



CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

Rafael K. HOROTA¹; Wilson WILDNER²

1- Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS – kenjihorota@hotmail.com; 2- Serviço Geológico do Brasil-CPRM - wilson.wildner@cprm.gov.br

RESUMO

Este trabalho trás novos dados para a caracterização litoquímica e petrológica dos dois eventos vulcânicos do arquipélago de Fernando de Noronha, que reforçam a presença de uma série subsaturada peralcalina a básica-ultrabásica, das quais a fração alcalina mais leve dos processos de diferenciação, originou a Formação Remédios, seguida de um extenso processo erosivo e então recoberta por uma nova sequência de derrames básico-ultrabásico da Formação Quixaba.

Palavras-chave: Fernando de Noronha, Ilhas oceânicas, Rochas Alcalinas.

ABSTRACT

This work brings new lithochemical and petrology characterization data of two volcanic events in Fernando de Noronha's archipelago, that reinforce the presence of an under saturated peralkaline to alkaline basic-ultrabasic series which the lighter fraction from the differentiation processes, led to the Remédios formation, followed by an extensive erosive process and then recovered by a new sequence of spillages of basic-ultrabasic Quixaba formation.

Keywords: Fernando de Noronha, Ocean island, alkaline rocks.

1. CONTEXTO GEOLÓGICO

O arquipélago de Fernando de Noronha localiza-se no Oceano Atlântico equatorial, a cerca de 350 km a leste da Cidade de Natal - RN. Estando composto por um conjunto de 19 ilhas e ilhotas com área total de 18,4km², que representa a zona de topo de um edifício vulcânico erodido, cuja base tem cerca de 60 km em seu maior diâmetro, posicionada a 4.000m de profundidade.

Dois eventos vulcânicos principais têm sido descritos no arquipélago (Almeida, 1955): a Formação Remédios, mais antiga, com idades K-Ar entre 8 a 12 Ma (Cordani, 1970), composta por três grupos litológicos principais que variam entre: 1- depósitos piroclásticos; 2- intrusivas na forma de domos e diques de composições que variam entre fonolitos, tefritos fonolíticos e traquitos; e 3- essexitos pórfiros, limburgitos e lamprófiros alcalinos. Conforme Ulbrich (1993), os lamprófiros são separados em dois grupos: lamprófiros tefríticos, com fenocristais de anfibólio e matriz rica em sanidina, e lamprófiros típicos, com fenocristais de piroxênio e anfibólio em matriz rica em plagioclásio. Este autor ainda sugere que as rochas da Formação Remédios pertencem a duas séries petrográficas, uma subsaturada, de tendência sódica, representada por basanitos-tefritos (essexitos)-fonolitos e outra, de tendência potássica, constituída por alkali basaltos-traquiandesitos e traquitos (Ulbrich *et al.*, 1994).

A Formação Quixaba é mais nova, com idades K-Ar entre 1,7 a 3 Ma (Cordani, 1970), é constituída predominantemente por derrames de lavas ankaratríticas e diques de ankaratritos e nefelinitos que cortam a Formação Remédios, presentes em grande parte da ilha principal. Os derrames de basanitos com xenólitos mantélicos aflorantes na Ilha de São José, são atribuídos por Almeida (1955) a Formação São José, considerados como pertencentes aos estágios finais do vulcanismo da Formação Quixaba. Chamam a atenção nestes derrames a abundância e as dimensões dos xenólitos de dunito, lherzolito e harzburgito, em geral de cor verde, constituídos de olivinas e piroxênios (Ulbrich *et al.*, 1994; Wildner *et al.*, 2011).



2. CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E LITOQUÍMICA

A caracterização geoquímica dos litótipos pertencentes às formações Remédios e Quixaba baseia-se nos resultados obtidos para 23 amostras analisadas para os elementos maiores, menores e traços, onde estão representados dois grupos litológicos, petrograficamente caracterizados, sendo o critério para seleção as variações petrográficas, apoiada nas observações de campo.

A Formação Remédios está composta de fonolitos, tefritos fonolíticos e traquitos. Os fonolitos se caracterizam por apresentarem caráter porfirítico com fenocristais idiomórficos imersos em matriz vítrea, onde encontram-se cristalitos de piroxênio sódico aegirina, aegirina-augita, imersos em uma nuvem holocristalina de plagioclásio, conferindo uma coloração esverdeada à rocha. Os fenocristais ocorrem em proporções variadas de nefelina, feldspato alcalino, piroxênio sódico e anfibólios, sendo esses dois últimos mais raros. Não é possível a classificação modal desses fonolitos, pois mais de 50% da rocha constitui-se de matriz afanítica, sendo assim caracterizados geoquimicamente.

Os tefritos fonolíticos, assim como os traquitos, apresentam granulação mais grossas que os fonolitos, e apresentam fenocristais bem desenvolvidos de feldspato alcalino (sanidina), nefelina, com quantidades subordinadas de fenocristais de piroxênio sódico e anfibólio titanífero vermelho acastanhado, definido como caersutita. Estes fenocristais estão imersos em matriz de plagioclásio e/ou sanidina, representando termos de textura lamprofírica.

A Formação Quixaba constitui-se de derrames ankaratritos, nefelinitos, nefelina basanitos e olivina nefelinitos. Os ankaratritos em análise petrográfica apresentam textura holocristalina porfirítica onde os diminutos fenocristais de titanogaugita, perovskita e opacos estão imersos em matriz constituída de nefelina. Os nefelinitos, nefelina basanitos e olivina nefelinitos são rochas de granulação grossa com cristais de piroxênio de grão grosso em matriz composta por nefelina, onde, em algumas amostras, ocorrem a presença de cavidades miarolíticas preenchidas por zeolitas fibrosas.

Com a finalidade de classificar e identificar a assinatura geoquímica estas associações litológicas, foi utilizado o diagrama *Total alkali-silica* (TAS), para rochas vulcânicas, de Le Maitre *et al.* (1989). Neste diagrama foram individualizados as duas formações descritas anteriormente das quais a Formação Remédios apresenta composições de sílica maiores que 50% e a soma dos álcalis superior a 10%, enquanto a Formação Quixaba apresenta o conteúdo de sílica inferior a 50% e de álcalis, menor que 10%.

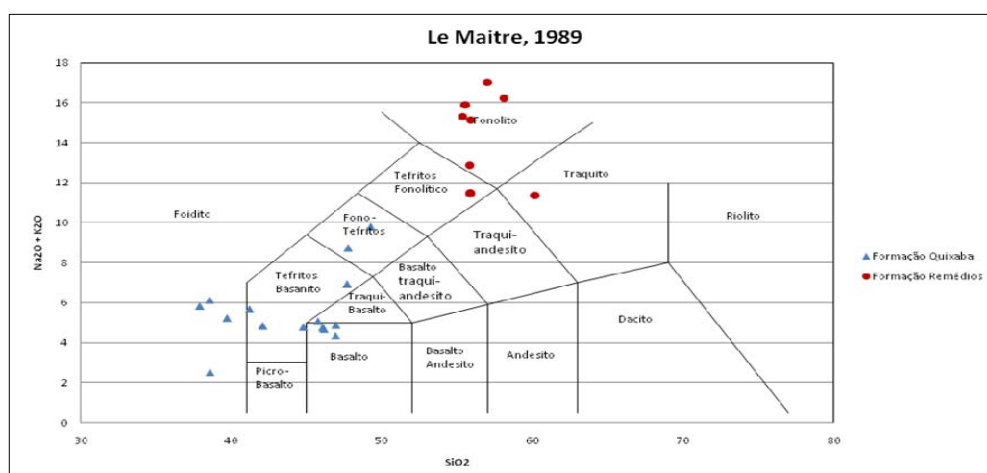
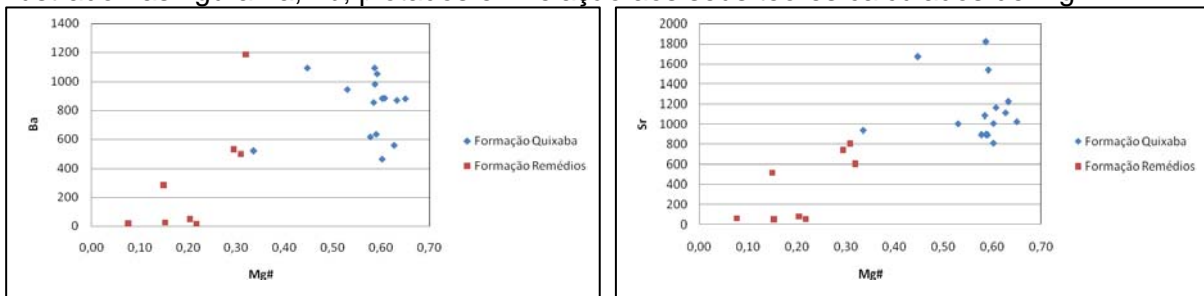


Figura 1- Diagrama TAS (Le Maitre *et al.*, 1989) mostrando um intervalo de 38 a 60 wt% de SiO₂. Detalhe no arranjo diferenciado das duas principais formações.

A Formação Quixaba apresenta conteúdo alto de elementos traço incompatíveis (Ba, Sr, Sn, Ta, Y, Co, Cu, Mo, Ni), em contraste com a sequência de basaltos alcalinos da



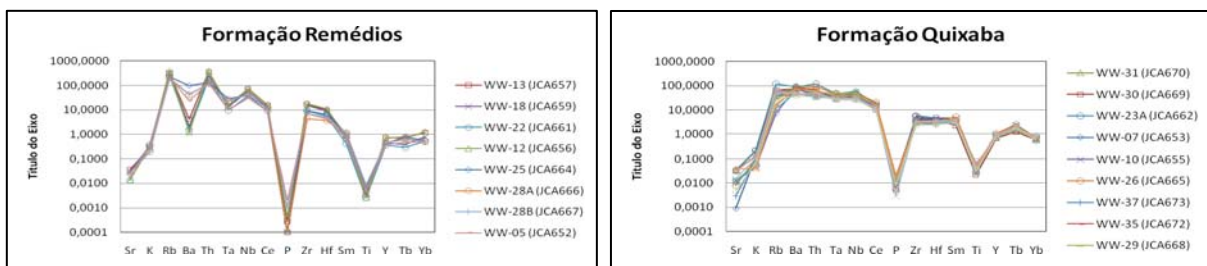
Formação Remédios, que é menos enriquecida. Exemplos desse comportamento está ilustrado nas figura 2a, 2b; plotados em relação aos seus teores calculados de Mg#.



Figuras 2a e 2b - Diagrama com Ba e Sr X Mg# das Formações Quixaba e Remédios.

Os elementos Ba e Sr apresentam um forte enriquecimento nas rochas da Formação Quixaba uma vez que esses elementos estão contidos em feldspatos alcalinos e calcissódicos respectivamente, que nessas rochas contêm fenocristais desses minerais em uma matriz afanítica.

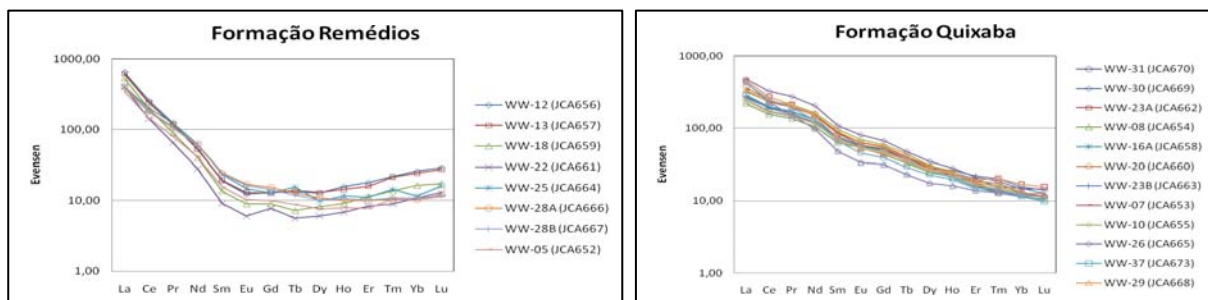
A relação supracitada também é visualizada nos *spidergrams* (Figuras 3a e 3b) onde as variações de elementos traço é mais vizível. Aqui cabe ressaltar a separação das duas séries petrológicas descritas por Ulbrich (1994), a subsaturada, mais sódica e com teores menores de Ba e Sr, e a potássica representada pelo conjunto de três amostras mais enriquecidas neste elemento, nas rochas da Formação Remédios, há um acréscimo nas anomalias negativas de P e Ti, além de anomalias no Ta e Ba.



Figuras 3a e 3b- *Spidergrams* das Formações Remédios e Quixaba.

Os padrões de ETR destas rochas destacam as diferenças entre as duas formações, expressos nos Diagramas 4a e 4b. Os basaltos da Formação Remédios têm uma curva de ETRL bastante inclinada e relativamente plana a negativa nos ETRP, provavelmente decorrente do fracionamento por cristalização de feldspatos e clinopiroxênios.

O diagrama da Formação Quixaba tem padrões de ETR moderadamente inclinados sem um comportamento diferenciado entre as ETRL e as ETRP.



Figuras 4a e 4b- Padrões de ETR das Formações Remédios e Quixaba, normalizados pelo condrito de Evensen (1978).



3. CONCLUSÕES

As feições geológicas do Arquipélago de Fernando de Noronha indicam que a ilha principal caracteriza o centro de um complexo vulcânico, onde a fração alcalina mais leve nos processos de diferenciação é responsável pela Formação Remédios que foi parcialmente erodida e posteriormente recoberta por rochas vulcânicas mais novas de derrames básico-ultrabásico da Formação Quixaba.

As rochas da Formação Remédios foram caracterizadas geoquimicamente como sendo fonolitos, traquitos e tefritos-fonolíticos com anomalias negativas de P, Ti, Ba e Ta e padrão de ETR com uma curva plana. Com pelo menos duas séries alcalinas distintas, uma mais potássica e outra mais sódica. Onde a representação do magma parental sugere basaltos alcalinos e basanitos para as séries ricas em K e Na, respectivamente.

As rochas da Formação Quixaba compreendem fono-tefritos, tefrito-basanitos, basaltos e foiditos com anomalias negativas de P e Ti e padrão de ETR levemente inclinada em relação aos ETRP. São petrológicamente mais simples que as da Formação Remédios, composta principalmente de derrames ankaratríticos e intrusões de basanitos de composições básico-ultrabásicos.

4. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M (1955) Geologia e petrologia do Arquipélago de Fernando de Noronha. Monografia, Divisão de Geologia e Mineralogia. DGM, 13:1-181.
- CORDANI, U.G. (1970). Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. Instituto de Geociências e Astronomia, Boletim IGA, 1, 9-75.
- EVENSEN, N.M., HAMILTON, P.J., O-NIONS, R.K. (1978) Rare-earth abundances in chondritic meteorites. *Geochimica et cosmochimica Acta*, 42(8):1199-1212.
- LE MAITRE, R.W.; BATEMAN, P.; DUDEK, A.; KELLER, J.; LAMEYRE, J.; LE BAS, M.J.; SABINE, P.A.; SCHMID, R.; SORENSEN, H.; STRECKEISEN, A.; WOOLLEY, A.R. & ZANETTIN, B., (1989) A Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.
- ULBRICH, M.N.C. (1993) Petrography of alkaline volcanic-subvolcanic rocks from the Brazilian Fernando de Noronha Archipelago, Southern Atlantic Ocean, *Bol. IG-USP, Sér.Cient.*, 24:77-94.
- ULBRICH, M.N.C.; MARÍNGOLO, V.; RUBERTI, E. (1994) The geochemistry of alkaline volcanic-subvolcanic rocks from the Brazilian Fernando de Noronha Archipelago, southern Atlantic Ocean. *Geochimica Brasiliensis*, 8(1):1-10.
- WILDNER, W.; FERREIRA, R.V.; SCHOBENHAUS, C. (2011) Geoparque Fernando de Noronha-PE: proposta. Porto Alegre: CPRM. 1 CD ROM. Projeto Geoparques.