

Petrografia do gnaiss basal do grupo Araxá, no sinforme de Passos (MG)

H. Giacomeli & A. Zanardo

Universidade Estadual Paulista Campus Julio de Mesquita Filho hgiacomeli.edu@zipmail.com.br,
azanardo@rc.unesp.br

Abstract The Araxá Group is an allochthonous sequence onto the Archean São Francisco Craton and with inverted metamorphic zoning. The base of the sequence is marked by a blastomylonitic to mylonitic gneiss with remaining magmatic textures, albitization, muscovitization, epidotization and formation of adularia, catalyzed by an intense low-angle-shear. Field works and laboratory data show that the mineralogical and textural transformations occurred in an anisochronous environment and transformed the gneiss into schists by the transformation of feldspar and biotite into muscovite and epidote respectively. The formation of muscovite was accompanied by albitization of microcline and saussuritization of plagioclase (oligoclase or andesine). The partial albitization generated perthitic and antiperthitic textures. Albite formed by albitization is free of inclusions and has discontinuous polysynthetic twin or in spots of chess board texture, in contrast with the original plagioclase that is rich in epidote, sericite and carbonate inclusions.

Palavras-chave: Grupo Araxá; gnaisses; metamorfismo; albitização, muscovitização.

Keywords: Araxá Group; metamorphism; gneisses; albitization, muscovitization.

INTRODUÇÃO Estudos petrográficos constituem-se meios eficazes para embasar e/ou direcionar a execução de grande parte das pesquisas geológicas. Entre outros aspectos as pesquisas microscópicas, principalmente acrescidas de observações de campo possibilitam uma melhor visão da dinâmica dos processos geológicos. Com esse intuito foi realizada atividade de campo seguida de minuciosa análise

petrográfica na região de Passos, sul/sudeste do estado de Minas Gerais (Fig. 1).

Na região ocorre uma sequência supracrustal alóctone, com foliação milonítica a blastomilonítica de baixo ângulo de mergulho e que delineia uma braqui-sinformal com eixo na direção WNW/ESSE. A polaridade do metamorfismo está invertida, como demonstram as paragéneses de maiores temperaturas e pressões no centro da estrutura, entre as cidades de Passos e Cássia.

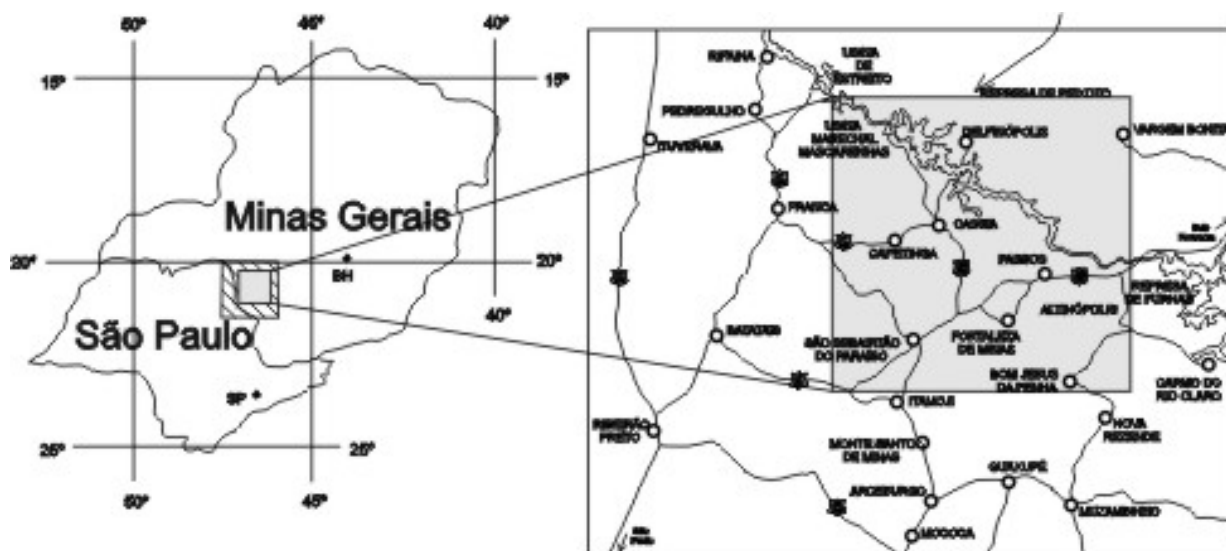


Figura 1. Mapa da localização da área de estudo



Os gnaisses formam um nível de espessura decamétrica a hectamétrica, relativamente contínuo, intercalado em metapelitos, metapsamo-pelitos a metapsamitos dispostos próximo à base da seqüência, centenas de metros acima do nível mais espesso e contínuo de quartzito. Apresenta textura milonítica a blastomiloníticas e restos de texturas magmáticas, bem como albitização, muscovitização epidotização e formação de adularia na evolução retrometamórfica associada ao cisalhamento de baixo ângulo. Com base no contexto geológico e na análise microscópica será discutida a evolução petrográfica e genética desses gnaisses.

ASPECTOS GEOLÓGICOS A região em foco é constituída de rochas supracrustais alóctones do Grupo Araxá (Simões 1995) dispostos sobre os terrenos migmatíticos e/ou gnaiss-granito-greenstone por extensa falha de empurrão (Teixeira 1978, Morales *et al.* 1983, Oliveira *et al.* 1983, Zanardo 1992, Zanardo *et al.* 2000, Zanardo 2003). A seqüência também cavalga rochas atribuídas ao Grupo Bambuí e à seqüência Carmo do Rio Claro (Heilbron *et al.* 1987, Simões & Valeriano 1990, Simões 1995).

A seqüência metamórfica está invertida com a base, atingido a zona da biotita e o topo a fácies anfibolito, com início de anatexia (Simões *et al.* 1988, Simões 1995). Já Zanardo *et al.* (1990) e Zanardo (1992) sugerem que o metamorfismo na base pode ter atingido seu ápice no limite superior da fácies xisto verde ou inferior da fácies anfibolito e retrogradado para a zona da biotita e clorita. Enquanto o topo da seqüência teria atingido condições elevadas de anatexia, os estratos menos resistentes a fusão adentram a fácies granulito.

A seqüência alóctone constitui espesso pacote metassedimentar com vulcânicas e/ou intrusivas associadas, em cuja porção basal ocorrem metapelitos intercalados com metagrauvacas, lentes de metamargas e mármore. Para o topo ocorrem lentes e estratos centimétricos a decimétricos de quartzitos laminados mais ou menos micáceos, com espessura e freqüência crescentes até o pacote principal, que chega a atingir dezenas de metros. Em direção ao banco mais espesso os quartzitos intercalam-se com filitos ou filonitos, xistos muscovíticos com biotita, clorita e, às vezes, ferroactinolita/hornblenda, e intercalações lenticulares de possível metatufo com abundantes cristais retangulares de plagioclásio, às vezes, euédricos. Acima do pacote mais espesso de quartzito ocorre intercalação de ortoquartzito, com mica-quartzo xistos e mica xisto, com diminuição dos psamitos para o topo até o aparecimento de lentes de anfibólio xistos ou anfibolitos e muscovita e/ou biotita gnaisses finos, rocha aqui enfocada. Sobreposto aos

gnaisses ocorre espesso pacote de xistos e gnaisses médios a grossos com ou sem feições migmatíticas, com intercalações freqüentes de quartzito micáceo a feldspático, lentes de anfibolito e ocasionais gonditos, rochas calcissilicáticas, metaultramáficas e raras formações ferríferas, retroeclogitos e mármore (Zanardo 1992).

O padrão estrutural é desenhado por uma foliação blastomilonítica paralela a bandamento marcado por mudanças composicionais e/ou de granulação, normalmente acompanhado por mudanças de coloração. A foliação principal é localmente superfície axial de esporádicas dobras intrafoliais e contém lineação de estiramento paralela a mineral e subparalela a de intersecção gerada pelo corte e inflexão da foliação "Ss". A lineação em associação com os indicadores cinemáticos (obliquidade da foliação "Ss", mica *fish*, rotação de porfiroblastos e porfiroclasto, trilhas de fragmentação, sobras de pressão, etc.) mostra sistematicamente transporte de NW a W para SE a E (Zanardo 1992, Simões 1995).

PETROGRAFIA DOS GNAISSES Os gnaisses ocorrem sob a forma de corpos tabulares relativamente contínuos ou lenticulares, com intercalações e/ou gradações para xistos e quartzitos, constituindo um nível de espessura decamétrica a hectamétrica. Esse nível capeia corpos lenticulares de anfibólio xistos e metapsamo-pelitos bandados (intercalações de mica-quartzo xistos, quartzitos e mica xistos com rara granada e feldspatos), e é capeado por granada-quartzo-mica xistos com cianita e, às vezes, estauroлита, com intercalações de quartzo xistos, quartzitos e anfibolitos.

Os gnaisses são cinza claro, cinza esverdeado escuro e cinza prateado, às vezes, com máculas arredondas a elíptica cinza claro (porfiroclastos de feldspatos), de dimensões variadas, mas normalmente inferiores a 15mm e mais raramente agregados quartzo-feldspáticos e mobilizados de quartzo estirados segundo a lineação de estiramento. As variações mineralógicas definem diversos tipos gradacionais entre si e para muscovita xistos feldspáticos, com ou sem biotita e para muscovita quartzo xistos. Além dessas rochas ocorrem intercalações de anfibólio xistos, biotita e/ou clorita xistos, muscovita e quartzo xistos, com ou sem granada e mais raramente estauroлита e cianita, está última, próximo ao contato de topo.

Nos gnaisses o quartzo e o plagioclásio são sempre constituintes principais, acompanhados de biotita, feldspato potássico, muscovita/sericita, epidoto, clorita, granada e anfibólio. Constituintes menores ou secundários compreendem titanita, zircão, magnetita, ilmenita, pirita, allanita, turmalina, rutilo, leucoxênio,

carbonatos, apatita, goethita, adulária e prehnita. Os termos petrográficos mais frequentes possuem composição tonalítica ou granodiorítica, com monzogranitos e quartzo dioritos subordinados, em geral leucocráticos a mesocráticos.

Em lâmina delgada sua estrutura é, em geral, xistosa dada por filossilicatos orientados com distribuição homogênea a heterogênea. Quando com distribuição homogênea os filossilicatos se arranjam em trilhas e filetes descontínuos, anastomosados e que contornam porfiroclastos ocelares a fusiformes, gerando malhas losangulares a sigmoidais de achatamento e estiramento variável e constituindo as foliações "SS" e "SC", "mica fish" (Fig. 2), dobras de arrasto e intrafoliais disruptas, etc. Os filossilicatos podem, também, concentrar-se em lâminas e/ou bandas milimétricas a submilimétricas, subparalelas e relativamente contínuas que se amoldam aos porfiroclastos.

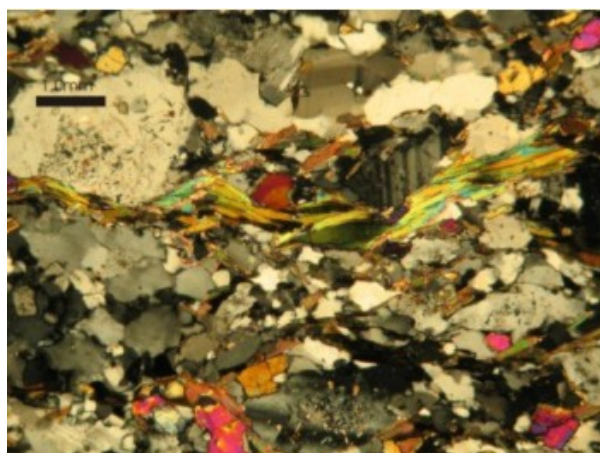


Figura 2. Fotomicrografia de epidoto-muscovita-biotita gnaiss blastomilonítico do Grupo Araxá do flanco sul do sinforme de Passos, apresentando leito rico em filossilicato em "mica fish". Nicóis cruzados

O plagioclásio em cristais pequenos a médios constituindo, na maioria das vezes, clastos e porfiroclastos arredondados, ocelares e/ou retangulares. Exibe ou não geminações polissintéticas (albita/periclínio) que podem estar combinadas com Carlsbad, e é representado por dois tipos, um poiquiloblástico por saussuritização (Fig. 3), frequentemente com bordas de albita, e outro límpido com geminação polissintética fina, descontínua e nítida ou manchada, às vezes com aspecto de "chess board" (Fig. 4). O primeiro resulta do retrometamorfismo sobre oligoclásio/andesina, com inclusões de carbonato, sericita, epidoto e, às vezes, biotita e/ou clorita. O outro resulta da albitização de

feldspato potássico ou é neoformado, durante o retrometamorfismo.

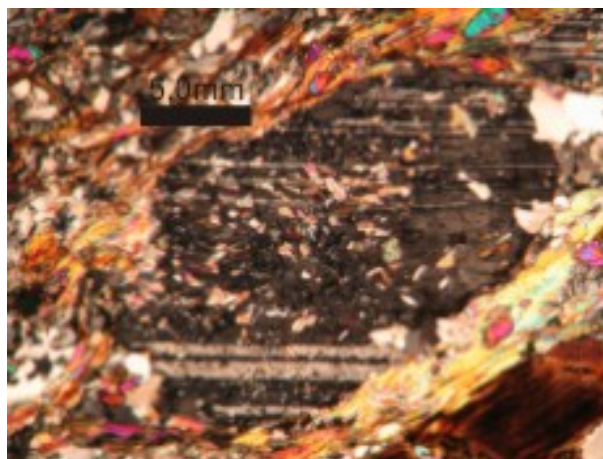


Figura 3. Fotomicrografia de epidoto-muscovita-biotita gnaiss blastomilonítico do Grupo Araxá, do flanco sul do sinforme de Passos, com plagioclásio saussoritizado. Nicóis cruzados

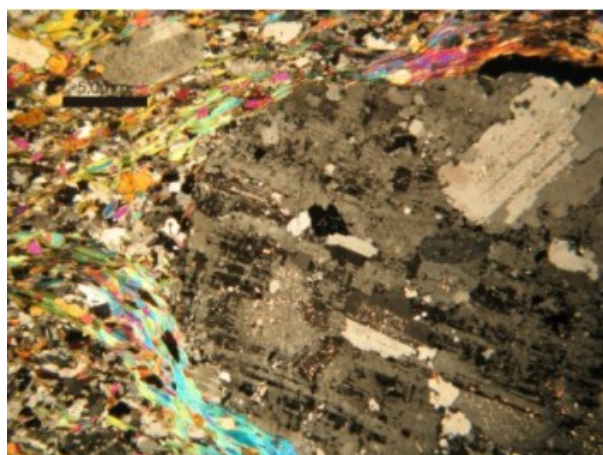


Figura 4. Fotomicrografia de muscovita-biotita gnaiss blastomilonítico do Grupo Araxá, no flanco sul do sinforme de Passos, com porfiroclasto de albita proveniente de albitização de microclínio (geminação com aspecto "chess board") e de oligoclásio englobado e corroído por microclínio, anteriormente a albitização. Nicóis cruzados

Algumas rochas exibem plagioclásio tabular a subtabular que sugere origem magmática ou vulcanoclástica, mas não foram encontradas outras evidências texturais e estruturais para comprovar essas suposições. Por outro lado também ocorre feldspato potássico que engloba e ocorre plagioclásio, o que sugere origem magmática, plutônica a hipoabissal, ou que a anatexia e mobilizações constituíram importante processo pré- a sin-deformacional.



O feldspato potássico ocorre em cristais irregulares e intersticiais e como porfiroclastos, por vezes albitizados, que englobam plagioclásio arredondado com núcleo saussuritizado e borda límpida, por nucleação de albita ao redor do plagioclásio saussuritizado. Um segundo tipo de feldspato potássico, caracterizado opticamente como adulária, ocorre diminutos cristais intersticiais com características tardi- a pós-desenvolvimento da foliação principal, ou em filetes discordantes em associação com quartzo, clorita, epidoto e prehnita.

O quartzo, em conjunto com os filossilicatos, é o principal constituinte da matriz, raramente exhibe granulação superior a 0,2 mm, possui boa orientação dimensional e cristalográfica e contatos interpenetrados a justapostos, frequentemente gerando trama assimétrica e constitui bom indicador cinemático. A biotita é irregular e de terminações pontiagudas (estilhaçada), com pleocroísmo amarelo claro (∞) a marrom escuro a marrom esverdeado (γ), e está parcial ou totalmente cloritizada em superfícies ou zonas de ativação ou reativação tardia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES O nível de gnaiss em discussão corresponde a um importante marco na tectono-estratigrafia do Grupo Araxá, tendo sido interpretado por (Simões & Valeriano 1990) como limite superior de sedimentação miogeoclinal e marca o início de faciologia de natureza imatura e de águas mais profundas. Os estratos sotopostos retratam uma seqüência metassedimentar de margem passiva, embora ocorram alguns níveis tufáceos e/ou grauvaqueanos com possível contribuição vucanoclástica (Teixeira 1978, Morales *et al.* 1983, Zanardo 1992, Simões 1995).

O primeiro nível de gnaiss está capeado por outros níveis de gnaisses, com ou sem feições migmatíticas, intercalados em xistos psamo-pelíticos, gnaisses aluminosos, com intercalações e/ou lentes de quartzitos, quartzo xistos, anfíbolitos e raras rochas calcissilicáticas, ultramáficas (fels e xistos), formações ferríferas e retroeclogitos.

Imediatamente sotopostos e intercalados com os gnaisses ocorrem anfíbolio xistos, às vezes, com turmalina, com restos de texturas magmáticas que sugerem origem extrusiva ou intrusiva rasas. Podem

representar derrames subaquáticos espilitizados e submetidos a metamorfismo da fácies anfíbolito inferior e retrometamorfizado, a exemplo dos gnaisses, para a fácies xisto verdes (Zanardo 1992).

Certos níveis ou corpos lenticulares dos gnaisses exibem restos de texturas plutônicas que demonstram tratar-se de ortognaisses oriundos da cristalização de produtos anatóticos ou, mais provavelmente, da cristalização de intrusão cálcio-alcálica. Essas rochas indicam protólitos monzograníticos a tonalíticos e estão associadas a gnaisses que gradacionam a quartzitos feldspáticos e xistos, sugerindo origem sedimentar.

Os aspectos microestruturais mostram que os orto e paragnaisses desse conjunto foram submetidos a significativas mudanças mineralógicas e químicas durante a evolução tectono-metamórfica. O ápice termal de fácies anfíbolito mostra ser pré- ou cedo-desenvolvimento da foliação principal blastomilonítica. Durante o desenvolvimento da foliação, em condições retrometamórficas, ocorreu a transformação de hornblenda em ferro-actinolita, biotita, epidoto e clorita; triclinação do ortoclásio; de biotita para muscovita, epidoto e clorita, com formação de minerais opacos, titanita e leucoxênio; pertitização e/ou albitização do microclínio; saussuritização do oligoclásio/andesina e muscovitização parcial da rocha com consumo de feldspatos e biotita. A sucessão mineralógica finaliza com a associação adulária-clorita-prehnita.

Esses aspectos permitem levantar a hipótese de que os gnaisses e rochas associadas foram formados e/ou depositados em ambiente de arco vulcânico. Todavia as transformações mineralógicas e petrográfica evidenciam que a evolução tectono-metamórfica ocorreu em ambiente anisoquímico, fato que dificulta caracterizações litoquímicas e isotópicas necessárias para o entendimento da gênese e significado geotectônico dos primeiros níveis de gnaisses da tectono-estratigrafia do Grupo Araxá.

Agradecimentos Ao CNPq (Processos 303267/2002-0 e 305815/2005-9) pelo apoio dado mediante a concessão de Bolsas que possibilitaram os trabalhos de campo e laboratório.

Referências

- HEILBRON M., VALERIANO C. M., ZIMBRES E., CHRISPIM S. J., SIMÕES L. S. A., SOUZA M. A. T. DE. O Contato Basal do Grupo Canastra entre Itaú de Minas e Carmo do Rio Claro, MG. *In:* Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 4, 1987, Belo Horizonte, Anais, SBG, 1987. Boletim 7, p.179-198.
- MORALES N., CARVALHO S.G. de, CHOUDHURI A., FIORI A.P., OLIVEIRA M.A.F., RODRIGUES M.F.B., SOARES P.C., ZANARDO A. 1983. Geologia



- das Folhas de Fortaleza de Minas, Alpinópolis, Jacuí, Nova Resende, MG. In: Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 2, Belo Horizonte, *Anais...* Belo Horizonte, 1983. Boletim 3, p.411-422.
- SIMÕES L.S.A. 1995. *Evolução Tectonometamórfica da Nappe de Passos, Sudoeste de MG*, São Paulo, Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 149p.
- SIMÕES L.S.A., VALERIANO C.M., ZANARDO A., MORALES N., MORALES R. de, GOMI C.Y. 1988. Zoneação metamórfica inversa do Grupo Araxá Canastra na região de São Sebastião do Paraíso-Alpinópolis, MG. In: SBG, Congres. Bras. Geol, 35, *Anais*, v. 3, p. 1203-1215.
- SIMÕES L.S.A. & VALERIANO C.M. 1990. Porção Meridional da Faixa de Dobramentos Brasília: Estágio Atual do Conhecimento e Problemas de Correlação Tectono-Estratigráfica. In: SBG, Congresso Brasileiro Geologia, 36, Natal, *Anais*, v.6, p.2564-2575
- TEIXEIRA N.A. 1978. *Geologia, petrologia e prospecção geoquímica da Sequência Vulcano-Sedimentar Morro do Ferro, Fortaleza de Minas*, MG. IE-UnB, Brasília, Dissertação de Mestrado, 213p.
- TEIXEIRA N.A. & DANNI J.C.M. 1978. Contribuição à Estratigrafia do Grupo Araxá na Região de Passos (MG). In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, *Anais...* Recife: 1978. v.2, p.700-710
- ZANARDO A. 1992. *Análise petrográfica, estratigráfica e microestrutural da região de Guaxupé-Passos-Delfinópolis (MG). Rio Claro*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Tese (Doutorado), 288p.
- ZANARDO A. 2003. *Pesquisa Geológica e de Matérias – Primas Cerâmicas do Centro Nordeste do Estado de São Paulo e Vizinhanças. Rio Claro*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Tese (Livre Docência), 283p
- ZANARDO A., MORALES N., CARVALHO S.G., SIMÕES L.S.A., OLIVEIRA M.A.F. 1990. Evolução Metamórfica da Porção Sul do Cráton Paramirim. In: SBG Congr. Bras. Geol., 36. Natal, *Anais*, Natal., v.4, p.1945-1955.
- ZANARDO A., MORALES N., CARVALHO S.G. de, DEL LAMA E A. 2000. O Complexo Barbacena em seu extremo Oeste: composição e evolução, São Paulo. *Geociências* 253-264p.