppm Zr; 122 – 311, 217 ± 66 ppm Rb; 315 – 732, 487 ± 146 ppm Sr; 0,74 – 1,88, 1,26 ± 0,4 % Ca; 12,6 -16,2, 14,6 ± 0,9 % Si, 1,13 – 2,5, 1,8 ± 0,4 % Al; 0,1 – 0,7, 0,28 ± 0,2 % Ti e 0,7 – 3,5, 1,7 ± 1,0 % Fe. Em geral estes elementos apresentaram incremento em suas concentrações nas camadas superficiais (0 – 20 cm).

PALAVRAS-CHAVE: Metais pesados. Metalóides. Bacia hidrográfica. Usos do solo.

EVOLUTION OF ELEMENTARY CONCENTRATIONS OF METALS AND METALLOIDS IN SEDIMENTARY PROFILE OF THE SALGADO RIVER BASIN.

ABSTRACT: The objective of this work was to quantify the temporal evolution in the elemental concentrations (Ca, Si, Cd, Pb, Cr, Mn, Ni, Zn, Al and Fe) in a sediment profile of 50 cm depth in the basin basin in the municipality of Icó. Elemental analysis was performed by X-ray fluorescence (FRX), using the equipment of the Panalytical Epsilon 1 model. The concentration, mean and deviation bands were equal to 26.2-75, 46.1 ± 16 ppm Pb; 19.3 - 108.6, 41.4 ± 26.4 ppm Cu; 12.7 - 97.8, 40.8 ± 24.2 ppm Zn; 15.5-402, 197 ± 119 ppm Mn; 12-32, 19 ± 7 ppm Ga; 35-71, 52 ± 10 ppm Sn; 107 - 973, 301 ± 257 ppm Zr; 122-311, 217 ± 66 ppm Rb; 315-732, 487 ± 146 ppm Sr; 0.74 - 1.88, 1.26 ± 0.4% Ca; 12.6 -16.2, 14.6 ± 0.9% Si, 1.13-2.5, 1.8 ± 0.4% Al; 0.1 - 0.7, 0.28 ± 0.2% Ti and 0.7 - 3.5, 1.7 ± 1.0% Fe. In general, these elements increased in their concentrations in the superficial layers (0 - 20 cm).

KEY WORDS: Heavy Metals. Metalloids. Hydrográfica basin. Uses of soil.

INTRODUÇÃO

Os sedimentos podem ser indicadores sensíveis no monitoramento de contaminantes em ambientes aquáticos. Por exemplo, os elementos traço como os metais pesados podem ser de diversas fontes, como intemperismo geológico, erosão do solo, poeira transportada pelo ar, precipitação atmosférica e atividades antropogênicas, incluindo lixiviação de fertilizantes, descarga de esgoto, efluentes industriais e construção urbana (Li et al., 2017). Nos últimos anos, as atividades antrópicas tornaram-se a principal causa da poluição por metais pesados em muitos rios e lagos em todo o mundo (Cheng et al., 2015). Depois que os metais pesados e metalóides se depositam no sedimento, eles podem ser ressuspensos em resposta a certos distúrbios, causando assim contaminação secundária e perigos

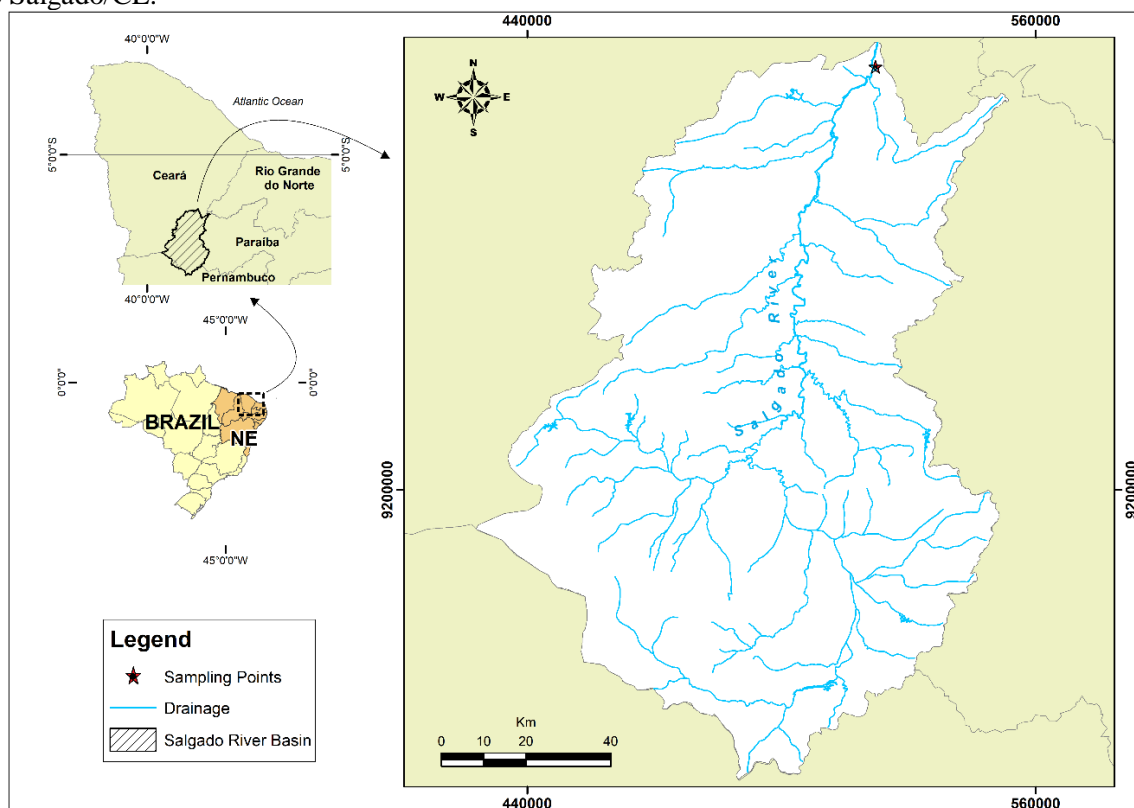
para os organismos aquáticos (Malferrari et al., 2009). A remobilização de metais pesados e metaloides ligados a sedimentos pode ser repleta de variações espaço-temporais complexas devido às diversidades espaciais de ciclos hidrológicos, processos físicos e bioquímicos (Yu et al., 2015). Com base nestes pressupostos, o presente resumo apresenta dados do comportamento geoquímico de metais pesados e metaloides em perfil sedimentar obtido no exultório de uma bacia hidrográfica semiárida no Sul do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O rio Salgado está localizado no nordeste do Brasil, tem 308 km de extensão e uma área de drenagem de 12.865 km², com 909.000 habitantes, dos quais cerca de 70% vivem em áreas urbanas (Fig. 1). A primeira década do século 21 apontou para um forte aumento de 21% na população urbana em comparação com a população rural, levando a sérios problemas relacionados ao planejamento urbano e serviços básicos, como a falta de expansão da rede de esgotos na maioria das cidades do país. A crescente urbanização resultou em aumento de cargas poluidoras, principalmente por esgoto doméstico e efluentes industriais, e aumento das taxas de desnudação do solo, acarretando conseqüências ambientais como eutrofização de rios e riachos menores, contaminação da pesca e a conseqüente exposição humana a poluentes (De Paula Filho, *in prep.*).

A amostragem do perfil de sedimento ocorreu em março de 2017 na porção final da bacia do rio Salgado na cidade de Icó. O perfil foi seccionado de 4 em 4 cm obedecendo visualmente ao perfil granulométrico observado. Cada secção foi seca em estufa a 80°C e posteriormente analisada no Laboratório de caracterização da Universidade Federal do Cariri. Para determinar as concentrações elementares, utilizou-se a técnica instrumental por fluorescência de raios-X (FRX), equipamento modelo Panalytical Epsilon 1.

Figura 1. Mapa de localização do ponto de amostragem do perfil sedimentar no exultório da bacia do rio Salgado/CE.



Fonte: O autor.

As análises foram executadas com as amostras de sedimento sob a forma de pó sem qualquer tratamento térmico ou mecânico prévio, nem quantidade utilizada específica. O método semiquantitativo

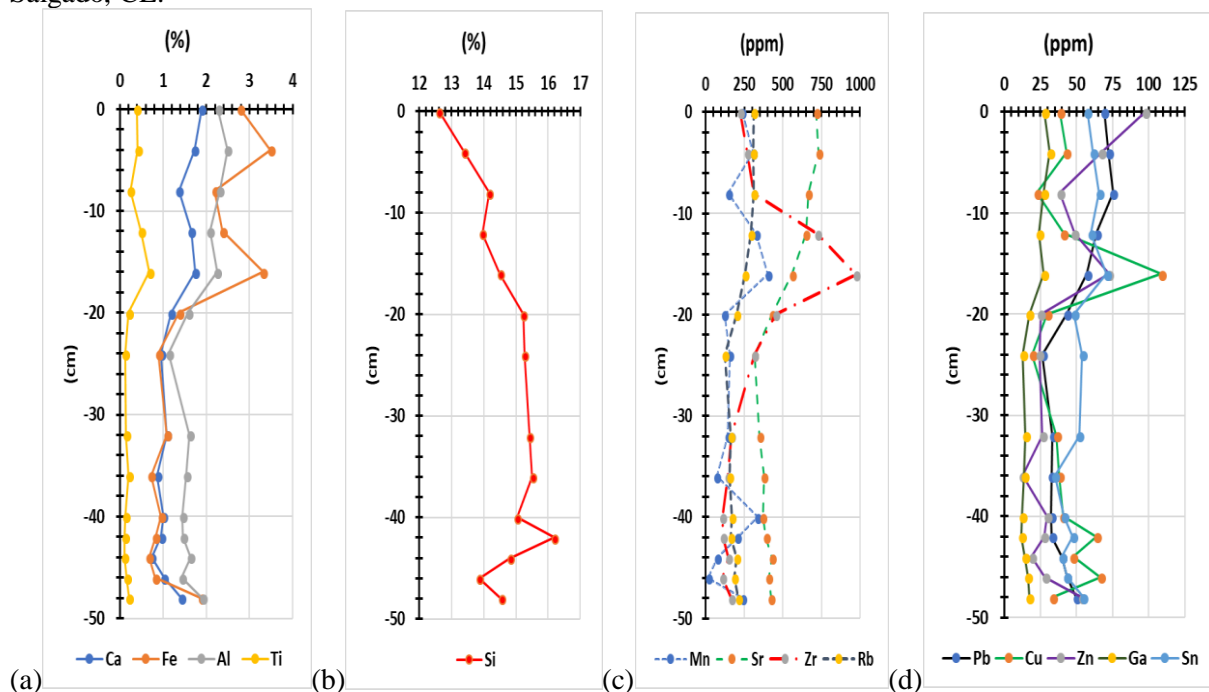
utilizado identifica elementos com número atômico Z maior ou igual a 12. Após analisados, as amostras foram guardadas novamente para possíveis estudos futuros sem que haja comprometimento do material pois a técnica em questão é considerada não destrutiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os resultados para os perfis de sedimentos. As concentrações médias e desvio foram iguais a $46,1 \pm 16$ ppm Pb; $41,4 \pm 26,4$ ppm Cu; $40,8 \pm 24,2$ ppm Zn; 197 ± 119 ppm Mn; 19 ± 7 ppm Ga; 52 ± 10 ppm Sn; 301 ± 257 ppm Zr; 217 ± 66 ppm Rb; 487 ± 146 ppm Sr; $1,26 \pm 0,4$ % Ca; $14,6 \pm 0,9$ % Si, $1,8 \pm 0,4$ % Al; $0,28 \pm 0,2$ % Ti e $1,7 \pm 1,0$ % Fe.

Os elementos maiores como Ca, Fe, Al, Si e Ti são apresentados na Figura 2(a) e 2(b), em % em massa seca. É possível verificar um comportamento semelhante, exceto para Si, com tendência de incremento nas camadas superiores. Notadamente o Ferro sofreu um incremento significativo entre 0 e 20 cm. Considerando uma divisão arbitrária do testemunho em dois segmentos, de 0 – 20cm e de 21 – 50cm e tomarmos os valores médios nestes segmentos, verificaremos que para o Fe, há um enriquecimento de 2,7 vezes na camada superficial em relação a camada mais profunda (2,59% contra 0,99%). O mesmo valor é observado para o Ti, que aumenta de 0,15% para 0,40% sua participação na composição elementar de camadas mais profundas para as superiores.

Figura 2. Evolução temporal nas concentrações de metais e metaloides em sedimentos da bacia do rio Salgado, CE.



Fonte: O Autor.

Fazendo a mesma consideração para o cálcio, o incremento foi de 1,7 vezes, enquanto que para o alumínio, foi de 1,4 vezes nas concentrações. Fato inverso ocorre para a sílica, a qual apresentou redução em seus teores a partir nas camadas mais superficiais, isto pode estar associado a maior deposição de material sedimentar principalmente em virtude do assoreamento no rio na área. Neste setor da bacia existem manchas sedimentares que margeiam o rio, as quais estão expostas a erosão em virtude da ausência de mata ciliar.

As médias correspondentes aos valores de metais pesados encontradas foram comparados aos contidos na resolução do CONAMA N° 420, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Na Tabela 1, as faixas determinadas neste estudo são comparadas aos valores da legislação e determinados por Fadigas et al. (2006) para solos da Paraíba.

Os valores observados neste estudo estão dentro da faixa delimitada para solos do Brasil, considerando como valor mínimo o valor de prevenção, ou seja, é a concentração de valor limite de determinada substância no solo, tal que ele seja capaz de sustentar as suas funções principais, enquanto o valor máximo considerado é o de aptidão agrícola. Em relação aos valores de background determinados para solos da Paraíba, apenas Chumbo excedeu o valor máximo (49ppm), principalmente na camada superficial do perfil (0 – 20cm). Nesta camada o valor médio foi de 64 ppm, ou seja, excedeu em 1,3 vezes o máximo delimitado para solos da região, se considerarmos a linha de base geoquímica determinada por Fadigas et al. (2006), para este metal.

Tabela 1 – Comparação entre as faixas de concentração de metais pesados observados neste estudo em relação a valores da legislação e de background para solos da Paraíba.

Elemento	Conama 420/09^a	Fadigas et al. (2006)^b	Este estudo^c
Zn	300 – 450	12 – 96	12,7 – 97,8
Cu	60 – 200	12 – 238	19,3 – 108,6
Pb	72 – 180	10 – 49	26,4 – 75,3

^a Faixa considerando o valor de prevenção e de aptidão agrícola; ^b Considerando Quartis (25% - 75%); ^c Faixa de concentração.

CONCLUSÃO

A partir deste estudo podemos concluir que há uma tendência de elevação nas concentrações de metais pesados na área, considerando a evolução temporal descrita a partir do perfil de testemunho obtido no exultório da bacia. Todavia, apesar de que este comportamento ser geral para os metais e metaloides estudados, suas concentrações médias ainda são inferiores aos limites preconizados pela legislação ambiental brasileira, expressados através da resolução CONAMA nº 420/09. Comportamento semelhante é observado em relação aos valores de background regional, exceto para o Pb em camadas superficiais. A tendência de aumento nas concentrações de Ferro, Titânio, Alumínio pode estar fortemente relacionadas a lixiviação de minerais (e.g. oxihidroxidos de ferro e alumínio) e ao assoreamento do rio Salgado, em função da ausência de proteção de matas ciliares em suas margens.

AGRADECIMENTOS

Este projeto contou com o apoio da FUNCAP, através de recursos do Projeto transferência de nutrients e metais traço entre bacias do semiárido cearense (Processo nº: BP2-0107-00009.01.00 / 15).

REFERÊNCIAS

- Cheng, H., Li, M. Zhao, C., Yang, K., Li, K., Peng, M., Yang, Z., Liu, F., Liu, Y., Bai, R. 2015. Concentrations of toxic metals and ecological risk assessment for sediments of major freshwater lakes in China. *J. Geochem. Explor.*, 157, pp. 15-26
- Li, X., Yang, H. Zhang, C., Zeng, G., Liu, Y., Xu, W., Wu, Y., Lan. S. 2017. Spatial distribution and transport characteristics of heavy metals around an antimony mine area in central China. *Chemosphere*, 170, pp. 17-24
- Malferrari, D., Brigatti, M.F., Laurora, A., Pini S. 2009. Heavy metals in sediments from canals for water supplying and drainage: mobilization and control strategies. *J. Hazard. Mater.*, 161, pp. 723-729.
- Yu, C., Zhang, J., Wu, L., Liu, Y., Ge, G. 2015. Effects of heavy metal and nutrients on benthic microbial communities in freshwater sediment of Poyang Lake (China). *J. Residuals Sci. Tech.*, 12, pp. 105-111