

APLICAÇÃO DOS ISÓTOPOS DE Sr E Pb NAS ROCHAS GNÁISSICO-MIGMATÍTICAS DE ITACAMBIRA-BARROÇÃO

Oswaldo Siga Junior (IBGE), Umberto G. Cordani (IGUSP), Koji Kawashita (IGUSP), Miguel A. S. Basei (IGUSP) e Paul N. Taylor (Univ. of Oxford)

ABSTRACT

This work tries to show the potential of the Rb-Sr, Pb-Pb and K-Ar methods applied to basic geological mapping. The different interpretative values of these methodologies contribute to the understanding of the tectonic processes developed in the southeastern border of the São Francisco Craton.

The Rb-Sr and Pb-Pb isotopic data for the gnaissic-migmatitic unit of this sector indicates their generation during the Archean (-2.7 Ga) and Early Proterozoic (-2.1 Ga.). The high ($\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$)_i and u_1 values also suggest an origin through reworking of older crustal rocks.

The K-Ar data (and one fission track age) allow the thermal history of this domain to be delineated and suggest a vertical tectonic in the Late Brazilian Cycle, putting side by side blocks formed in different depths.

INTRODUÇÃO

A finalidade principal do presente trabalho é demonstrar a potencialidade dos métodos Rb-Sr, Pb-Pb e K-Ar quando aplicados aos trabalhos básicos de geologia regional, permitindo através de comparação das interpretações por metodologia, contribuir para o entendimento dos processos tectônicos desenvolvidos. São elaboradas com base nas evidências isotópicas de Sr e Pb, considerações a respeito da origem do material, retrabalhado e/ou acrescido durante a evolução geodinâmica deste setor, marginal ao Craton do São Francisco. Apesar da

falta de dados geocronológicos em determinadas áreas, o acervo existente é considerado satisfatório para o entendimento da evolução geológica, no sentido de propiciar o discernimento das principais épocas em que ocorreram formação de rochas no núcleo de Itacambira-Barroão.

O conjunto radiométrico (Rb-Sr, Pb-Pb e K-Ar), presente mente disponível atinge cerca de 50 determinações (listadas nos apêndices 1, 2 e 3), sendo que aquelas incluídas em trabalhos anteriores são aqui reavaliadas nas interpretações integradas, tendo em vista os novos resultados disponíveis. O esboço geológico (figura 1) apresenta adicionalmente a localização das amostras datadas.

As determinações radiométricas, utilizando-se dos métodos Rb-Sr e K-Ar foram efetuadas no Centro de Pesquisas Geocronológicas, CPGeo, da Universidade de São Paulo.

As análises Rb-Sr foram realizadas segundo técnicas descritas em Kawashita (1972) e Kawashita et al. (1983). Os valores da razão $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ obtidos foram normalizados para a relação $\text{Sr}^{86}/\text{Sr}^{88} = 0,1194$ e as demais constantes utilizadas nos cálculos seguiram as normas propostas por Steiger e Jäger (1977): $\lambda_{\text{Rb}} = 1,42 \times 10^{-11} \text{ anos}^{-1}$ e $(\text{Rb}^{85}/\text{Rb}^{87})_n = 2,5076 \pm 0,0037$.

As análises radiométricas K-Ar em minerais e em rocha total foram efetuadas segundo técnicas descritas por Amaral et al. (1966), com pequenas modificações. As constantes utilizadas nos cálculos de idades foram: $\lambda_{\text{K}}^{40} = 4,962 \times 10^{-10} \text{ anos}^{-1}$; $\text{K}^{40}_{\text{capk}} = 0,581 \times 10^{-10} \text{ anos}^{-1}$; $\text{Ar}^{40}/\text{Ar}^{36} \text{ atm.} = 295,5$; e $\text{K}^{40} = 0,01167\% \text{ K}_T$.

As análises isotópicas pelo método Pb-Pb foram processadas em rocha total nos laboratórios do Departamento de Geologia e Mineralogia da Universidade de Oxford. Os métodos de representação gráfica e interpretação dos dados Pb-Pb, bem como os cálculos de parâmetros-modelo acham-se descritos em Taylor et al. (1980).

QUADRO TECTÔNICO-GEOLÓGICO

O posicionamento da região em questão, dentro de um quadro geotectônico que engloba as áreas adjacentes pode ser observado na figura 2. A área investigada ocupa a borda sul e sudeste do Craton do São Francisco, em Minas Gerais, compondo com as regiões vizinhas a NE e com o setor costeiro adjacente uma estrutura em forma de um grande arco, limitado pelos falhamentos inversos, que circundam a entidade cratônica. Os inúmeros empurrões, e a vergência geral, sugerem esforços cujas resultantes se mostram radiais, dirigidas contra o anteparo cratônico. Nesta visão integrada, observa-se que nas bordas desta es-

estrutura, em forma de arco, ocorrem de modo geral as seqüências supracrustais da Faixa de Dobramentos Araçuaí (Almeida, 1977), desenvolvidas no Proterozóico Superior, bem como seqüências anteriores, a exemplo das rochas gnáissico-migmatíticas de Itacambira-Barrocoão, retrometamorfisadas neste período. Esses terrenos representam o domínio brasileiro externo, sendo grosseiramente limitados a leste pelo falhamento inverso, denominado Taiobeiras. Neste domínio ocorrem os metassedimentos de baixo grau metamórfico (facies xisto-verde, zonas da clorita e biotita) da faixa Araçuaí, tipificados principalmente pelos metadiamictitos do Grupo Macaúbas, bem como, os metassedimentos do sistema Espinhaço, claramente envolvidos pela tectônica brasileira. Tem ainda como representantes as rochas gnáissico-migmatíticas da estrutura anticlinal de Itacambira-Barrocoão, cujo padrão de resfriamento (dados K-Ar) indica retrometamorfismo relativo ao Proterozóico Superior.

Já, no setor centro-oriental desta estrutura em forma de arco predominam rochas de médio a alto grau, representadas pelos metassedimentos Salinas, rochas gnáissicas-migmatíticas, e batólitos e stocks graníticos. Os dados geocronológicos indicam o metamorfismo e a formação destas rochas no Proterozóico Superior, caracterizando porções mais internas deste domínio brasileiro.

Diversos trabalhos, vinculados principalmente a programas de reconhecimento regional, envolveram o estudo das rochas de Itacambira-Barrocoão a exemplo de Moraes et al. (1937), Cobra (1970), Amaral et al. (1976), Costa e Romano (1976), Fontes et al. (1978), Drummond et al. (1980), Pereira et al. (1984), Inda et al. (1984), Almeida e Litwinski (1984), entre outros. De modo geral, esses estudos incluíram neste complexo biotita-gnaisses localmente migmatíticos, biotita-hornblenda-gnaisses, granitos, granito-gnaisses, gnaisses porfiroblásticos, migmatitos, gnaisses cataclásticos, cataclasitos, milonitos e filonitos. Ocorrem também rochas metabásicas, sob a forma de lentes e bandas, geralmente xistificadas e cloritizadas, e de composição predominantemente anfibolítica.

As rochas deste complexo compõem uma estrutura anticlinal, com direção aproximada N-S, e caimento para sul. Os flancos são representados por rochas quartzíticas, pertencentes ao sistema Espinhaço. Observa-se, em todas as rochas do complexo gnáissico-migmatítico, uma ação dinamo-metamórfica intensa, evidenciada pela presença dos termos cataclásticos mencionados, que mostram alinhamentos de direção predominante NW-SE. Tais orientações contrastam com os planos de foliação gnáissica, os quais se dispõem para NE, com mergulhos sistematizados para SE.

PADRÃO GEOCRONOLÓGICO

As amostras coletadas nas etapas de campo objetivaram caracterizar geocronologicamente este setor marginal ao Craton do São Francisco. Tal estudo, realizado principalmente em rochas gnáissicas e migmatíticas dos arredores de Botumirim e Barroão permitiu demonstrar que o complexo inclui materiais de idades diferentes, formados em épocas distintas, ou que sofreram diferentes evoluções geológicas. De qual quer forma, foram caracterizados alguns padrões geocronológicos, como segue:

Os dados analíticos Rb-Sr referentes aos gnaisses cataclásticos do afloramento NO-12, localizado a NW de Botumirim, apresentaram-se relativamente alinhados em diagrama isocrônico, com idade de 2.640 ± 130 Ma., para uma relação inicial $(\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86})_i$ de $0,708 \pm 0,007$ (figura 3). Neste diagrama foram tentativamente plotados os pontos analíticos dos gnaisses 1195/569 e 179/174-1, coletados pelo Projeto Radam Brasil respectivamente nos arredores de Botumirim e Barroão. Tais dados mostraram-se alinhados com os demais, referentes ao afloramento NO-12. A relativa dispersão dos pontos, em termos de diagrama, ocasiona elevado erro na idade, bem como imprecisão no valor da relação inicial, o que não permite, em princípio, discernir se o material analisado representa adição juvenil, ou provém de material crustal anterior, em rochas retrabalhadas na época. A dispersão observada, em amostras quase seguramente cogenéticas, coletadas num mesmo afloramento, reflete provavelmente a ação de fluidos hidrotermais, ativos em associação com a deformação cataclástica observada. Tais fluidos podem provocar relativa mobilização de Rb e Sr entre os minerais primários e secundários das rochas afetadas, acarretando modificações nas composições das amostras de rocha total.

Amostras do mesmo afloramento NO-12, analisadas através do método Pb-Pb em rocha total, denotaram novamente certa dispersão em diagrama isocrônico, em que a reta de melhor ajuste apresenta idade de 2780 ± 100 Ma., e u_1 de $9,048 \pm 0,029$ (figura 4). A figura mostra que a composição isotópica do Pb apresenta grande predominância dos componentes radiogênicos, o que indicaria, em princípio, material retrabalhado a partir de chumbo crustal, evoluído em mais do que dois estágios. Isto é confirmado pelo valor extremamente elevado de u_1 , que virtualmente impossibilita a hipótese de uma origem "mantélica" dos gnaisses do afloramento NO-12.

De qualquer forma, os valores das idades isocrônicas

Rb-Sr e Pb-Pb, embora ambos sujeitos a grande incerteza analítica, são concordantes e indicam a formação das rochas datadas por volta de 2700 Ma., no Arqueano tardio.

Os afloramentos NO-10 e NO-11, localizados nos arredores de Barrocoão são representados por gnaisses cataclásticos nos quais se destacam mobilizados quartzo-feldspáticos, por vezes constituindo veios que atingem até cerca de 50 cm de espessura. Os dados analíticos Rb-Sr relativos a porção gnáissica de ambos afloramentos foram incluídos num único diagrama isocrônico Rb-Sr (figura 5). A reta de melhor ajuste calculada para 9 dos pontos, que exibiram certa colinearidade visível, indicou uma idade aparente de 2230 ± 60 Ma., com razão inicial $(\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86})_i$ muito elevada, de $0,736 \pm 0,006$. Dois pontos (NO-11-A, NO-10-D) mostraram-se relativamente afastados da reta e não foram computados.

Na mesma figura 5 foram colocados os pontos relativos aos veios quartzo-feldspáticos com granada (NO-11-B.2, 3, 5 e 6). Estes posicionaram-se claramente acima da linha de melhor ajuste das amostras NO-10 e NO-11, mostrando que não pertencem ao mesmo conjunto. Tentativamente, traçou-se por estes pontos uma reta média, paralela, e, portanto, com a mesma idade aparente de 2230 Ma., porém com relação inicial da ordem de 0,80, sugerindo uma origem palingenética para o material de veios granadíferos.

Esses mesmos gnaisses dos afloramentos NO-10 e 11 foram, adicionalmente, estudados através do método Pb-Pb em rocha total. Como no caso anterior, da figura 4, aqui também, as amostras revelaram uma composição isotópica de Pb em que prevalecem os isótopos radiogênicos, mas a isócrona traçada (figura 6) acusou idade aparente mais jovem (2020 ± 120 Ma.) e um valor de u_1 ainda mais elevado de $9,217 \pm 0,063$.

As idades obtidas através dos métodos Rb-Sr e Pb-Pb, embora não sejam concordantes, sugerem, levando-se em conta o erro analítico, a formação dessas rochas por volta de 2000-2200 Ma.. Além disso, o elevado valor da relação inicial (0,736), coaduna-se com o parâmetro u_1 (9,217), caracterizando uma origem através de retrabalhamento de materiais com vida crustal anterior.

Como foi observado pouco acima, é possível que a cataclase imposta às rochas de Itacambira-Barrocoão, associada à forte sautirização dos seus plagioclásios, tenha sido responsável pela relativa dispersão dos pontos analíticos nos diagramas estudados, e pelo elevado erro obtido nas idades isocrônicas. Esse raciocínio é reforçado pela datação da rocha cataclástica 1195/573, coletada pelo Projeto Ra-

dambrasil nos arredores de Botumirim. Sua análise, através do método Rb-Sr indica uma posição do ponto analítico abaixo das retas isocrônicas discutidas (ver figura 5). Petrograficamente tal amostra, além de totalmente triturada, apresenta os cristais de plagioclásio completamente substituídos por sericita e epidoto. Sua idade Rb-Sr calculada é do Proterozóico Inferior, ficando delimitada no intervalo entre 2200 Ma. (r.i. = 0,705) e 1900 Ma. (r.i. = 0,730).

Os dados K-Ar, obtidos nas biotitas dos afloramentos NO-12 e NO-10, apresentaram idades de 632 ± 22 e 670 ± 18 Ma. respectivamente, refletindo que esta porção sofreu os efeitos relativos ao ciclo Brasileiro, bem caracterizado na parte oriental da área. Essas mesmas amostras, analisadas num concentrado mixto de biotita e anfibólio, apresentaram idades de 633 ± 10 (NO-12) e 708 ± 16 Ma. (NO-10), representando valores híbridos (temperatura de fechamento biotita-anfibólio).

Outros dados obtidos através do método K-Ar referem-se as análises em rocha total dos gnaisses 1195/575 coletados ao norte de Barroão (próximo a Catuni), que acusou idade de 635 ± 13 Ma. e NO-13, coletada ao sul de Barroão, que apresentou idade de 574 ± 10 Ma.. Tais idades são aqui interpretadas como reflexas da tectônica brasileira imposta ao setor e que atingiu neste período, ou pouco antes, temperaturas de pelo menos 300°C.

Interessante é notar que dois outros dados K-Ar, um relativo a muscovita de um veio pegmatítico das proximidades de Itacambira (PB-CI-19) e o outro, obtido em biotita de rocha gnáissica localizada a leste de Catuni (CI-21) apresentaram respectivamente idades de 1965 ± 65 Ma. e 950 ± 30 Ma.. O primeiro valor parece indicar que esta porção da área estudada foi poupada aos efeitos térmicos do ciclo Brasileiro, retratando um resfriamento transamazônico do setor. A mesma muscovita (PB-CI-19) apresenta uma idade de 1180 ± 90 Ma. pelo método dos traços de fissão, confirmando que este terreno não sofreu aquecimento durante a orogênese brasileira, e seu último resfriamento, abaixo de 200-250°C, ocorreu bem antes, no Proterozóico Médio.

O dado mais jovem (950 Ma.) obtido em amostra da porção norte da região, pode refletir uma perda parcial de Ar e, neste caso, o valor obtido não teria significação geológica. Por outro lado, deve ser ressaltado que idades similares foram obtidas em biotitas de rochas gnáissicas posicionadas mais a norte, fora dos limites da área em estudo. Tais valores K-Ar, no intervalo 1600-800 Ma. tem significação geológica duvidosa, podendo estar associados aos eventos tectonotermiais do Ciclo Espinhaço, no Proterozóico Médio.

EVIDÊNCIAS ISOTÓPICAS SOBRE A EVOLUÇÃO CRUSTAL

Os dados geocronológicos e isotópicos de Sr, que constituem a maioria das análises aqui realizadas e discutidas, associados aos isótopos de Pb, podem ser utilizados para indicar o material originário das unidades regionais estudadas, seja através da participação relativa de sial juvenil, derivado do manto, ou através de crosta retrabalhada.

Com este intuito, ou seja, na tentativa de esclarecer pontos importantes acerca da origem dos materiais e sua evolução crustal, foram construídas curvas de evolução da razão $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ no tempo geológico para os diferentes afloramentos da área pesquisada. Nesses diagramas, como premissa básica, os valores obtidos para as relações $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ que se situam nas proximidades da curva de evolução de $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ do manto em função do tempo geológico (Faure e Powell, 1972) são admitidos como relativos a magmas oriundos do manto superior, embora uma origem por retrabalhamento da crosta inferior não possa ser excluída. Os valores situados acima desta linha são admitidos como resultantes de processos que envolvem vários mecanismos de fusões crustais (anatexia total ou parcial, palingênese) com participação de crosta continental.

Por outro lado, em contraste à situação do Rb e do Sr assim definida, sabe-se que a evolução isotópica do Pb radiogênico na crosta continental inferior é severamente retardada em relação à do manto, permitindo através das relações $\text{U}^{238}/\text{Pb}^{204}$ (valores u_1) distinguir entre materiais oriundos do manto superior e materiais representantes de retrabalhamento da crosta inferior.

Na figura 7 estão representados dois padrões de crescimento da relação isotópica $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ para as rochas gnáissico-migmatíticas de Itacambira-Barroão. Observa-se que o ponto A (relativo ao afloramento NO-12) situa-se ligeiramente acima da curva dos materiais derivados do manto há 2640 Ma., e que sua linha evolutiva aproxima-se há 2230 Ma. da relação $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ do ponto B (afloramentos NO-10 e 11). Tal fato sugere uma derivação deste material mais jovem por refusão de crosta pré-existente, contemporânea aos gnaisses do afloramento NO-12.

Adicionalmente, os dados isotópicos de Pb relativos aos afloramentos NO-10, 11 e 12 foram lançados conjuntamente no diagrama $\text{Pb}^{207}/\text{Pb}^{204}$ x $\text{Pb}^{206}/\text{Pb}^{204}$ (figura 8). Observa-se que a linha B (relativa aos gnaisses mais jovens) representa uma ramificação da linha A (relativa aos gnaisses mais antigos), sugerindo novamente uma derivação

das rochas gnáissico-migmatíticas dos afloramentos NO-10 e 11 (mais jovens) de rochas contemporâneas às do afloramento NO-12 (mais antigas).

Vale ressaltar que o ponto A situa-se pouco acima da curva dos materiais derivados do manto, e com elevado erro analítico, o que permite apenas sugerir uma origem a partir do retrabalhamento de rochas com vida crustal anterior. Tal hipótese, de derivação crustal, torna-se viável através do elevado valor de u_1 ($9,048 \pm 0,029$) obtido no diagrama Pb-Pb para as rochas do afloramento NO-12.

Valor de u_1 igualmente elevado ($9,217 \pm 0,063$) é observado para rochas dos afloramentos NO-10 e 11, demonstrando juntamente com a elevada relação (Sr^{87}/Sr^{86})_i obtida, um modelo evolutivo fortemente alicerçado em retrabalhamentos crustais no Proterozóico Inferior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos isótopos de Sr e Pb em rochas gnáissico-migmatíticas de Itacambira-Barroão permitiram caracterizar a natureza policíclica deste setor, marginal ao Craton do São Francisco, com porções antigas, formadas no Arqueano, outras formadas no Proterozóico Inferior (Ciclo Transamazônico).

O estudo das relações isotópicas do Sr (Sr^{87}/Sr^{86})_i associadas aos isótopos de Pb (u_1) indicam para este domínio um modelo evolutivo fortemente alicerçado em retrabalhamento crustais nas épocas assinaladas, sugerindo adicionalmente através dos diagramas estudados uma derivação do material mais jovem por refusão de crosta pré-existente, contemporânea em idade aos gnaisses mais antigos.

Os dados K-Ar e adicionalmente o valor obtido através de traços de fissão assumem grande importância por caracterizarem porções aquecidas no Brasiliano ao lado de outras mais antigas (idades do Proterozóico Médio). Tal padrão é indicativo de uma tectônica brasileira, que teria colocado lado a lado terrenos formados em diferentes profundidades. Neste contexto, alguns desses blocos constituíam porções relativamente elevadas no Proterozóico Superior, enquanto que outros ultrapassaram a isoterma de 250°C (dados K-Ar das biotitas), comprovando a posição marginal desse setor em relação a orogenia brasileira.

Os efeitos desta dinâmica estão bem caracterizados neste domínio através de "trends" predominantemente NE/SW com vergência constante para oeste (rumo ao Craton do São Francisco), a forte cataclase imposta aos gnaisses de Itacambira-Barroão, os empurrões voltados para oeste, e o metamorfismo crescente para as regiões vizinhas a

leste onde se observam rochas meso e catazonais brasileiras.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao Projeto Radambrasil, em especial aos Geólogos Alex Domingos C. Pereira e Eneas Goes da Fonseca e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais através do Geólogo Newton Litwinski pela inestimável ajuda recebida.

Agradecimentos são devidos também aos técnicos do Centro de Pesquisas Geocronológicas pela assistência recebida na parte analítica da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.F.M. de - 1967 - Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Bol.Div.Geol.Mineral, Rio de Janeiro, 241, 36p.
- Almeida, F.F.M. de - 1977 - O Craton do São Francisco. Rev.Bras.Geoc., SBG, São Paulo, 7(4): 349-364.
- Almeida, F.F.M. de e Litwinski, N. - 1984 - Província Mantiqueira. Setor Setentrional. In: O Pré-Cambriano do Brasil, Ed. Edgard Blücher Ltda, 282-307.
- Amaral, G.; Cordani, U.G.; Kawashita, K. e Reynolds, J.H. - 1966 - Potassium-Argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil. Geoch. Cosm. Acta, 30: 159-189.
- Amaral, G.; Matos, J.T.de; Almeida Filho, R.; Cunha, R.P. e Paradelo, W.R. - 1976 - Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Belo Horizonte com Base na Interpretação de Imagens Landsat. XXIX Congr. Bras. Geol., SBG, Ouro Preto, 4: 229-238.
- Cobra, R.Q. - 1970 - Geologia da Área da Sudene ao Sul do Paralelo 16º Minas Gerais. Sudene, Div.Geol. Recife.
- Costa, M.T.da e Romano, A.W. - 1976 - Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. IGA, Escala 1:1.000.000.
- Drumond, J.B.V.; Von Sperling, E. e Raposo, F.O. - 1980 - Projeto Porteirinha - Monte Azul (1:50.000). Rel. Final, CPRM/DNPM-Inédito.
- Fontes, C.Q.; Netto, C.; Costa, M.R.A.; Baltazar, O.F.; Silva, S.L. da e Vieira, V.S. - 1978 - Projeto Jequitinhonha. DNPM/CPRM, 1:543 p.
- Inda, H.A.V.; Schorscher, H.D.; Dardenne, M.A.; Schobbenhaus, C.; Hara lyi, N.L.E.; Branco, P.C.de A. e Ramalho, R. - 1984 - O Craton do São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. In: Geologia do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceâni

ca Adjacente, incluindo depósitos minerais 1:2.500.000 DNPM, p.193-248.

Kawashita, K.; Sato, K. e Sonoki, I.K. - 1983 - Um sistema de aquisição e processamento de dados "on line" num espectrômetro de massa do Centro de Pesquisas Geocronológicas (CPGeo) do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Publ. Interna do CPGeo, 14 p.

Moraes, L.J.de - 1937 - Geologia Econômica do Norte de Minas Gerais. SFPM-DNPM, Bol. 19.

Pereira, A.D.C.; Fonseca, E.G.; Braz, E.R.C.; Carmo, U.F.; Ortiz, L. R.C.; Souza Jr. J.J.; Oliveira, F.C.; Freire, F.A.; Marques, N. M. G.; Reis, V.A. e Siga Jr., O. - 1984 - Projeto Radambrasil, Folha SE-23-Belo Horizonte, Rio de Janeiro, DNPM, no prelo.

Siga Jr., O. - 1986 - A Evolução Geotectônica da Porção Nordeste de Minas Gerais, com base em interpretações geocronológicas. Dissertação de Mestrado. IGUSP, 140 p.

Steiger, R.H. e Jäger, E. - 1977 - Subcommission on geochronology: convention on the use of decay constants in geochronology and cosmochronology. A.A.P.G. Studies in Geology, 8: 67-71.

APÊNDICE 2 - DADOS ANALÍTICOS Rb-Sr EM ROCHA TOTAL PARA A ÁREA INVESTIGADA

Nº Ordem	Nº Laboratório	Nº Campo	Rocha	Rb(ppm)	Sr(ppm)	Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁶	Rb ⁸⁷ /Sr ⁸⁶	Idade Conv. (m.a./r.i=0,705)	Idade Isocr. (m.a.)	R.i.	Ref.
4	6994	NO-10-B	Gnaiss	232,2	100,5	0,95909	6,853	-	2230 ± 60	0,736	1
4	7225	NO-10-D	Gnaiss	202,6	97,6	0,92070	6,134	2434 ± 72	não computado	-	
4	6996	NO-10-E	Gnaiss	198,9	71,0	1,00512	8,346	-	2230 ± 60	0,736	
4	6997	NO-10-H	Gnaiss	205,6	110,5	0,91162	5,493	-	2230 ± 60	0,736	
5	6998	NO-11-A-1	Gnaiss	223,6	79,2	1,02150	8,424	2605 ± 75	não computado	-	
5	6999	NO-11-A-2	Gnaiss	232,3	77,6	1,01989	8,931	-	2230 ± 60	0,736	
5	7000	NO-11-A-7	Gnaiss	226,7	70,7	1,04992	9,593	-	2230 ± 60	0,736	
5	7001	NO-11-A-8	Gnaiss	224,0	113,1	0,91891	5,851	-	2230 ± 60	0,736	
5	7002	NO-11-A-9	Gnaiss	255,0	65,7	1,10346	11,671	-	2230 ± 60	0,736	
5	7003	NO-11-A-11	Gnaiss	229,7	100,7	0,96046	6,766	-	2230 ± 60	0,736	
5	7004	NO-11-A-13	Gnaiss	251,2	62,4	1,12297	12,128	-	2230 ± 60	0,736	
5	7005	NO-11-B-2	Leucossoma	174,6	58,9	1,07216	8,888	-	2230	0,800	
5	7224	NO-11-B-3	Leucossoma	228,7	48,9	1,26846	14,284	-	2230	0,800	
5	7007	NO-11-B-5	Leucossoma	311,6	75,9	1,17233	12,426	-	2230	0,800	
5	7222	NO-11-B-6	Leucossoma	255,3	54,5	1,26458	14,302	-	2230	0,800	
7	7008	NO-12-A	Gnaiss	151,2	71,7	0,96545	6,258	-	2640 ± 130	0,708	
7	7009	NO-12-D	Gnaiss	157,0	72,0	0,96943	6,474	-	2640 ± 130	0,708	
7	7010	NO-12-F	Gnaiss	93,0	145,3	0,79609	1,868	-	2640 ± 130	0,708	
7	7011	NO-12-G	Gnaiss	159,0	137,7	0,83771	5,385	-	2640 ± 130	0,708	
7	7012	NO-12-H	Gnaiss	185,3	58,2	1,05530	9,530	-	2640 ± 130	0,708	
7	7013	NO-12-I	Gnaiss	191,2	130,5	0,85936	4,304	-	2640 ± 130	0,708	
9	6254	1195/569	Gnaiss	139,6	181,4	0,7917	2,246	-	2640 ± 130	0,708	2
6	6253	179/174,1	Gnaiss	258,2	56,3	1,2273	13,953	-	2640 ± 130	0,708	
10	6255	1195/573	Gnaiss	173,8	103,1	0,8623	4,953	2202 ± 68	-	-	

APÊNDICE 3 - DADOS ANALÍTICOS Pb-Pb PARA A ÁREA INVESTIGADA

Nº Ordem	Nº Campo	Rocha	Material	206/204	207/204	208/204	Idade Isocronica (m.a.)	Ref.	Observações
1	NO-10-B	Gnaiss	Feldsp.	20,362	16,461	39,236	2020 ± 120	1	M ₁ =9,217*
1	NO-10-B	Gnaiss	RTØ	23,872	16,909	42,637	2020 ± 120		M ₁ =9,217*
1	NO-10-D	Gnaiss	RTØ	21,711	16,553	45,469	2020 ± 120		M ₁ =9,217*
4	NO-10-E	Gnaiss	RTØ	22,666	16,816	40,433	2020 ± 120		M ₁ =9,217
4	NO-10-H	Gnaiss	RTØ	23,286	16,773	43,549	2020 ± 120		M ₁ =9,217
7	NO-12-A	Gnaiss	RTØ	19,424	16,324	42,503	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-D	Gnaiss	RTØ	19,104	16,241	42,802	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-F	Gnaiss	RTØ	17,260	15,856	40,597	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-H	Gnaiss	RTØ	21,872	16,762	38,676	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-I	Gnaiss	RTØ	18,173	16,100	37,654	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-L	Gnaiss	RTØ	20,144	16,361	41,803	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-E	Gnaiss	RTØ	19,274	16,335	42,156	2780 ± 100		M ₁ =9,048
7	NO-12-G	Gnaiss	RTØ	17,693	15,898	44,592	2780 ± 100		M ₁ =9,048
4	NO-11-A-2	Gnaiss	RTØ	24,742	16,957	39,780	2020 ± 120		u = 9,217
4	NO-11-A-8	Gnaiss	RTØ	22,025	16,597	45,932	2020 ± 120		u = 9,217
4	NO-11-A-13	Gnaiss	RTØ	23,067	16,805	39,749	2020 ± 120		u = 9,217

* Idade de 1180 ± 90 Ma. (traços de fissão em muscovita).

APÊNDICE 1 - DADOS ANALÍTICOS K-Ar PARA A ÁREA INVESTIGADA

Nº Ordem	Nº Laboratório	Nº Campo	Rocha	Mat.	%K	Ar ⁴⁰ rad.x10 ⁻⁶ ccSTP/g	%Ar ⁴⁰ atm.	Idade (m.a.)	Ref.
7	5420	NO-12-A	Gnaiss	Biot.	5,0498	148,25	5,81	632 ± 22	1
7	5556	NO-12-A	Gnaiss	Bio + Anf.	3,1512	92,74	3,18	633 ± 10	
4	5439	NO-10-E	Gnaiss	Biot.	4,9044	154,96	10,77	670 ± 18	
4	5557	NO-10-E	Gnaiss	Bio + Anf.	3,8158	128,54	6,27	708 ± 16	
11*	791	PB-CI-19	Pegmatito	Musc.	8,36	1214,0	1,00	1965 ± 65	3
1		CI-21	Gnaiss	Biot.				950 ± 30	4
2	5779	1195/575	Gnaiss	RTØ	0,8141	24,06	24,39	635 ± 13	5
8	5780	NO-13	Gnaiss	RTØ	4,4907	117,92	0,76	574 ± 10	

1 - Siga Jr., O. - 1986

2 - Pereira, A.D.C., et al - 1984

3 - Bigazzi, G., et al - 1971

4 - Isotta, C.A.L. - dados inéditos.

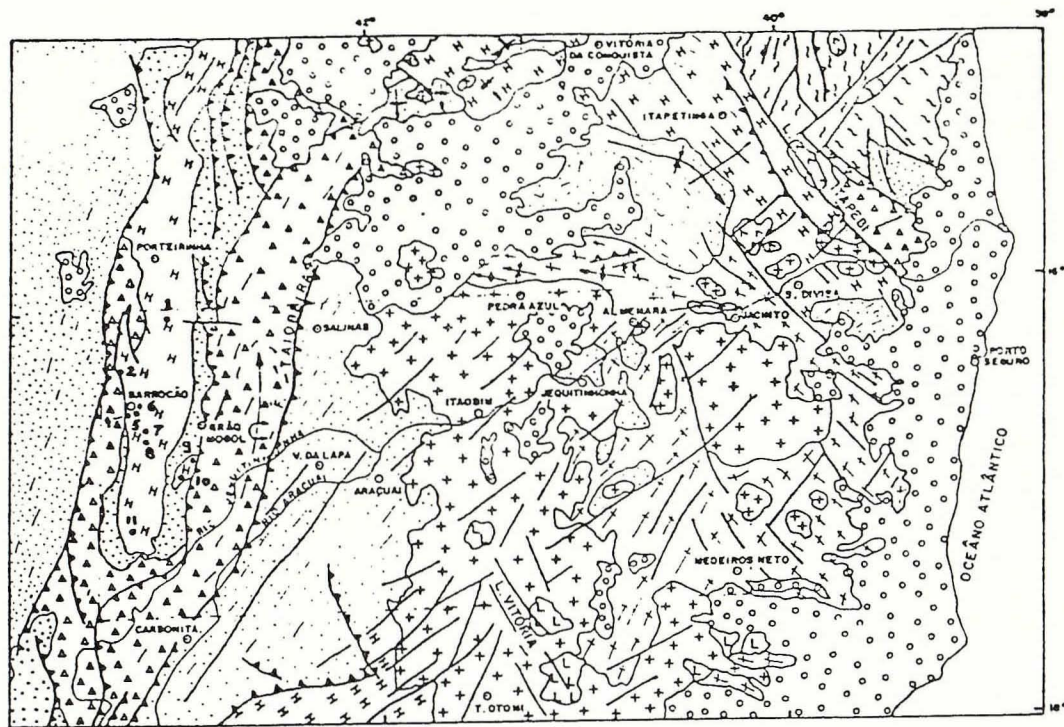


FIGURA 1 - ESBOÇO TECTÔNICO DA PORÇÃO NORDESTE DE MINAS GERAIS E SUL DA BAHIA (MODIFICADO DE SCHOBENHAUS et al, 1981 - LIMA et al, 1983).

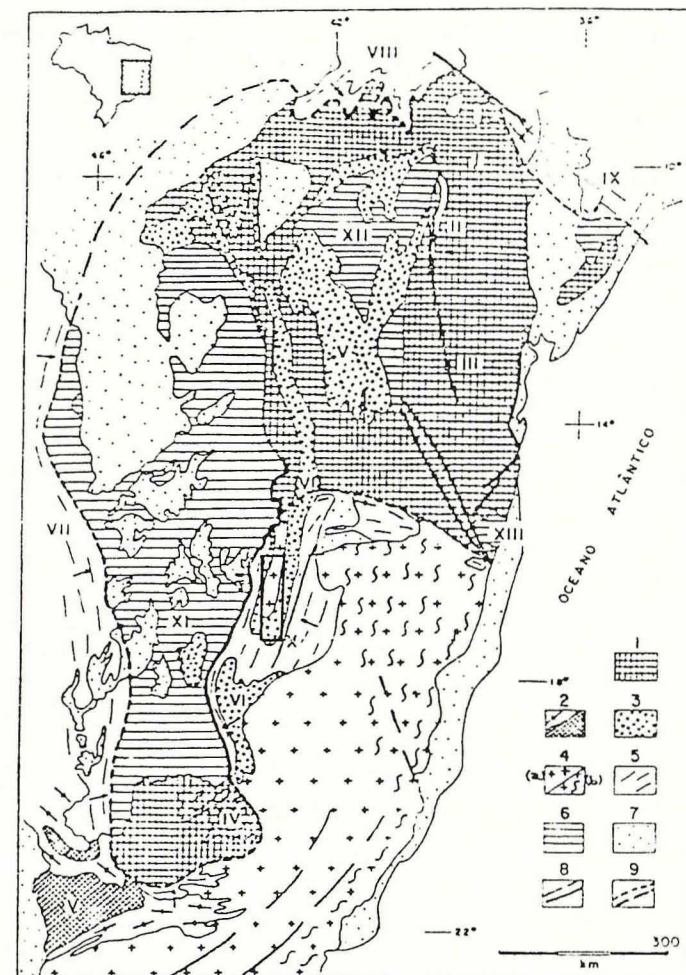
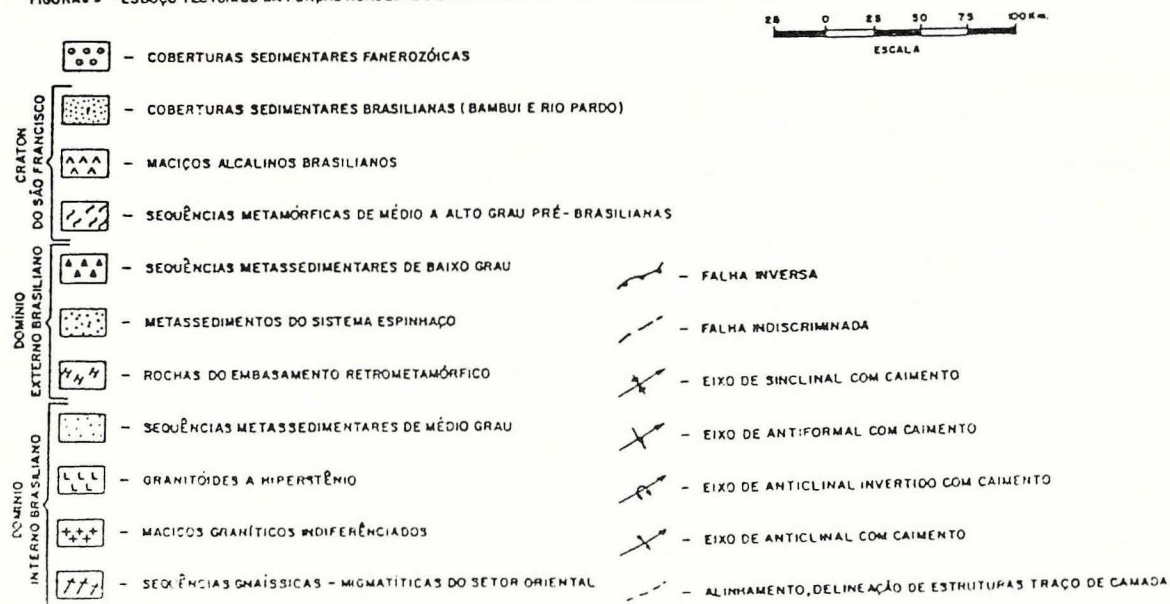


FIGURA 2 - POSICIONAMENTO TECTÔNICO DA ÁREA INVESTIGADA. 1- ÁREAS PRÉ-TRANSAMAZÔNICAS E TRANSAMAZÔNICAS NÃO DIFERENCIADAS; COMPLEXO CARAÍBA (I), GRUPO JACOBINA (II), COMPLEXO JEQUÊ (III), QUADRILÁTERO FERRIFERO (IV). 2- FAIXA DOBRA-DA URUAÇU E MACIÇO GUAXUPÉ (V). 3- FAIXA ESPINHAÇO E COBERTURAS RELACIONADAS NA CHAPADA DIAMANTINA (VI). 4- ÁREAS MESO E CATAZONAS BRASILEIRAS (a) E/OU ROCHAS POLICRISTALÍNICAS PRÉ-BRASILEIRAS (b). 5- UNIDADES BRASILEIRAS: FAIXA DE DOBRAMENTOS BRASILEIRA (VII), REGIÃO DE DOBRAMENTOS NORDESTE (VIII), FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPIANO (IX), FAIXA DE DOBRAMENTOS ANAQUÁ. 6- COBERTURAS SEDIMENTARES CORRELATIVAS AO CICLO BRASILEIRO: GRUPO BAMBUI NAS BACIAS DO SÃO FRANCISCO (XII) E SALITRE - JACARÉ (XIII), RIO PARDO (XIII). 7- COBERTURAS SEDIMENTARES FANEROZÓICAS. 8- FALHAMENTOS MAIORES. 9- LIMITE DO CRATON DO SÃO FRANCISCO. SETAS INDICAM VERGÊNCIAS (IN LIMA et al, 1984 - COM MODIFICAÇÕES).

