

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, MINERALÓGICA E TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO
DE SEDIMENTOS DA LAGOA DA VIRAÇÃO, ARQUIPÉLAGO DE
FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO

Favaro, D.I.T.¹; ^{MORETTA, S.R.D.} Damatto, S.R.²; Oliveira, S.M.B.³; Menor, E.A.⁴; Bononi, A.C.¹; Moraes, A.S.⁵ & Mazzilli, B.P.²

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN), IPEN, Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica/LAN - Centro do Reator de Pesquisa; defavaro@ipen.br; ²IPEN-Centro de Metrologia das Radiações; ³Instituto de Geociências (USP) - Universidade de São Paulo. ⁴Departamento de Engenharia de Minas, CTG-Universidade Federal de Pernambuco; ⁵Departamento de Química Fundamental, Universidade Federal de Pernambuco

ABSTRACT

Fernando de Noronha is an isolated group of 21 volcanic islands located in the South Equatorial Atlantic, approximately 545 km from Recife, PE, Brazil. This archipelago is a protected and isolated habitat with restricts access. Viração Lagoon is a small lake located at the Fernando de Noronha Island situated at 20 meters above the sea level. A 27 cm-long sediment core was extracted in this lagoon in order to determine the chemical and mineralogical composition of the sediments, and also the sedimentation rates. The sediments are made up of Fe and Ti oxides, gibbsite and chloritoid in minor amounts. The sedimentation rate and age of the sediments were determined using the ²¹⁰Pb dating method. The results allow distinguishing three periods with mean sedimentation rates of 1cm^y⁻¹ (2001-1994), 0.57cm^y⁻¹ (1994-1980) and 0.18cm^y⁻¹ (1979-1934). The mean sedimentation rate is 0.4cm^y⁻¹. The elements As, Ba, Br, Co, Cr, Cs, Fe, Hg, Na, Rb, Sb, Sc, Se, Ta, Th, U, Zn and rare earths Ce, Eu, La, Lu, Nd, Sm, Tb and Yb were determined by neutron activation analysis. Their concentrations are similar to those reported for NASC, except for Fe, Ti, REE, Cr and Zn. There are increasing concentrations of Al, Fe, Mg, Mn, P, Ti, Ba, Lu, Yb and Sc, and decreasing concentrations of Br and Rb with depth. These data suggest that there is a geochemical response to the changes of the sedimentation rates.

INTRODUÇÃO

O arquipélago de Fernando de Noronha é um grupo isolado de 21 ilhas vulcânicas localizado no oceano Atlântico equatorial (03°51'S - 32°25W) a, aproximadamente, 545km de Recife, PE. A ilha principal do arquipélago, Fernando de Noronha, de quem o arquipélago recebe o nome, ocupa 90% da área total de 17km². Datações geológicas revelam que o arquipélago emergiu a cerca de 12 Ma AP, através de uma fase muito ativa de eventos vulcânicos (<http://www.noronhabr.kit.net>).

A Lagoa da Viração situa-se na extremidade oeste da Ilha de Fernando de Noronha, na Planície da Viração, dentro do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, o qual é um local isolado, protegido e de acesso restrito. Essa lagoa constitui um ecossistema intocado pelo homem ao longo de sua história (Menor *et al.*, 2001).

Situada à altitude de 20 m, a Lagoa da Viração é drenada para o mar através de curso d'água que se estabelece apenas imediatamente após as chuvas. As rochas circundantes são derrames ultramáficos da Formação Quixaba (3,5 a 1,5 M.a.), cuja composição mineralógica é predominantemente olivina e diopsídio, com quantidades subordinadas de nefelina, biotita titanífera e perovskita.

O objetivo deste trabalho é apresentar dados preliminares sobre a composição mineralógica e química (maiores e traços), e a idade dos sedimentos da Lagoa, correspondentes aos primeiros 27 cm da seqüência, como também as taxas de sedimentação referentes a esse intervalo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem e pré-tratamento das amostras

O testemunho de sedimento foi coletado na área marginal da Lagoa da Viração sob uma lâmina d'água de aproximadamente 1m, utilizando-se um tubo de PVC. O testemunho foi seccionado a cada 2 cm, as amostras foram pesadas e secas em estufa a 60°C e peneiradas em malha 0,0063 mm com água desmineralizada.

Métodos

AANI - Para análise por ativação neutrônica instrumental multielementar, cerca de 200 mg das amostras de sedimentos (duplicatas) e 150 mg dos materiais de referência foram pesados juntamente com padrões sintéticos dos elementos de interesse e foram submetidos à irradiação por 16 horas, sob um fluxo de nêutrons térmicos do reator de pesquisas do IPEN. Para validação dessa metodologia foram utilizados os materiais de referência Buffalo River Sediment SRM 2704 (NIST) e Soil-7 (IAEA) (Toro *et al.*, 1990) (Larizzatti *et al.*, 2001).

FRX - Utilizou-se a técnica de fluorescência de raios X, Laboratório de Fluorescência de Raios X do DMG-IG/USP, para a determinação dos elementos maiores. As amostras foram preparadas segundo Mori *et al.* (1999) no IG/USP e as medidas foram feitas utilizando-se um espectrômetro de raios X Philips PW2400. A precisão e exatidão da metodologia foram verificadas analisando-se os materiais de referência JB-1 e JG-1 (Geological Survey of Japan) (Govindaraju, 1994). A análise mineralógica foi feita pela técnica de difração de raios X, no IG/USP. Para essa análise, utilizou-

se um equipamento D 5000 Siemens.

Taxas de sedimentação e datação – Cerca de 1,00g (duplicatas) das amostras de cada fatia do testemunho foi dissolvida em digestor de microondas com ácidos minerais (HNO₃ conc.+ HF 40%) e H₂O₂ 30%, submetido a um procedimento radioquímico para a determinação de ²²⁶Ra e ²¹⁰Pb e cálculo das idades, segundo Moreira *et al.* (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição mineralógica dos sedimentos é marcada pela abundância de óxidos de ferro e titânio, gibbsita e pela presença de cloritóide, derivado provavelmente da alteração das olivinas. O elevado *background* dos difratogramas sugere a existência de quantidade considerável de compostos amorfos. Não se constatou mudança significativa da composição mineralógica com a profundidade.

A figura 1 apresenta os resultados de datação obtidos para o testemunho analisado, que apresentou uma taxa de sedimentação média de 0,4 cm ano⁻¹. Em função da configuração da curva, pode-se distinguir três períodos. No período de 2001 a 1994, a taxa média de sedimentação foi de 1 cm ano⁻¹; de 1994 a 1980 foi de 0,57 cm ano⁻¹ e de 1979 a 1934, foi de 0,18 cm ano⁻¹, ou seja, a taxa de sedimentação apresenta valores crescentes do passado ao presente.

A Figura 1 apresenta também a variação dos teores dos elementos traços dosados em função da profundidade da amostra e a Figura 2, dos elementos maiores. Estes sedimentos são atípicos por seus elevados teores em Fe e Ti. Os teores dos elementos-traço estão, em geral, nos níveis comumente encontrados para sedimentos (Nasc, Taylor & MacLennan, 1985), com exceção dos ETR, Cr e Zn, que apresentam valores significativamente superiores.

Entre os elementos determinados distingue-se um grupo (Br e Rb) cujos teores diminuem com a profundidade, isto é, são maiores no período de maior taxa de sedimentação. Um segundo grupo inclui os componentes maiores (Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, MnO,

P₂O₅ e TiO₂) e os elementos-traço (Ba, Lu, Yb, e Sc), cujos teores aumentam com a profundidade, isto é, apresentam valores máximos relacionados às menores taxas de sedimentação. Os demais (SiO₂, CaO, K₂O, Na₂O, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Hf, La, Nd, Se, Sb, Sm, Ta, Tb, Th, U, Zn e Zr) não apresentam variação regular com a taxa de sedimentação. Nas tabelas 1 e 2 encontram-se apresentadas as médias para os três intervalos de taxa de sedimentação considerados, para os elementos traços e maiores, respectivamente. Esses resultados parecem indicar que há uma resposta geoquímica as variações de taxas de sedimentação

O estudo de outro testemunho de sondagem que atinge profundidade maior e, portanto, sedimento mais antigo, está em curso. Com um maior número de dados, que permitirá um estudo estatístico, as tendências acima esboçadas poderão ser confirmadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOVINDARAJU, K. 1994. Compilation of Working Values and Sample Description for 272 Geostandards. *Geostand. Newsletter*, 13: 1-113.
- LARIZZATTI, F.E.; FÁVARO, D.I.T.; MOREIRA, S.R.D.; MAZZILLI, B.P.; PIOVANO, E.L. 2001. Multielemental Determination by Instrumental Neutron Activation Analysis and Recent Sedimentation Rates using Pb-210 Dating Method at Laguna Del Plata, Córdoba, Argentina. *J. Radioanal. and Nuclear Chemistry*, 249(1), 263-268.
- MOREIRA, S.R.D.; FÁVARO, D.I.T.; CAMPAGNOLI, F.; MAZZILLI, B.P. 2002. Sedimentation Rates and Metals in Sediments from the Reservoir Rio Grande, São Paulo, Brazil. In: Warwick, P. (ed.). *Environmental Radiochemical Analysis II*. Loughborough University, UK. In press.
- MORI, P.E.; REEVES, S.; CORREIA, C.T. & HAUKKA, M. 1999. Development of a fused glass disc XRF facility and comparison with the pressed powder pellet technique at Instituto de Geociências, São Paulo University. *Rev. Brás. Geociências*, 29(3): 441-446.
- TORO, E.C.; PARR, R.M. & CLEMENTE, S.A. 1990. *Biological and Environmental Reference Materials for trace elements, nuclides and organic micro contaminants*. Vienna, IAEA/RL, 128:48-49.
- TAYLOR, S.R. & McLENNAN, S.M. 1985. *The continental crust: its composition and evolution*. Palo Alto, Blackwell Scientific:25-27.
- MENOR, E.A.; MENEZES, P.; SANTOS, A.; MORAES, A.S. 2001. Relações C:N da material orgânica em pelitos de um ecossistema lacustre insular: lagoa da Viração, Fernando de Noronha, Brasil. *Congresso Brasileiro de Geoquímica*, 8; *Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul*, 1. Resumos:28.

Tabela 1. Médias dos elementos traços (mg.g⁻¹) para os três intervalos considerados.

Elementos Traços	Média 0-8cm	Média 8-16cm	Média 16-27cm	Elementos Traços	Média 0-8cm	Média 8-16cm	Média 16-27cm
Sedimentação média (cm ano ⁻¹)	1	0,57	0,18	Sedimentação média (cm ano ⁻¹)	1	0,57	0,18
As	2,2	2,3	2,5	Nd	85	75	87
Ba	577	628	692	Rb	82	63	53
Br	14,0	10,9	6,8	Sb	0,48	0,48	0,40
Ce	202	193	207	Sc	24,7	24,7	25,8
Co	53	50	60	Se	5,6	5,7	5,6
Cr	560	523	697	Sm	13,6	14,3	13,7
Cs	1,4	1,2	1,3	Ta	9,2	8,7	10,1
Eu	3,6	3,4	4,0	Tb	1,24	1,13	1,34
Zr	396	312	312	Th	18,0	17,4	18,3
Hf	7,5	7,1	7,6	U	3,2	3,2	4,0
La	102	101	104	Yb	2,3	2,4	2,7
Lu	0,23	0,31	0,48	Zn	303	305	303

Tabela 2. Médias dos elementos maiores (%) para os três intervalos considerados.

Elementos Maiores	Média 0-8cm	Média 8-16cm	Média 16-27cm	Elementos Maiores	Média 0-8cm	Média 8-16cm	Média 16-27cm
Sedimentação média (cm ano ⁻¹)	1	0,57	0,18	Sedimentação média (cm ano ⁻¹)	1	0,57	0,18
SiO ₂	42,1	43,2	42,8	Na ₂ O	0,48	0,48	0,48
Al ₂ O ₃	13,5	13,9	14,5	K ₂ O	0,92	0,89	0,90
MnO	0,12	0,13	0,14	TiO ₂	5,09	5,15	5,33
MgO	2,10	2,11	2,35	P ₂ O ₅	0,51	0,57	0,74
CaO	1,66	1,64	1,79	Fe ₂ O ₃	16,5	16,7	18,9

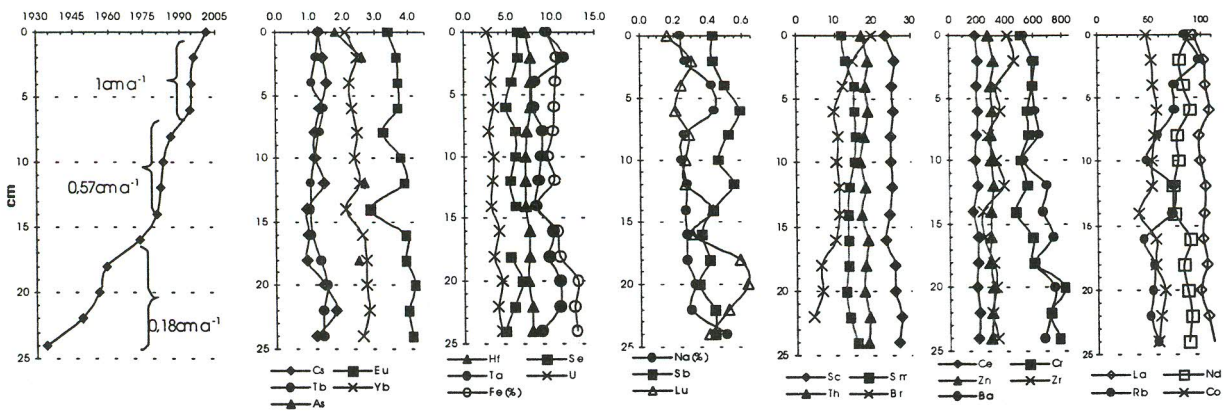
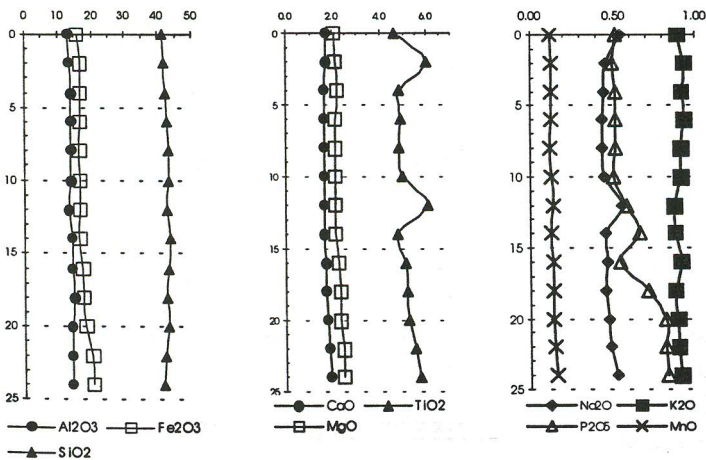
Figura 1. Dados, taxas de sedimentação e elementos traços (mg g⁻¹) determinados por AAN para o testemunho coletado

Figura 2. Elementos maiores (%) determinados por FRX para o testemunho coletado.