



BUSCANDO UMA INTERPRETAÇÃO PARA O DEPÓSITO SEDIMENTAR HOLOCÊNICO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL (LAGOA DA PATA) PELA RAZÕES ISOTÓPICAS DE Sr E Nd: RESULTADOS PRELIMINARES

Juliana de Sousa Nogueira¹, Heitor Evangelista da Silva¹, Claudio de Morisson Valeriano², Carla Cristine Aguiar Neto², Renato Campello Cordeiro³, Luciane Silva Moreira³

¹Laboratório de Radioecologia e Mudanças Globais (LARAMG) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. ²Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos (LAGIR) - Faculdade de Geologia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. ³Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense

Este trabalho propõe a utilização das razões dos isótopos radiogênicos $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, em amostras de testemunho de sedimento lacustre da Lagoa da Pata, NW do Amazonas, a fim de investigar as variações latitudinais da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) durante o Holoceno. A ZCIT é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuantes dos trópicos (Ferreira, 1996; HU *et al.*, 2007), com reconhecida influência sobre a precipitação nos continentes africano, americano e asiático, sendo decisiva na caracterização das diferentes condições de tempo e de clima em diversas áreas da Região Tropical (Ricklefs, 2010). Sua posição varia ao longo do ano e das décadas, estando posicionada mais ao Norte durante o verão boreal e mais ao Sul durante o verão austral (Hu *et al.*, 2007). Essas variações afetam drasticamente o volume de chuvas em muitos países equatoriais, influenciando na definição de temporadas secas e úmidas dos trópicos (Ricklefs, 2010). A poeira mineral possui um papel crítico nos ciclos biogeoquímicos, nos processos climáticos e na saúde humana (Ben-Ami *et al.*, 2010; Bristow *et al.*, 2010) e podendo ser transportada através do globo pelas correntes aéreas, afetando as vidas, os ecossistemas e o clima a longas distâncias de sua fonte emissora (Engelstaedter *et al.*, 2006). A maioria das regiões fontes de poeira estão localizadas em baixas latitudes, no braço descendente das células de Hadley (ex: Sahara, Arábia e Namíbia), existindo ainda algumas estão em latitudes temperadas (Desertos da Mongólia e China) e no Sul da América do Sul (Argentina e áreas áridas dos Andes) (Grousset & Biscaye, 2005). Estudos geoquímicos de poeira na atmosfera são importantes não somente para caracterizar um evento único na atmosfera, mas também para a reconstrução paleoclimática sobre o período geológico (Kohfeld & Harrison, 2001). A poeira continental transportada pela atmosfera pode ser usada como *proxy* de circulação atmosférica e servir como fonte de informação sobre o clima da área emissora (Grousset *et al.*, 1992; Delmonte *et al.*, 2004; Aarons *et al.*, 2013). Grousset & Biscaye (2005) defendem a utilização de isótopos, como os de estrôncio e neodímio, como importante marcador de fonte de poeira mineral. Para este trabalho, foi analisado o testemunho LPT V-09 de sedimento lacustre da Lagoa da Pata ($0^{\circ}16'55.00''\text{N}$; $066^{\circ}40'48.00''\text{W}$), de 118 cm, com idades até 7573 cal yr. A Lagoa da Pata (LP), localizada no Morro dos Seis Lagos, alto Rio Negro (AM), é parte integrante de um dos mais remotos sistemas lacustres da Amazônia, caracterizada pelo alto grau de isolamento continental, baixo impacto humano e ausência de drenagem, por sua localização sobre um morro de ~300m de altitude, destacado da planície de ~80m. Sua localização privilegiada permite o estudo da dinâmica temporal da ZCIT, pois, dependendo da estação do ano, esta zona pode se encontrar a norte ou na mesma latitude que a LP. Foi feito, através de pesquisa bibliográfica, um banco de dados de razões de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ das possíveis fontes emissoras de poeira. O testemunho foi fatiado (1 cm) e datado pelo método de C-14. Para este trabalho foram analisadas, através de espectrometria por termoionização (TIMS), dez amostras representativas do testemunho. As análises foram realizadas no Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos – LAGIR/UERJ. Também foi feita uma análise mensal das trajetórias de massas de ar (HYSPLIT) que chegam à LP durante os últimos dez anos de maneira a parametrizar essa dinâmica no passado. Foi observado que nos meses em que a ZCIT está ao Sul (Dez-Abr) as massas de ar partem quase que exclusivamente do Norte da África. Já quando a ZCIT se desloca para o Norte, essas massas de ar passam a ter origens na América do Sul e Atlântico Sul. Os resultados analíticos obtidos revelam forte influência do corpo intrusivo carbonatítico que hospeda a LP, com altos teores de Nd e Sr, e razões isotópicas juvenis. Razões relativamente mais altas de Sr indicam uma possível proveniência da Patagônia e dos terrenos vulcânicos andinos da Argentina e Chile. Observando as trajetórias de massas de ar, podemos ver que somente nos meses de Maio, Julho e Agosto



a LP recebe influência desta região, correspondendo ao período do ano no qual a ZCIT encontra-se no seu máximo ao Norte. Sabe-se que durante o Médio Holoceno (~5.5 ky), a ZCIT apresentava uma posição mais ao Norte que a média atual (Haug *et al.*, 2001). A consequência é uma forte seca na América do Sul, em especial na região Amazônia, evidenciada, por exemplo, pelo baixo nível dos lagos (Mayle & Power, 2008). Sendo assim, acredita-se que as fontes emissoras que mais influenciavam a LP durante esse Período tenham sido aquelas vindas do Sul da América do Sul, explicando o motivo das razões isotópicas das amostras da LP se aproximarem daquelas para a "Argentina + Chile + Patagônia". A razão isotópica de Nd se demonstrou como a variável resposta que melhor diferenciou a assinatura das diferentes regiões, assim foi avaliada, paralelamente, sua variação ao longo do tempo. Percebe-se que o valor médio de ϵNd possui valor mais alto antes do Holoceno Médio e diminui ao longo do tempo. Após esse Período, a ZCIT migrou mais ao Sul, permitindo que massas de ar vindas da África pudessem alcançar a LP, como indica o modelo obtido por HYSPLIT. Acredita-se a diminuição do valor médio de ϵNd após esse Período seja indicativo da chegada de material particulado de outra origem, como norte-africana, de valores mais negativos de ϵNd . Ao contrário do proposto por Formenti *et al.* (2001), Koren *et al.* (2006), Ben-Ami *et al.* (2010), Bristow *et al.* (2010) e Abouchami *et al.* (2013), os resultados preliminares sugerem uma maior contribuição de material particulado do Sul da América do Sul, comparado à contribuição africana.

Referências

- Aarons, S. M., Aciego, S. M., & Gleason, J. D. 2013. Variable HfSrNd radiogenic isotopic compositions in a Saharan dust storm over the Atlantic: Implications for dust flux to oceans, ice sheets and the terrestrial biosphere. *Chemical Geology*, 349-350: 18–26.
- Abouchami, W., Nâthe, K., Kumar, A., Galer, S. J. G., Jochum, K. P., Williams, E., Horbe, A. M. C., Rosa, J. W. C., Balsam, W., Adams, D., Mezger, K. & Andreae, M. O. 2013. Geochemical and isotopic characterization of the bodélé depression dust source and implications for transatlantic dust transport to the Amazon basin. *Earth and Planetary Science Letters*, 380: 112–123.
- Ben-Ami, Y., Koren, I., Rudich, Y., Artaxo, P., Martin, S. T., & Andreae, M. O. 2010. Transport of North African dust from the Bodélé depression to the Amazon Basin: A case study. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(16): 7533–7544.
- Bristow, C. S., Hudson-Edwards, K. a., & Chappell, A. 2010. Fertilizing the Amazon and equatorial Atlantic with West African dust. *Geophysical Research Letters*, 37(14): n/a–n/a.
- Delmonte, B., Basile-Doelsch, I., Petit, J. R., Maggi, V., Revel-Rolland, M., Michard, A., Jagoutz, E. & Grousset, F. 2004. Comparing the Epica and Vostok dust records during the last 220,000 years: Stratigraphical correlation and provenance in glacial periods. *Earth-Science Reviews*, 66(1-2): 63–87.
- Engelstaedter, S., Tegen, I., & Washington, R. 2006. North African dust emissions and transport. *Earth-Science Reviews*, 79(1-2): 73–100.
- Ferreira, N. S. 1996. Zona de convergência intertropical. *Climanalise*.
- Formenti, P., Andreae, M. O., Lange, L., Roberts, G., Cafmeyer, J., Rajta, I., Maenhaut, W., Holben, B. N., Artaxo, P. & Lelieveld, J. 2001. Saharan dust in Brazil and Suriname during the Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA) - Cooperative LBA Regional Experiment (CLAIRE) in March 1998. *Journal of Geophysical Research*, 106(D14): 14919.
- Grousset, F. E., & Biscaye, P. E. 2005. Tracing dust sources and transport patterns using Sr, Nd and Pb isotopes. *Chemical Geology*, 222(3-4): 149–167.
- Grousset, F. E., Rognon, P., Coudé-Gaussens, G., & Pédemay, P. 1992. Origins of peri-Saharan dust deposits traced by their Nd and Sr isotopic composition. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 93(3-4): 203–212.
- Haug, G. H., Hughen, K. a, Sigman, D. M., Peterson, L. C., & Röhl, U. 2001. Southward migration of the intertropical convergence zone through the Holocene. *Science (New York, N.Y.)*, 293(5533): 1304–8.
- Hu, Y., Li, D., & Liu, J. 2007. Abrupt seasonal variation of the ITCZ and the Hadley circulation. *Geophysical Research Letters*, 34(18): L18814.
- Koren, I., Kaufman, Y. J., Washington, R., Todd, M. C., Rudich, Y., Martins, J. V., & Rosenfeld, D. 2006. The Bodélé depression: a single spot in the Sahara that provides most of the mineral dust to the Amazon forest. *Environmental Research Letters*, 1(1): 014005.
- Ricklefs, R.E. 2010. *A Economia da Natureza*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 503 p.