

BR 9331774

1115-120--3124

# ANAIS DO 4.º SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

BR 9331774

*Publicado pelo Núcleo Minas Gerais  
Sociedade Brasileira de Geologia*

sob os auspícios de

 **CNPq** CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

 **Secretaria de Estado de Minas e Energia**

Belo Horizonte, setembro/1987

## CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOCRONOLÓGICO DA PORÇÃO NORDESTE DE MINAS GERAIS

Oswaldo Siga Junior (IBGE), Umberto G. Cordani (IGUSP), Miguel A. S. Basei (IGUSP), Wilson Teixeira (IGUSP), Koji Kawashita (IGUSP), W. R. Van Schmus (Univ. of Kansas)

### ABSTRACT

This work demonstrates the potential of integrated Rb-Sr, K-Ar, and U-Pb determinations, when applied to basic regional geology. 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 (northeastern Minas Gerais).

The Brazilian Orogenic Cycle is characterized in the area by the Salinas metasediments and the gneissic-migmatitic rocks of the eastern sector.

Rb-Sr and U-Pb data indicate the generation of most or even all of these rocks in the 660-570 Ma. interval. No indications of ancient terrains were obtained, and previous ideas of a pervasive reworking of an Archean or Lower Proterozoic crust must be discarded. The K-Ar analyses indicate a crustal level in which temperature remained above 250°C until at least 480 Ma..

In a Brazil-África pre-drift reconstruction, the geometry of the Brazilian/Pan-African belt is clearly indicated, conditioned by the São Francisco and Congo Cratons which served as rigid lithospheric blocks to the deformational evolution of this double vergence belt. The geotectonic evolution of this belt is dominantly ensialic.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho objetivou demonstrar a potencialidade dos métodos Rb-Sr, U-Pb e K-Ar quando aplicados aos trabalhos básicos de levantamento geológico, permitindo através dos diferentes valo-

res interpretativos dessas metodologias contribuir para o entendimento dos processos tectônicos desenvolvidos na borda sudeste do Craton do São Francisco.

Foram realizados trabalhos de campo, segundo seções previamente determinadas, com observações e amostragem para geocronologia. As amostras coletadas objetivaram caracterizar geocronologicamente as rochas gnáissico-migmatíticas e os metassedimentos Salinas, que ocorrem no setor nordeste de Minas Gerais. Este domínio é também representado por uma granitogênese de grande expressão, incluindo uma grande variedade de litotipos que não serão discutidos no presente trabalho.

O conjunto radiométrico (Rb-Sr, U-Pb e K-Ar), presente-mente disponível para os metassedimentos Salinas e rochas gnáissico-migmatíticas da região estudada atinge cerca de 70 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. Salientá-se que esse conjunto radiométrico atinge cerca de 300 determinações quando consideradas as análises de rochas granitoides e os dados geocronológicos de setores adjacentes a oeste e norte, limitados pelo Craton do São Francisco. O esboço geotectônico (figura 2) 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.

Para o método Rb-Sr os valores da razão  $Sr^{87}/Sr^{86}$  obtidas foram normalizadas para a relação  $Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194$  e as demais constantes utilizadas nos cálculos seguiram as normas propostas por Steiger e Jäger (1977):  $\lambda_{Rb} = 1,42 \times 10^{-11} \text{ anos}^{-1}$  e  $(Rb^{85}/Rb^{87}) = 2,5076 \pm 0,0037$ . Por outro lado, as constantes utilizadas nos cálculos de idades K-Ar foram:  $\lambda_{K^{40}} = 4,962 \times 10^{-10} \text{ anos}^{-1}$ ;  $K^{40}_{c.k.} = 0,581 \times 10^{-10} \text{ anos}^{-1}$ ;  $Ar^{40}/Ar^{36} \text{ atm.} = 295,5$ ; e  $K^{40} = 0,01167\% \text{ KT}$ .

As análises U-Pb foram realizadas em zircões, pré-concentrados no Centro de Pesquisas Geocronológicas, CPGeo, da Universidade de São Paulo, e processadas nos laboratórios do Departamento de Geologia da Universidade de Kansas.

#### QUADRO GEOTECTÔNICO

A área investigada ocupa as bordas sul e sudeste do Cra

ton do São Francisco, em Minas Gerais e regiões vizinhas da Bahia estendendo-se à região costeira adjacente (figura 1). Faz parte de um extenso cinturão desenvolvido no Proterozóico Superior que se prolonga para o sul, margeando a Plataforma Sul-Americana.

O posicionamento da região em questão, dentro de um quadro geotectônico que engloba as áreas adjacentes pode ser observado na figura 2. Nesta, verifica-se uma estruturação em forma de um grande arco, limitado pelos falhamentos inversos, que circundam o Craton do São Francisco. Os inúmeros e extensos empurrões, as estruturas anticlinoriais e sinclinoriais, a foliação presente, e a vergência geral, sugerem esforços cujas resultantes se mostram radiais, dirigidas contra o anteparo cratônico. Nas bordas desta estrutura, em forma de arco, ocorrem de modo geral as seqüências supracrustais da Faixa de Dobramentos Araçuaí (Almeida, 1977), desenvolvida no Proterozóico Superior, bem como seqüências anteriores, retrometamorfisadas neste período. Já no setor centro-oriental, predominam as rochas gnáissicas-migmatíticas e graníticas.

No domínio ocidental ocorrem os metassedimentos de baixo grau metamórfico (facies xisto-verde, zonas da clorita e biotita) da faixa Araçuaí, tipificados principalmente pelos metadiamicritos do Grupo Macaúbas. Tem ainda como representantes os metassedimentos do sistema Espinhaço, claramente envolvidos pela tectônica brasileira, além das rochas gnáissico-migmatíticas da estrutura anticlinorial de Itacambira-Barroco, retrometamorfisadas neste período.

Neste domínio, os dados geocronológicos indicam a formação das rochas gnáissico-migmatíticas no Proterozóico Inferior (Rb/Sr e Pb/Pb) e um padrão de resfriamento para todo setor relativo ao Proterozóico Superior (K-Ar), caracterizando o envolvimento termal desta porção no ciclo Brasileiro. Representa o domínio epizonal brasileiro.

O domínio investigado tem como representantes os metassedimentos Salinas, e as rochas gnáissico-migmatíticas orientais. Batólitos e "stocks" graníticos ocorrem freqüentemente neste setor. Observa-se um metamorfismo crescente para leste, gradando da zona da cianita para a zona da sillimanita e atingindo na porção oriental condições P, T, do facies anfibolito alto.

Neste setor os dados geocronológicos (U/Pb; Rb/Sr; K-Ar) indicam a formação destas rochas de médio a alto grau no Proterozóico Superior, caracterizando as porções mais internas deste domínio brasileiro. Representa o domínio meso-catazonal brasileiro.

Uma seção esquemática desta porção interna brasileira é representada na figura 3. O padrão estrutural é dado por uma marcante

xistosidade (Sn), com direções preferenciais NE/SW e vergência para NW que transpõe intensamente uma superfície anterior. Uma clivagem de crenulação (Sn+1) irregularmente desenvolvida transpõe a xistosidade principal. É interessante observar que esta xistosidade principal se direciona para NW/SE no setor oriental deste domínio (Jacinto/S. da Divisa), com vergências para nordeste, caracterizando um amoldamento das estruturas contra o anteparo cratônico.

#### METASSEDIMENTOS SALINAS

Sob esta denominação está incluído o conjunto de xistos de composição variada, limitados a oeste pelo extenso falhamento de empurrão (ou inverso) que Araújo et al. (1980) designaram como falha de Taiobeiras, e a leste pelas rochas gnáissic -migmatíticas e por batólitos e "stocks" graníticos.

A proposição do Grupo Macaúbas estender-se até a falha de Taiobeiras, e do "Grupo Salinas" representar uma seqüência xistosa, sem termos paraconglomeráticos foi apresentada por Pedrosa Soares et al. (1984).

Inúmeros trabalhos contribuíram para o estudo desses metassedimentos, a exemplo de Cobra (1970), Sá (1977), Fontes et al. (1978), Pereira e Ortiz (1980), Pedrosa Soares (1986), entre outros.

Os estudos realizados pelos autores restringiram-se à porção nordeste da unidade em pauta, envolvendo as regiões de Salinas, Rubelita, Virgem da Lapa e Araçuaí. Tais informações, associadas às existentes na bibliografia, permitiram caracterizar uma predominância de rochas xistosas, de coloração cinza-claro, granulação fina, contendo principalmente quartzo, biotita e feldspatos. Possuem, de modo geral, camadas milimétricas a centimétricas, ricas em quartzo, alternadas com níveis de espessura similar, ricos em biotita.

Intercalados nessas rochas xistosas ocorrem pacotes de espessura variada (de centimétricos a métricos) de rochas quartzíticas, calco-silicatadas, metaconglomeráticas, além de mármore, talco-xistos e serpentinitos.

Pedrosa Soares, et al. (1984) executaram nos micaxistos um estudo relativo ao aspecto metamórfico regional, propondo uma zonografia metamórfica, envolvendo os metassedimentos Macaúbas e Salinas. A duplicidade do ambiente metamórfico foi citada em diversos trabalhos e, de modo geral, a intensidade do metamorfismo aumenta de oeste para leste.

No perfil Virgem da Lapa-Itinga foi possível caracterizar uma xistosidade principal, plano axial, com direções preferenciais a NE, a qual transpõe uma xistosidade anterior (restos de charneiras e flancos de dobras isoclinais intrafoliais, transpostas). Uma fase de deformação posterior é indicada por uma clivagem de crenulação irregularmente desenvolvida (NNW, NE), que deve estar associada à macro-estrutura em antiformal e sinformal assimétricas. No domínio das intrusões graníticas do Médio Jequitinhonha observa-se a deformação local da macro-estrutura do Grupo Salinas, dada pela verticalização das dobras isoclinais e dos mergulhos da xistosidade principal.

As atitudes relativas aos planos de foliação  $S_1, S_2, S_3$ , bem como do alongamento de minerais tomadas ao longo deste perfil foram lançadas no estereograma da figura 4, permitindo caracterizar:

- a geometria dos dobramentos  $D_1$ , gerador de uma xistosidade  $S_1$ , observada em alguns dos afloramentos, não pode ser reconstruída em função da intensidade de dobramentos posteriores.

- a fase  $D_2$  desenvolveu uma superfície  $S_2$  de transposição com megadobras indicando clara vergência para noroeste e uma orientação ( $B_2$  construído) de S47°W/15°.

- a terceira fase é percebida de um modo geral a nível de afloramento através de superfícies ( $S_3$ ) de crenulação, tendo comportamento cilíndrico com orientação ( $B_3$  construído) de N55°E/12°.

No perfil realizado entre as localidades de Araçuaí e Novo Cruzeiro foram coletadas amostras de alguns afloramentos de rochas xistosas, para datação radiométrica. Somente em um deles (afloramento NO-29) ocorreu relativa distribuição nas relações Rb-Sr, permitindo seu estudo através de diagrama isocrônico. Trata-se de extenso afloramento localizado a aproximadamente 30 km de Araçuaí, constituído de quartzo-biotita-xistos carbonáticos laminados, e com xistosidade principal segundo N80°E/15°NW.

Cinco amostras desta unidade, apresentaram-se relativamente bem alinhadas no diagrama isocrônico Rb-Sr, e definiram uma isócrona com idade de  $630 \pm 30$  Ma. e relação inicial  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i$  de 0,7086 (figura 5). Tal valor, plenamente concordante com o obtido por Sá (1977) de  $660 \pm 60$  Ma., para uma relação inicial de 0,713 ( $\lambda_{\text{Rb}} = 1,42 \times 10^{-11} \text{anos}^{-1}$ ), é aqui também interpretado como relativo à idade de metamorfismo dessas rochas, em condições de facies anfíbolito.

Adicionalmente, a amostra NO-29-J foi analisada através do método K-Ar, em biotita, revelando uma idade aparente de  $477 \pm 16$  Ma., que pode ser associada à época de resfriamento das rochas dessa região em temperaturas inferiores a 250°C (temperatura de retentivida-

de do Ar para as biotitas).

Dados adicionais relevantes na área do Grupo Salinas referem-se as idades isocrônicas Rb-Sr obtidas para os granitos da região de Itinga (Sã, 1977) e Coronel Murta (Siga Jr., 1986) intrusivos nos metassedimentos, e que acusaram respectivamente valores de  $540 \pm 10$  e  $525 \pm 30$  Ma..

Na região de Itinga, Sã (1977) descreve pegmatitos associados aos xistos Salinas, que acusaram através do método K-Ar em muscovita idades de  $475 \pm 18$  Ma. (Lavra Cachoeira) e  $500 \pm 12$  Ma. (Lavra Maxixe).

Em suma, nos metassedimentos Salinas a fase principal de metamorfismo desenvolveu-se aproximadamente há 600-650 Ma., estando o padrão de resfriamento, compatível com o soerguimento regional, que ocorreu cerca de 100 a 200 Ma. mais tarde.

#### ROCHAS GNÁISSICO - MIGMATÍICAS

Na porção oriental da área pesquisada ocorrem rochas gnaíssicas bandadas, em parte migmatizadas, cuja composição mineralógica é bastante próxima de gnaisses kinzigíticos (Complexo Jequitinhonha-Almeida e Litwinski, 1984). Neste domínio destacam-se inúmeros batólitos e stocks graníticos, por vezes denotando caráter transicional com as rochas gnaíssicas deste setor. Esta unidade tem como limites (Silva et al., 1983) os granitóides do Complexo Medina (setor ocidental) e os gnaisses do Complexo Paramirim (setor norte-oriental, região sul da Bahia).

De modo geral, observa-se neste domínio a presença de gnaisses com bandamento característico, exibindo uma alternância rítmica de leitos claros e escuros (milimétricos a centimétricos), e de granulação média a grosseira. Os leitos escuros estão representados geralmente por biotita-granada-gnaisses, onde intercalam-se pacotes decimétricos a centimétricos de rochas calco-silicatadas, mármore, quartzitos e anfibolitos. Os leitos claros são quartzo-feldspáticos de composição normalmente granítica a granodiorítica. Por vezes os gnaisses apresentam-se finamente bandados, e a riqueza em biotita confere a rocha cor escura e estrutura xistosa. Quando é possível individualizar-se leitos claros e escuros, a rocha assume, via de regra, feições migmatíticas, caracterizada na maior parte dos afloramentos por estruturas estromáticas, eventualmente flebítica ou ptigmática, onde as bandas quartzo-feldspáticas representam leucossomas e as bandas biotíticas melanossomas.

Macroscopicamente esses gnaisses são constituídos por feldspato, quartzo, biotita e granada. Os acessórios são sillimanita, cordierita e localmente grafita.

O padrão estrutural deste setor é complexo, tendo sido descritas pelo menos três fases deformativas. O acamamento das rochas metassedimentares parece estar representado pela alternância de biotita-quartzo-gnaisses, quartzo-biotita gnaisses, lentes quartzíticas e calco-silicáticas.

Algumas atitudes relativas aos planos de foliação  $S_2$  e  $S_3$ , bem como do alongamento de minerais foram tomadas ao longo do perfil Jequitinhonha-Jacinto, e lançadas no estereograma da figura 6. Observa-se que a superfície  $S_2$  (fase  $D_2$ ) apresenta-se dobrada por uma fase posterior (fase  $D_3$ ). Essa terceira fase é de modo geral representada por dobras cilíndricas, bem caracterizadas em alguns afloramentos, através da ondulação da superfície  $S_2$ . Esse comportamento pode ser observado na figura 7 onde estão representados os polos relativos aos planos de foliação  $S_2$ , o eixo das dobras tardias, e o plano axial, relativos a um único afloramento de gnaisses localizados entre Jacinto e Salto da Divisa (Fazenda Farpão). As dobras cilíndricas apresentaram orientação ( $B_3$  construído) de  $S749E/389$ .

Falhamentos direcionais com postura tanto NE-SW, como NW-SE, além de reativações submeridianas que imprimem uma intensa foliação cataclástica que trunca a foliação regional são representados pelos alinhamentos de Itinga-Jequitinhonha, Itapebi-Boninal, Vitória-Ecoporanga, Itambacuri-Padre Paraíso, descritos por Silva et al. (1983).

Diversas determinações radiométricas foram realizadas nesta unidade através dos métodos Rb-Sr em rocha total e K-Ar em biotitas, principalmente nos arredores de Jeribá-Rio do Prado, Almenara e Girú.

Nas localidades de Jeribá-Rio do Prado, foram coletadas amostras para fins geocronológicos em seqüência de rochas gnáissicas bandadas (afloramentos AP-OS-16, 17, 18 e 19). Nestas rochas, as bandas escuras são ricas em biotita, quartzo e feldspato, ao passo que as bandas claras são ricas em quartzo, feldspato e granada. Por vezes observam-se nas bandas leucossomáticas restos das porções melanossomáticas. De um modo geral, os planos de xistosidade estão orientados para NNE, com caimento para SSW.

As amostras relativas ao afloramento AP-OS-18, localizada nas cercânias de Jeribá, apresentaram seus pontos analíticos bem distribuídos em diagrama isocrônico, alinhando tanto as frações leucog



somáticas como melanossomáticas. Neste mesmo diagrama foram representados dois pontos analíticos referentes ao afloramento AP-OS-16, bastante próximo e similar ao descrito anteriormente, que denotam colinearidade com os demais dados (figura 8). A reta de melhor ajuste indicou uma idade aparente de  $586 \pm 13$  Ma. para uma relação inicial de  $0,7184 \pm 0,0009$ , e retrata a homogeneização isotópica completa, ao nível de rocha total, das amostras, no Ciclo Brasileiro. Interessante é notar que os pontos analíticos relativos ao afloramento próximo a Rio do Prado (AP-05-19), juntamente com uma amostra da localidade de Jeribá (AP-05-17C) apresentaram-se distribuídos abaixo do alinhamento anteriormente mencionado, evidenciando, numa primeira aproximação, tratarem-se de rochas com a mesma idade, porém com relação inicial inferior, da ordem de 0,710 (retas paralelas). Tal fato é sugestivo de envolvimento de materiais distintos na formação dessas rochas gnáissicas. Vale acrescentar que os valores relativamente elevados obtidos para as relações iniciais indicam uma origem parametamórfica ou, em sentido mais amplo, a partir de materiais sedimentares derivados da erosão de crosta continental.

Adicionalmente, foram realizadas determinações U-Pb em quatro frações de zircões com teores de urânio distinto, na amostra AP-OS-17, localizada nas proximidades de Jeribá. Três das frações analisadas (A,B,C) apresentaram-se relativamente alinhadas em diagrama  $Pb^{206}/U^{238} \times Pb^{207}/U^{235}$ , interceptando a concórdia em  $590 \pm 28$  Ma. (figura 9). Uma das frações (D) posicionou-se ligeiramente abaixo deste alinhamento, denotando algum tipo de desequilíbrio isotópico. De qualquer modo, todos os pontos analíticos situam-se relativamente próximos do intercepto superior da Curva Concórdia, não havendo qualquer evidência de Pb remanescente que poderia indicar material pré-Brasiliano. Além disso, a idade obtida através do método U-Pb é virtualmente idêntica ao valor isocrônico Rb-Sr anteriormente discutido, de 586 Ma., indicando a época de formação dos zircões, ao mesmo tempo que a paragênese principal das rochas gnáissicas.

Idades isocrônicas do intervalo 570-590 Ma., com relações iniciais próximas a 0,710 foram obtidas adicionalmente para gnaisses bandados aflorantes nos arredores de Almenara e Girú, por Litwinski (1986).

Os valores geocronológicos obtidos por metodologias diferentes, Rb-Sr e U-Pb, e em pelo menos três locais distintos da mesma unidade, mostram-se bastante similares, devendo ser geologicamente significativo o intervalo 590-570 Ma.. Na opinião dos autores, nesta época deve ter ocorrido a formação da paragênese principal das rochas kin

zigíticas.

Silva et al. (1983) obtiveram para rochas gnáissicas que ocorrem no setor oeste de Almenara (afloramento 1132/122) idade isocrônica Rb-Sr de  $640 \pm 45$  Ma., para uma relação inicial de  $0,707 \pm 0,001$  (figura 10). Idade similar, porém com relação inicial mais elevada, da ordem de 0,717 foi obtida por Litwinski (1986), fora dos domínios do presente trabalho, nos arredores de Itamarajú (a leste da região). Em ambos os casos, os valores obtidos, em virtude dos seus erros experimentais relativamente elevados, não podem ser considerados absolutamente discordantes em relação ao valor de 590 Ma. anteriormente discutido, e baseado em dados de qualidade melhor. Por outro lado, é também viável imaginar que os episódios de homogeneização isotópica ligados ao metamorfismo regional não tenham sido rigorosamente sincrônicos, especialmente se considerarmos que a duração de um episódio metamórfico, ou pelo menos a anomalia termal associada, em ambiente de mesozona, é da ordem de dezenas de milhões de anos.

Os dados K-Ar por outro lado, todos realizados em biotita, e listados no apêndice 2, distribuíram-se no intervalo 540-480 Ma. com maior concentração no período de tempo 525-500 Ma., correspondendo as épocas de resfriamento regional dessa unidade, abaixo de temperaturas da ordem de 250°C.

#### INTERPRETAÇÃO GEOTECTÔNICA

A investigação geológica-geocronológica realizada neste domínio abrangeu os metassedimentos Salinas e as rochas gnáissico-migmatíticas do setor oriental, representando exposições respectivamente da supra e infraestrutura do cinturão brasileiro.

Os valores isocrônicos Rb-Sr obtidos para os metassedimentos, gnaisses e migmatitos da área pesquisada concentraram-se entre 660-570 Ma.. Tal intervalo representa o período principal de formação dessas rochas, caracterizando a intensidade e a grande expressão do ciclo Brasileiro na estruturação desse domínio. As relações iniciais ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) obtidas nos diferentes diagramas isocrônicos distribuíram-se aproximadamente no intervalo 0,708-0,720, denotando o envolvimento de materiais da crosta continental na formação dessas rochas.

Dado conclusivo refere-se a idade de 590 Ma. obtida através do método U-Pb em gnaisses, caracterizando a época de cristalização dos zircões das rochas desse setor.

Os dados K-Ar por outro lado, concentraram-se no intervalo 540-480 Ma. representando o período principal de resfriamento des

sas unidades. Note-se que este padrão K-Ar apresenta-se de um modo geral pouco mais jovem que o observado para o domínio ocidental (rochas gnáissico - migmatíticas de Itacambira-Barroco e metassedimentos Macaúbas), sugerindo que esta porção meso-catazonal brasileira permaneceu aquecida por mais tempo relativamente ao setor externo.

A presença de minerais aluminosos tais como granada e sillimanita, a riqueza em álcalis, e as elevadas relações iniciais ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) obtidas permitem admitir para a maioria desses litotipos uma origem através de sedimentos pelítico-aluminosos, com porções restritas de arenitos, rochas carbonáticas, e magmatismo básico.

Preliminarmente, e fora dos objetivos do presente trabalho, vale mencionar que mais de uma centena de análises geocronológicas foram realizadas por Siga Jr. (1986) nos batólitos e "stocks" graníticos que ocorrem frequentemente neste setor, indicando episódios brasileiros de caráter sin a tardi-tectônico (650-550 Ma.), tardi a pós-tectônico (550-500 Ma.), e pós-tectônico a anorogênico (500 - 450 Ma.). Aqui novamente, a riqueza em minerais aluminosos, álcalis, e as relativamente elevadas relações iniciais ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) sugerem a formação desses granitóides a zonas mais profundas deste domínio brasileiro, onde as condições P, T, atingem condições de anatexia.

O padrão geocronológico obtido, incluindo as rochas granitóides é bastante similar ao observado para áreas adjacentes à norte e sul deste domínio (Siga Jr., 1986; Litwinski, 1986) retratando a importância do Ciclo Brasileiro na estruturação deste cinturão. Note que não há qualquer evidência de rochas antigas entre as que foram datadas, e as elevadas relações iniciais ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) são compatíveis com uma origem através de ciclo sedimentar. Neste contexto, e considerando-se que várias centenas de datações foram realizadas neste cinturão utilizando-se de metodologias diferentes (K-Ar; Rb-Sr, e U-Pb), a hipótese de tratarem-se de rochas antigas rejuvenescidas no Brasileiro, deve ser descartada, uma vez que se houvesse transformação, tais precursores deveriam ser evidenciados (a exemplo do que ocorre entre os Grupos Paraíba e Órgãos).

Finalmente, vale acrescentar que na contra-parte Africana, o cinturão estudado tem como correspondente a cadeia W-Congo (figura 11), onde as vergências estruturais se dirigem sistematicamente para leste, contra o Craton do Congo. Nesta visão integrada verifica-se uma clara simetria em termos de zoneamento tectônico, em que terrenos de alto grau ocupam no Continente Africano posições ocidentais, e os terrenos de médio e baixo grau colocam-se em posições mais externas, já próximos às coberturas de plataforma.

Os dados radiométricos (U-Pb; Rb-Sr e K-Ar) disponíveis para o cinturão W-Congo (Cahen et al., 1984) sugerem para a primeira fase deformacional idades do intervalo 750-650 Ma., que encontram correspondência temporal no domínio epizonal brasileiro localizado a norte da área estudada (região de Itambé-Encruzilhada). Já os valores no intervalo 650-500 Ma., obtidos em migmatitos e granitóides da parte africana caracterizam a segunda fase deformacional, sendo similares aos dados observados para o domínio em pauta. Similares são também as elevadas relações iniciais ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ )<sub>i</sub>, denotando a natureza ensiânica do cinturão que envolveria em sua evolução espessas seqüências geosinclinais com contribuição máfico-ultramáfica limitada.

Note que a geometria deste cinturão brasileiro de dupla vergência é condicionada claramente pelos Cratons do São Francisco e do Congo, que serviram de ante-país para a evolução das deformações orogenéticas. Merece destaque ainda o fato desta faixa de dobramentos a apresentar terminação setentrional em forma de arco (Bahia/Gabon) desenvolvendo somente ao sul a tectogênese brasileira, caracterizando a união dos cratons do São Francisco e do Congo no Precambriano Superior.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Projeto Radambrasil, em especial ao Geólogo Mario Ivan C. de Lima, ao Instituto de Geociências Aplicadas (IGA-MG) na pessoa do Geólogo Atahualpa Valença Padilha e ao CNPq (auxílio à pesquisa) pela inestimável ajuda recebida.

#### BIBLIOGRAFIA

- Almeida, F.F.M.de - 1977 - O Craton do São Francisco. Rev.Bras. Geoc., SBG, São Paulo, 7(4): 349-64.
- 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.
- Araújo, A.G.de; Fragomeni, M.G.; Mello, M.P. e Litwinski, N. - 1980 - Projeto Estudos Integrados do Vale do Jequitinhonha, Estudos Geológicos, Belo Horizonte. Fund. Centro Tecn. de Minas Gerais, 1:3.
- Cahen, L.; Snelling, N.J.; Delhal, J.; Vail, J.R. - 1984 - The geochronology and evolution of Africa. Clarendon Press-Oxford, 512 p.
- Cobra, R.Q. - 1970 - Geologia da Área da Sudene ao Sul do Paralelo 16º - Minas Gerais. Sudene, Div. Geol. Recife (inédito).
- Fuentes, 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 Oceânica Adjacente, incluindo depósitos minerais 1:2.500.000 DNPM, p.193 - 248.
- Lima, M.I.C.de; Silva, J.M.R.da e Siga Jr., O. - 1984 - Esboço geotectônico das Folhas SD-24-Salvador e SE-24-Rio Doce. 33º Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, VII: 3325-3336.
- Litwinski, N. - 1986 - A evolução tectonotermal da região nordeste de Minas Gerais e sul da Bahia. Tese de Doutorado. Apresentada no Inst. Geoc. Univ. São Paulo, 207 p.
- Pedrosa Soares, A.C.; Leonardos, O.H. e Correia Neves, J.M. - 1984 - Aspectos metamórficos de seqüências supracrustais da Faixa Araçuaí em Minas Gerais. In: Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, VII: 3056 - 3068.
- Pereira, A.D.C. e Ortiz, L.R.C. - 1980 - Reconhecimento geológico da Folha SE-23-XD (Capelinha). Operação 1006/80. Projeto Radambrasil, relatório interno, 381.G).
- 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, no prelo.
- Sá, J.H.da S. - 1977 - Pegmatitos litiníferos da Região de Itinga-Araçuaí, Minas Gerais. Tese de Doutorado, USP, 104 p.
- Siga Jr., O. - 1986 - A Evolução Geotectônica da Porção Nordeste de Minas Gerais, com Base em Interpretações Geocronológicas. Dissertação de Mestrado-IGUSP, 140 p.
- Silva, J.M.R.da; Lima, M.I.C.de; Veronese, V.F.; Ribeiro Jr., R.N.; Rocha, R.M.; Siga Jr., O. - 1983 - Projeto Radambrasil, Folha SE-24 Rio Doce, Rio de Janeiro, no prelo.
- Steiger, R.H. e Jäger, E. - 1977 - Subcommittee on geochronology: convention on the use of decay constants in geochronology and cosmochronology. A.A.P.G. Studies in Geology, 8: 67-71.

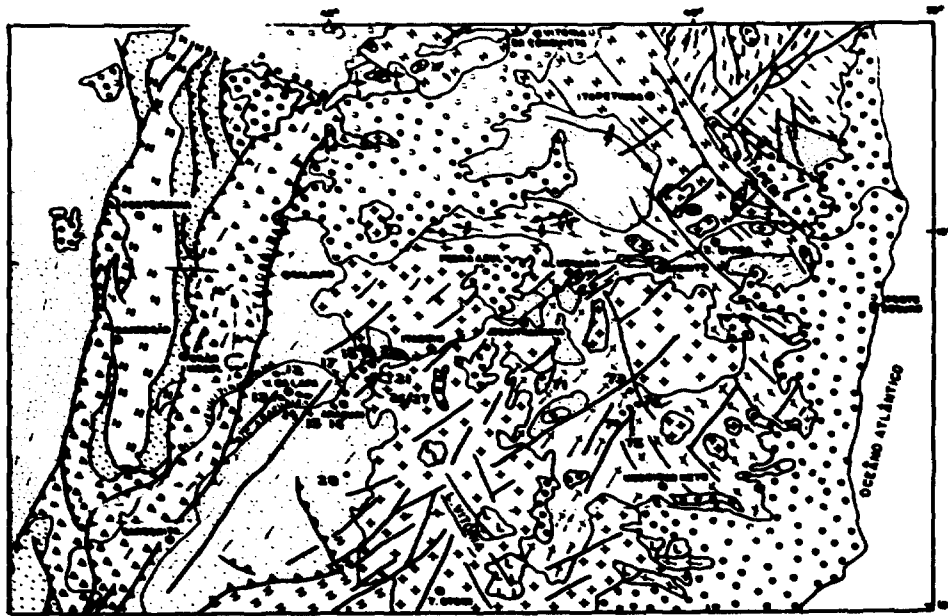


FIGURA 2 - ESBOÇO TECTÔNICO DA PORÇÃO NORDESTE DE MINAS GERAIS E SUL DA BAHIA (MODIFICAÇÕES DE SCHUBERTHANS *et al.*, 1961 - LIMA *et al.*, 1963)

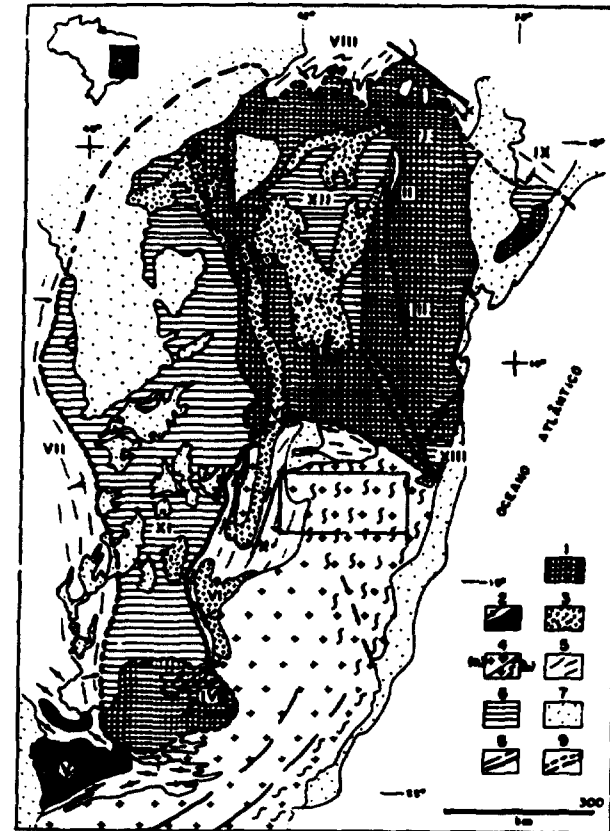
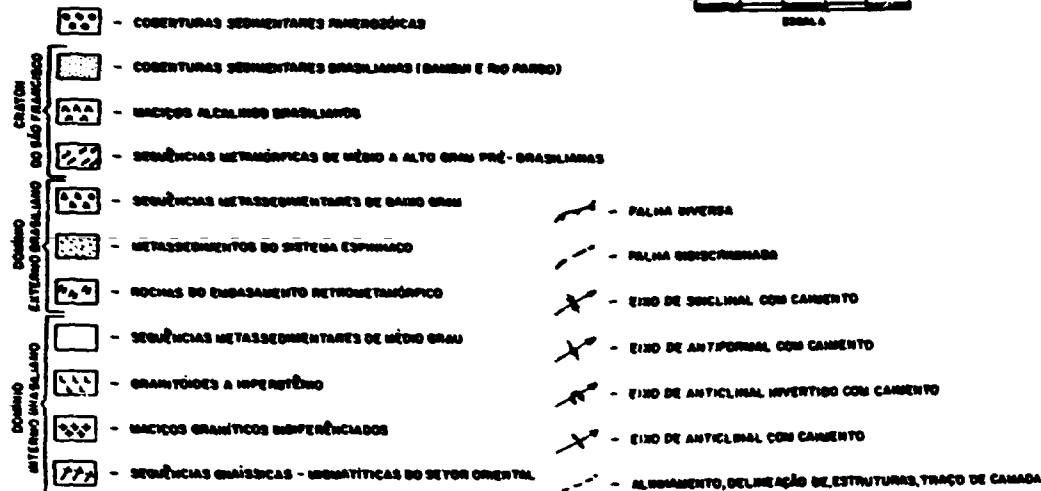
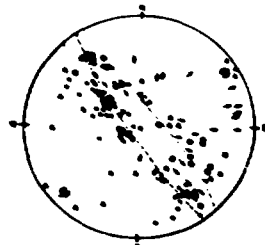
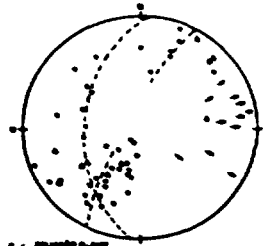


FIGURA 3 - CORRELACIONAMENTO TECTÔNICO DA ÁREA ENQUADRADA. 1- ÁREAS PRÉ-TRANSAMAZÔNICAS E TRANSAMAZÔNICAS NÃO SUPERENDÓGENAS: COMPLEXO CARARA (IX), GRUPO JACOBINA (X), COMPLEXO JACARÉ (XI), BARRAGEM ÁGUA FERRIFERA (VI). 2- FAIXA DEBORDADA DE MINAS E BAHIA ESPANHADA (V). 3- FAIXA ESPANHADA E COBERTURAS RELACIONADAS NA CHARRA BRASILEIRA (VII). 4- ÁREAS DEBORDADAS E CATALANAS BRASILEIRAS (b) E/OU ROCHAS POLIMETAMÓRFICAS PRÉ-BRASILEIRAS (a). 5- URBANOS BRASILEIROS: FAIXA DE SOBRESAMENTOS BRASILEIRA (IV), REGIÃO DE SOBRESAMENTOS NORDESTE (VIII), FAIXA DE SOBRESAMENTOS NOROCCIDENTAL (III), FAIXA DE SOBRESAMENTOS ATACUÁ. 6- COBERTURAS SEDIMENTARES CORRELATIVAS AO CICLO BRASILEIRO: GRUPO BAHIA NAS BACIAS DO SÃO FRANCISCO (II) E SALITRE - JACARÉ (XII), RIO PARDO (XIII). 7- COBERTURAS SEDIMENTARES FRANCOSAS E PALMARENTES MARIÉS. 8- LIMITE DO CRATON DO SÃO FRANCISCO. SETAS INCLINAM. VER. GNEISSAS (IN LIMA *et al.*, 1964 - COM MODIFICAÇÕES).



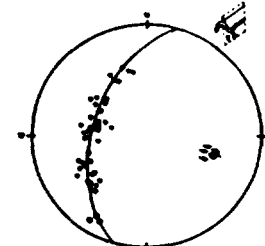
- - - FOLIAÇÃO N. 100  
 - - - FOLIAÇÃO N. 120  
 - - - FOLIAÇÃO N. 150  
 - - - FOLIAÇÃO N. 180  
 - - - FOLIAÇÃO N. 210  
 - - - FOLIAÇÃO N. 240  
 - - - FOLIAÇÃO N. 270  
 - - - FOLIAÇÃO N. 300  
 - - - FOLIAÇÃO N. 330  
 - - - FOLIAÇÃO N. 360

FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO POLAR DOS PLANOS DAS FOLIAÇÕES E ALINHAMENTO DE LINHAS DE FOLIAÇÃO NOS METASSEDIMENTOS DA REGIÃO VIRGEM DA LAPA - ITUBERA.



- - - FOLIAÇÃO N. 100  
 - - - FOLIAÇÃO N. 120  
 - - - FOLIAÇÃO N. 150  
 - - - FOLIAÇÃO N. 180  
 - - - FOLIAÇÃO N. 210  
 - - - FOLIAÇÃO N. 240  
 - - - FOLIAÇÃO N. 270  
 - - - FOLIAÇÃO N. 300  
 - - - FOLIAÇÃO N. 330  
 - - - FOLIAÇÃO N. 360

FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO POLAR DOS PLANOS DAS FOLIAÇÕES E ALINHAMENTO DE LINHAS DE FOLIAÇÃO NOS METASSEDIMENTOS DA REGIÃO VIRGEM DA LAPA - ITUBERA.



- - - FOLIAÇÃO N. 100  
 - - - FOLIAÇÃO N. 120  
 - - - FOLIAÇÃO N. 150  
 - - - FOLIAÇÃO N. 180  
 - - - FOLIAÇÃO N. 210  
 - - - FOLIAÇÃO N. 240  
 - - - FOLIAÇÃO N. 270  
 - - - FOLIAÇÃO N. 300  
 - - - FOLIAÇÃO N. 330  
 - - - FOLIAÇÃO N. 360

FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO POLAR DOS PLANOS DAS FOLIAÇÕES, PLANOS CORTES E LINHAS DE FOLIAÇÃO NOS METASSEDIMENTOS DA REGIÃO VIRGEM DA LAPA - ITUBERA.

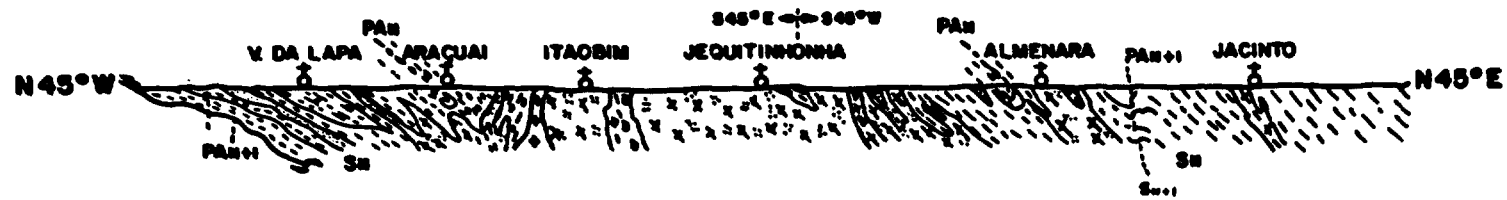
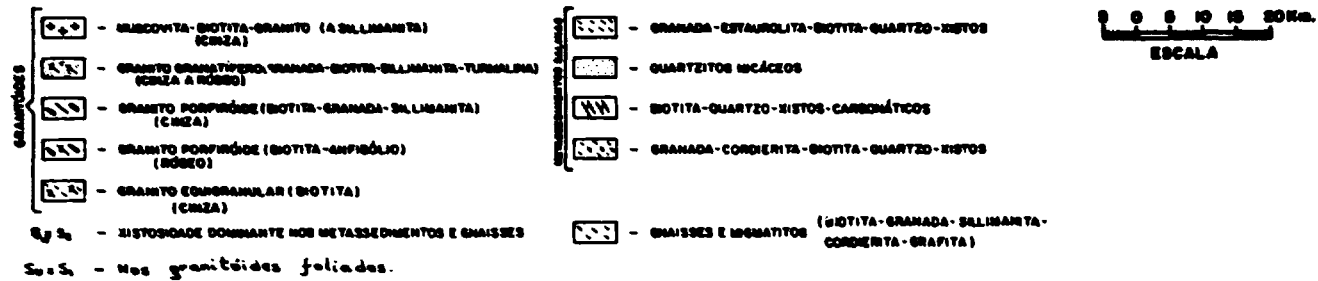


FIGURA 3 - SEÇÃO ESQUEMÁTICA ENTRE VIRGEM DA LAPA - JACINTO (VALE DO RIO JEQUITINHONHA)



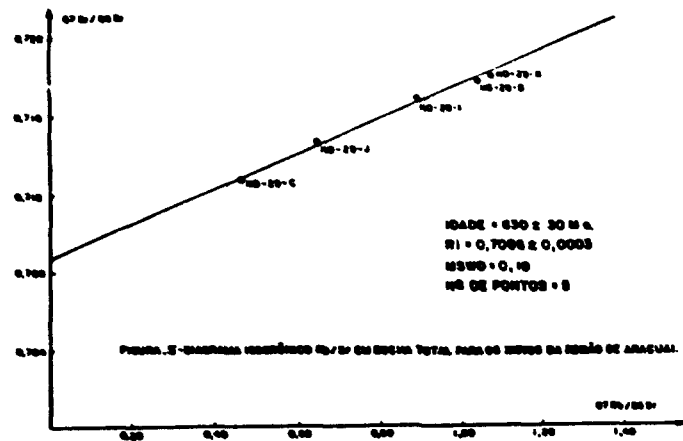


FIGURA 1 - DIAGRAMA ISOCRÔNICO Rb/Sr DA ROCHA TOTAL PARA OS REPOS DA ÁREA DE ARAXÁ.

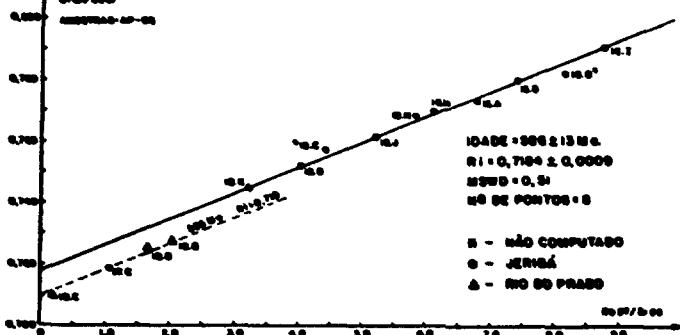


FIGURA 2 - DIAGRAMA ISOCRÔNICO Rb/Sr DA ROCHA TOTAL PARA OS CRISTAIS DOS ARREDORES DE JERUÁ E DO DO PRADO.

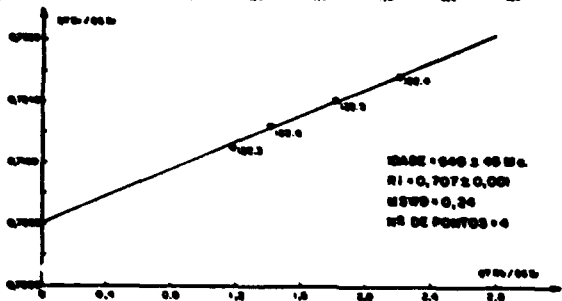


FIGURA 3 - DIAGRAMA ISOCRÔNICO Rb/Sr DA ROCHA TOTAL PARA OS GRANITOS LOCALIZADOS A OESTE DE ALAMEDA.

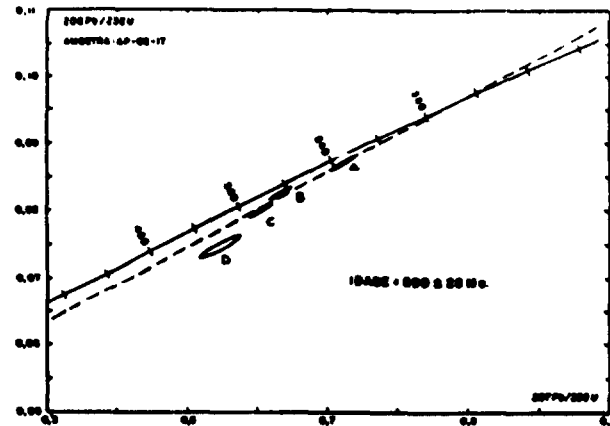


FIGURA 4 - DIAGRAMA CONCORDIA PARA OS GRANITOS DOS ARREDORES DE JERUÁ.  
(CÁLCULO ATRAVÉS DE ÚTECLA POR FÓRMULA DE PÉ)

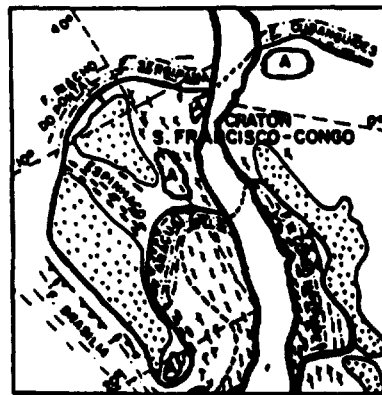


FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO ESQUEMÁTICA DOS CINTURÕES BRASILIANOS (PAN-AFRICANOS) COM RELAÇÃO AOS CRATONS DO SÃO FRANCISCO E OESTE CONGO.



## 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 <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Rb <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Idade Conv. (m.a./ $\tau=0,705$ )	Idade Isoc. (m.a.)	R. I.	Ref.
20	7014	ND-29-C	Xisto	109,4	676,3	0,71275	0,468	-	630 ± 30	0,7066	1
20	7017	ND-29-J	Xisto	114,6	508,5	0,71473	0,653	-	630 ± 30	0,7066	1
20	7010	ND-29-K	Xisto	105,6	497,5	0,71795	1,081	-	630 ± 30	0,7066	1
20	7015	ND-29-D	Xisto	136,1	375,3	0,71775	1,051	-	630 ± 30	0,7066	1
20	7016	ND-29-I	Xisto	122,6	936,3	0,71680	0,896	-	630 ± 30	0,7066	1
19	1481	JH-26-A	Xisto	179,9	118,4	0,7541	4,42	-	660	0,713	4
18	1478	JH-25	Xisto	82,3	90,1	0,7398	2,65	-	660	0,713	4
20	1479	JH-20-B	Xisto	125,4	111,7	0,7443	3,26	-	660	0,713	4
21	1480	JH-23-A	Xisto	124,8	110,8	0,7474	3,27	-	660	0,713	4
21	1521	JH-23-P	Xisto	127,9	70,7	0,7605	5,27	-	660	0,713	4
12	1801	JH-004-h	Xisto	138,2	233,3	0,7297	1,71	-	660	0,713	4
13	1802	JH-008	Xisto	114,7	237,4	0,7255	1,40	-	660	0,713	4
14	1803	JH-011	Xisto	105,8	200,0	0,7254	1,53	-	660	0,713	4
15	1804	JH-014	Xisto	107,1	119,4	0,7520	4,55	-	660	0,713	4
16	2052	JH-223	Xisto	130,4	76,6	0,7586	4,95	-	660	0,713	4
17	2053	JH-222	Xisto	151,7	134,4	0,7508	3,28	-	660	0,713	4
74	7361	AP-05-16-A	Gnaiss	197,0	84,8	0,77308	6,767	-	586 ± 13	0,7184	1
74	7362	AP-05-16-B	Gnaiss	202,8	79,9	0,78066	7,399	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7365	AP-05-18-D	Gnaiss	123,9	90,0	0,75230	4,002	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7366	AP-05-18-H	Gnaiss	216,8	103,0	0,76994	6,129	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7367	AP-05-18-I	Gnaiss	248,7	82,8	0,79144	8,785	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7368	AP-05-18-J	Gnaiss	187,1	104,5	0,76135	5,209	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7369	AP-05-18-K	Gnaiss	177,6	161,8	0,74482	3,188	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7370	AP-05-18-M	Gnaiss	182,3	91,3	0,76835	5,813	-	586 ± 13	0,7184	1
76	7364	AP-05-18-C	Gnaiss	131,0	87,1	0,75741	4,374	-	não computado	-	1
76	7371	AP-05-18-U	Gnaiss	230,0	82,0	0,78184	8,177	-	não computado	-	1
75	7363	AP-05-17-C	Gnaiss	126,8	351,0	0,71864	1,047	-	586	0,719	1
72	7451	AP-05-19-B	Gnaiss	182,4	259,8	0,72784	2,036	-	586	0,719	1
72	7512	AP-05-19-C	Gnaiss	47,9	752,2	0,70947	0,184	-	586	0,719	1
72	7452	AP-05-19-D	Gnaiss	163,7	287,1	0,72535	1,653	-	586	0,719	1
62	5846	1132/122.3	Gnaiss	127,3	311,0	0,7179	1,19	-	640 ± 45	0,707	6
62	5761	1132/122.4	Gnaiss	218,1	286,0	0,7273	2,21	-	640 ± 45	0,707	6
62	5762	1132/122.5	Gnaiss	177,2	282,1	0,7241	1,82	-	640 ± 45	0,707	6
62	5765	1132/122.6	Gnaiss	141,2	289,9	0,7209	1,41	-	640 ± 45	0,707	6
66	-	SD-41-A	Gnaiss	188,3	104,9	0,7680	5,23	-	600	0,723	7

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

Nº Ordem	Nº Campo	Rocha	Material	207/235	206/238	Idade (m.a.)	Ref.
75	AP-05-17-A	Gnaiss	zirco	0,71034	0,08702	590 ± 28	1
75	AP-05-17-B	Gnaiss	zirco	0,66572	0,08259	590 ± 28	1
75	AP-05-17-C	Gnaiss	zirco	0,65253	0,08004	590 ± 28	1
75	AP-05-17-D	Gnaiss	zirco	0,62320	0,07477	590 ± 28	1

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

Nº Ordem	Nº Laboratório	Nº Campo	Rocha	Mat.	SK	Ar <sup>40</sup> rad. x 10 <sup>-6</sup> ccSTP/g	Sr <sup>40</sup> atm.	Idade (m.a.)	Ref.
26	3220	Lavra Cachoeira	Pegmatito	Musc.	7,930	167,30	26,27	474 ± 18	4
27	3232	Lavra Faxine	Pegmatito	Musc.	6,020	178,80	6,19	498 ± 12	4
28	5613	ND-29-J	Xisto	Biot.	5,6586	119,98	5,52	477 ± 16	1
65	2380	AJM-1	Gnaiss	Biot.	7,83	166,1	17,1	477 ± 30	7
71	2335	AJM-186	Gnaiss	Biot.	7,68	189,0	4,8	543 ± 22	7
71	2307	AJM-104-B	Trem.Xisto	Trem.	0,231	5,77	32,5	550 ± 34	7
71	2312	AJM-104-C	Trem.Xisto	Trem.	0,068	2,24	34,1	695 ± 40	7
71	5558	AP-05-16-B	Gnaiss	Biot.	6,5232	154,09	77,43	525 ± 65	1
75	5559	AP-05-17-D	Gnaiss	Biot.	7,4594	169,88	62,99	510 ± 43	1
76	5585	AP-05-18-H	Gnaiss	Biot.	7,1793	160,38	28,22	500 ± 22	1

1 - Silva Jr., O. - 1986

4 - Silveira, J.M.B. - 1977

6 - Silva, J.M.B., et al. - 1983

7 - Cordani, U. G. - 1973