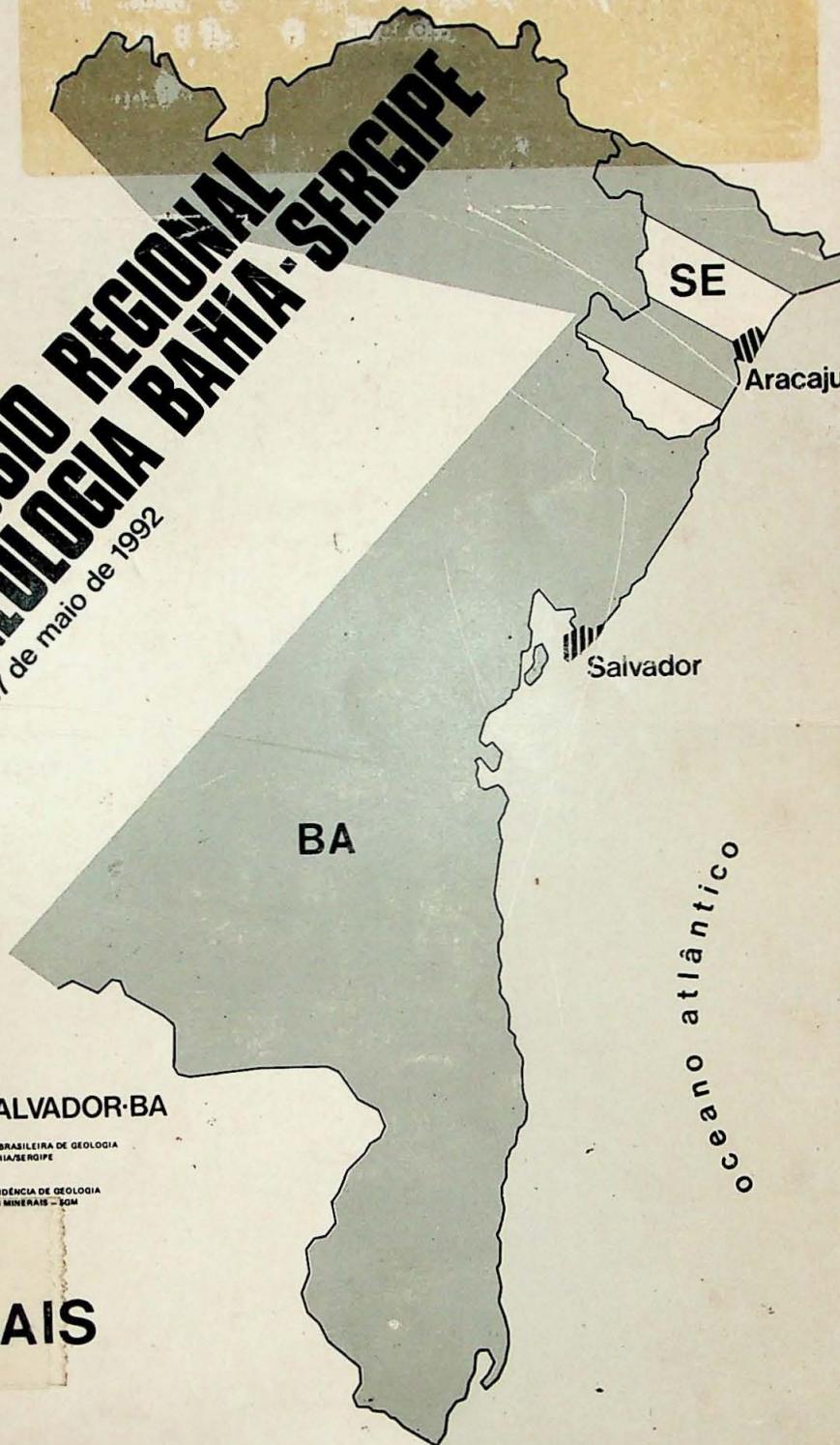


# I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA BAÍA-SERGIPE

04 a 07 de maio de 1992



local: SALVADOR-BA



SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA  
NUCLEO BAHIA/SERGEIPE



SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA  
“CURSOS MINERAIS – COM”

ESTUDOS PALEOMAGNÉTICO, GEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DAS ROCHAS MAGMÁTICAS DO ARQUIPÉLAGO DOS ABROLHOS (BA)

Montes-Lauar, C.R.<sup>1</sup>, Bellieni, G.Z., Melfi, A.J.<sup>2</sup>, Cavazzini, G.<sup>3</sup>, De Min, A.<sup>3</sup>, Pacca, I.G.<sup>3</sup>, Petrini, R.<sup>4</sup>, Piccirillo, E.M.<sup>5</sup>

- 1.Bolsista FAPESP. Departamento de Geofísica, IAG-USP, C.P. 9638, 01065 São Paulo.
- 2.Dipartimento di Mineralogia e Petrologia, Un. Padova, Corso Garibaldi 37, 35100 Padova, Itália.
- 3.Departamento de Geofísica, IAG-USP e Núcleo de Pesquisa em Geoquímica e Geofísica da Litosfera-USP, C.P. 9638, 01065 São Paulo.
- 4.Centro Studi Orogeno Alpi Orientali, c/o Dipartimento di Mineralogia e Petrologia, Un. Padova, Corso Garibaldi 37, 35100 Padova, Itália.
- 5.Istituto di Mineralogia e Petrografia, Un. Trieste, Piazzale Europa 1, 34100 Trieste, Itália.
- 6.Istituto di Geocronologia e Geoquímica Isotópica (CNR), Un. Pisa, Via Cardinale Maffi, 36, 56100, Pisa, Itália.

#### INTRODUÇÃO

O arquipélago dos Abrolhos, situado na plataforma continental brasileira, a cerca de 55km a ESE da cidade de Caravelas (BA), é formado por cinco pequenas ilhas (Santa Barbara, Redonda, Siriba, Sueste e Guarita). Estas ilhas, com exceção da Guarita e Sueste constituídas somente por rochas vulcânicas, apresentam embasamento sedimentar (arenitos, folhelhos e calcários do Cretáceo Superior), que mergulha levemente para NNE o qual é recoberto por rochas basálticas concordantes (Cordani, 1970; Cordani & Blazekovic, 1970; Asmus et al., 1971). Estudos geoquímicos anteriores (Fodor et al., 1989) revelam que em geral, as rochas apresentam um caráter subalcalino-transicional, com alto conteúdo em  $TiO_2$  (4-7%). Determinações K-Ar efetuadas por Cordani (1970) e Cordani & Blazekovic (1970) revelam idades entre 40-52Ma (idades recalculadas, Steiger & Jaeger, 1977). Resultados K-Ar recentes, obtidos pelo primeiro autor deste trabalho permitiram definir um intervalo entre 38-46Ma para as vulcânicas do arquipélago.

Com o objetivo de contribuir para o estabelecimento da curva de deriva polar aparente para a América do Sul durante o Terciário, auxiliar as interpretações geocronológicas, e refinar a caracterização química e isotópica do evento magmático, estudos paleomagnéticos, petrogenéticos e geoquímicos foram realizados em amostras de rochas vulcânicas coletadas sistematicamente, em todas as cinco ilhas do arquipélago.

#### ANALISE QUÍMICA E ISOTÓPICA DAS ROCHAS VULCANICAS

Análise química (elementos maiores e traços) e razões isotópicas de Sr e Nd foram efetuadas em rocha total, após lavagem durante três meses em água destilada, afim de evitar possíveis contaminações com sais.

No diagrama  $R_{\text{Al}} \times R_{\text{Zr}}$  (De La Roche et al., 1980; Bellieni et al., 1981) verifica-se que as rochas situam-se nos campos dos basaltos transicionais, lati-basaltos, alcali-basaltos, hawaiitos, basanitos e tefritos (fig. 1). Esta tendência para termos mais alcalinos reflete, como será visto adiante, a interação entre parte das rochas vulcânicas com a água do mar.

Nos diagramas dos elementos maiores e traços em função da perda ao fogo (P.F.), verifica-se uma tendência de enriquecimento de  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$  e Sr associado a uma diminuição de  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , La, Ce, Rb, Nb, Y, Zr, e Ba, com o aumento dos valores de P.F. para as rochas das ilhas de Santa Barbara e Guarita. Para as demais ilhas os valores destes elementos permanecem aproximadamente constantes. No diagrama ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) medido em função da P.F. e de  $\text{Na}_2\text{O}$  (fig. 2), verifica-se um aumento significativo na razão isotópica com o aumento

da P.F. e de Na<sub>2</sub>O para as rochas de Santa Barbara e Guarita. As razões isotópicas de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr em função das razões de <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd (fig. 3) mostram que as razões isotópicas de Nd permanecem aproximadamente constantes, enquanto que as razões isotópicas de Sr apresentam um amplo intervalo de variação (0,70371 - 0,70538) quando examinamos as rochas das cinco ilhas. Este comportamento químico é isotópico observado para as rochas vulcânicas do arquipélago atesta a existência de processos de interação entre as rochas e a água do mar (espilitização), que afetaram as rochas da parte central e oeste da ilha de Santa Barbara e a ilha Guarita. Da mesma forma, o padrão de abundância dos elementos terras raras (ETR) é afetado por este processo de alteração, mostrando um empobrecimento progressivo dos ETR.

Desta forma, pode-se afirmar que o magma representativo que originou as rochas dos Abrolhos é do tipo transicional e que as rochas com tendências alcalinas foram formadas a partir da interação destas com a água do mar. Representado os basaltos transicionais no diagrama da figura 4, e comparando-os com os padrões apresentados pelas rochas de Tristão da Cunha e Bouvet/E-MORB, verifica-se que a anomalia positiva de Ba observada para Tristão da Cunha não é observada para Abrolhos. Também as razões isotópicas de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr para os basaltos transicionais de Abrolhos são significativamente mais baixas que para as rochas de Tristão da Cunha. Em relação ao tipo Bouvet/E-MORB os padrões são semelhantes, assim como as razões isotópicas de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr. Os dados indicam que o manto que gerou as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos é distinto daquele relacionado a Tristão da Cunha e similar ao tipo Bouvet/E-MORB.

#### ANALISE PALEOMAGNÉTICA

Foram analisados 34 sítios (102 amostras) de amostras de rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos. As amostras foram submetidas a tratamentos por campos magnéticos alternados e/ou térmico para isolar as componentes de magnetização característica de cada sítio de amostragem. As amostras apresentam em geral, magnetizações estáveis. Poucos sítios das ilhas de Santa Barbara e Guarita, mostraram direções aleatórias.

Verifica-se que diferentes eventos magnéticos ocorreram em diferentes instantes de tempo, como indicam as diferenças de polaridade do campo geomagnético registradas nas rochas do arquipélago (fig. 5). As rochas das ilhas Siriba, Guarita e a maior parte das amostras da ilha de Santa Barbara, apresentam polaridade normal. Enquanto que as ilhas Sueste, Redonda e dois sítios correspondendo a um neck e um sill na ilha de Santa Barbara, apresentam polaridade reversa.

Tratamentos estatísticos (McFadden & McElhinny, 1984; Cox, 1969) foram aplicados ao conjunto de polos geomagnéticos virtuais (PGVs), calculados a partir das direções médias de magnetização por amostra, para verificar se a dispersão angular obtida era compatível com a prevista pelos modelos devido a variação secular do campo geomagnético, para o intervalo de idade que compreende as rochas dos Abrolhos. Verifica-se que a dispersão observada não é compatível com o modelo, indicando que a variação secular do campo geomagnético não foi eliminada (fig. 6). Isto mostra que, embora pelo menos dois eventos magnéticos tenham ocorrido para a formação do arquipélago (diferenças de polaridade), o intervalo de tempo foi pequeno, cerca de dezenas de milhares de anos, que é da ordem de um período de variação secular do campo geomagnético. Assim, o intervalo de tempo para a colocação das rochas magmáticas apresentado pelas idades K-Ar (8 a 12 Ma), parece superestimado. Como os resultados paleomagnéticos estão afetados pela variação secular do campo geomagnético, o polo calculado (296,5°E, 89,8°S, A<sub>55</sub>=2,5°) pode ser considerado somente como indicativo para o Terciário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nos estudos geoquímicos, isotópicos e paleomagnéticos efetuados neste trabalho permitem concluir:

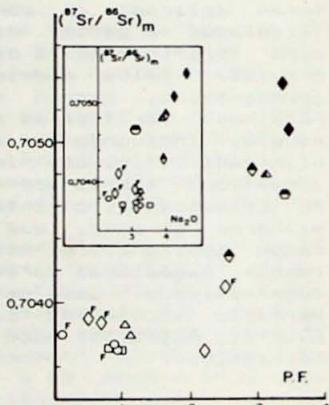
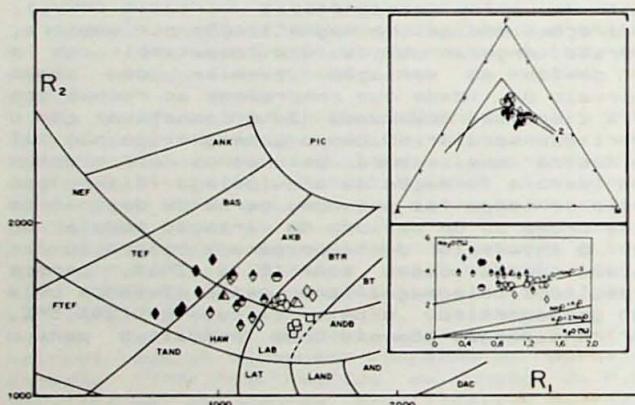
- que o magmatismo do arquipélago dos Abrolhos é do tipo transicional. As tendências alcalinas são reflexos do processo de interação das rochas com a água do mar.
- a fonte magnética que gerou Abrolhos é similar ao tipo Bouvet/E-MORB.
- pelo menos dois eventos magnáticos distintos no tempo ocorreram para a formação do arquipélago, como indicam as diferenças de polaridade do campo geomagnético.
- os dados paleomagnéticos estão afetados pela variação secular do campo geomagnético, sugerindo que o intervalo de idade K-Ar (da ordem de 10Ma) está superestimado e que o polo paleomagnético calculado pode ser considerado somente como indicativo para o Terciário.

## BIBLIOGRAFIA

- ASMUS, H.E.; GOMES, J.B. & PEREIRA, A.C.B. (1971). An. XXV Congr. Bras. Geol., SBG, 3: 235-252.
- BELLINI, G.; PICCIRILLO, E.M. & ZANETTIN, B. (1981). IUGS, circ. 34 contr. 87: 1-19.
- CORDANI, U.G. (1970). Bol. Inst. Geoc. Astrn., USP, 1: 9-76.
- CORDANI, U.G. & BLAZEKOVIC, A. (1970). An. XXIV Congr. Bras. Geol., SBG, 265-270.
- COX, A. (1969). Geophys. J.R astr. Soc., 18: 545-549.
- DE LA ROCHE, H.; LETERRIER, J.; GRANDCLAUDE, P.; MARCHAL, M. (1980). Chem. Geol., 29: 183-210.
- FODOR, R.V.; MUKASA, S.B.; GOMES, C.B. & CORDANI, U.G. (1989). J. Petrol., 30: 763-786.
- McFADDEN, P.L. & McELHINNY, M. W. (1984). Geophys. J.R. astr. Soc., 78: 809-830.
- STEIGER, R.H. & JAEGER, E. (1977). Earth Planet. Sci. Lett., 36: 359-362.

## AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Parque Nacional dos Abrolhos pelo apoio durante o trabalho de campo. Este trabalho foi realizado com suporte financeiro da FAPESP, PADCT/FINEP.



## LEGENDAS

Figura 1. Diagrama  $R_{\text{IX}}R_{\text{Iz}}$  para as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos. Círculos= I. Siriba; triângulos= I. Redonda; quadrados= I. Sueste; diamantes= I. Santa Barbara; hexagonos= I. Guarita. Símbolos vazios= rochas básicas; cheios e parcialmente cheios= rochas com tendências alcalinas. Detalhe: AFM e  $\text{Na}_2\text{OxK}_2\text{O}$ . 1 e 2= suites alcalina e toleítica do Havai, respectivamente.

Figura 2. ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) medido em função da perda ao fogo (P.F.) para as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos. Detalhe: ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) medido em função de  $\text{Na}_2\text{O}$ . Símbolos como na figura 1. Símbolos assinalados com índice "F" representam amostras analisadas por Fodor et al. (1989).

Figura 3. Razões isotópicas de ( $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ) medido em função das razões ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) medido para as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos. Símbolos como nas figuras 1 e 2.

Figura 4. Abundância de elementos traços, normalizados para os valores do manto primordial para as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos.

Figura 5. Projeção estereográfica das direções médias de magnetização característica por sítio de amostragem para as rochas magmáticas do arquipélago dos Abrolhos. Símbolos como na figura 1. Símbolos cheios= polaridade reversa; vazios= polaridade normal; asterisco= direção do campo geomagnético atual; cruz= direção do campo dipolar atual.

Figura 6. Dispersão angular esperada causada pela variação secular do campo geomagnético. A= período de 5-45Ma; B= período de 45-110Ma.

