

PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DE ROCHAS DA ILHA DE TRINDADE E DO FONOLITO DE MARTIN VAZ

Ulbrich, M.N.C.¹, Marques, L.S.², Ruberti, E.¹, Alves, F.R.¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil. Caixa Postal 11348, CEP 05422-970

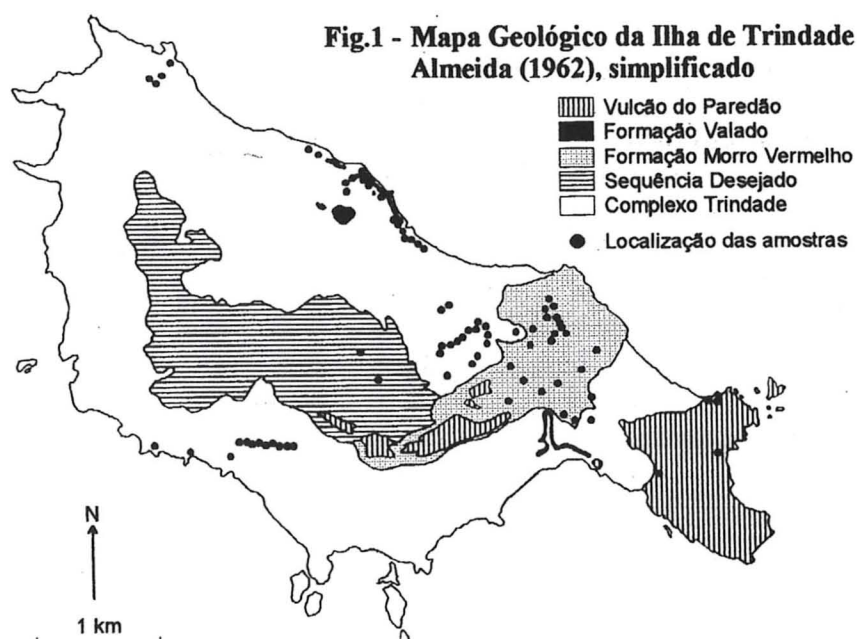
² Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, Brasil. Caixa Postal 9638, CEP 01065-904

ABSTRACT

Petrographic and geochemical data from Trindade rocks are presented. The lithologies include *nephelinites* (ultramafic to mesocratic varieties) with olivine, cpx (diopside-salite-ferrosalite), titanomagnetite, apatite and nepheline and *phonolites* with aegirine-augite, alkali feldspar, nepheline, noseane and minor amounts of titanomagnetite and titanite. Cumulates of cogenetic origin and monchiquites are also described. A fractional crystallization model based on major and trace elements is proposed to explain the compositional diversity. The main fractionated phases are cpx, apatite and titanomagnetite. It is difficult to constrain the geochemical features of the mantle source since the ultrabasic lithologies were generated by low degrees of partial melting.

A Ilha de Trindade ($\pm 13 \text{ km}^2$) situa-se a 1140 km da costa brasileira (latitude $20^\circ 30' 18''$ S e longitude $29^\circ 18' 48''$ W). A ilha, junto com os rochedos de Martin Vaz localizados 48 km a leste, representam as porções emersas da cadeia de vulcões submarinos Vitória-Trindade.

Almeida (1961) em seu mapa geológico de Trindade (Fig.1) reconheceu vários episódios eruptivos, todos de caráter alcalino, posteriormente datados por Cordani (1970) utilizando o método K/Ar. O evento mais antigo (*Complexo Trindade*, 3,7 a 1,1 Ma) consiste em depósitos piroclásticos, domos e diques de fonolitos e de rochas máficas-ultramáficas, seguido por atividade vulcânica mista (*Seqüência Desejado*, 2,6 a 1,5 Ma) na qual lavas fonolíticas estão intercaladas com outras de caráter máfico contendo feldspato alcalino na matriz ("grazinitos") e com lavas nefeliníticas. As formações posteriores ($< 0,3 \text{ Ma}$) são as de *Morro Vermelho e Valado*, constituídas por lavas e rochas piroclásticas ankaratríticas, e a do *Vulcão do Paredão* (mais jovem) formada por abundantes tufos, blocos e bombas, além de lavas ankaratríticas.



O trabalho aqui apresentado reúne dados petrográficos e químicos de rochas coletadas durante uma curta visita à Ilha de Trindade realizada em 1991 (Fig. 1). A viagem, feita a bordo do navio oceanográfico Boris Petrov sob a coordenação da Dra. Liya Kogarko, foi parte de uma missão de estudos geológicos em ilhas oceânicas e "seamounts".

Vários tipos de *nefelinitos* porfíricos compostos por clinopiroxênio (cpx: diopsídio-salita-ferrosalita) $\pm$ olivina + opacos $\pm$ biotita (ou flogopita) $\pm$ apatita $\pm$ nefelina (e/ou analcima) poiquilíticas foram coletados em diques nas regiões costeiras (e.g. *Am. 93*, Fig. 2), nos derrames e tufo das Formações Morro Vermelho e Valado e no vulcão do Paredão. Os ultramáficos (ankaratritos, e.g. Vulcão do Paredão; *Am 75*, Fig. 2) têm fenocristais de olivina em matriz de grão fino com cpx, abundante titanomagnetita e pequenos teores de nefelina (<10%). Nos melanocráticos, de textura seriada, os fenocristais são de olivina e cpx e apresentam $\pm$ 20-25% de nefelina (ou vidro) na matriz. Os mesocráticos, também de textura seriada, não tem olivina e possuem $\pm$ 40-50% de nefelina na matriz (e.g. Formação Valado, *Am. 101*, Fig. 2).

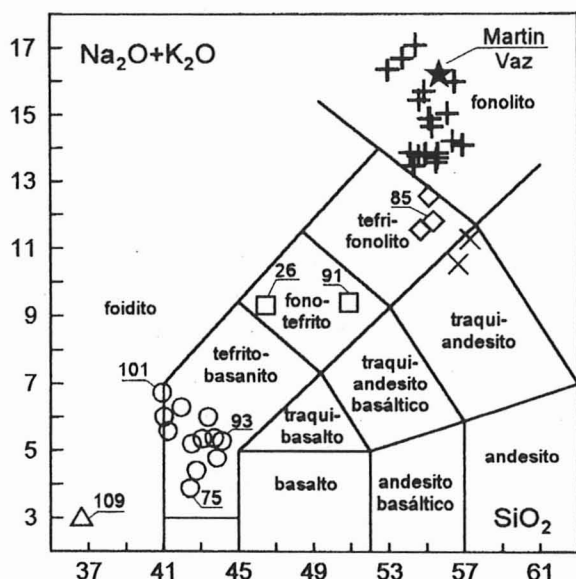


Fig.2 - Classificação e nomenclatura segundo o esquema TAS (Le Bas et al., 1986) das rochas de Trindade estudadas neste trabalho.

Simbologia das amostras de acordo com o diagrama TAS; para a nomenclatura petrográfica ver texto.

Outro grupo importante de amostras é composto por *fonolitos* porfíricos com <10 a $\pm$ 40% de fenocristais de feldspato alcalino, nefelina, egrina-augita e noseana ($\pm$ titanita) em matriz fina. Algumas rochas são ricas em feldspato alcalino, outras em nefelina fresca ou substituída por analcima. Abundantes fenocristais de noseana ocorrem junto com feldspato alcalino no fonolito de Martin Vaz, trata-se do único noseana fonolito analisado. Diques de fonolitos com teores menores de minerais félsicos contêm salita e ferrosalita sódicas, escasso anfibólio kaersutítico e biotita bordejados por grãos opacos (e.g. *Am. 85*, Fig. 2).

Os fonolitos contêm numerosos fragmentos de rochas cumuláticas de origem cogenética que incluem os seguintes tipos: A - cumulos de cpx ou cpx + anfibólio ou cpx + anfibólio + biotita (ou flogopita) com opaco e apatita intercumulus. B - cumulos de anfibólio + cpx + apatita + opaco $\pm$ biotita com titanita $\pm$ perovskita + nefelina $\pm$ feldspato alcalino intercumulus. Num dos xenólitos aparecem as três associações de cumulos do tipo A como bandas finas ($\pm$ 0,5 cm) com marcada orientação planar. A composição química dos minerais e rochas e a própria nomenclatura dos cumulos é certamente muito variada (e.g. *Am 109*, Fig. 2).

Lamprófiros monchiquíticos foram encontrados na parte norte da ilha; são constituídos por fenocristais de cpx zonado (salitas, ferrosalitas a ferrosalitas sódicas) e anfibólio kaersutítico, em matriz muito fina dos mesmos minerais, além de titanomagnetita, apatita e pequenas quantidades de vidro intersticial.

Rochas porfíricas de composição intermediária entre fonolitos e nefelinitos contêm fenocristais de salita-ferrosalita, titanomagnetita, escassos anfibólio kaersutítico e flogopita parcialmente substituídos por material opaco, além de cristais idiomórficos de nefelina e noseana em matriz muito fina rica em cpx, com titanomagnetita, nefelina, titanita e apatita (e.g. *Ams* 26 e 91, Fig. 2). Essas rochas parecem com os "grazinitos" de Almeida (1961) exceto pelo fato de não possuírem feldspato; em consequência, devem ser denominadas nefelinitos.

Os dois grandes grupos de rochas identificados nos trabalhos petrográficos (nefelinitos e fonolitos) apresentam características químicas distintas (Figs. 2 e 3), existindo uma gradação composicional entre os termos extremos, com aumento no teor de Al_2O_3 e álcalis e diminuição de TiO_2 , FeO (total), CaO e P_2O_5 em função do grau de evolução dos líquidos magmáticos. Como já mencionado, a amostra 109 (cumulato) não pode ser considerada neste conjunto. Uma análise mais detalhada mostra que tanto o FeO (total) como o TiO_2 apresentam-se enriquecidos nas rochas máficas ($\text{MgO}=12$ a 8%) diminuindo fortemente nas rochas intermediárias, sugerindo fracionamento de titanomagnetita nas fases mais evoluídas. A diminuição nos conteúdos de CaO e P_2O_5 sugere o fracionamento de apatita e de clinopiroxênio; Al_2O_3 e álcalis concentram-se nas fases finais da cristalização, caracterizando a ausência do envolvimento de plagioclásio na gênese dessas rochas.

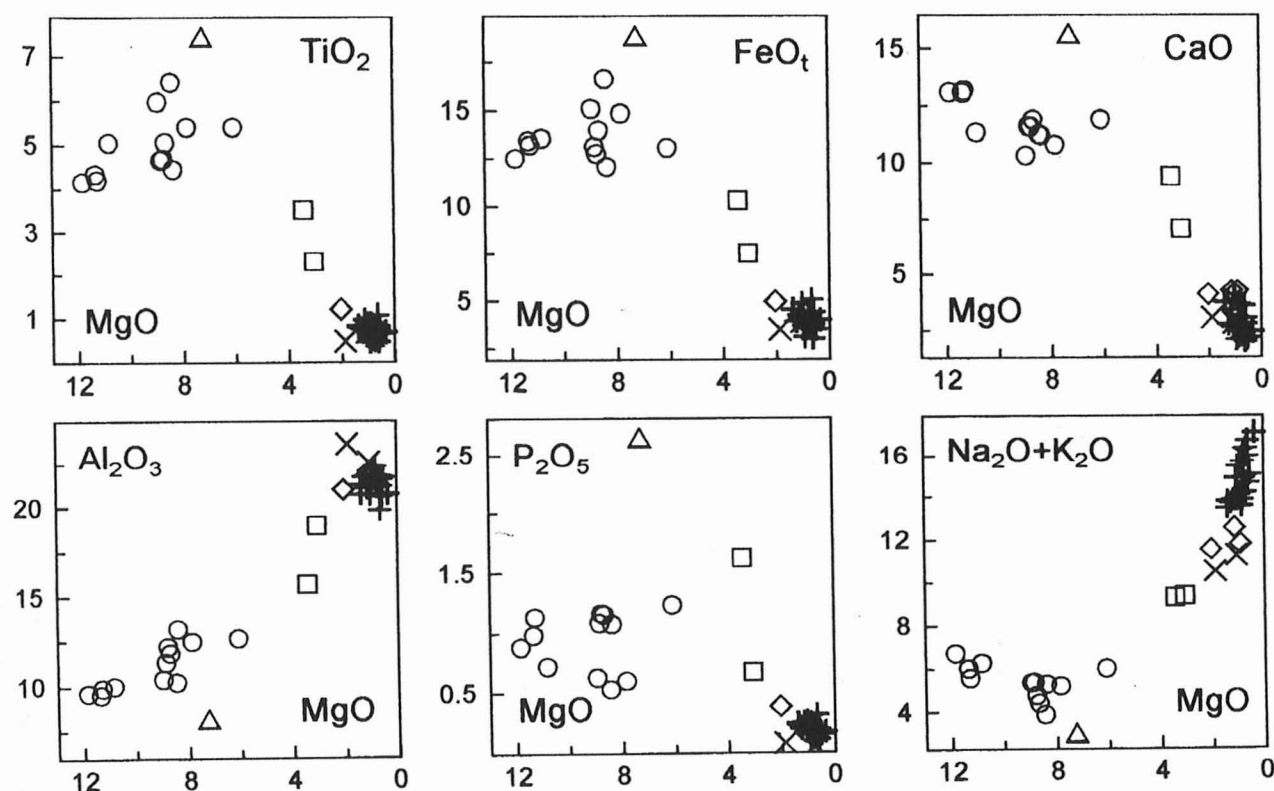


Fig.3 - Diagramas de variação de elementos maiores e menores em função de MgO. Símbolos como na Fig. 2.

A análise da Fig. 4 reforça a idéia de um processo de evolução por cristalização fracionada, caracterizando o aumento de elementos incompatíveis desde os nefelinitos ultramáficos até aqueles mais evoluídos representados pelas *Ams* 26 e 91 (Figs. 2 e 3). Alguns diques de nefelinitos analisados apresentam forte anomalia negativa de K, com padrões de abundância semelhantes aos publicados por Weaver (1990). Por outro lado, com exceção de Zr e Hf, os fonolitos são empobrecidos nos elementos que, dentro do conjunto, apresentam maior compatibilidade chegando a ter concentrações de ETR inferiores às dos nefelinitos. Esse tipo de padrão é resultado do forte fracionamento de apatita, principalmente nas fases finais, no processo de evolução magmática. O empobrecimento de Nb e Ta nos fonolitos pode também estar relacionado ao fracionamento de titanomagnetita.

Os nefelinitos mais primitivos ($\text{MgO} > 8\%$) apresentam forte enriquecimento na razão ETR leves/pesadas ($\text{La/Yb}_N = 18-22$), resultado de gênese relacionada a baixos graus de fusão parcial, dificultando a estimativa das características geoquímicas da fonte mantélica.

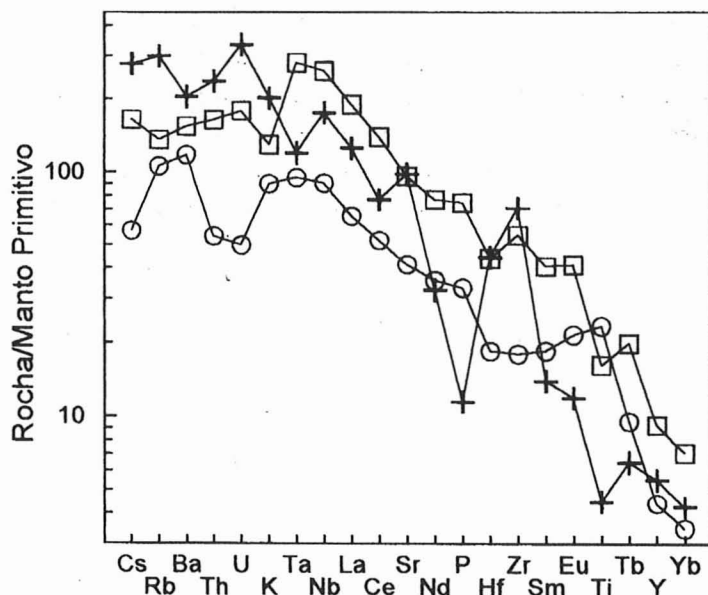
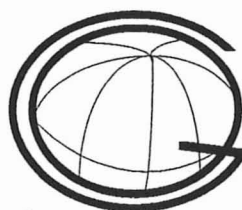


Fig. 4 - Padrões de abundância de elementos menores e traços incompatíveis normalizados pelo manto primitivo de amostras representativas de Trindade. Símbolos como na Fig. 2. Normalização: Sun & McDonough (1989)

Agradecimentos: À Prof. Dra. L. Kogarko e à equipe de pesquisadores que participaram da coleta de amostras utilizadas neste trabalho; ao Prof. Dr. E. Piccirillo e ao Dr. A. De Min pela realização das análises químicas por Fluorescência de Raios X, na Universidade de Trieste, Itália.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F.F.M. (1961) Geologia e petrologia da Ilha de Trindade. Depto. Nac. Produção Mineral. (DNPM). Rio de Janeiro, 197 p. Mapa geológico da Ilha de Trindade, publicado em 1962.
- Cordani, U. G. (1970) Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. Boletim IGA, 1:9-75.
- Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W., Streckeisen, A., Zanettin, B. (1986) A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrol.*, 27(3):745-750.
- Sun, S.S., McDonough, W.F. (1989) Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: *Magmatism in the Ocean Basins* (ed. A.D.Saunders, M.J. Norry). Geol. Soc. Special Public., p. 313-345.
- Weaver, B.L. (1990) Geochemistry of highly-undersaturated ocean island basalt suites from the South Atlantic Ocean: Fernando de Noronha and Trindade Islands. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 105:502-515.



97

X SEMANA DE GEOQUÍMICA

IV CONGRESSO DE GEOQUÍMICA
DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

DEDALUS - Acervo - IGC



30900000947

Actas

