

# IDADE Pb-Pb E ASSINATURA ISOTÓPICA Rb-Sr E Sm-Nd DO MAGMATISMO SIENÍTICO PALEOPROTEROZÓICO NO SUL DO CINTURÃO MÓVEL SALVADOR-CURAÇÁ: MACIÇO SIENÍTICO DE SÃO FÉLIX, BAHIA

MARIA DE LOURDES DA SILVA ROSA<sup>1+2</sup>, HERBET CONCEIÇÃO<sup>2</sup>, MOACIR JOSÉ BUENANO MACAMBIRA<sup>3</sup>, THOMAZ SCHELLER<sup>3</sup>, HERVÉ MARTIN<sup>4</sup>, LUIZ ROGÉRIO BASTOS LEAL<sup>2</sup>

**ABSTRACT** The São Félix Syenitic Massif (MSSF) has a tabular shape with about 32 km<sup>2</sup> that represents the south expression of the aligned syenitic plutonism, which occur in the middle part of Salvador-Curaçá mobile belt (CMSC). Single zircon dating by stepwise Pb evaporation methodology yields an age of 2098 ± 1 Ma to SFMS. This data correlate the emplacement of the SFMS with the late stages of SCMB stabilization. This massif is isotopically characterized by negative epsilon neodymium values (-1.45 to -2.89) and low initial strontium ratio (0.701 to 0.704). SFMS isotopic signature is similar to the ones displayed by the others syenites from the belt and reflects an enriched source which should be related to a metasomatic enriched mantle.

**Keywords:** Syenite, Paleoproterozoic, enriched mantle, Bahia

**RESUMO** O Maciço Sienítico de São Félix (MSSF) é um corpo tabular com cerca de 32 Km<sup>2</sup> que representa a expressão mais a sul de um alinhamento de corpos sieníticos na porção mediana do Cinturão Móvel Salvador-Curaçá (CMSC). A datação Pb-Pb por evaporação de monocristais de zircão indica que o MSSF tem idade de 2098 ± 1 Ma, demonstrando que a colocação deste sienito está relacionada com as etapas finais de estabilização do CMSC. O maciço caracteriza-se isotopicamente por valores ε<sub>Nd</sub> negativo entre -1,45 e -2,89, e baixas razões iniciais <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr (0,701 a 0,704). A assinatura isotópica do MSSF é similar aos outros maciços sieníticos do cinturão e reflete uma fonte enriquecida, provavelmente, um manto metassomatizado.

**Palavras-chave:** Sienito, paleoproterozóico, manto enriquecido, Bahia

**INTRODUÇÃO** Ao longo dos 650 km de extensão do Cinturão Móvel Salvador-Curaçá (CMSC) existe um alinhamento descontínuo de diques sieníticos, no sentido Norte-Sul, de natureza alcalino-potássica (Fig. 1A). Este *trend* é composto pelos maciços de Itiúba (a norte, 1800 km<sup>2</sup>), Santanópolis (a sudeste, 180 km<sup>2</sup>) e São Félix (a sul, 32 km<sup>2</sup>). De acordo com Conceição (1993) estes sienitos cimentam uma geossutura litosférica ocorrida no final da estabilização do CMSC. Os dados geocronológicos disponíveis sobre estes sienitos mostram que os maciços de Itiúba (Pb-Pb, Conceição *et al* 1997) e Santanópolis (U-Pb, Conceição *et al.* 2001) foram colocados há cerca de 2,1 Ga. Contudo, a idade absoluta disponível para o Maciço Sienítico de São Félix de 1,8 Ga, obtida por Aillon (1992), através de uma errócrona Rb-Sr de afloramento, é discordante das obtidas para os outros dois maciços sieníticos do CMSC.

Neste trabalho, pretende-se apresentar e discutir os dados geocronológicos (Pb-Pb em monocristais de zircão) e a assinatura isotópica (Rb-Sr e Sm-Nd) do Maciço Sienítico de São Félix (MSSF), com o intuito de contribuir para uma melhor compreensão da evolução do magmatismo sienítico paleoproterozóico relacionado com a Orogenia Transamazônica neste setor do Cráton do São Francisco.

**CONTEXTO REGIONAL** O CMSC compreende uma associação de rochas granulíticas, migmatíticas, charnoquíticas, gnáissicas, graníticas e sieníticas (Fig. 1A). A principal unidade litológica presente é o Complexo Caraíba (Figueiredo, 1981), com idades em torno de 2,4 Ma (Melo, 1991). Este complexo é constituído, em sua maior parte, por ortognaisses que servem de encaixante para granitóides, mais de 40 plutões (monzonitos, quartzo-monzonitos, monzogranitos, sienogranitos), cujas paragêneses encontram-se em equilíbrio ora com a fácies granulítica, ora com a fácies anfíbolítica, e que foram intrusivos em diversas etapas da evolução deste cinturão. O CMSC foi interpretado por Padilha e Melo (1991) como sendo a parte profunda de um orógeno estabilizado há 1,9 Ga (Rb-Sr). A porção mediana do cinturão é marcada pela colocação de intrusões de magmas sieníticos e graníticos potássicos. As rochas dos maciços sieníticos (Itiúba, Santanópolis e São Félix) apresentam estruturas gnáissicas. Em Itiúba

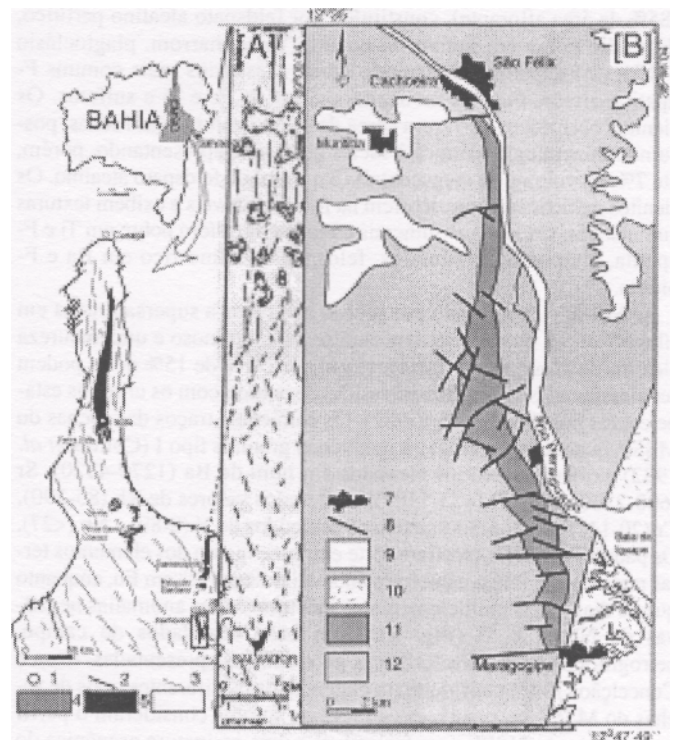


Figura 1 - Contorno geográfico do Estado da Bahia, com a localização do Cinturão Móvel Salvador-Curaçá e mapa geológico simplificado do CMSC, segundo Conceição (1993) [A]. Mapa geológico simplificado do Maciço Sienítico de São Félix, segundo Rosa (1994) [B]. Cidades (1), falhas (2), lineação estrutural em imagem (3), K-granitos (4; Pedra Solta, Gavião e Pé de Serra-Camará), maciços sieníticos (5; Itiúba, Santanópolis e São Félix), terrenos granulíticos do CMSC (6), cidades (7), falhas fotogeológicas (8), coberturas terciária-quaternárias (9), sedimentos da bacia do Recôncavo (10), maciço sienítico de São Félix (11) e rochas granulíticas (12).

1. Pesquisadora CNPq - Desenvolvimento Científico Regional (DCR), (lourdes@cpgg.ufba.br)
2. Grupo de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral (GPA) - Departamento de Geoquímica & Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia - IGEO - UFB A. Rua Caetano Moura, 123 Federação, CEP 40201-340, Salvador-BA, Brasil (herbet@cpgg.ufba.br, lrbleal@zaz.com.br)
3. Laboratório de Geologia Isotópica (Pará-Iso) - Universidade Federal do Pará. Caixa Postal 1611, CEP 66075-900, Belém-PA, Brasil (moamac@ufpa.br, tscheller@ufpa.br)
4. UMR 6524 - CNRS, Université Blaise Pascal, 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand, Cedex, France (martin@opgc.univ-bpclermont.fr)

sienitos gnáissicos limitam-se as bordas (aproximadamente 600 m) e enquanto nos maciços menores sienitos com estrutura gnáissica são abundantes. Estes maciços sieníticos apresentam mineralogia similar, mesma assinatura geoquímica (potássica-ultrapotássica) e posicionam-se após cessar o metamorfismo granulítico (Conceição 1993). Os maciços de K-granitos (Pedra Solta, Gavião, Pé de Serra-Camará; Fig. 1 A) apresentam pouca influência das deformações regionais e guardam enclaves de rochas sieníticas (Otero *et al.* 2001).

O MSSF representa uma intrusão alongada na direção N-S, por cerca de 16 km, abrangendo uma área de 32 km<sup>2</sup>, encontrando-se encaixado em terrenos gnáissico-granulíticos (Fig. 1B). O formato tabular e a geometria sigmoidal do maciço de São Félix foram interpretados como resultantes de uma combinação dos sistemas distensivo e compressivo, sob regime transcorrente (Correia Gomes *et al.* 1996). O MSSF é constituído por rochas de grande homogeneidade composicional e textural. Estas litologias são leucocráticas, de coloração cinza a rósea, granulação fina a média, ocasionalmente porfírica, apresentando predominantemente textura gnáissica, localmente milonítica. O bandamento gnáissico orientado para N 160°-180°/50°-80° W representa a feição textural mais marcante do maciço. Os cristais de feldspato alcalino desenvolvem lineação orientada entre N 350°-012°/30°.

**PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA** Três fácies petrográficas são identificadas no MSSF (gnáissica, porfírica e máfica). Entretanto, não foi possível individualizá-las em mapa na escala 1:25.000, pois aparecem sistematicamente em quase todos afloramentos (Rosa e Conceição 1995). A fácies mais abundante é formada por sienitos gnáissicos (85% da área aflorante), constituído por feldspato alcalino peritítico, diopsídio pobre em titânio, Si-edenita, mica marrom, plagioclásio (<15%An) e quartzo, possuindo como acessórios mais comuns F-apatita, zircão, titanita, monazita, óxidos de Fe e Ti e sulfetos. Os sienitos porfíricos perfazem cerca de 9% do volume das rochas, possuindo mineralogia idêntica à fácies gnáissica, apresentando, porém, até 7% em volume de megacristais (3 a 7 cm) de feldspato alcalino. Os sienitos máficos somente ocorrem na forma de níveis e exibem texturas cumuláticas, tendo como minerais cúlculos diopsídio pobre em Ti e F-apatita, e como inter-cúlculos, feldspato alcalino rico em Ba e F-biotita.

O MSSF é constituído por rochas saturadas a supersaturadas em sílica (Tab. 1), que apresentam caráter metaluminoso e uma natureza alcalina de afinidade potássica, sendo que cerca de 15% delas podem ser classificadas como ultrapotássicas de acordo com os critérios estabelecidos por Foley *et al.* (1987). Os elementos traços das rochas do MSSF, quando comparadas à média dos granitos tipo I (Collins *et al.* 1982) exibem conteúdos elevados em ppm de Ba (1270-4320), Sr (600-2200) e ZETR (433-1189); moderados valores de Rb (85-290), Cr (20-140) e Zr (66-800); e baixos conteúdos de Y (8-89) e Nb (<27). Os padrões dos ETR mostram forte enriquecimento dos elementos terras raras leves e fracas a ausentes anomalias negativas em Eu, enquanto que os diagramas multielementares mostram fortes anomalias negativas de Nb, P e Ti (Fig. 2). Com base nos dados de campo, petrográficos e nas características geoquímicas apresentadas, Rosa e Conceição (1995) consideraram cogenéticos os diferentes tipos de rochas do MSSF. Ademais, estes mesmos autores consideram o perfil geoquímico do MSSF correacionável a uma assinatura orogênica do tipo pós-colisional.

**IDADE** As determinações Pb-Pb por evaporação em monocristais de zircão foram efetuadas no Laboratório de Geologia Isotópica (Paráíso), da Universidade Federal do Pará, segundo a técnica de evaporação introduzida por Kober (1987). As análises foram realizadas em espectrômetro de massa FINNIGAM MAT 262, onde as intensidades dos diferentes isótopos de Pb emitidos são medidas por um contador de íons, sendo que um conjunto de 10 varreduras define um bloco de leitura. A partir da média das razões <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb dos blocos define-se a idade de cada etapa de aquecimento. Esses dados são representados em diagrama Idade (Ma) versus Etapas de Aquecimento, onde se observa que, em geral, cada etapa de aquecimento fornece um platô de idade. Para o cálculo das idades <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb foram utilizadas as cons-

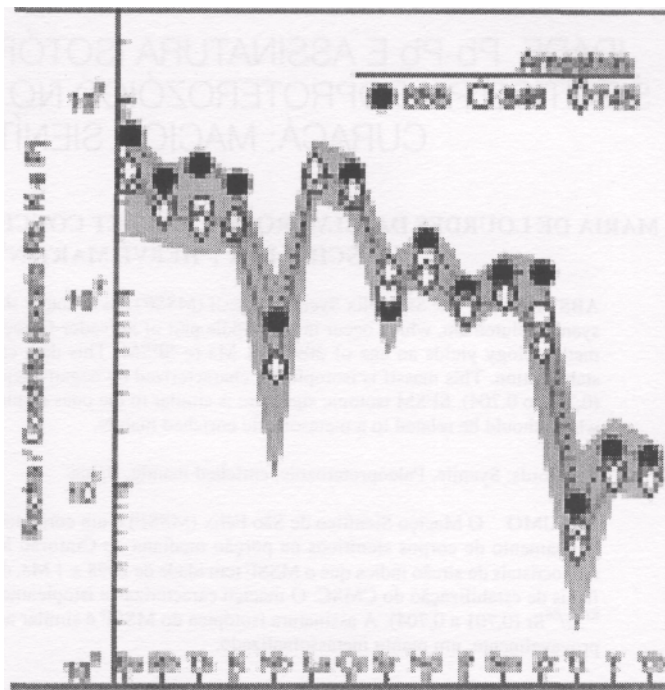


Figura 2 - Diagrama multielementar, normalizado pelos valores condriticos de Thompson *et al.* (1984), aplicado às rochas do MSSF das amostras analisadas isotopicamente. A região em cinza corresponde ao campo de variação das rochas do MSSF.

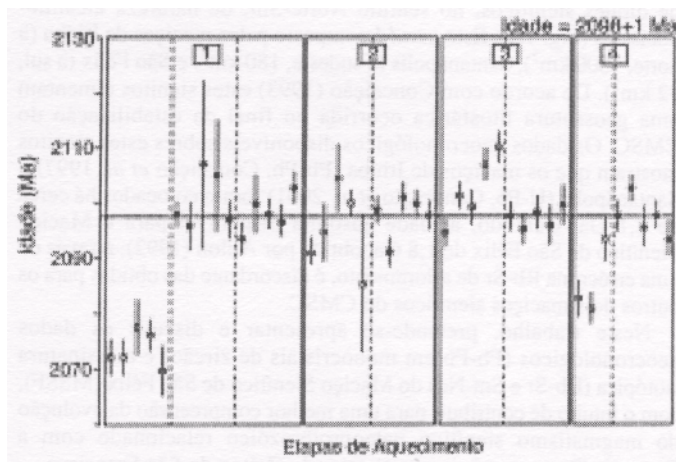


Figura 3 - Diagrama idade versus Etapas de Aquecimento de oito cristais de zircão (1+2, 3+4, 5+6 e 7+8) da amostra 846 do MSSF. Círculos cheios correspondem aos blocos analíticos utilizados no cálculo da idade, e os quadrados às etapas de evaporação eliminadas manualmente no cálculo da idade.

tantes recomendadas por Steiger e Jäger (1977), sendo a precisão de 2S (95%).

Foi analisada a amostra 846 (álcali-feldspato sienito) pertencente à fácies gnáissica. Nesta amostra analisou-se 8 cristais de zircão. Estes constituíam uma população homogênea e exibiam as seguintes características: hábito prismático curto, tamanhos entre 0,15-0,20 mm, coloração castanha, ocasionalmente fraturados e com inclusões. Devido ao tamanho reduzido dos cristais, ao invés de um cristal por filamento foram colocados dois, a fim de que a emissão de Pb fosse suficiente para a leitura.

Os 8 cristais analisados de zircão forneceram um total de 9 blocos (Tab. 2). Entretanto, os quatro blocos obtidos a uma temperatura de 1450 °C foram descartados, devido à emissão muito baixa de Pb que ocasiona razão muito elevada de <sup>204</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb. Desta a forma, os resultados obtidos com os outros cinco blocos definiram uma idade de 2098 ± 1 Ma para o MSSF (Fig. 3).

**ASSINATURA ISOTÓPICA** Em duas amostras da fácies gnáissica (745 e 846) e uma da máfica (855) foram determinadas as composições isotópicas dos sistemas Rb-Sr e Sm-Nd. Os conteúdos de Rb, Sr, Sm e Nd e as composições isotópicas de Sr e Nd foram determinadas por diluição isotópica na *Université Blaise Pascal* (Clermont-Ferrand, França) usando um espectrômetro de massa Cameca THN-206 (cf. Rosa 1999). As razões iniciais de estrôncio (Sr) e os valores de épsilon neodímio ( $\epsilon_{Nd(t)}$ ) foram calculados para a idade de 2,1 Ga.

Os resultados obtidos (Tab. 3) demonstram que as rochas do MSSF apresentam como características isotópicas principais: (i) Sr. baixas, entre 0,701 e 0,704; (ii) valores negativos de  $\epsilon_{Nd(t)}$ , variando de -1,45 a -2,89; e (iii) idades modelos Sm-Nd ( $T_{CHUR}$ ) também paleoproterozóicas de 2,20 a 2,35 Ga.

**DISCUSSÕES E CONCLUSÕES** A idade fornecida pela razão  $^{207}Pb/^{206}Pb$ , em uma rocha ígnea não transformada (metamorfisada ou hidrotermalizada), é considerada como a idade mínima de sua cristalização, visto que não é possível contrapor este dado na curva da concordância, onde se obtém a idade de cristalização. Por outro lado, nos sis-

temas isotópicos U-Pb em que não ocorram perturbações significativas durante o tempo geológico, a idade  $^{207}Pb/^{206}Pb$  pode ser considerada como a de cristalização. No caso do MSSF, a idade de  $2098 \pm 1$  Ga obtida pelo método Pb-Pb é muito próxima daquelas de 2,1 Ga obtidas por Conceição *et al* (2001) pelos métodos Pb-Pb e U-Pb nos outros maciços sieníticos Itiúba e Santanópolis. A superposição entre as idades geocronológicas U-Pb e Pb-Pb permite inferir que 2,1 Ga representa a idade de cristalização dos magmas sieníticos do CMSC. Além disso, a concordância em rochas distribuídas ao longo de 650 km permitiu ainda concluir que, após cristalização dos diferentes magmas sieníticos no CMSC, não ocorreu qualquer tipo de perturbação significativa no sistema isotópico do Pb nos cristais de zircão das rochas sieníticas.

A comparação entre a idade de cristalização dos maciços sieníticos do CMSC (2100 Ma) com a de  $2078 \pm 4$  Ma, obtida no K-monzonito do Maciço de Pé de Serra-Camará (Pb-Pb; Otero *et al.* 2001), representante típico do magmatismo pós-orogênico do cinturão, permite inferir que durante ca. 20 Ma instalaram-se no CMSC magmas alcalino-potássicos. Este fato, revela ainda que a idade de 1,9 Ga (Rb-Sr) obtida para este mesmo maciço (Padilha e Melo 1991) e interpretada como a do fechamento do orógeno Salvador-Curaçá não representa idade de cristalização do corpo. Desta forma é mais coerente supor que a idade máxima da estabilização do CMSC estaria em torno de 2,08 Ga.

Analisando-se o significado da idade Rb-Sr de 1,8 Ga fornecida por Aillon (1992) para o MSSF no contexto dos dados isotópicos disponíveis para as rochas do CMSC (Mascarenhas e Garcia 1989), constata-se que até o momento não se tem evidências de magmas cristalizados nesta idade. Todavia, resultados similares, utilizando-se o método Rb-Sr, têm sido reportados por alguns autores em rochas do CMSC (cf. Itiúba - Figueiredo 1976, rochas granulíticas - Mascarenhas e Garcia 1989, rochas graníticas - Padilha e Melo 1991, Santanópolis - Conceição 1999). Os estudos realizados nos maciços sieníticos (Conceição 1990, Rosa 1994, Conceição 1999) e nos K-graníticos (Santos Pinto 1992, Otero 1997) não relatam transformações texturais importantes nestas rochas o que sugere que a idade de 1,8 Ga não esteja ligada a um evento de deformação, podendo refletir evento térmico ocorrido após a cristalização dos magmas sienítico e K-granítico no CMSC.

Os resultados obtidos com os isótopos radiogênicos de Rb e Sm do MSSF foram dispostos no diagrama Sr. vs.  $\epsilon_{Nd}$  (Fig. 4). Os valores negativos dos épsilons neodímio fazem com que as rochas do MSSF se

Tabela 1 - Análises químicas dos elementos maiores (% em óxido) e dos elementos traços e terras (em ppm) das amostras do MSSF analisadas isotopicamente (Fonte: Rosa e Conceição 1995).

Amostra Fácies	855	846	745
	Máfica	Gnáissica	Gnáissica
SiO <sub>2</sub>	46,5	55,5	57,3
TiO <sub>2</sub>	1,2	1,4	1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,7	11,4	13,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,5	4,2	3,2
FeO	6,0	4,4	3,8
CaO	10,0	7,4	5,4
MgO	10,2	4,0	3,2
Na <sub>2</sub> O	1,6	2,3	2,6
K <sub>2</sub> O	5,0	5,9	6,9
MnO	0,12	0,13	0,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,6	1,8	1,4
F	0,75	0,27	0,23
CO <sub>2</sub>	0,46	0,06	0,09
H <sub>2</sub> O+	0,51	0,56	0,36
Total	99,14	99,32	99,08
Nb	17	12	12
Y	53	45	41
Zr	480	610	530
Rb	230	171	168
Sr	1280	1520	2010
Ba	4180	4504	4626
Th	37	11,1	8,3
V	120	120	95
Cr	368	72	56
Ni	229	59	49
Cu	142	41	27
Ga	9	7	10
La	141,40	141,00	151,00
Ce	380,80	283,00	292,00
Nd	236,30	132,00	129,00
Sm	41,93	19,60	19,10
Eu	8,18	5,00	5,10
Gd	26,55	18,95	16,98
Dy	12,13	9,67	8,46
Hf	2,15	1,77	1,60
Er	4,42	3,92	3,84
Yb	2,15	1,61	1,60
Lu	0,30	0,21	0,19
ΣETR	856,32	616,72	628,87

Tabela 3 - Dados isotópicos Rb-Sr e Sm-Nd, em rocha total, do Maciço do Maciço de São Felix.

Amostra	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Sr/^{86}Sr$ ( $^{87}Sr/^{86}Sr$ ) <sub>i</sub>	$\epsilon_{Nd}$ (T=2,1 Ga)	$T_{CHUR}$ (Ga)	$^{147}Sm/^{144}Nd$	$^{143}Nd/^{144}Nd$	$\epsilon_{Nd}$ (T=2,1 Ga)	$T_{CHUR}$ (Ga)		
745	168	2010	0,2418	0,711102	0,704	2,30	19,1	129	0,08956	0,511013	-2,81	2,30
846	171	1520	0,3254	0,711228	0,701	2,20	19,6	132	0,08982	0,511086	-1,45	2,20
855	230	1280	0,5197	0,718551	0,703	2,35	41,93	236,3	0,10734	0,511255	-2,89	2,35

Tabela 2 - Resultados analíticos obtidos pelo método Pb-Pb em oito cristais de zircão da amostra 846 do MSSF.

Cristais de Zircão	T Evaporação	$^{207}Pb/^{206}Pb \pm 2\sigma$	Idade (Ma) $\pm 2\sigma$
Cristais 1 + 2	1450 °C	0,12961 $\pm$ 23	2074 $\pm$ 3
	1500 °C	0,13021 $\pm$ 25	2098 $\pm$ 3
	1550 °C	0,13037 $\pm$ 20	2098 $\pm$ 3
Cristais 3 + 4	1450 °C	0,13077 $\pm$ 40	2096 $\pm$ 5
	1500 °C	0,13026 $\pm$ 24	2098 $\pm$ 3
Cristais 5 + 6	1450 °C	0,13456 $\pm$ 31	2102 $\pm$ 6
	1500 °C	0,13058 $\pm$ 21	2097 $\pm$ 3
Cristais 7 + 8	1450 °C	0,13378 $\pm$ 70	2085 $\pm$ 7
	1500 °C	0,13106 $\pm$ 21	2098 $\pm$ 3



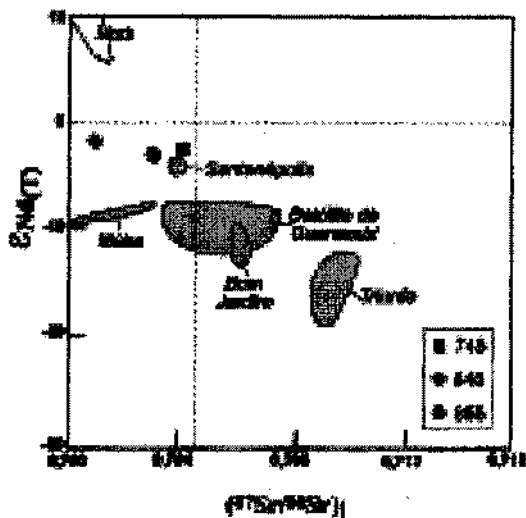


Figura 4 - Gráfico da razão inicial  $Sr_1$  versus  $\epsilon_{Nd(T)}$  para os sienitos MSSF, comparados com outras ocorrências de rochas potássicas e ultrapotássicas do Nordeste brasileiro: Conceição et al. (1997) [Itiúba e Santanópolis], Ferreira et al. (1997) [Triunfo]; Guimarães e Da Silva Filho (1998) [Bom Jardim] e Rosa et al. (2000) [Batólito Guanambi].

posicionem no campo das fontes enriquecidas (Fig. 4). As fontes ditas enriquecidas podem corresponder: (i) a uma fonte crustal; ou (ii) a um manto enriquecido. Conceição et al. (1997) atribuem os valores negativos do épsilon neodímio observados nos sienitos do CMSC, associados aos seus elevados conteúdos em elementos-traço (Ba, Sr e ETR),

como expressões de magmas gerados por fusão parcial a partir de manto enriquecido. Esta proposição é corroborada com os baixos valores das razões de  $Sr_1$  (0,701 a 0,704) do MSSF, apresentados neste trabalho, que apontam igualmente para uma fonte mantélica.

A hipótese de um manto metassomatizado para explicar a gênese de sienitos também é observada em outros maciços sienitos potássicos do NE do Brasil (Fig. 4): Batólito de Guanambi (Rosa et al. 2000); sienitos neoproterozóicos do Triunfo (Ferreira et al. 1997) e de Bom Jardim (Guimarães e Da Silva Filho 1998). Assumindo um manto metassomatizado como a fonte do magma gerador das rochas do MSSF, os valores das idades modelos Sm-Nd ( $T_{CHUR}$ ) calculados não têm significado geológico, visto que estes foram realizados a partir de um manto "normal". Ademais, de acordo com os dados geocronológicos disponíveis sobre o CMSC (Mascarenhas e Garcia 1989, Padilha e Melo 1991, Conceição et al. 1997, Otero et al. 2001) não existem eventos magmáticos ou tectono termiais associados às idades modelo obtidas.

Em suma, o Maciço Sienítico de São Félix representa a expressão a sul do magmatismo sienítico paleoproterozoico do CMSC. A sua colocação há cerca de  $2098 \pm 1$  Ma, permite relacioná-lo às etapas finais de estabilização deste cinturão. Suas razões isotópicas de Sr e Nd apontam para uma fonte enriquecida, provavelmente manto metassomatizado.

**Agradecimentos** O desenvolvimento deste trabalho contou com os apoios do CNPq (Processos: 301392/00-5 e 521592/97-6), Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) e CAPES (Processos: BEX 3065/95-13 e BEX 2521/97-4). Esta é a contribuição de número 105 do Grupo de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral, Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia da Universidade Federal da Bahia.

## Referências

- Aillon M.P. 1992. Caracterização petroquímica e cio metamorfismo das rochas granulíticas da região de Cachoeira - São Félix - Cruz das Almas, Bahia. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Dissertação de Mestrado, 165p.
- Collins W.J., Beams S.D., White A.J.R., Chapel B.W. 1982. Nature and origin of A-types granites with particular reference to Southeastern Austrália. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **80**:184-200.
- Conceição H. 1990. *Petrologie du Massif Syénitique d'Itiúba: contribution à l'étude minéralogique des roches alcalines dans l'Etat de Bahia* (Brésil) Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, Paris, Tese de Doutorado, 395p.
- Conceição H. 1993. Petrology of the syenites from Salvador-Curaça Mobile Belt (Bahia-Brazil): geodynamic significance. *An. Acad. bras. Ci.*, **65**(1):17-32.
- Conceição H. 1999. *Petrologia dos sienitos paleoproterozóicos do Estado da Bahia*. Defesa de Memorial, Concurso Professor Titular, Departamento de Geoquímica, IGEO-UFBA.
- Conceição H., Martin H., Rosa M.L.S., Conceição R.V., Sabatê, P. 1997. Alkali-potassic magmas generated by partial melting of an enriched mantle source: example of the Lower Proterozoic plutonism from Bahia State (Brazil). II ISGAM, Ext. Abstr., 108-109.
- Conceição H., Rosa M.L.S., Martin H., Oberli F., Meier M., Macambira M.J.B. 2001. Petrology of Paleoproterozoic alkali-potassic syenites from the eastern part of the São Francisco Craton, Bahia, Brazil (em preparação).
- Correia Gomes L.C., Conceição H., Rosa M.L.S., Conceição R.V., Oliveira M.O.C. 1996. Sienitos Transamazônicos da borda leste do Cráton do São Francisco, Bahia, Brasil. Colocação em regime tectônico transpressivo ou transtensivo?. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador-BA, *Anais*, 6:345-348.
- Ferreira V.P., Sial A.N., Long L.E., Pin C. 1997. Isotopic signature of Neoproterozoic to Cambrian ultrapotassic syenitic magmas, Northeastern Brazil: evidence for an enriched mantle source. *International Geology Review*, **39**:660-669.
- Figueiredo M.C.H. 1976. Geologia e Geoquímica da Região de Poço de Fora, Vale do Rio Curaça. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Dissertação de Mestrado, 98p.
- Figueiredo M.C.H. 1981. Geoquímica das rochas metamórficas de alto grau do nordeste da Bahia - Brasil. In H.A.V. Inda, M.M. Marinho, F.B. Duarte (eds.), *Textos Básicos da Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia*, SME/CPM, 4: 1-71.
- Foley S.F., Venturrelli G., Green D.H., Toscani L. 1987. The ultrapotassic rocks: characteristics, classification and constraints for petrogenetic models. *Earth Sci. Rev.*, **24**:81-134.
- Guimarães I.P. & Da Silva Filho A.F. 1998. Nd- and Sr-Isotopic and U-Pb geochronologic constraints for evolution of the shoshonitic Brasileiro Bom Jardim and Toritama Complexes: evidences for a transamazonian enriched mantle under Borborema Tectonic Province, Brasil. *International Geology Review*, **40**:500-527.
- Kober B. 1987. Single grain evaporation combined with Pb emitter bedding  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  investigations using thermal ion mass spectrometry and implications to zirconology. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **96**:63-71.
- Mascarenhas J.F. & Garcia T.W. 1989. *Mapa Geocronológico do Estado da Bahia: texto explicativo*. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, Sec. Minas e Energia, 189p.
- Melo R.C. 1991. *Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*. Folha Pintadas (SC.24-Y-D-V). Estado da Bahia. DNP/CPRM. 173p.
- Otero O.M.F. 1997. *Petrografia, mineralogia e geoquímica do Platão de Pedra Solta - Bahia*. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Dissertação de Mestrado, 196p.
- Otero O.M.F., Rosa, M.L.S., Macambira, M.J.B., Conceição H. 2001. Dados geológicos e geocronológicos das expressões monzoníticas do Maciço de Pé de Serra - Câmara, Bahia. *53ª Reunião Anual da SBPC*, Salvador-BA. *Sous press*.
- Padilha A. V. & Melo R.C. 1991. *Evolução geológica da Folha Pintadas*. In: *Geologia da região centro norte oriental do Estado da Bahia*. Folha Pintadas (SC.24-Y-D-V), Brasília-DF, DNP/CPRM, PLGB, 129-157.
- Rosa M.L.S. 1994. *Magmatismo shoshonítico e ultrapotássico no sul do cinturão móvel Salvador-Curaça, maciço de São Félix: geologia, mineralogia e geoquímica*. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Dissertação de Mestrado, 241 p.
- Rosa M.L.S. 1999. *Geologia, geocronologia, mineralogia, litogeoquímica e petrologia do Batólito Monzo-Sienítico Guanambi-Urandi (SW-Bahia)*. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Tese de Doutorado 186p.
- Rosa M.L.S., Conceição H. 1995. Caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica do maciço sienítico de São Félix. *Geochim. Brasil.*, **9**(2):201-219.
- Rosa M.L.S., Conceição H., Oberli F., Meier M., Martin H., Macambira M.J.B., Santos E.B., Paim M.M., Leahy G.A.S., Leal L.R.B. 2000. Geochronology (U-Pb/Pb-Pb) and isotopic signature (Rb-Sr/Sm-Nd) of the Paleoproterozoic Guanambi batolith, southwestern Bahia State (NE Brazil). *Revista Brasileira de Geociências*, **30**(1):62-65.
- Santos Pinto M.A. 1992. *Petrogenese da associação, platónica da região de Pedra Serra, Bahia - Brasil*. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Dissertação de Mestrado, 130p.
- Steiger R.H., Jager E. 1977. Subcommission on geochronology. Convention on the use of decay constants in geo and cosmochronology. *Earth Planet. Sci. Letters*, **36**:359-362.
- Thompson R.N., Morrison M.A., Hendry G.L., Parry S.J. 1984. An assessment of the relative roles of crust and mantle in magma genesis: an elemental approach. *Phil. Trans. R. Soc. London*, **A310**:549-590.

Manuscrito A-1234  
Recebido em  
Revisão dos autores em  
Revisão aceita em