



P

ROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÕES
NA COMUNIDADE DOS PAÍSES
DE LÍNGUA PORTUGUESA

Luis Neves (coord.)

IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
2018

**GEOCROLOGIA APLICADA AO ESTUDO DA EVOLUÇÃO
TEMPORAL DE CONTAMINAÇÃO ANTROPOGÊNICA NO
ESTUÁRIO DE RIO FORMOSO, PERNAMBUCO, BRASIL**

**GEOCHRONOLOGY APPLIED TO THE STUDY OF THE
TIME EVOLUTION OF ANTHROPOGENIC CONTAMINATION
IN THE ESTUARY OF RIO FORMOSO, PERNAMBUCO,
BRAZIL**

G. N. ARRUDA - gnarruda@cnen.gov.br (CRCN-NE, Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil)

C. A. SILVA-FILHO - candrade@cnen.gov.br (CRCN-NE, Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil)

E. E. G. FARIAS - emersonemiliano@yahoo.com.br (CRCN-NE, Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil)

R. S. CANTINHA - rcantinha@gmail.com (CRCN-NE, Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil)

E. J. FRANÇA - ejfranca@cnen.gov.br (CRCN-NE, Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Brasil)

J. A. SOUZA NETO - adauto@ufpe.br (Universidade Federal de Pernambuco, Brasil)

PALAVRAS-CHAVE: geocronologia, sedimento, cobre, alumínio, manganês

RESUMO: Foram coletados 12 perfis de sedimentos de fundo em diversos locais do Estuário de Rio Formoso, Pernambuco,

Brasil. As amostras foram obtidas a partir da seccionamento dos perfis em camadas de 3 cm de espessura. Após preparação radioquímica, as amostras foram analisadas pela técnica de Contador Proporcional de Fluxo Gasoso para a quantificação de ^{210}Pb . As concentrações dos elementos químicos Al, Cu, e Mn foram quantificadas nas amostras a partir de Espectrometria de Absorção Atômica com Chama. A taxa de sedimentação para os testemunhos foi de cerca de 3 mm ao ano. Os resultados das concentrações dos elementos químicos foram comparados com os respectivos valores normativos das agências internacionais (Canadense e Norte americana) e com aqueles obtidos em outros estuários do Nordeste Brasileiro. Os elementos químicos Al e Mn estão abaixo dos limites previamente estabelecidos, indicando grau apreciado de conservação do estuário. Os valores mais elevados de Cu observados neste trabalho indicaram um aporte geogênico não relacionado com atividades antropogênicas.

KEYWORDS: geochronology, sediment, copper, aluminum, manganese

ABSTRACT: Twelve bottom sediment profiles were sampled from various locations in the estuary of the Rio Formoso, Pernambuco, Brazil. Samples were obtained through the profile sectioning in layers with 3 cm of thickness. After radiochemical preparation, the samples were analyzed using a gas-flow proportional counter to quantify ^{210}Pb . The concentrations of the chemical elements Al, Cu and Mn were quantified in samples by Flame Atomic Absorption Spectrometry. The sedimentation rate for the profiles was about 3 mm per year. The results of chemical element concentrations were compared with the respective normative values established

by international agencies (Canadian and North American) and those determined in other estuaries from the Brazilian Northeast. The chemical elements Al and Mn were below the previously established limits, indicating a good conservation degree of this estuary. The highest values of copper observed in this study indicated a geogenic contribution not related to anthropogenic activities.

1. INTRODUÇÃO

Grandes quantidades de elementos químicos pesados oriundos de diversas fontes são lançados diariamente nos corpos hídricos. Normalmente, essas substâncias são agregadas a outros elementos químicos presentes no meio, apresentando diferentes efeitos no organismo (Casas et al., 2003). De acordo com a biodisponibilidade nos sedimentos, animais e plantas de áreas estuarinas podem concentrar compostos em níveis milhares de vezes maiores que os presentes no ambiente.

Devido à falta de infraestrutura de saneamento, resíduos urbanos são indiscriminadamente destinados aos recursos hídricos, principalmente no Estuário do Rio Formoso. Além disso, as indústrias sucroalcooleiras e as atividades agrícolas como o cultivo de cana de açúcar lançam seus resíduos livremente nos rios, assim como os resíduos de fertilizantes e agrotóxicos sem tratamento prévio, o que pode comprometer a qualidade das águas dos rios e contaminar os sedimentos de seus leitos.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução temporal, a partir da geocronologia, da contaminação do estuário do Rio Formoso com elementos químicos de origem antropogênica.

2. MÉTODOS

A fração fina (silte+argila) dos sedimentos foi destinada às análises geoquímicas. O material obtido foi seco em estufa à 40° C. Porções analíticas de 0,5 g deste material foram lixiviados com HCl por 1 hora. Em seguida, os lixiviados foram filtrados, transferidos para frascos de polietileno e avolumados até aproximadamente 50 mL com solução de HNO₃ a 2% (Sutherland, 2002). As concentrações de Al, Cu e Mn foram determinadas pela técnica de espectrometria de absorção atômica por chama (FAAS) e forno de grafite (GFAAS) utilizando um equipamento Varian modelo GT 110, com lâmpadas de cátodo oco.

Para determinação da concentração de ²¹⁰Pb foram pesados 5 g da fração fina das amostras de sedimento e, em seguida, foi adicionado aproximadamente 1 g de cloridrato de hidroxilamina, 1000 µL de carreador de chumbo (chumbo metálico + HNO₃ 20 mg/mL) e 100 mL de HBr 0,5 M. A mistura foi mantida sob forte agitação por 12 horas. Após, a mistura foi filtrada e transferida para um frasco de polietileno (Arruda, 2010). Em seguida, fez-se percolar o material filtrado através da coluna de troca iônica contendo a resina DOWEX 1x8 Clorídrica 50-100 mesh básica. A porção de Pb retido na coluna foi extraído com 100 mL de uma solução de HNO₃ mol/L. A solução obtida foi transferida para um béquer de 250 mL e aquecida em chapa até quase secura, e avolumada até 50 mL com água deionizada (condutividade elétrica de 18,2 MΩ.cm⁻¹). Ajustou-se o pH desta solução entre 4,5-5,0 com NH₄CH₃COO a 40%, usando vermelho de metila como indicador. Após o ajuste do pH, as soluções foram aquecidas até ebulição e adicionados 2 mL de cromato de sódio para a precipitação do chumbo. O precipitado foi resfriado e filtrado em sistema do tipo Millipore, utilizando-se filtro de papel de celulose com 0,45 µm de abertura de poro.

Os filtros de papel contendo o material depositado foram secos em estufa à 80°C por 20 minutos. Em seguida, foram pesados para a determinação do rendimento químico. Os filtros foram cobertos com plástico adesivo e permaneceram armazenados por 10 dias para que os elementos químicos ^{210}Pb e ^{210}Bi entrassem em equilíbrio. Após, foi realizada medição da concentração de atividade de ^{210}Pb pela técnica do Contador Proporcional de Fluxo Gasoso (Godoy et al., 1998). Mais detalhes da metodologia podem ser consultados em Arruda (2010).

3. RESULTADOS

De acordo com os resultados encontrados, observou-se uma taxa de sedimentação da ordem de 3 mm por ano para o Estuário do Rio Formoso. Como consequência, as camadas mais inferiores dos perfis foram datadas até 1929 (profundidades de até 42 cm) como mostra a Figura 1. Os elementos químicos analisados Al, Cu e Mn apresentaram concentrações mais elevadas nas camadas mais recentes do solo (Figura 1), indicando possível efeito de atividades antropogênicas ocorridas nos últimos 25 anos; embora, comparando com as agências americana e canadense (CCME, 2009; EPA, 2001), os valores observados para Al e Mn não indicam risco para o ambiente. Possivelmente essas concentrações mais elevadas estejam relacionadas com as atividades antropogênicas, tais como o cultivo da cana-de-açúcar, a carcinocultura e a avinocultura.

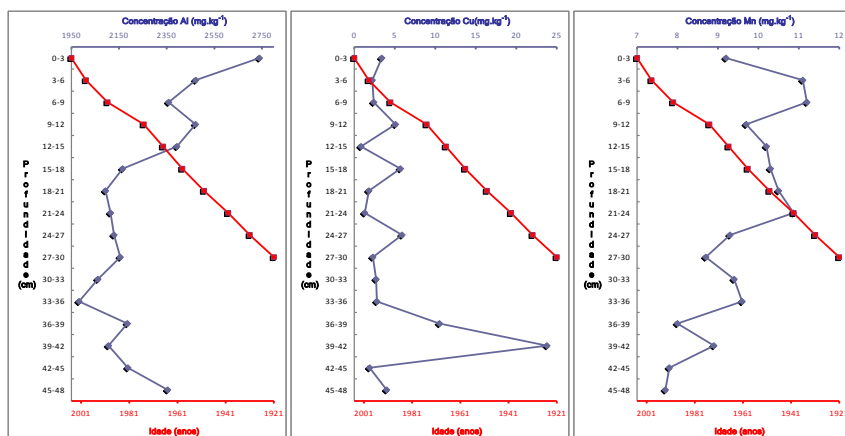


Figura 1. Geocronologia e a concentração de Cu, Mn e Al em um perfil de sedimentos de fundo do Estuário de Rio Formoso.

O elemento químico Cu apresentou concentração anômala em um dos perfis estudados, contudo, esta anomalia não esteve correlacionada com nenhum outro elemento químico. De acordo com a geocronologia, a idade em que ocorreu a anomalia foi superior a 100 anos. Nesta época, pode se afirmar que só existia como fonte de contaminação a atividade de cultivo de cana-de-açúcar. Além disso, rochas vulcânicas podem explicar os valores mais elevados, provavelmente ocasionados por aporte geogênico.

Analisando o comportamento dos elementos químicos de interesse neste trabalho, foi observado que alumínio esteve relacionado com manganês na maior parte das amostras, corroborando um aporte geogênico; além disso, quando comparado com resultados de outros estuários do nordeste brasileiro, com condições climáticas similares, o estuário do Rio Formoso apresentou-se bem conservado (Arruda, 2010).

4. CONCLUSÕES

Os resultados aqui apresentados não indicam situação de perigo para o ambiente no que se refere às concentrações dos elementos químicos Al, e Mn. Para Cu, evidenciou-se a necessidade de estudos adicionais no sentido de assegurar que este elemento químico não esteja sendo transferido demasiadamente do sedimento para os componentes da cadeia alimentar. De um modo geral, a avaliação da concentração dos elementos químicos investigados neste trabalho mostra boa preservação do estuário do Rio Formoso.

Referências

- Arruda, G. N. (2010) - Avaliação das concentrações recentes e históricas de metais pesados nos sedimentos de fundo do estuário do Rio Formoso, Pernambuco. Universidade Federal de Pernambuco. <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/6123>.
- Casas, J. M.; Rosas, H.; Sole, M.; Lao, C. (2003) - Heavy metals and metalloids in sediments from the Llobregat basin, Spain. *Environmental Geology*, 44, pp. 325-332.
- CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment. (2009). Canadian sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Summary Tables Update. http://www.ccme.ca/publications/ceqg_rcqe.html.
- EPA - United States Environmental Protection Agency. (2001). Methods for collection storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses. Technical manual. www.epa.gov/waterscience/cs/library/strategy.pdf
- Godoy, J. M.; Pandovani, C.R.; Pereira, J. C. A.; Vieira, L. M. (1998) - Aplicabilidade da Geocronologia da Deposição de Sedimento com ^{210}Pb como ferramenta na avaliação do assoreamento do Rio Taquari, Pantanal (MS). *Geochimica Brasiliensis*, 12, pp. 113-121.
- Sutherland, R. A. (2002) - Comparison between non-residual Al, Co, Ni, Mn, Pb e Zn released by a three-step sequencial extration procedure and dilute hydrochloric acid leach for soil and deposited sediment. *Applied Geochemistry*, 14, pp. 353-365.