

ABSTRACT

The Alto Rio Grande Belt represents a Middle Proterozoic active continental margin developed in an Archean-Early Proterozoic continental crust. Its units characterize a transgressive platformal sequence (Carrancas) laterally grading to graywackes and back-arc basin volcanoclastic contributions (Andrelândia), both covered by a prograded platformal sequence (Itapira). Associated to the piling of anticlinal nappes (Pennine type), refolded during its transport towards the São Francisco Craton, an orogenic event at the end of the Middle Proterozoic is marked by a medium grade-intermediate pressure metamorphism.

The Brasiliano tectonic cycle, limited between 900-590 Ma, appears to represent an Andean type evolution in the Socorro-Guaxupé Nappe, which is characterized as a suspect terrane by its constitution, transport, metamorphic history and isotopic data.

The welding of these crustal domains represents an A-subduction suture of a Cambrian tectonic event.

INTRODUÇÃO

A Faixa Alto Rio Grande foi definida (Hasui & Oliveira 1984, apud Hasui 1982) como uma faixa marginal ao Cráton do São Francisco e integrada pelos Grupos Andrelândia e São João del Rei. Os trabalhos de detalhe, em sua porção oriental, encontram-se sumarizados por Trouw et al. (1986).

A conformação da Faixa em sua concepção atual e suas relações com os terrenos da Nappe Socorro-Guaxupé (Fig. 1), sugeridos por Cavalcante et al. (1979) e apresentados por Campos Neto (1985), serão aqui abordados. Na Faixa, pode-se definir um ciclo tectônico do Proterozóico Médio. Além disso, em sua porção ocidental, ocorre um empilhamento tipo Alpino em direção ao Cráton do São Francisco, de três sistemas deposicionais maiores, que encontram-se sob os terrenos suspeitos da Nappe Socorro-Guaxupé. Estes últimos, alojados em um evento Cambriano, transportam para NW registros plutônicos do Ciclo Brasileiro-Proterozóico Superior.

Pretendemos aqui esboçar uma síntese geométrica e histórica da evolução da margem SW do Cráton do São Francisco, utilizando-se dados geocronológicos, quando complementados de relações geológicas bem estabelecidas, a fim de se reconhecer os principais limites para os eventos dos ciclos tectônicos superpostos que afetaram a região.

ARQUEANO-PROTEROZÓICO INFERIOR

Os complexos Amparo e São Gonçalo do Sapucaí, os Gnaisses Heliadora e a Associação Máfico-Ultramáfica de Arcadas constituem as unidades mais antigas representadas na porção ocidental da Faixa Alto Rio Grande. Engajam-se na estrutura geral da Faixa através de lascas de empurrão ou como constituintes de núcleos de nappes anticlinais redobradas, de forma a estabelecer-se um predomínio destas unidades sobre as da cobertura metassedimentar na porção mais oriental da região estudada (Fig. 2).

Complexo Amparo. É constituído por migmatitos estromáticos e flebíticos, intensamente deformados, e ortognaisses afetados por anatexia em proporções variáveis.

Os migmatitos, que afloram na porção SW da Faixa (Fig. 2), com boas exposições na região de Amparo, são cinzentos, estromáticos e flebíticos, ortoderivados e cortados por diques boudinados de biotita anfíbolitos. O mesossoma tonalítico-granodiorítico corresponde a um biotita gnaiss cinza a cinza escuro, leucocrático, com bandamento metamórfico sub-centimétrico. Bandas centimétricas a decimétricas de leucossoma trondhjemitico-granítico são bordejadas por melanossoma. Ocorrem também porções nebulíticas, "schlieren" e bolsões difusos de neossoma. Dados químicos inéditos sugerem que

estes migmatitos resultem de anatexia "in situ" dos tonalito-granodioritos mesossomáticos. (Basei et al., 1986).

Os ortognaisses correspondem a biotita granitóides gnáissicos, com ou sem hornblenda, homogêneos e/ou porfiróides, tonalito-granodiorítico-graníticos. Bancos anfibolíticos associam-se geralmente aos termos tonalíticos. Quimicamente (Basei et al. 1986, Silva et al. 1988), os ortognaisses definem tendências coerentes que sugerem um plutonismo cálcio-alcálico com maturidade crescente de W para SW da Faixa.

Complexo São Gonçalo do Sapucaí. Ocorre como um corpo contínuo a NW da Falha de Três Corações e em corpos menores a SE da mesma falha e a NW de Amparo. Compreende ortognaisses homogêneos e uma sequência bandada. Os primeiros, que constituem as encaixantes dos ortognaisses do Complexo Amparo, são hornblenda-biotita gnaisses tonalito-granodioríticos, com bandamento milimétrico diferenciado, afetados incipientemente por anatexia local. Bancos anfibolíticos estão associados. A sequência bandada é constituída por uma alternância de bandas centimétricas a métricas de biotita e/ou hornblenda gnaisses diorito-tonalíticos e anfibolitos. (Perrotta et al., 1989).

Gnaisses Heliódora. Afloram em núcleos de nappes anticlinais nas regiões de Heliódora e a norte de Ouro Fino, onde empilham-se três sequências distintas (Fig. 4). Na base, ocorrem migmatitos estromáticos com mesossoma de biotita gnaiss cinza, leucocrático, finamente bandado e leucossoma granítico contornado por melanossoma sub-centimétrico cinza escuro. Sobrepoem-se biotita gnaiss cinza leucocrático, com intercalações de biotita-hornblenda gnaiss e anfibolitos e frequentes corpos métricos concordantes de metabásica-ultrabásicas. O topo é constituído por biotita gnaiss cinza holo a leucocrático, finamente listrado. (Vasconcellos, 1988).

Associação Máfica-Ultramáfica de Arcadas. Engloba-se no Complexo Amparo e seu corpo principal "estratificado" constitui-se de uma porção ortoderivada representada por xistos ultramáficos e anfibolitos homogêneos de quimismo comparável a sequências komatíticas, uma porção paraderivada ou híbrida, formada por diopsídio anfibolitos bandados, representando margas ou misturas com tufos básicos e intercalações de lentes de xistos grafitosos e quartzitos impuros (Peloggia 1990).

Eventos Deformacionais. O bandamento metamórfico S_n reorienta, transpõe ou recupera uma foliação pretérita S_{n-1} , contemporânea a um evento anatético ou a um bandamento por segregação metamórfica. Nos metabasito-ultrabasitos e xistos ultramáficos tem-se intensa xistosidade penetrativa.

Comportamento Isotópico. Os dados isotópicos disponíveis, resumidos nas Tabelas 1 e 2, indicam eventos metamórficos importantes por volta de 2,2 e 1,8 Ga, além de alguns valores esparsos em torno de 2,5 Ga. A evolução isotópica do Sr (Fig. 3) mostra um padrão coerente, onde destacam-se dois feixes de crescimento da razão Rb/Sr. O primeiro conjunto, que tem razões Sr^{87}/Sr^{86} e Rb/Sr algo mais baixas, é constituído por rochas do Complexo Amparo e seus valores mais baixos para acreção crustal, obtidos pela projeção da linha de evolução do Sr, são da ordem de 2,8 e 2,15 Ga. O ortognaiss de Silvianópolis, com idades Rb/Sr e Pb/Pb semelhantes (Tab. 1 e 2), possui razão U^{238}/Pb^{204} compatível com manto superior (Moorbath & Taylor 1981), mas os dados Pb/Pb situam-se à esquerda da "Geochron" (Artur 1988) sugerindo perda de urânio durante o metamorfismo. Uma idade de 2,8 Ga é sugerida para esta rocha (Fig. 3). Migmatitos de Amparo, com razão U^{238}/Pb^{204} de 7,58 (Tab. 2) forneceram o período mais antigo de adição de Pb à crosta, de 3,4 Ga, e mostram desequilíbrio isotópico de Rb/Sr (dados inéditos).

O segundo conjunto, com razões Sr^{87}/Sr^{86} e Rb/Sr mais elevadas, é representado por ortognaisses e migmatitos indivisos, estes com valores anômalos nas razões iniciais, também sugere uma separação de Sr do manto a 2,8 e 2,15 Ga. Estes períodos de crescimento crustal foram também detectados na borda sul do Cráton do São Francisco por Teixeira (1985).

Alguns dados demonstram desequilíbrio isotópico (Tab. 1) e indicam valores isocrônicos do Proterozóico Médio-Superior. A evolução do Sr radiogênico destas rochas admite um re-equilíbrio a partir do feixe de mais baixa razão Rb/Sr. Outros dados, como para alguns gnaisses do Complexo São Gonçalo do Sapucaí, não mostram relações isotópicas com os campos descritos anteriormente e sugerem idades do Proterozóico Médio.

CICLO TECTÔNICO DO PROTEROZÓICO MÉDIO

Uma cobertura metassedimentar ou metavulcanossedimentar, alóctone sobre os complexos ortognaissico-migmatíticos, encontra-se organizada em uma superposição de fatias de nappes anticlinais e/ou de cavalgamento, que justapõem diferentes sítios paleogeográficos transicionais.

Granada anfibolitos, em corpos lenticulares e/ou boudinados, associam-se aos orto

co de La Roche et al. (1980), as metagrauvacas estudadas distribuem-se (Fig. 9) nos campos de dacito-riodacitos, predominantemente destes últimos, coincidentemente com derivação de ígneas ácido-intermediárias, como sugerido para outras grauvas proterozóicas (e.g., Pettijohn 1963, Condie 1967, Caby et al. 1977) que quimicamente são muito semelhantes às aqui estudadas. Usando-se as funções discriminantes de Bathia (1983), nossas litologias (Fig. 10) indicam ambientes deposicionais tectonicamente ativos, possivelmente evoluindo de arco insular para margem continental ativa.

A sequência grauvaquica, portanto, parece representar uma bacia vulcanoclástica, provavelmente do tipo "back arc", transicionando a termos mais ricos em pelitos plataformais ou de talude. Depósitos pelito-químicos, frequentes no topo, poderiam marcar um período de condensação da sedimentação. Essa sequência segue continuamente para áreas típicas do Grupo Andreândia (Valeriano 1983, Gonçalves 1986, Bittar 1989) em Minas Gerais.

Sequência Plataformar Progradacional. Suas maiores espessuras, que estão preservadas sobre a sequência plataformar transgressiva a norte de Ouro Fino (Vasconcellos 1988), chegam a 1.300 m de rochas pelito-psamíticas, com intercalações de gonditos, calciossilicáticas e para-anfibolitos. Predominam muscovita-biotita gnaisses quartzosos na base e muscovita quartzito, xistoso e feldspático, no topo. Separando-os, ocorrem (cianita)-(sillimanita)-granada-biotita-muscovita-quartzito xisto feldspático. Um hornblenda-biotita gnaiss granítico ocelar é descrito por Vasconcellos (1988).

Sobre as facies de talude, descritas anteriormente, essa sequência reduz-se a cerca de 300 m, na unidade Serra dos Feixos, como quartzitos recristalizados, placosos ou maciços, frequentemente muscovíticos e localmente arcoseanos ou a turmalina. Possuem intercalações decimétricas a métricas de biotita-quartzito xisto e xistos feldspáticos e de um nível decamétrico de rochas mangano-ferríferas, silto-argilosas, bandadas e alteradas. Na região de Lindóia-Socorro, ocorre também, descontinuamente e entre zonas de cisalhamento, sobre os ortognaisses e migmatitos ou sobre granada-biotita xistos feldspáticos e gnaisses calciossilicáticos.

Sobre a sequência grauvaquica, predominam os muscovita quartzitos placosos, com ou sem gnaisses quartzosos na base, ou níveis de gonditos e anfibolitos. Possuem espessura reduzida a 500 m e desaparecem para SW. Em Amparo, o topo da sequência grauvaquica é marcado por 250 m de gnaisses calciossilicáticos (Gnaisses Duas Pontes - Wernick 1967), que são rochas esverdeadas, homogêneas ou centimetricamente bandadas, compostas de andesina-labradorita, diopsídio, hornblenda, quartzito, microclina, granada, escapolita e epidoto, em associações e proporções variáveis.

Essa sequência plataformar progradante, que em Itapira encontra-se tectonicamente sobre ortognaisses e migmatitos (Artur 1980) e possui lentes pontuais, decamétricas, de mármores calcíferos (Campanha et al. 1983, Zanardo 1987), é aqui designada de Itapira.

Magnetismo Granítico. Corpos graníticos tabulares, com até 110 m de espessura, intrusivos como "sills" ligeiramente discordantes, foram definidos (Vasconcellos 1988) como Granito Gnaiss Taguar e localmente podem ocorrer como um maciço plutônico. Contém todas as deformações da cobertura e trata-se de um magnetita-biotita granito a ferrohastingsita e, localmente, diopsídio. Suas afinidades alcalinas podem representar um regime tectônico tensional, após o bloqueio de uma zona de subducção que antecede a colisão de massas continentais.

Estágio Orogênico. A estrutura planar regional corresponde a uma foliação S2, desenvolvida por bandamento diferenciado ou segregação metamórfica e que evolui para estruturas de transposição ou faixas de textura protomilonítica.

Para a foliação reliquiar S1 são admitidas condições metamórficas entre a primeira e a segunda isógrada da sillimanita (Vasconcellos 1988, Perrotta 1990). Não são encontradas dobras desta fase, a não ser em raros exemplos microscópicos, mas reconhece-se uma aloctonia geral das unidades, com inversões estratigráficas locais.

A foliação S2 desenvolveu-se sob metamorfismo tipo Barroviano que, nos termos pelíticos, evoluiu a partir da reação que gera estauroлита atravessando o campo de estabilidade da cianita até o campo da sillimanita, sempre em presença de granada, de onde retorna ao campo da cianita. Esta estrutura é plano axial de nappes anticlinais geralmente com núcleos ortognaissicos, transportadas para N-NW. Fatias de cavalgamento (Fig. 4), desenvolvidas ao longo de zonas miloníticas recristalizadas, são contemporâneas às nappes anticlinais.

Um novo pulso metamórfico, no limite superior do grau fraco, recristaliza minerais micáceos ao longo de uma foliação S3. Essa estrutura planar corresponde, localmente, a intenso bandamento diferenciado em micaxistos ou, conforme a posição em suas estruturas de dobramento, recupera a foliação S2. É plano axial de dobras assimétricas e inversas com vergência para N-NW e com comprimentos de onda e amplitudes da ordem do quilômetro.

gnaisses e migmatitos e, mais raramente, às rochas da cobertura. Quimicamente parecem corresponder (Basei et al. 1986, Peloggia 1990) a toleitos continentais e poderiam representar um período de adelgaçamento crustal e de individualização paleogeográfica da Faixa Alto Rio Grande.

As unidades de cobertura podem ser agrupadas em três grandes seqüências de origem sedimentar e vulcanossedimentar: plataformar transgressiva; grauvaquica; e plataformar progradante sobre as anteriores. Tais seqüências são aqui informalmente estabelecidas a partir das correlações laterais entre as unidades litológicas, a nível local e regional, devendo refletir sistemas ou associações de sistemas deposicionais, em vez de unidades litoestratigráficas clássicas (Grupos), com empilhamentos locais.

O contato entre as duas primeiras seqüências é alóctone, através de pilhas de cavalgamento (Fig. 4). Entretanto, na região de Amparo, Peloggia (1990) reconstituiu o arranjo estrutural entre nappes anticlinais e reconhece uma correspondência lateral entre elas (Fig. 5). A terceira seqüência recobre, com consistente faciologia, as duas primeiras e ocorre, também, alóctone sobre as unidades ortognaissico-migmatíticas. A Figura 6 procura representar as relações litoestratigráficas entre essas três seqüências de cobertura.

Seqüência Plataformar Transgressiva. Constitui-se de unidades basal quartzítica, intermediária pelítica a plagioclásio e alumino-silicatos e superior clasto-química e vulcanossedimentar. As espessuras descritas a seguir são aparentes e tomadas ao longo de uma superfície metamórfica.

Os quartzitos basais são placosos, puros e com intercalações de níveis micáceos e/ou feldspáticos. Na Serra de Santa Catarina (MG), atingem 400 m de espessura (Fig. 6) e tendem a desaparecer no sentido W-SW. Os pelitos, espessos de 50 a 150 m, correspondem a granada-muscovita-biotita xistos feldspáticos ou gnaisses granolepidoblásticos a oligoclásio e sillimanita. Na porção superior desta unidade intermediária, intercalam-se hornblenda-clinopiroxênio gnaisses calciossilicáticos bandados ou homogêneos. A unidade clasto-química e vulcanossedimentar está bem desenvolvida na região de Ouro Fino, onde atinge 300 m de espessura (Vasconcellos 1988) e está representada por gnaisses bandados básico-intermediários, alternando composições dioríticas com transições a calciossilicáticas e a anfíbolitos. Quartzitos feldspáticos lentculares e decimétricos e leitos centimétricos de ortoquartzito fino e branco são frequentes.

Na região de Amparo, toda essa seqüência está representada por uma coluna de cerca de 500 m de biotita xistos em pacotes homogêneos ou alternando camadas de quartzo xisto e quartzitos decimétricos a métricos, com plagioclásio, granada e sillimanita e, localmente, passam a biotita-plagioclásio gnaisses. Intercalações de clinopiroxênio-biotita gnaisses calciossilicáticos e hornblenda gnaisses bandados, também ocorrem.

Essa seqüência plataformar transgressiva encontra-se, na região de Heliódora, em continuidade com o Grupo Carrancas, descrito em São Tomé das Letras por Bittar (1989). Seu arranjo faciológico indica facies plataformais proximais a E-NE, que passam a facies de provável talude turbidítico a W-SW.

Seqüência Grauvaquica. Esta seqüência é representada por um granada-biotita-plagioclásio gnaiss cinzento, que varia de granolepidoblástico grosso, com aglomerados oclares de plagioclásio e quartzo, até termos granoblásticos finos e homogêneos. Intercalações de gnaisses calciossilicáticos são frequentes no topo da seqüência, enquanto anfíbolitos ocorrem por toda a coluna. Suas espessuras variam de 2.500 a 500 m e essas rochas são mais ricas em sillimanita, cianita e muscovita no sentido E-NE. Na região de Amparo, Peloggia (1990) descreve intercalações manganesíferas, mangano-ferríferas e de quartzitos ferruginosos bandados. Em São Gonçalo do Sapucaí, Perrotta (1990) encontrou espessas unidades rítmicas semelhantes a turbiditos.

Metagrauvas das regiões de São Gonçalo do Sapucaí e Natércia (MG) e Amparo (SP) foram analisadas (Perrotta 1990, Peloggia 1990) para elementos maiores e traços. Nos diagramas de Harker (Fig. 7) observa-se, para cada região amostrada, tendências razoavelmente coerentes e algumas distinções composicionais regionais, como o enriquecimento em CaO para as metagrauvas de Amparo. Essas variações composicionais devem refletir a influência de fontes distintas. A correlação negativa dos álcalis com a sílica evidenciam um aumento da maturidade mineralógica dos sedimentos, caracterizada por acréscimo no conteúdo de quartzo e decréscimo em grãos detríticos instáveis. As amostras de Amparo apresentam, para os álcalis e alumina, um comportamento distinto, com enriquecimento inicial devido a altos teores de feldspato alcalino e biotita, seguido de empobrecimento em direção aos termos mais maduros. Com base nas funções discriminantes de Moine & La Roche (1968), as amostras analisadas (Fig. 8) mostram uma derivação grauvaquica. Como grauvas geralmente refletem o quimismo de sua área-fonte, podemos estimar a composição original desta. No diagrama multicatiônico

Zonas lineares de cisalhamento desenvolvem faixas miloníticas porfiroclásticas e ultramiloníticas, no geral sub-verticais e com estiramento mineral paralelo. São precoce a posterior à foliação S3 e possuem recristalizações minerais de grau fraco. Como principais exemplos, tem-se a zona milonítica dextral de Três Corações, a zona milonítica de Jacutinga e a Zona Milonítica de Monte Sião (Fig. 1).

Depósitos de Domínios Transtensionais. Domínios transtensionais gerados ao longo das zonas de cisalhamento permitiram, após o pulso metamórfico S3, o desenvolvimento de pequenas bacias lineares de sedimentação rudácea e terrígena imatura (Figs. 1 e 2). Correspondem à Formação Eleutério (Ebert 1968, 1971, 1974, Wernick & Penalva 1974, Campanha et al. 1983, Zanardo 1987), na zona de cisalhamento Três Corações, a Formação Pouso Alegre (Leonardos et al. 1971, Cavalcante et al. 1979) e pequenas ocorrências de metarenitos, metaconglomerados e de filitos (Vasconcellos 1988) na zona de cisalhamento Jacutinga.

Comportamento Isotópico. As unidades metassedimentares definem isócronas Rb/Sr com altas razões iniciais (Tab. 3) e que admitem, para a história evolutiva do Sr radiogênico, erosão de uma crosta siálica de composição isotópica semelhante aos ortognaiss semigmatitos do Arqueano-Proterozóico Inferior descritos anteriormente (Fig. 11). Uma metagrauvaca Andrelândia possui relações isotópicas distintas (Tab. 3), como uma razão Rb/Sr mais evoluída, porém com baixa razão inicial (Fig. 11), incompatível com derivação a partir daquela crosta siálica, sugerindo origem por retrabalhamento de material de curta vida crustal, como um arco vulcânico.

Uma contaminação crustal, identificada com ortognaisses do conjunto superior de linhas de crescimento do Sr radiogênico (Fig. 11), parece ter contribuído efetivamente na origem do Granito Gnaiss Taguar. Sua isócrona (Vasconcellos 1988), de boa qualidade, indica uma idade limite de 1400 Ma para a constituição da pilha sedimentar conhecida.

Os resultados isocrônicos disponíveis caracterizam dois grupos de "idades", acompanhadas por valores K/Ar (Tassinari, 1988; Heilbron et al. 1989), um entre 1150 e 900 Ma e outro entre 550 e 500 Ma. Como as estruturas que admitem as foliações superpostas S1, S2 e S3 possuem a mesma organização e polaridade (tornando-se difícil dissociá-las), elas devem ter sido geradas no primeiro destes intervalos de tempo. Assim, o processo orogênico responsável pelo empilhamento de nappes e seu redobramento no transporte em direção ao Cráton do São Francisco, culminando com o soerguimento da Faixa Alto Rio Grande, teria se dado no limite Proterozóico Médio-Superior. O final deste regime compressivo deve estar marcado pelo estabelecimento das bacias lineares ao longo das zonas de cisalhamento.

PROTEROZÓICO SUPERIOR - O CICLO TECTÔNICO BRASILEIRO

Na Faixa Alto Rio Grande não se reconhece, com segurança, registros sedimentares e magmáticos relacionados à tectônica do Proterozóico Superior. O estudo desta evolução geológica pode, contudo, ser realizado nos terrenos da Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé (Campos Neto et al. 1984a, Campos Neto 1985), que corresponde a uma pilha de terrenos granulito-granito-migmatíticos que repousa sobre a Faixa Alto Rio Grande (Fig. 1).

Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé. Corresponde a uma complexa escama crustal, organizada em três conjuntos principais. Os terrenos basais da estrutura, granulito-granito-migmatíticos, passam a domínios supracrustais com decréscimo da anatexia em direção ao topo do edifício metamórfico e esses dois conjuntos encontram-se seccionados por expressivo magmatismo granitóide.

No conjunto basal, dominam granada granulitos de composição enderbito-charnockítica, migmatizados e a leucossoma com feldspatos verdes; granulitos gnáissicos bandados e migmatitos estromáticos, com enclaves dioríticos e anfibolíticos, além de corpos de cummingtonita granitóides gnáissicos. Este conjunto cavalga uma faixa frontal de biotita-granada granitos miloníticos e biotita nebulito gnáissicos, ambos com enclaves da associação granulítica.

Em direção ao topo, os granulitos passam a migmatitos estromáticos, flebíticos e diatexiticos, com paleossomas de biotita gnaisses de origem pelítica ou grauvaquica, com cordierita, sillimanita e granada. Intercalam-se gnaisses calciossilicáticos e anfibolitos, níveis de gnaisses quartzosos e de quartzitos feldspáticos, hornblenda gnaisses bandados associados a quartzitos feldspáticos, gonditos e xistos manganésíferos, além de pequenos corpos de mármore. Granada-biotita xistos com calciossilicáticas e ritmos quartzíticos encontram-se no topo da estrutura. Essas supracrustais, que na porção meridional da nappe foram denominadas de Complexo Piracaia (Campos Neto & Basei 1983), associam-se a núcleos de (hornblenda)-granada migmatitos estromáti-

cos de origem ortognáissica e aparentemente mais antigos.

A foliação principal, na associação supracrustal, é uma S2, destacando-se o contraste entre um regime metamórfico de baixa pressão, com cordierita, e outro de média-alta pressão na associação granulítica, caracterizado por simplectitos de clinopiroxênio e espinélio em metapiroxenitos (Vasconcellos 1988).

Os valores geocronológicos mais antigos disponíveis sugerem uma idade de 2,2 Ga para os charnockitos basais (Tab. 4) e os migmatitos estromáticos de filiação ortognáissica possuem valores isocrônicos Pb/Pb e Rb/Sr de 1,4 e 1,3 Ga, respectivamente (Tabs. 2 e 4) e exibem um μ_1 de curta residência crustal para o Pb radiogênico e uma razão Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ inicial compatível com retrabalhamento metamórfico.

Diferentes granitóides intrudem essas rochas e a foliação S2 da associação supracrustal. Uma série anorogênica-tardi-orogênica e com afinidades químicas com tipos "rapakivi" é constituída pela Suite Mangerito-Granítica São José do Rio Pardo (Campos Neto e Figueiredo 1986, Campos Neto et al. 1988). Provavelmente associados a esse magmatismo tem-se corpos de clinopiroxênio-hornblenda granitóides, podendo conter enclaves noríticos (Campos Neto e Figueiredo 1986) e de hiperstênio sienitos a charnockitos (Vasconcellos 1988).

Uma série granitóide expandida, cálcio-alcálica a álcali-cálcica, é constituída por hornblenda-biotita granitóides porfiróides, tipo Suite Bragança Paulista (Campos Neto et al. 1984b) ou Suite Ipuuna (Vasconcellos e Janasi 1989). Granitos tipo-S, representados por diápiros de biotita-granada granitos (tipo Catapora - Campos Neto e Basei 1984), associados a intensa e local anatexia e injeções "lit par lit". Corpos de biotita granitos inequigranulares a nebulítico e "schlieren" devem estar relacionados a este magmatismo.

Essas rochas encontram-se metamorfizadas e afetadas por intensa estrutura plano-linear a linear, sub-horizontal dobrada, com bruscas mudanças na intensidade da deformação, chegando a domínios restritos de granitóides quase isótopos.

Os mangeritos São José do Rio Pardo forneceram idades Rb/Sr de 930 Ma com R_0 de 0,7067 (Campos Neto et al. 1988) e U/Pb em zircões de 780 Ma (Oliveira et al. 1986). Um regime tectônico tracional, precursor da individualização paleogeográfica do Proterozóico Superior, pode estar na origem desta série magmática anorogênica-tardi-orogênica e encontrar-se compreendido, a grosso modo, no período de 950 a 800 Ma.

O magmatismo batolítico cálcio-alcálico a álcali-cálcico pode representar regimes tectônicos compressoriais associados a subdução de crosta oceânica. A idade U/Pb em zircões de 650 Ma (Tassinari, com. verbal) para os granitóides Bragança Paulista podem datar este evento. Os granitos tipo-S, intimamente associados, poderiam corresponder a fusão das sequências supracrustais em um domínio de arco magmático.

Outros corpos graníticos, com dimensões até batolíticas, comportam-se como rochas isótopas ou localmente com foliações miloníticas de alto ângulo. Dentre eles, descrevem-se o maciço monzodiorítico-monzonítico de Piracaia (Campos Neto & Artur 1983, Janasi 1986), intrusivo em granitóides Bragança Paulista, os (hornblenda)-biotita granitos porfiróides tipo Morungaba (Wernick 1972, Vlach 1985) ou tipo Atibaia (Oliveira et al. 1985, Janasi & Ulbrich 1985), que refletem um magmatismo tipo-I Caledoniano (Pitcher 1982), além de granitóides róseos equigranulares ou porfiróides com texturas "rapakivi", tipo Itu (Janasi & Ulbrich 1985) ou Morungaba meridional (Vlach 1985). Isócronas Rb/Sr nestes granitos tipo-A são de boa qualidade e indicam valores de 590 Ma (Tab. 4).

Desse modo, o magmatismo intrusivo nos terrenos proterozóicos infra e supracrustais da Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé registra um ciclo tectônico completo, compatível com o conceito inicial do Ciclo Brasileiro (Almeida 1971).

Comportamento Isotópico. Resultados isocrônicos Rb/Sr, distintos dos assumidos acima, tem sido obtidos em porções basais da nappe (Tab. 4). São valores de 500-560 Ma para granitóides e charnockitóides metamorfizados. Essas rochas, no diagrama de evolução do Sr (Fig. 12), mostram homogeneizações isotópicas a partir da suite mangerítica, dando a ela uma maior representatividade. Os granitos tipo-A finais possuem forte evolução do Sr radiogênico e uma fonte com contribuição infracrustal. Parecem estar relacionados à baixa inclinação da linha evolutiva do charnockito de Muzambinho (Fig. 12).

O conjunto das relações isotópicas para esses granitóides indicam efetiva contribuição crustal, mas são claramente incompatíveis com derivações a partir de unidades da Faixa Alto Rio Grande, encontrando-se sempre abaixo do campo inferior das linhas de evolução do Sr radiogênico daquelas rochas (Fig. 12). Essa incompatibilidade isotópica sugere que a história do magmatismo Brasileiro envolveu domínios distantes da Faixa Alto Rio Grande, caracterizando os terrenos da Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé como suspeitos.

O avanço relativo da Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé sobre a Faixa Alto Rio Grande marca o início da história comum destes dois domínios crustais. Amplos dobramentos contínuos, em antiformes e sinformes normais, afetam os dois domínios e correspondem a dobras de quarta fase (D4) na Faixa Alto Rio Grande e admitem, como plano axial, uma clivagem de crenulação em leque, S4, que evolui, no intrado das grandes dobras, a uma foliação metamórfica a biotita (Fig. 6).

A frente da nappe, caracterizada pela faixa das escamas infracrustais, aliada à marcante e consistente orientação do estiramento mineral, indica um transporte relativo para NW com aloctonia aparente observada de 150-200 km. Para esta direção, foram rotacionados os eixos-B de dobras que admitem a S3 como plano axial (Basei et al. 1986).

A mega-inflexão da Faixa Alto Rio Grande, de E-W no "corredor" de Ouro Fino para N-NE na região Itapira-Amparo, não afeta as estruturas do interior da Nappe, mas reorienta claramente as dobras D4. Essa mega-inflexão, com "direção axial" NW, representa uma estrutura em bainha relacionada ao avanço relativo do edifício alóctone. O transporte, que se iniciou precocemente aos antiformes e sinformes, e se instalou após esses dobramentos normais, não possui referencial estável no Cráton do São Francisco.

A ascensão e avanço dos terrenos da nappe estão registrados nas tipologias e modificações metamórficas. Ortopiroxênios encontram-se recristalizados em milonitos básicos (Vasconcellos 1988) denotando um estágio dúctil e em grau alto, provavelmente em equilíbrio com as paragêneses de média-alta pressão. Esse estágio inicial do deslocamento é incompatível com as condições metamórficas da Faixa Alto Rio Grande pós S'. Milonitos com recristalizações de clorita e ultramilonitos negros, frequentes, marcam os estágios finais de instalação da estrutura alóctone.

A removimentação das zonas de cisalhamento verticais e lineares representa um período compressivo pós nappe. Essas falhas destroem estruturas antiformais D4 e contra-põem estruturas sinformais (Fig. 6). Amplos e descontínuos dobramentos terminais, axialmente orientados N-S, são as últimas estruturas observadas.

O complexo granítico de Morungaba, na terminação periantiformal D4, a sul de Amparo, tem sido considerado como intrusivo na estrutura da nappe (Campos Neto 1985, Campos Neto et al. 1984c). Essa relação, ainda mal conhecida, é contraditória com a completa ausência de granitóides similares, ou outros, na Faixa Alto Rio Grande e com a incompatibilidade isotópica entre esses domínios crustais. Como os limites estruturais deste complexo granítico encontram-se em meio a intensa zona milonítica, é possível que trabalhos de maior detalhe venham situá-lo exclusivamente no interior da nappe. **Significado Tectônico.** A colagem destes terrenos possui significado tectônico de um processo de subducção do tipo-A com "underthrusting" da Faixa Alto Rio Grande. O limite inferior deste processo estaria no regime tracional de 590 Ma, relativo ao final do Ciclo Brasileiro.

Os dados K/Ar disponíveis (Oliveira 1973, Oliveira et al. 1986, Tassinari 1988) no interior da nappe, indicam um resfriamento sob condições de facies anfíbolito a 650-600 Ma, ainda sob um regime de arco magmático continental Brasileiro. No entanto, tanto na nappe quanto na Faixa Alto Rio Grande, estas condições perduraram até 500 Ma. Esse valor, juntamente com os dados isocrônicos Rb/Sr entre 560-500 Ma podem refletir a tectônica de instalação da Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé sobre a Faixa Alto Rio Grande.

Todo o regime compressional desta subducção-A parece representar um evento tectônico que pode ser considerado como reflexo de uma tectônica pós Brasileira.

Os primeiros sedimentos da Bacia do Paraná recobrem estes terrenos, com o mar a NW, no Stephaniano, há 300 Ma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq, FAPESP e FINEP, sem o qual este trabalho não poderia ser realizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. - 1971 - Geochronological division of the Precambrian of South America. Rev. Bras. Geoc. 1(1):13-21
- ARTUR, A.C. - 1980 - Rochas metamórficas dos arredores de Itapira, SP. Dissert. Mestrado. IGUSP. São Paulo, 193 p, (inédito)
- ARTUR, A.C. - 1988 - Evolução policíclica da infra-estrutura da porção sul do Estado de Minas Gerais e regiões adjacentes do Estado de São Paulo. Tese de doutoramento, IGUSP, São Paulo, 231 p.
- BASEI, M.A.S.; CAMPOS NETO, M.C.; BERGMANN, M.; FIGUEIREDO, M.C.H. - 1986 - Geologia da Folha de Amparo, 1:50.000. Convênio IGUSP/PRÓ-MINÉRIO, v.1. 199 p. (inédito)
- BATHIA, M.R. - 1933 - Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. The

- Journal of Geology, 91(6):611-627.
- BITTAR, S. - 1989 - Mapeamento geológico-estrutural da folha Caxambu e da parte sul da Folha Luminárias. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, 226p. (inédito).
- CABY, R.; DOSTAL, J. & DUPUY, C. - 1977 - Upper Proterozoic volcanic graywackes from northwestern Hoggar (Algéria). *Geology and Geochemistry. Precambrian Research*. 5: 283-297.
- CAMPANHA, G.A.C.; GIMENEZ FILHO, A.; FERNANDES, L.A. - 1933 - Caracterização do estilo estrutural e discussão de aspectos estratigráficos do Complexo Amparo na região de Itapira e Águas de Lindóia (SP). In: *Simp.Reg.Geol.*, 4. São Paulo, 1983. Atas.. São Paulo, SBG.Núcleo São Paulo, p.3-15.
- CAMPOS NETO, M.C. - 1985 - Evolução do pré-cambriano paulista e regiões adjacentes. In: *Simp.Reg.Geol.*, 5. São Paulo, 1985. Atas... São Paulo, SBG-Núcleo São Paulo, 2:561-571.
- CAMPOS NETO, M.C. & ARTUR, A.C. - 1983 - A suíte quartzo-monozonítica a diorítica de Piracaia (SP). In: *Simp.Reg.Geol.*, 4. São Paulo, 1983. Atas... São Paulo, SBG, p.79-90.
- CAMPOS NETO, M.C. & BASEI, M.A.S. - 1983 - Evolução estrutural brasileira do nordeste de São Paulo: dobramentos superpostos e esboço estratigráfico e tectônico. In: *Sim.Reg.Geol.*, 4. São Paulo, 1983. Atas... São Paulo, SBG. Núcleo, São Paulo. p. 61-78.
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H. - 1985 - Geologia das Folhas São José do Rio Pardo e Guaranésia (porção paulista), 1:50.000. Relatório Final, Convênio IGUSP/PRÓ-MINÉRIO, v.1, 123p. (inédito).
- CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M.A.S.; ALVES, F.R.; VASCONCELLOS, A.C.B.C. - 1984a. A Nappe de Cavalgamento Socorro, SP-MG. In: *Congr.Bras.Geol.*, 33. Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro, SBG, 6:1908-1922.
- CAMPOS NETO, M.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; BASEI, M.A.S.; ALVES, F.R. - 1984b - Os grani-tóides da região de Bragança Paulista, SP. In: *Congr.Bras.Geol.*, 33. Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro, SBG, 6:2854-2868.
- CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M.A.S.; ALVES, F.R.; FIGUEIREDO, M.C.H. - 1984c - Geologia da Folha Bragança Paulista, 1:50.000. Relatório Final, Convênio IGUSP/PRÓ-MINÉRIO, v.1 162 p. (inédito).
- CAMPOS NETO, M.C.; FIGUEIREDO, M.C.H.; JANASI, V.A.; BASEI, M.A.S.; FRYER, B.J. - 1988 - The São José do Rio Pardo Mangeritic-granitic Suite, southeastern Brazil. *Geochimica Brasiliensis* 2(2):185-199.
- CAVALCANTE, J.C.; CUNHA, H.C.S.; CHIEREGATI, L.A.; KAEFER, L.Q.; ROCHA, J.M.; DAITX, E.C.; RAMALHO, R. - 1979 - Projeto Sapucaí. Relatório Final, MME/DNPM, Ser.Geol., 4. Seção Geol.Bras., 2, 299p.
- CONDIE, K.C. - 1967 - Geochemistry of early precambrian graywackes from Wyoming. *Geoch. et Cosmoch. Acta*, 31:2135-2149.
- EBERT, H. - 1968 - Ocorrências da facies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica: hipótese sobre sua origem. *An. Acad.Bras.Ciênc.*, 40 (supl.):215-229.
- EBERT, H. - 1971 - Os Paraibides entre São João del Rei, Minas Gerais, e Itapira, São Paulo e a bifurcação entre Paraibides e Araxaides. In: *Congr.Bras.Geol.*, 25. São Paulo, 1971. Resumo Comun... São Paulo, SBG, Bol.Espec., 1:177-178.
- EBERT, H. - 1974 - O Grupo Eleutério e a Falha de Jacutinga, nordeste de São Paulo. In: *Congr.Bras.Geol.*, 28. Porto Alegre, 1974. Resumo Comun... Porto Alegre, SBG, Bol.Espec., 1:276-277.
- FAURE, G. - 1986 - Principles of Isotope Geology. 2ed. New York, John Wiley & Sons, 587 p.
- FAURE, G. & POWELL, J.L. - 1972 - Strontium isotope geology. New York, Springer Verlag, 188p.
- GONÇALVES, M.L. - 1986 - A geologia da área de Santana do Garambéu, M.G. In: *Congr. Bras.Geol.*, 34. Goiânia, 1986. Anais... Goiânia, SBG, 2:1096-1109.
- HASUI, Y. - 1982 - The Mantiqueira Province: Archean. Structure and Proterozoic evolution. *Rev.Bras.Geoc.*, 12(1-2-3): 167-172.
- HASUI, Y. & OLIVEIRA, M.A.F. - 1984 - Província Mantiqueira - setor central. In: Almeida, F.F.M. & Hasui, Y. coords.: O Pré-Cambriano do Brasil. 1 ed. São Paulo, Edgard Blücher Ltda. p.308-344.
- HEILBRON, M.; GONÇALVES, M.L.; TEIXEIRA, W.; TROUW, R.A.J.; PADILHA, A.V.; KAWASHITA, K. - 1989 - Geocronologia da região entre Lavras, São João del Rei, Lima Duarte e Caxambu (MG), *An. Acad.Bras.Ciênc.*, 61(2)-177-200.
- JANASI, V.A. - 1986 - Geologia e petrologia do maciço monzodiorítico-monzonítico de Piracaia, SP. Dissertação de mestrado, IGUSP, São Paulo. 281p. (inédito).
- JANASI, V.A. & ULBRICH, H.H.G.J. - 1985 - Avaliação das informações disponíveis para

- os granitóides do Estado de São Paulo. In: Simp.Reg.Geol., São Paulo, 1985. Atas.. São Paulo, SBG - Núcleo São Paulo, p.1-11.
- LA ROCHE, H.; LETERRIER, J.; GRANDCLAUDE, P.; MARCHAL, M. - 1980 - A classification of volcanic and plutonic rock. R₁ R₂ - Diagram and major element analyses. Its relationships with current nomenclature. Chemical Geology, 29:183-210.
- LEONARDOS JR., O.H.; DUNHAN, A.C.; PIRES, F.R.M.; FORMAN, J.M.A. - 1971 - Nota sobre a Formação Pouso Alegre. An.Acad.Bras.Ciê., 43(1):131-134.
- MOINE, B. & LA ROCHE, H. - 1968 - Nouvelle approche du problème de l'origine des amphibolites à partir de leur composition chimique. C.R.Acad.Sc.Paris, 267(D). 2084-2087.
- MOORBATH, S. & TAYLOR, P.N. - 1981 - Isotopic evidence for continental growth in the Precambrian. In: KRÖNER, A. (ed). Precambrian Plate Tectonics. Elsevier, amsterdã, p.491-525.
- OLIVEIRA, M.A.F. - 1973 - Petrologia das rochas metamórficas da região de São José do Rio Pardo. Rev.Bras.Geoc., 3(2):257-278.
- OLIVEIRA, M.A.F.; MORALES, N.; FULFARO, V.J.; CAMPOS, E.G. - 1985 - Geologia da Folha Atibaia, escala 1:50.000. Relatório Final, Convênio. IGCE-UNES - P/ PRÓ-MINÉRIO, v.1, 177p. (inédito).
- OLIVEIRA, M.A.F.; KAWASHITA, K.; KIHARA, Y.; DELHAL, J. - 1986 - Novos dados geocronológicos para rochas charnockíticas da associação Guaxupé, Complexo Varginha. Rev. Bras.Geoc. 16(3):301-305.
- PELOGGIA, A.U.G. - 1990 - A Faixa Alto Rio Grande na região de Amparo. Dissertação de mestrado, IGUSP, São Paulo (inédito).
- PERROTTA, M.M. - 1990 - A Faixa Alto Rio Grande na região a sul de São Gonçalo do Sapucaí, MG. Dissertação de mestrado, IGUSP, São Paulo (inédito).
- PERROTTA, M.M.; CAMPOS NETO, M.C.; BRITO NEVES, B.B. - 1989 - Geologia da região a sul de São Gonçalo do Sapucaí-MG. In: Simp.Minas Gerais, 5, Simp.Brasília, 1. Belo Horizonte, 1989. Anais... Belo Horizonte, 233-237.
- PETITJOHN, F.J. - 1963 - Chemical composition of sandstone - excluding carbonate and volcanic sands. In: FLEISCHER, M., ed., Data of geochemistry U.S.Geol.Surv. Prof. Paper, 440-s:19p.
- PITCHER, W.S. - 1982 - Granit type and tectonic environment. In: HSU, K.S.(ed.) Mountain building processes. Academic Press, p.19-40.
- SILVA, S.L.; BALTAZAR, O.F.; PADILHA, A.V. - 1988 - Folha de São Gonçalo do Sapucaí. SF-23-V-D-V-4. Estado de Minas Gerais. Escala 1:50.000. In: Programa de levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, DNPM/CPRM. Brasília, 102p.
- TASSINARI, C.C.G. - 1988 - As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal. Tese de doutoramento, IGUSP São Paulo, 236p. (inédito).
- TEIXEIRA, W. - 1985 - A evolução geotectônica da porção meridional do Cráton do São Francisco, com base em interpretações geocronológicas. Tese Dout.IGUSP, São Paulo, 207p. (inédito).
- TROUW, R.A.J.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F. - 1986 - Contribuição à geologia da Folha Barbacena - 1:250.000. In: CONGR.BRAS.GEOL., 34. Goiânia, 1986. Anais... Goiânia, SBG, 2:974-986.
- VALERIANO, C.M. - 1983 - Geologia de uma área a sudoeste de Auroca, sul do Estado de Minas Gerais. In: SIMP.GEOL.MINAS GERAIS - Geol. Pré-Cambriano, 2, Belo Horizonte, 1983. Anais... Belo Horizonte, SBG - Núcleo Minas Gerais. Bol.3:209-213.
- VASCONCELOS, A.C.B.C. - 1988 - O Grupo Andrelândia na região a norte de Ouro Fino, MG. Dissertação de mestrado, IGUSP, São Paulo, 199p. (inédito).
- VASCONCELOS, A.C.B.C. & JANASI, V.A. - 1989 - Mapeamento faciológico do Batólito Granitóide Cálcio-Alcalino de Pinhal-Ipuiúna, MG. In: SIMP.GEOL.MINAS GERAIS, 5. Simp.Geol.Brasília, 1. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. SBG, Núcleo Minas Gerais. Bol.10:65-69.
- VLACH, S.R.F. - 1985 - Geologia, petrologia e geocronologia das partes meridional e oriental do Complexo de Morungaba, SP. Dissertação de Mestrado, IGUSP. São Paulo, 252p. (inédito).
- WERNICK, E. - 1967 - A geologia da região de Amparo - leste do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado FFCL Rio Claro, Rio Claro, 140p. (inédito).
- WERNICK, E. - 1972 - A geologia do Maciço Granítico de Morungaba, leste do Estado de São Paulo. Tese Livre Docência FFCL Rio Claro, 110p. (inédito).
- WERNICK, E. & PENALVA, F. - 1974 - Depósitos molassóides da Formação Eleutério, São Paulo-Minas Gerais. In: CONGR.BRAS.GEOL., 28. Porto Alegre, 1974. Resumo Comun ... Porto Alegre, SBG, Bol.Espec. 1:723-726.
- ZANARDO, A. - 1987 - Análise petrográfica e microestrutural das rochas da folha de Águas de Lindóia. Dissertação de Mestrado, IGUSP.(inédito).

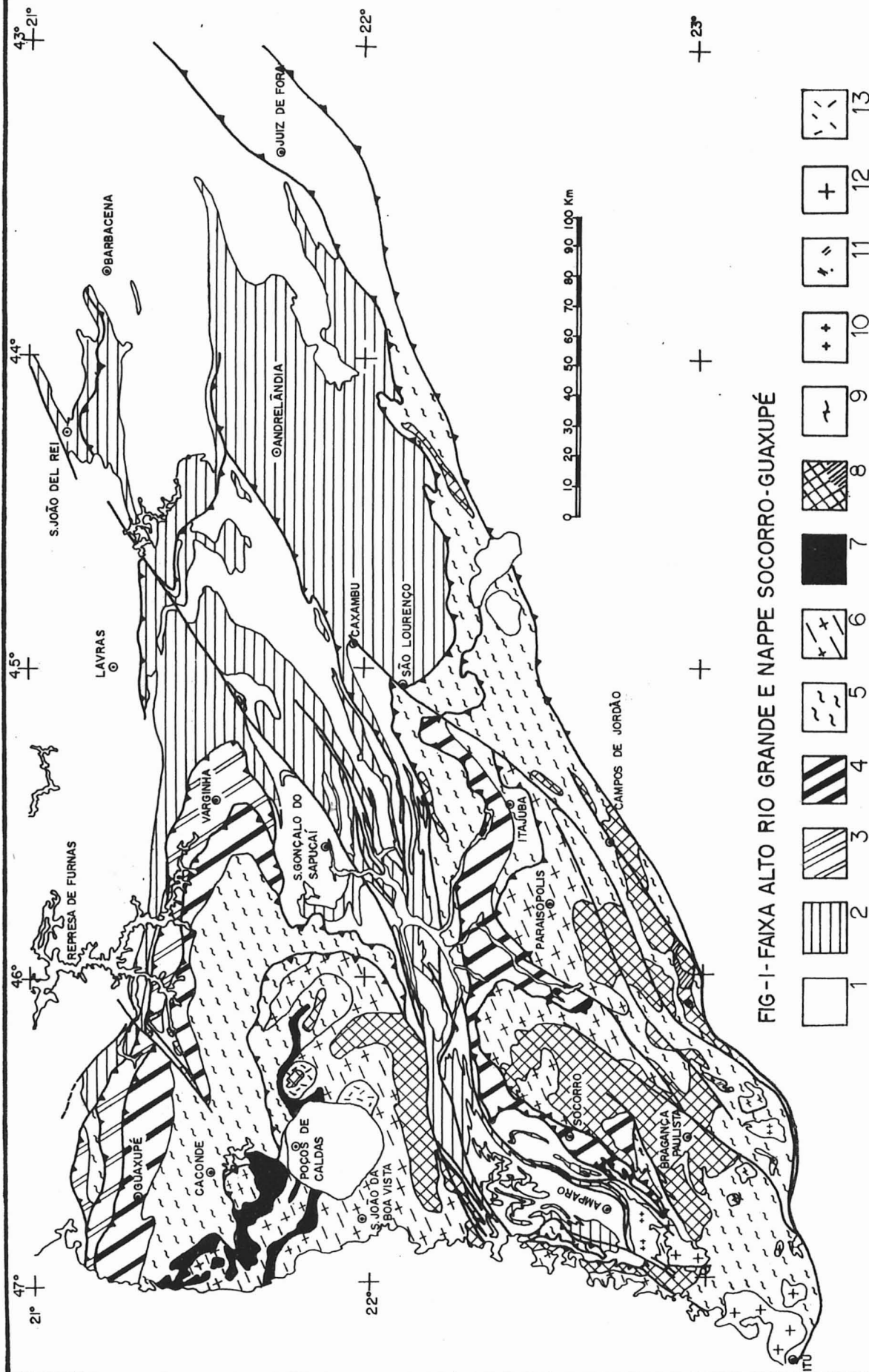


FIG-1-FAIXA ALTO RIO GRANDE E NAPPE SOCORRO-GUAXUPÉ

LEGENDA DA FIGURA 1

FAIXA ALTO RIO GRANDE

1. Ortognaisses e migmatitos do Arqueano-Proterozóico Inferior
2. Sequências metassedimentares e metavulcanossedimentares do Proterozóico Médio

NAPPE SOCORRO-GUAXUPÉ - Terreno suspeito agregado no Cambriano

Unidades granulito-granito-migmatíticas Proterozóicas

3. Granada granitóides miloníticos e gnaisses diatexíticos
4. Granulitos e charnockitos associados a gnaisses diatexíticos
5. Sequências metassedimentares migmatíticas com "núcleos" ortognáissicos
6. Migmatitos diatexíticos e granitos variados

Séries magmáticas plutônicas do Ciclo Brasileiro

7. Série mangerítica do tipo A (1000-900 M.a.)
8. Série cálcio-alcalina com fácies charnockíticas (650 M.a.)
9. Série granítica peraluminosa a granada
10. Granitos porfiróides do tipo I Caledoniano
11. Maciço monzodiorítico-monzonítico
12. Série granítica rósea ou rapakivi (590 M.a.)
13. Sienitos

FIG 2 - MAPA GEOLÓGICO DA PORÇÃO OCIDENTAL DA FAIXA ALTO RIO GRANDE

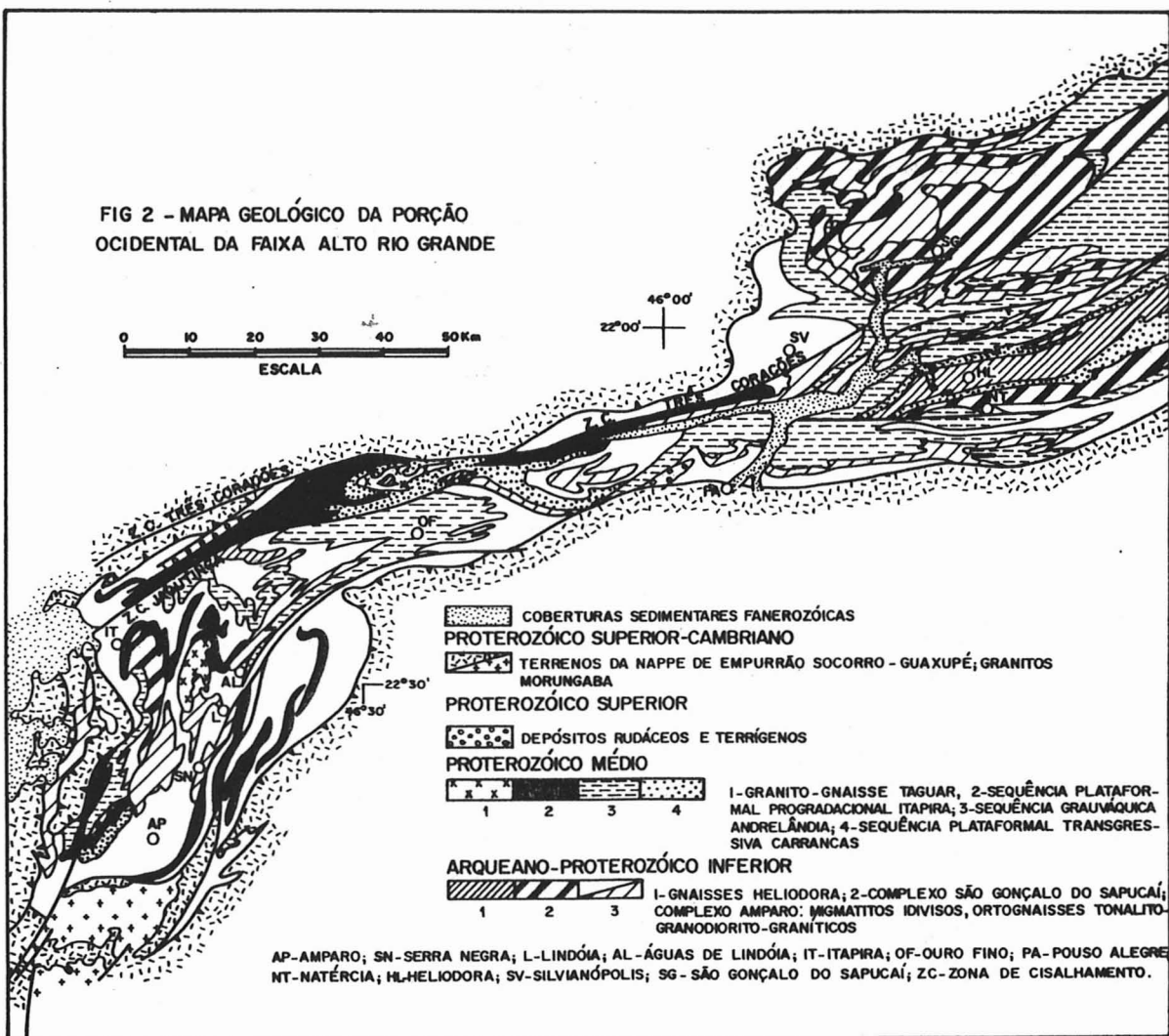


TABELA 1. RESULTADO ISOCRÔNICOS Rb-Sr - FARG - ORTOGNAISSES E MIGMATITOS

LITOLOGIA	Ma.	Ro	FONTE
1. Migmatito	2230±39	0,7080	Artur 1980
2. Migmatito	2180±100	0,7160	Artur 1980
3. Ortognaisse	2155±28	0,7013	Artur 1980
4. Ortognaisse	1918±72	0,7113	Artur 1980
5. Ortognaisse	2065±73	0,7071	Heilbron et al.1989
6. Ortognaisse	2137±123	0,7026	Teixeira 1985
7. Migmatito	1740±65	0,7036	Artur 1980
8. Migmatito	1900±75	0,7055	Artur 1980
9. Migmatito	1800±60	0,7023	Artur 1980
10. Ortognaisse	1845±85	0,7047	Artur 1988
11. Ortognaisse	2500±90	0,7033	Tassinari 1988
12. Ortognaisse	1982±134	0,7041	Heilbron et al.1989
13. Ortognaisse	899±35	0,7179	Heilbron et al.1989
14. Migmatito	1320±40	0,7145	Artur 1988
15. Ortognaisse	1419±78	0,7034	Tassinari 1988

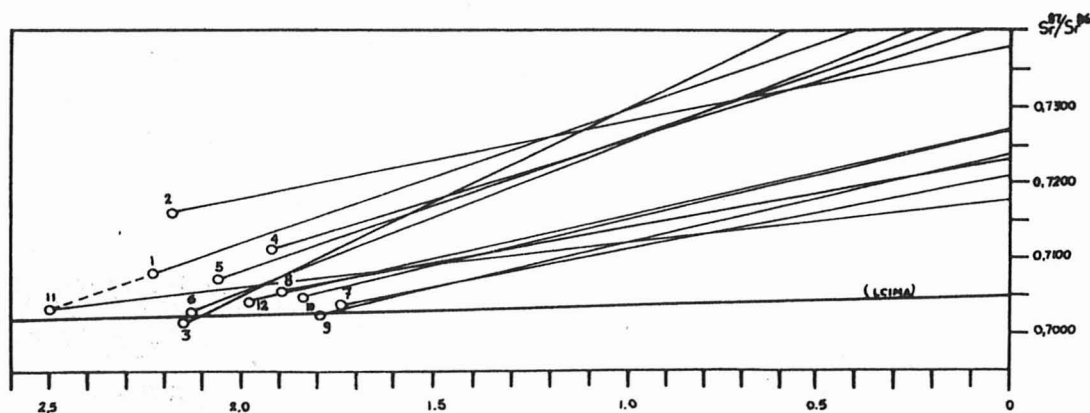


Figura 3. Diagrama de evolução do Sr para ortognaisses e migmatitos da FARG (Tabela 1); linha de crescimento isotópico do manto proposta por Faure e Powell (1972) e Faure (1986) (LCIMA).

TABELA 2. RESULTADOS ISOCRÔNICOS Pb-Pb e DIAGRAMAS CONCÓRDIA U-Pb

LITOLOGIA	Ma.	RELAÇÃO ISOTÓP.	FONTE
FARG Migmatito Amparo	3414±52-54	μ_1 7,985	Basei com. verbal
FARG Ortognaisse	1850	μ_1 7,581	Artur 1988
NESG Migmatito	1394±170-192	μ_1 8,011	Kawashita com. verbal
NESG Mangerito	780	intercepto sup.	Oliveira et al.1986

TABELA 3. RESULTADOS ISOCRÔNICOS Rb-Sr - FARG COBERTURA

LITOLOGIA	Ma.	Ro.	FONTE
1. Biotita gnaiss	1140±88	0,7343	Artur 1980
2. Gnaisses aluminosos	942±72	0,7222	Heilbron et al.1989
3. Mica xisto	1006±84	0,7140	Heilbron et al.1989
4. Metagrauvaca	1098±60	0,7016	Heilbron et al.1989
5. Filão granítico	570±14	0,7121	Artur 1980
6. Filão granítico	500±30	0,7273	Artur 1988
7. Granito gnaiss Taguar	1397,2±84	0,71966	Vasconcellos 1988

COMPLEXO DE NAPPES DE CAVALGAMENTO
RIBEIROS-SERRA DAS ÁGUAS-DOMÍNIO
DAS GRAUVACAS-VULCANOCLÁSTICAS

NAPPE ANTICLINAL HELIODORA COM COBERTURA
DE PLATAFORMA TRANSGRESSIVA
(CARRANCAS)

NAPPE ANTICLINAL SERRA STA CATARINA
COM COBERTURA PLATAFORMAL TRANS-
GRESSIVA.

NAPPE ANTICLINAL NATÉRCIA
DOMÍNIO DA GRAUVACAS VULCA-
NOCLÁSTICAS (ANDRELÂNDIA)

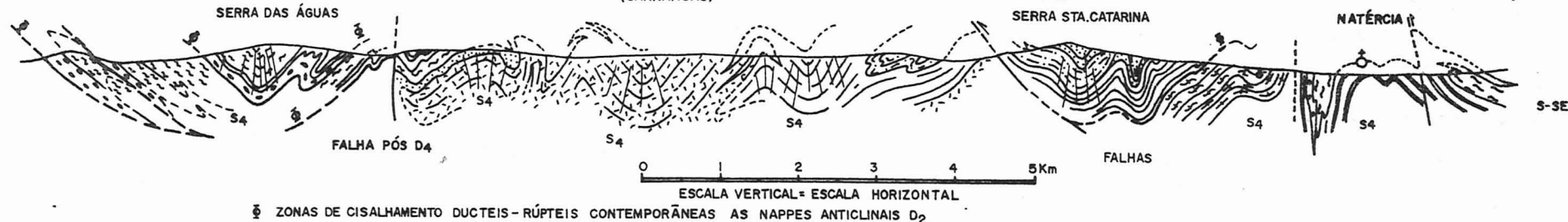
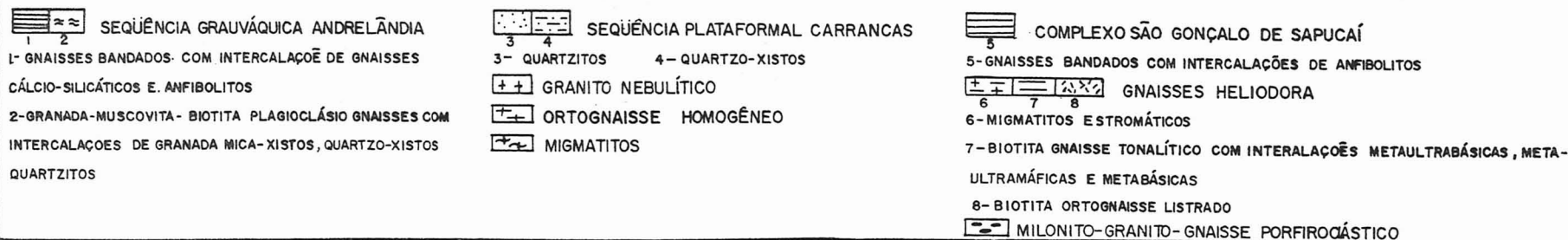


FIG-4- PERFIL GEOLÓGICO NATÉRCIA (MG)-SERRA DAS ÁGUAS(MG)



P— PERFIS GEOLÓGICOS

FIG-5-PERFIL ESTRUTURAL INTEGRADO E ESQUEMÁTICO NA REGIÃO DE AMPARO (SP)

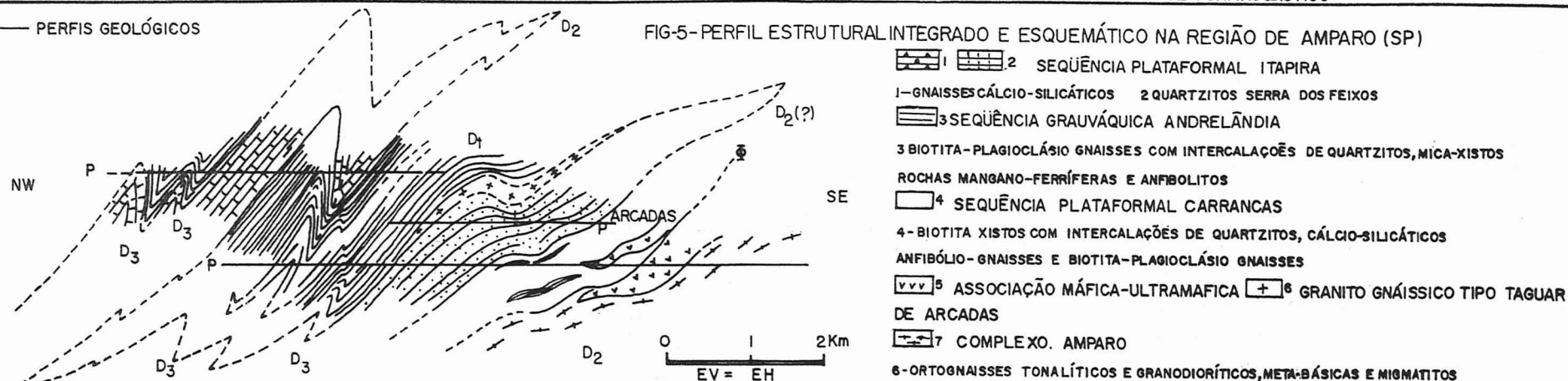
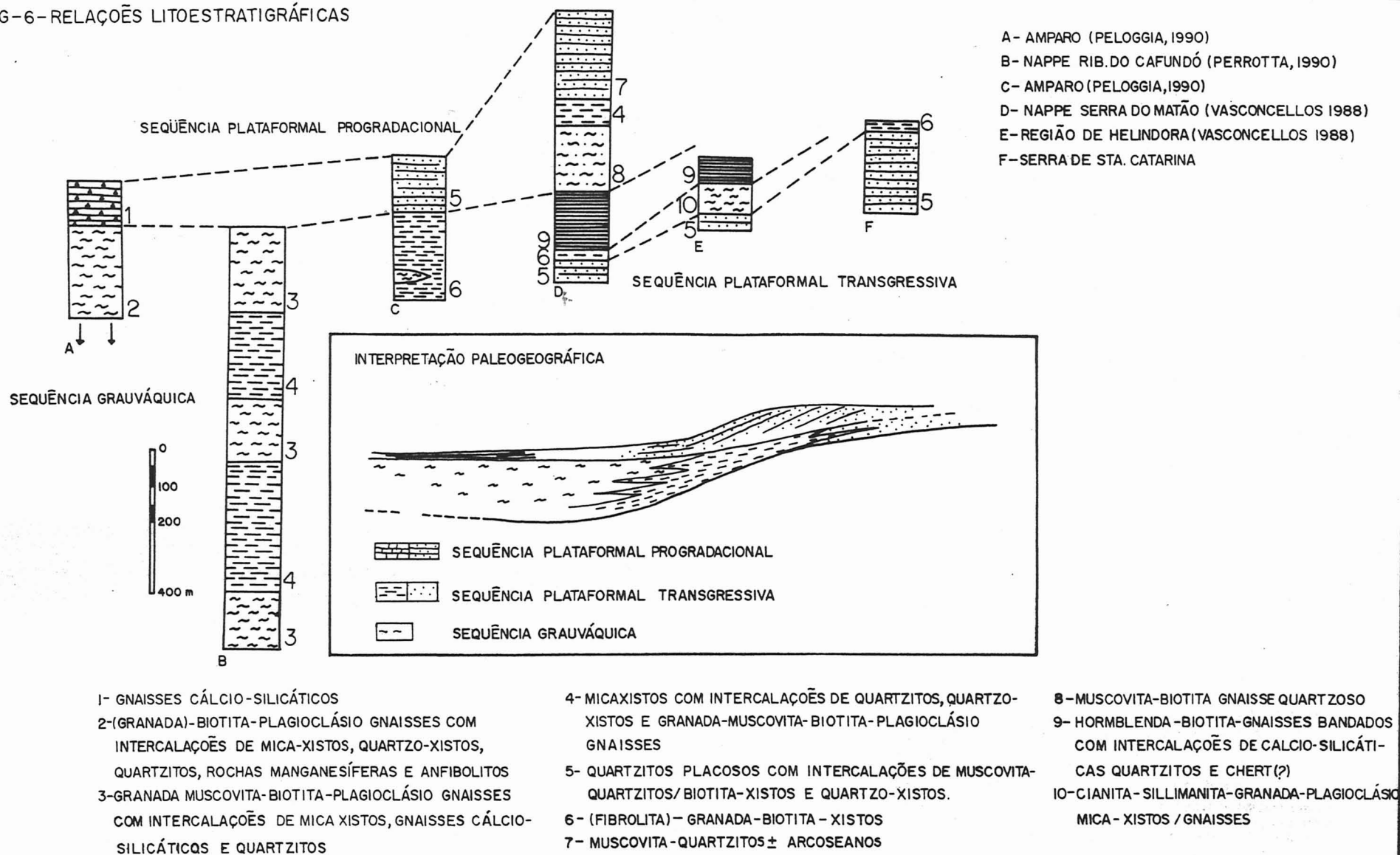


FIG-6-RELAÇÕES LITOESTRATIGRÁFICAS



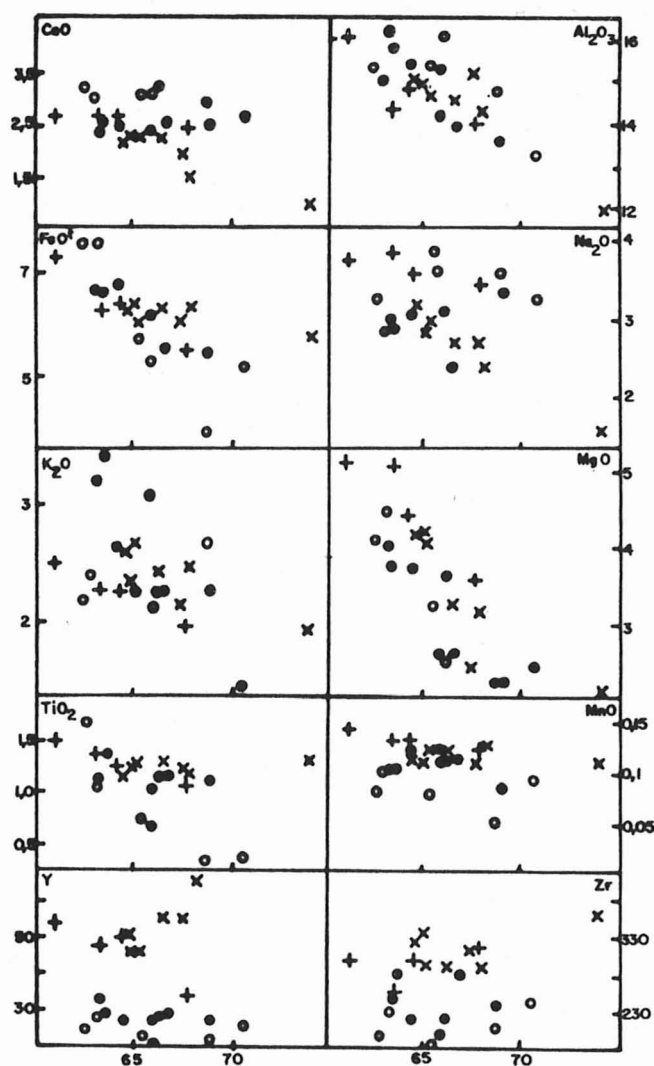


Figura 7. Diagramas de variação óxidos, ítrio e zircônio vs. SiO_2 para a Sequência Grauváquica Andrelândia. São Gonçalo do Sapucaí: Vila de Ribeiros (+), Vila de Ferreiras (x); Natércia (●); Amparo (○).

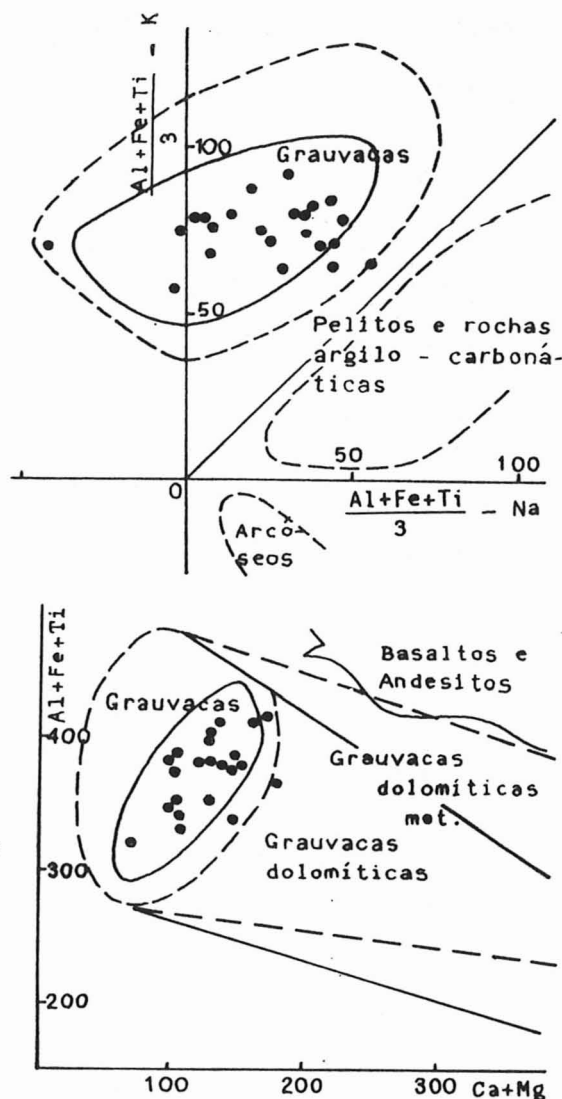


Figura 8. Diagramas das funções discriminantes de Moine e La Roche (1968) para a Sequência Grauváquica Andrelândia.

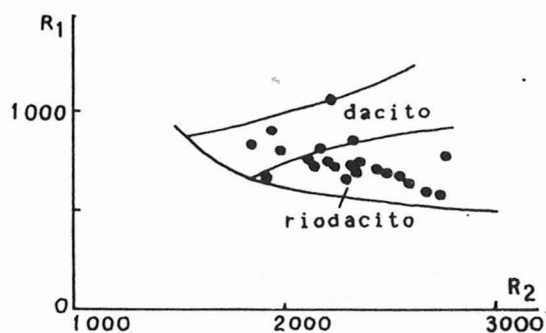


Figura 9. Diagrama multicatiónico R_1 vs. R_2 de La Roche (1980) indicando a possível composição química original da área fonte das grauvacas da Sequência Andrelândia.

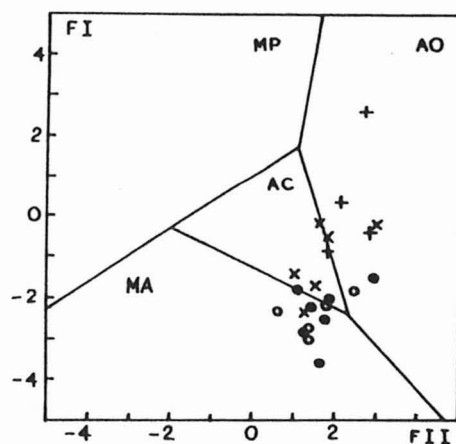


Figura 10. Diagrama das funções discriminantes FI vs. FII de Bathia (1983). AO-Arco de Ilha Oceân.; AC-Arco Cont.; MA-Margem Cont. Ativa; MP-Margem Passiva. Mesma simbologia da figura 7.

TABELA 4 - Resultados isocrônicos Rb-Sr - NESG

LITOLOGIA	M.a.	R ₀	Fonte
1. Charnockito	2253±21	0,70062	Figueiredo com. verbal
2. Granito róseo	591±2	0,7075	Figueiredo com. verbal
3. Charnockito	560±20	0,7107	Artur 1988
4. Charnockito	565±35	0,7076	Artur 1988
5. Granada granito gn.	933±150	0,7038	Artur 1988
6. Granada granito gn.	510±50	0,7109	Artur 1988
7. Hiperstênio sienito	500±55	0,7013	Oliveira et al. 1986
8. Mangerito	921±2	0,7067	Campos Neto et al. 1988
9. Charnockito	650±40	0,7078	Oliveira et al. 1986
10. Hiperstênio sienito	660±125	0,7093	Oliveira et al. 1986
11. Monzodiorito	581±13,1	0,7058	Janasi 1986
12. Granito rapakivi	589±10	0,7066	Tassinari 1989
13. Granito róseo	592±9	0,70766	Vlach 1985
14. Migmatito	1316±35	0,7011	Kawashita com. verbal
15. Filão granítico	588±33	0,7184	Kawashita com. verbal

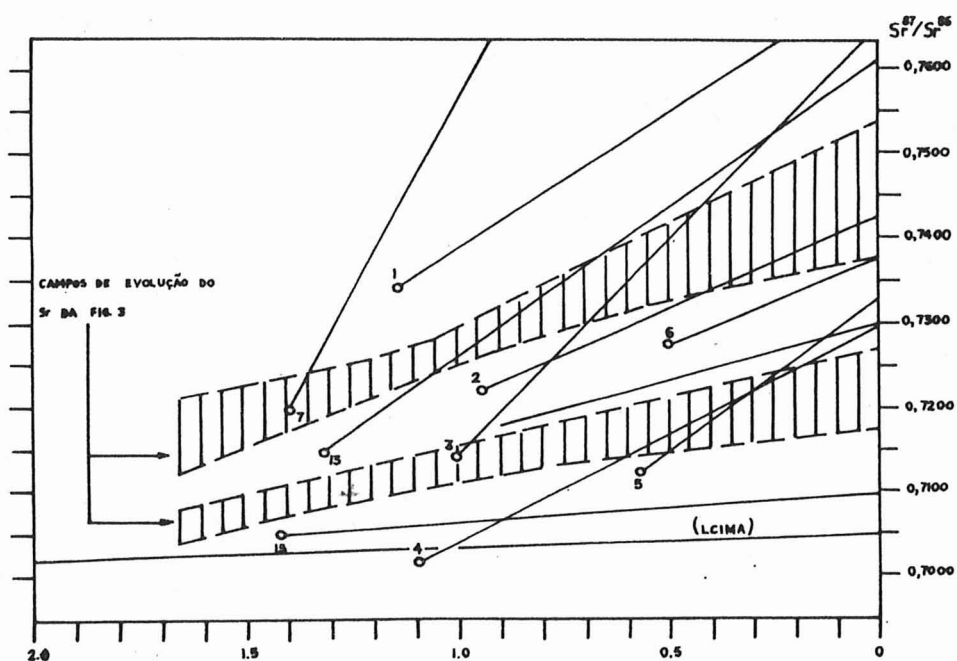


Figura 11. Diagrama de evolução do Sr para a cobertura da FARG (Tabela 3) (Amostras 13, 14 e 15 na Tabela 1)

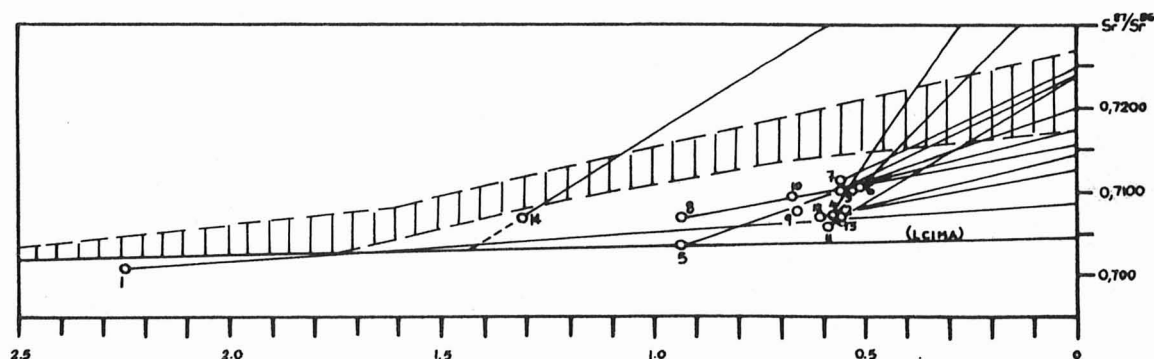


Figura 12. Diagrama de evolução do Sr para a Nappe Socorro-Guaxupé (Tabela 4)