

4º Congresso Brasileiro de Geoquímica, 1993

EVOLUÇÃO QUÍMICA DAS APATITAS DO SIENITO DE ITIÚBA E IMPLICAÇÕES PETROLÓGICAS

Herbet Conceição¹ & Ana Maria Graciano Figueiredo²

1- Curso de Pós-Graduação em Geologia/PPPG-UFBA, 40210-350 Campus Universitário de Ondina, Salvador-Ba.

2- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN-SP Divisão de Radioquímica, C.P. 11049, 01000 São Paulo.

A apatita é o fosfato acessório comum nas rochas ígneas. Os dados experimentais evidenciam que a cristalização magmática das apatitas é pouco influenciada pela pressão mas controlada pela temperatura e a fração molar do silício (Watson, 1980; Green & Watson, 1982). Elas são usuais nos meteoritos condriticos (Croizat et al., 1989) e os cálculos termodinâmicos indicam que fluor-apatitas são estáveis em condições mantélicas (Beswick & Carmichael, 1978).

Neste trabalho são apresentadas e discutidas análises das terras raras de sete apatitas das diferentes fácies do plutão sienítico de Itiúba.

O maciço sienítico de Itiúba com seus 1800 Km² apresenta idade Rb/Sr, em rocha total, de 2.137 +/- 0.069 Ga. (Ri=0,70290 +/- 0,00017; Conceição, 1990) e situa-se no nordeste do estado da Bahia. Embora suas dimensões batolíticas é um plutão monótono dominando os alcali-feldspato-sienitos hipersolvus leucocráticos (aproximadamente 98% da superfície aflorante do maciço). Os termos mesocráticos, subordinados, estruturam-se em leitões seguidos por ritmitos que traduzem os episódios cumulativos. Enclaves máficos clinopiroxeníticos ricos em apatita (apatita-salítico) ocorrem bem distribuídos em todo o plutão.

A petrografia destas fácies revelou uma mesma sequência de cristalização: salita - apatita - magnetita titanífera - zircão - feldspato alcaínico - anfibólio - flogopita - quartzo (Conceição et al., 1989).

As rochas sieníticas são de alcalinidade média, metaluminosas, com quartzo normativo inferior a 6%, potássicas, ricas em Mg, P, Ti, Ba, Sr e TR. Apresentam ausência de anomalia em Eu e forte fracionamento (52[La/Yb]²).

O conteúdo em P₂O₅ nas rochas sieníticas de Itiúba é suficiente para saturar líquidos silicáticos a 1080°C

segundo os dados experimentais (Watson, 1970; Green & Watson, 1982). Esta riqueza em fósforo aponta afinidades com as suites potássicas.

Apatitas dos diferentes fácies petrográficas foram separadas pelos métodos clássicos (líquidos densos e intensidade magnética). O grau de pureza destas separações foram verificadas por observações petrográficas e por microscopia eletrônica. Apenas nos cristais de apatita de apatita-salíticos ocorrem inclusões ocasionais de fosfato de neodímio.

As análises dos elementos maiores e F, Cl, Ba, Y, Fe e Sr foram efetuadas por microsonda eletrônica nos laboratórios de LPV- Centre d'Orsay (Franga) e LME-UFBA (Salvador) e os terras raras (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb e Lu) por ativação neutrônica no CNEN (São Paulo).

As apatitas do maciço de Itiúba apresentam-se em duas cores distintas: amarelo limão e branco. As apatitas de cor amarelo limão ocorrem apenas nos enclaves salíticos, enquanto que as de cor branca distribuem-se nas outras fácies. Elas se apresentam como cristais grossos (0.1-0.9 mm) com baixo alongamento (1-2). Todavia, nos filões subsolvus duas variedades de apatitas são presentes: as de baixo alongamento e as aciculares, sempre inclusas nos feldspatos (ortoclásio e plagioclásio). Nas diferentes fácies deste maciço a apatita é constituinte essencial (11,3% vol. nos enclaves salíticos; 8,5% vol. nos leitões máficos e 2,3% vol. nos sienitos, valores modais médios). Elas são fluor-apatitas com $X_F=1.8\pm 0.1$, $0.1 < X_{Cl} < 0.2$ e $X_{H_2O} < 0.1$, homogêneas ao nível dos cristais com valores médios de BaO=0.2%, SrO=0.6%, Na₂O=0.1, FeO=0.05% e Y₂O₃=0.2%. A evolução da composição nas diferentes fácies mostra um decréscimo do Sr, Si, Na e Y com aumento de Ca e P das fluor-apatitas dos salíticos aos sienitos e filões, sugerindo que

substituições do tipo $\text{Ca}+\text{F} \rightleftharpoons \text{Si}+\text{Sr}+\text{Na}$ e apatita \rightleftharpoons lessingita sejam operativas.

Os conteúdos de terras raras das fluor-apatitas em estudo mostram valores compatíveis aos das apatitas magmáticas (Tabela), notadamente as associadas a rochas carbonáticas (cf. Dutra & Formoso, 1991). Os espectros de TR, normalizados em relação ao condrito de Evensen et al. (1978), apresentam enriquecidos nos TR. Este enriquecimento, evidenciado pela razão $[\text{La}/\text{Yb}]_N$, tende a crescer com a diferenciação, a saber: do enclave salitítico (22,8) aos leitos máficos (14,39-91,8) e desses para os sienitos (53,93-117,8). Nos leitos máficos uma modesta anomalia em európio aparece naquele com estrutura gradacional (213), admitido como o tipo mais precoce (Conceição, 1990), sendo levemente positiva no tipo isomodal (33). Comportamento similar ocorre nos sienitos. As semelhanças entre os espectros das apatitas das diferentes fácies (Figura) são indicativas da cogeneticidade entre as fácies.

As rochas sieníticas potássicas metaluminosas, como as do maciço de Itiúba, apresentam normalmente espectro de TR fortemente enriquecidos ($[\text{Ce}/\text{Yb}]_{40}$), fraca ou ausente anomalia em európio e um decréscimo no conteúdo de TR com a diferenciação. Estas características normalmente as distinguem dos sienitos associados às suítes peralcalinas. A ausência de anomalia em európio em sienitos potássicos tem sido atribuída às condições oxidantes ou assinatura do magma parental.

Os estudos dos TR nos feldspatos alcalinos deste maciço (Conceição, 1990, Conceição & Correia,

1992) têm demonstrado que, ao contrário do esperado, não apresentam anomalias em Eu. Este comportamento, similar ao das apatitas, sugere que o controle do európio nestas rochas deve refletir a composição do magma parental. Neste contexto, o aumento de fracionamento dos TR nas apatitas de Itiúba pode indicar que houve uma mudança significativa do coeficiente de partição entre a apatita e o magma com o curso da cristalização.

O estudo dos elementos TR nos outros minerais essenciais neste plutão, notadamente zircão e salita, permitirá quantificar melhor a trajetória da cristalização do mesmo.

REFERÊNCIAS

- Beswick, A. F. & Carmichael, I. S. E. (1978) *Contrib. Mineral. Petrol.*, 67:317-330.
- Conceição, H. (1990) Tese de Dout., Centre d'Orsay-Franga. 395p.
- Conceição, H. & Correia, D. R. (1992) I Simp. Bahia-Sergipe. *Anais*:26-29.
- Conceição, H. et al. (1989) *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 305, ser. II:45-50.
- Dutra, C. V. & Formoso, M. L.L. (1991) 30 Congr. Bras. Geol., *Bol. Res.*, 2: 640-646.
- Evensen, N. M. et al. (1978) *Geochim. Cosmochim. Acta.*, 42:1199-1212.
- Green, T. H. & Watson, E. B. (1982) *Contrib. Mineral. Petrol.*, 79:96-105.
- Watson, E. B. (1980) *Earth and Plant. Sci. Lett.*, 51:322-335.
- Crozaz, G. et al. (1989) *Earth and Plant. Sci. Lett.*, 93:157-169.

	<u>212</u>	<u>213</u>	<u>230</u>	<u>14P1</u>	<u>14P</u>	<u>33</u>	<u>57</u>
La	2237	1045	1423	1977	2083	2039	2513
Ce	nd	nd	nd	2848	nd	3207	3517
Pr	381	nd	nd	343	350	400	450
Nd	1391	1615	1918	752	948	1151	932
Sm	247	305	447	128	162	171	165
Eu	47	50	90	26	35	38	39
Tb	15	27	34	11	12	10	12
Dy	71	113	135	46	56	56	58
Yb	28	49	42	14	26	15	14,4
Lu	2,3	4,8	4,2	1,9	2,8	1,8	1,8
Total	4419	3209	4093	6147	3675	7089	7702

Tabela. Análises de terras raras das apatitas do maciço sienítico de Itiúba (230=enclave; leitos máficos=33 e 23; sienitos=212, 14P1, 14P2 e 57) e nd= não determinado

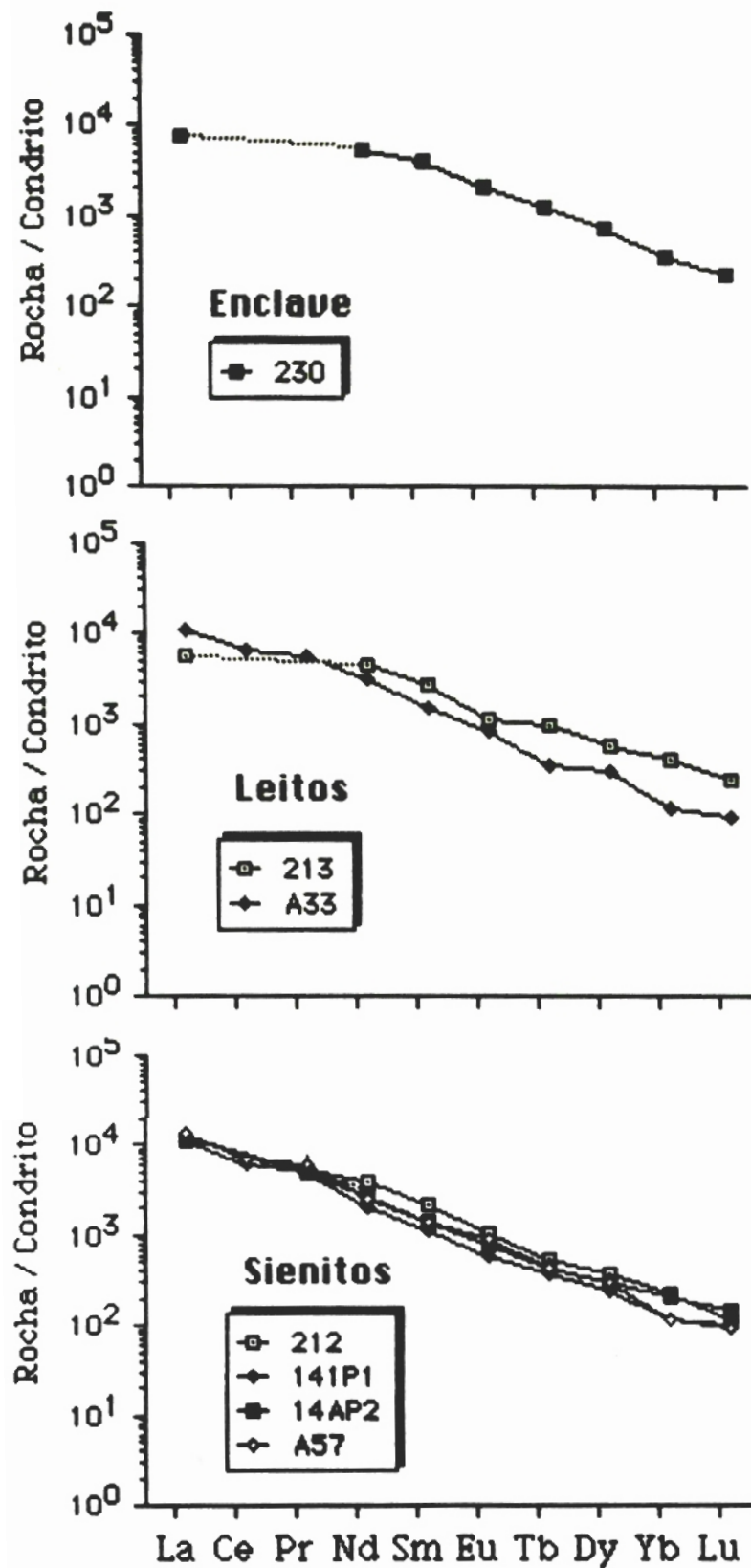


Figura 1. Espectros de terras raras das apatitas das diferentes fácies petrográficas do maciço sienítico de Itiúba