

Legado Geoquímico de Eventos Hidrometeorológicos Extremos na sedimentação de pequenos lagos na República Dominicana

Geochemical Legacy of Extreme Hydrometeorological Events on the sedimentation of small lakes in Dominican Republic

R. Fonseca (1) e J. Araújo (2)

- (1) Dept. Geociências, ECT, Instituto de Ciências da Terra, Lab. AmbiTerra, Univ. Évora, rfonseca@uevora.pt
(2) Instituto de Ciências da Terra, Lab. AmbiTerra, Univ. Évora

Summary: In Dominican Republic, extreme hydrometeorological events (EHE) have increased in frequency and/or intensity affecting the structure and the functioning of dam lakes, by altering the sedimentation processes and the inputs of major and trace elements. Studies carried out in two reservoirs located near the higher mountainous zone (Cordillera Central), with identical lithology in the drainage basins and distinct climatic conditions (Tavera, at North, and Sabana Yegua, at South), tried to evaluate the influence of the climate and EHE in their sedimentation. These studies concluded that the multiple factors that generally affected sedimentation in lakes worldwide, are superimposed by the extreme climatic conditions that are annually registered which led to high rates of particles leaching from basins and a high hydrological and sedimentary dynamism.

Key words: extreme hydrometeorological events, dam reservoirs, sedimentation, geochemical studies, Dominican Republic

Palavras-chave: eventos hidrometeorológicos extremos, lagos de barragem, sedimentação, estudos geoquímicos, República Dominicana

Diversas regiões tropicais, de uma forma periódica, são atingidas por eventos hidrometeorológicos extremos (EHE) que afetam a estrutura e funcionamento dos lagos de barragem, alterando os processos de sedimentação, os *inputs* e comportamento de metais, nutrientes e compostos orgânicos, e a qualidade da água. Estes eventos são frequentes na República Dominicana devido à sua localização em relação a furacões e tempestades que se formam na zona sul-central do Atlântico tropical e que são arrastados pelos ventos alísios a noroeste, tendo estes aumentado significativamente de frequência e/ou intensidade desde os anos 90 (Delanoy *et al.*, 2019). Este clima, numa região vulcânica com declives pronunciados e solos de textura fina, leva ao deslizamento de grandes massas de solo, causando elevadas taxas de sedimentação nos lagos e diminuindo a qualidade da água. Estudos realizados em dois lagos artificiais localizados perto da zona montanhosa mais alta (Cordillera Central), com litologia idêntica nas bacias de drenagem e condições climáticas ligeiramente distintas (Tavera a Norte com maior precipitação, Sabana Yegua (SY) a Sul, sob clima mais seco), tentaram avaliar a influência dos EHE na sua sedimentação, caracterizada por taxas superiores a 2300 m³/km²/ano). As bacias de Tavera e Sabana Yegua são

contíguas e caracterizam-se por uma grande variedade de rochas ígneas (de composição ultrabásica a intermédia), rochas vulcano-sedimentares de origem em arco-ilha, rochas metamórficas e rochas sedimentares detríticas e carbonatadas. As principais diferenças entre as duas bacias são que Tavera tem uma maior extensão de rochas ígneas tonalíticas, básicas e ultrabásicas, enquanto Sabana Yegua tem maior influência de rochas sedimentares vulcânicas, carbonatadas, e detríticas como fontes (Araújo *et al.*, 2019).

Em toda a área dos lagos, foram amostrados 32 sedimentos superficiais com uma draga *Shipeck* em dois períodos sazonais (após chuva e seca) e 8 colunas de sedimentos (3 em Sabana Yegua e 5 em Tavera) com um corer *Uwitec*, de forma a se obter a distribuição espacial e temporal das características geoquímicas dos materiais depositados. As colunas sedimentares, com aproximadamente 1 metro de comprimento, foram seccionadas em camadas de 1 cm de espessura até aos primeiros 20 cm e em camadas de 2 cm até ao fim. Os elementos maiores e traço, incluindo elementos terras raras (ETR) foram analisados através de ICP-OES após fusão alcalina e digestão multi-ácida (H₂O₂-HCl-HNO₃-HF) por sistema de micro-ondas de alta pressão. Embora existam diferenças na composição química dos sedimentos

entre os dois lagos, como consequência de pequenas variações litológicas das bacias de drenagem, a sedimentação é muito uniforme. Em cada lago, os dados geoquímicos e texturais são homogêneos em toda a extensão e entre os dois períodos de amostragem, incluindo zonas mais profundas e pouco profundas e entradas dos principais cursos de água. Exemplos desta uniformidade são evidentes pelos valores médios e de desvio padrão dos elementos maiores e traço mais imóveis tais como Al, Fe, Si, Ti, Cr ou Sr (Al: $7,48 \pm 0,81\%$ (SY) e $9,81 \pm 0,93\%$ (Tavera), Fe: $5,14 \pm 0,59\%$ (SY) e $6,72 \pm 0,40\%$ (Tavera), Si: $22,04 \pm 2,24\%$ (SY) e $19,84 \pm 0,95\%$ (Tavera), Ti: $0,52 \pm 0,05\%$ (SY) e $0,57 \pm 0,03\%$ (Tavera), Cr: $158,32 \pm 29,64 \mu\text{g.g}^{-1}$ (SY) e $272,74 \pm 62,10 \mu\text{g.g}^{-1}$ (Tavera); Sr: $235,32 \pm 82,07 \mu\text{g.g}^{-1}$ (SY) e $142,33 \pm 46,87 \mu\text{g.g}^{-1}$ (Tavera)). A distribuição de elementos traço mostra também pouca variação espacial (e.g., Zn em Tavera: $112,54 \pm 7,67 \mu\text{g.g}^{-1}$, Ni em SY: $98,81 \pm 10,29 \mu\text{g.g}^{-1}$). Como esperado, observa-se uma uniformidade ligeiramente menor em relação aos elementos móveis como Ca, K ou Mn e aos nutrientes (C, N, P).

Para além de uma elevada uniformidade espacial em cada lago, a química de ETR nos sedimentos é também uniforme entre os dois sistemas, refletindo uma elevada homogeneidade de sedimentação e semelhança de condições climáticas, características morfométricas e químicas e de fontes litológicas. Os sedimentos têm um teor total de ETR entre $61,6\text{--}89,4 \mu\text{g.g}^{-1}$ em Sabana Yegua e $58,2\text{--}96,2 \mu\text{g.g}^{-1}$ em Tavera, com coeficientes de variação (CV) de 9,9% e 14,3%, respectivamente. Ce, Nd e La são os elementos mais abundantes, sendo responsáveis por 70-75% do ΣETR (Fonseca *et al.*, 2021)

A uniformidade espacial foi também observada na distribuição das concentrações em profundidade (Fig. 1). As ligeiras variações que ocorrem estão relacionadas com a libertação de elementos móveis das camadas superiores para a coluna de água (por exemplo, Ca, Na, K) e com a correlação entre

elementos metálicos (Cu, Zn, Ni), nutrientes (N, P, C) e as condições redox dos sedimentos e da coluna de água. A homogeneidade geoquímica espacial e temporal dos sedimentos destes sistemas dominicanos contrasta com a heterogeneidade observada na maior parte dos lagos artificiais de outras regiões climáticas que mostram a influência de múltiplos fatores sobre a sedimentação inorgânica e orgânica. Estas influências são sobrepostas pelas condições climáticas extremas que se registam anualmente e que levam a elevadas taxas de lixiviação de partículas a partir das bacias e a um grande dinamismo hidrológico e sedimentar no interior dos lagos.

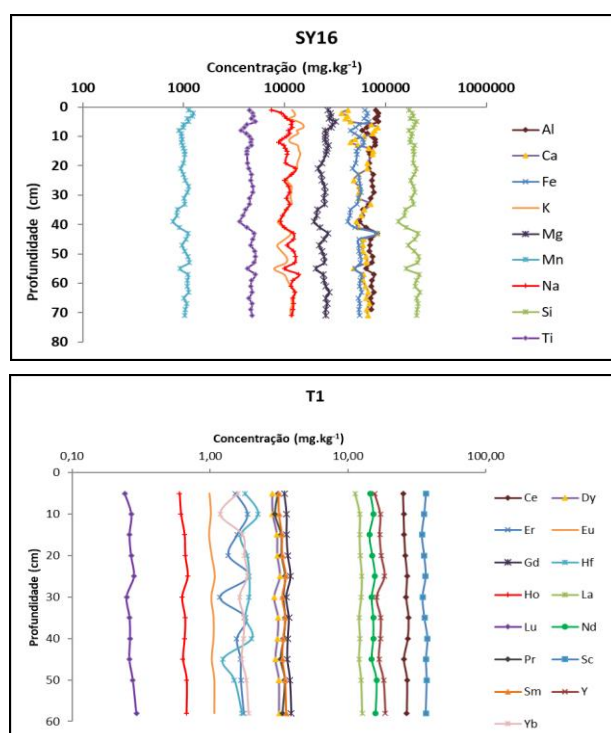


Fig. 1. Distribuição em profundidade dos teores de elementos maiores e terras raras nos sedimentos de amostras representativas de Sabana Yegua (SY) e Tavera (T).

Agradecimentos: As autoras agradecem o apoio financeiro de: (1) FONDOCyT (Ministerio de la Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana - MESCyT) através do Proyecto "Aprovechamiento de los sedimentos de los embalses como nutrientes para la fertilización de suelos agrícolas en la República Dominicana", e (2) ICT, através do contrato com a FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) - Projeto FCT—UIDB/04674/2020.

Referências

- Araújo, J., Nogueira, P., Fonseca, R., Pinho, C., Araújo, A. (2019). Effects of geological and climatic conditions on the enrichment of nutrients in sediments accumulated in Tavera and Sabana Yegua tropical dam lakes (Dominican Republic). *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 21, EGU2019-9352, EGU General Assembly 2019.
- Delanoy, R., Díaz-Asencio, M., Méndez-Tejeda, R. (2019). Effect of Extreme Weather Events on the Sedimentation of the Bay of Samaná, Dominican Republic (1900–2016). *Journal of Geography and Geology*, 11(3), 56-73.
- Fonseca, R., Araújo, J.F., Pinho, C. (2021) Importance of the Spatial Distribution of Rare Earth Elements in the Bottom Sediments of Reservoirs as a Potential Proxy for Tracing Sediments Sources. *Geosciences*, 11, 490.