

# O CHARNOQUITO DE SÃO FRANCISCO XAVIER, SP

GEORG ROBERT SADOWSKI\*; CELSO DAL RÉ CARNEIRO\*

## ABSTRACT

On the southern region of the São Paulo and Minas Gerais States limits, at the slopes of the Serra da Mantiqueira ridge, near from the intersection of the 22° 35' S parallel and 45° 55' W meridian, a granulitic massif was defined. It is constituted of acid charnockites and garnet-hypersthene-granulites. The northern and southern limites of this massif were detected extensive cataclastic zones with strike NE. Outcrops of muscovite-schists, ophiolitic migmatites, granitoids and garnet sillimanite gneisses are localized all the surrounding areas. The paragenetic associations of the granulites are of disequilibrium. Considering the obtained data and in analogy with other similar massifs detected in the same belt it can be considered that massif is alloctonous being part of a pré-Brazilian sequence.

## RESUMO

Ao sul da fronteira entre os estados de Minas Gerais e São Paulo, nas encostas da Serra da Mantiqueira, e proximidades do cruzamento do paralelo 22° 35' S e meridiano 45° 55' W, ocorre um maciço granulítico constituído por charnoquitos ácidos e granada hiperstênio granulitos. O maciço está limitado ao norte e ao sul por extensas zonas de falhamento de direção NE. Nas proximidades afloram moscovita xistos, migmatitos ophiolíticos, granitóides e granada sillimanita gnaisses. As associações de parágênese do corpo granulítico estão em desequilíbrio. Em função dos dados existentes e analogia com outros maciços situados no prolongamento das estruturas para NE concluímos que o maciço é alóctone fazendo parte de uma seqüência eventualmente pré-Brasileira.

## INTRODUÇÃO

Na região situada entre São Francisco Xavier e Monteiro Lobato na altura do cruzamento do paralelo 22°35' S com o meridiano 45°55' W, ao sul da fronteira entre os estados de Minas Gerais e São Paulo, estende-se um conjunto de rochas de fácies granulito constituídas principalmente por charnoquitos. A largura máxima do corpo charnoquítico aflorante é de 4 a 5 km e a extensão é de mais de 25 km.

Foram efetuados alguns perfis transversais com coleta de amostras das encaixantes e dos corpos granulíticos e realizada uma fotointerpretação complementar. Lâminas delgadas das amostras de rocha foram observadas ao microscópio e uma série de amostras foi encaminhada para determinação de idade radiométrica pelo método Rb/Sr. As análises geocronológicas serão objeto de outra etapa de trabalhos.

No presente trabalho é descrita em traços gerais a geologia da região visando a documentação preliminar desta ocorrência para fornecer subsídio a trabalhos regionais.

A ocorrência de charnoquitos na região sul de Minas já foi notificada de forma vaga por vários autores entre os quais se destacam Guimarães (1956) e Ebert (1968). Ebert atribui os charnoquitos ao Grupo Paraíba supondo a existência de orto e paracharnoquitos e amarrando-as a zonas de falhamentos de empurrão.

Um trabalho específico sobre este tipo de rochas no sul de Minas foi realizado por Oliveira (1972) na região de São José do Rio Pardo. Wernick (1967) e outros fazem referências a ocorrências destes tipos de rocha entre São Paulo e Minas Gerais.

\*IG/USP

## LITOLOGIA

Na área considerada encontramos migmatitos oftalmíticos a duas micas, moscovita xistos nas porções mais meridionais, distribuídos paralelamente ao corpo em consideração e com uma direção média de N50 - 60E. Em direção ao corpo charnoquítico, tais rochas passam a granada - sillimanita - biotita gnaisses, cataclados em grande extensão, paralelamente ao contato com o corpo charnoquítico.

Na porção setentrional ao corpo encontramos migmatitos oftalmíticos cinza de composição gnáissica com biotita e hornblenda, granitóides cinzas e róseos de granulação média separados destes oftalmitos por extensas zonas de cataclase.

## PETROGRAFIA

**Charnoquitos** - Os charnoquitos são granoblásticos e apresentam coloração verde escura e granulação grosseira. Seu aspecto é notável nos cortes em rocha. Apresentam uma orientação pouco conspícua dos fenocristais e são constituídos essencialmente por feldspato potássico pertítico, plagioclásio andesina-oligoclásio e quartzo. Secundariamente ocorrem biotita, anfibólio e hiperstênio em geral associados. Acessórios comuns são: zircão, apatita, opacos e por vezes epidoto.

O feldspato potássico pertítico frequentemente envolve o plagioclásio em porfiróides subédricos apresentando por vezes bordas de reação e desenvolvimento de mirmequita nos contatos com este último. Formas intersticiais são comuns.

O plagioclásio via de regra apresenta geminação polissintética e aparece também em forma de porfiroblastos, menores que os de feldspato potássico. O quartzo é intersticial e anédrico.

Os máficos apresentam-se intersticialmente. O hiperstênio é anédrico, ripiforme e, muitas vezes está disperso na forma de restos orientados dentro de uma matriz de anfibólio. Incide em porcentagens geralmente pequenas de 10 a 20%.

O anfibólio é uma hornblenda verde em ripas subédricas e anédricas frequentemente intercrescidas com biotita. Esta última apresenta-se na forma de ripas e palcas anédricas aglomeradas e de coloração castanha.

Este charnoquito pode ser considerado da variedade ácida da série charnoquítica tipo Madras (Turner, 1968). Corpos de composição semelhante foram descritos por Oliveira (*op. cit.*) na localidade de São José do Rio Pardo.

**Granitóides de Granulação Grosseira** - Os charnoquitos passam gradualmente para rochas granitóides grosseiras claras, com porfiroblastos de feldspato potássico róseos em geral centimétricos. Os feldspatos do charnoquito sofrem uma perda gradual da coloração verde, em uma extensão de aproximadamente 50 m. A passagem é notavelmente homogênea. Por vezes rochas claras semelhantes aos granitóides citados ainda apresentam hiperstênio em pequenas quantidades.

**Hiperstênio Granulitos** - vizinhos aos charnoquitos numa faixa que se estende desde as proximidades de São Francisco Xavier para SW, com largura de até 2 km, há rochas mais claras e de granulação mais fina do que a dos charnoquitos descritos acima. Apresentam cristais de granada porfiroblástica de até 0,5 cm de diâmetro, juntamente com quantidades variáveis de hiperstênio, quartzo, feldspato potássico e plagioclásio em textura imbricada.

O quartzo é anédrico, possui extinção ondulante, e está achatado. Alguns grãos provavelmente de outra geração são poiquiloblásticos e envolvem cristais de feldspatos. As vezes, constituem 50% da rocha. Os feldspatos de maior granulação são os potássicos, anédricos e pertitizados. Os plagioclásios formam cristais hipidiomórficos a xenomorfos e frequentemente pertitizados; sua composição é andesina - oligoclásio.

Hiperstênio ocorre em cristais anédricos com forma ripiforme e por vezes intercrescidos com biotita e opaco. A biotita ocorre em baixas porcentagens, seus cristais são milimétricos a submilimétricos, esparsos e intersticiais. Zircão e opacos são minerais acessórios. A

foliação desta rocha é incipiente e a textura, granular.

Granada, Sillimanita, Biotita Gnaisses - apresentam-se como encaixantes dos charnoquitos na porção meridional da área. São bandados com zonas mais ricas em biotita e outras mais claras, ricas em feldspatos e quartzo. Estão intensamente falhados pela *Faixa de Cataclase de Monteiro Lobato*, que de certa forma, limita o corpo charnoquítico.

São constituídas por granada porfiroblástica poiquiloblástica, subédrica a anédrica que envolve cristais orientados de sillimanita, quartzo e biotita, indicando formação posterior a uma xistosidade já deformada. A sillimanita é tanto granular como fibrosa e está frequentemente dobrada e quebrada. O feldspato potássico é pertítico, em geral subédrico e anédrico. O plagioclásio varia de andesina a oligoclásio, em cristais hipomortos. O quartzo apresenta extinção ondulante, é anédrico, achatado ou se apresenta imbricado, com textura em mosaico.

A biotita aparece em cristais intersticiais ou em ripas maiores, agregadas; mas em geral formam conjuntos com opacos. Por vezes, dentro dos planos de clivagem ou ao redor de cristais de zircão desenvolvem-se granadas. Os acessórios mais comuns são apatita, opacos e zircão; este último frequentemente está arredondado, indicando eventual transporte antes do metamorfismo.

Granitóides de granulação média - O limite norte da faixa granulítica é constituído por um conjunto de granitóides de granulação média que formam uma zona de aproximadamente 2 km de largura.

São granitos com coloração que varia de cinza a rósea, textura granular frequentemente porfirítica. Nesses granitos a microclina pertítica é o feldspato dominante; o plagioclásio (andesina-oligoclásio) ocorre em teores menores, até aproximadamente 20 %. Os máficos são hornblenda e biotita em geral associados e em cristais xenomorfos. O quartzo é anédrico com porcentagens de 10 a 20 %. Como acessórios tem-se zircão, apatita e opacos.

Esses granitos estão limitados ao norte pela faixa cataclástica de Santa Bárbara, que os separa dos oftalmitos cinza que ocorrem na região de Santa Bárbara.

Oftalmitos cinza - São rochas cinza com grandes cristais retangulares e orientados de feldspato potássico pertítico. A matriz é constituída por plagioclásio andesina - oligoclásio, quartzo, hornblenda, biotita, opacos e apatita.

Xistos e oftalmitos - Em Monteiro Lobato e arredores, a sul dos granada - sillimanita gnaisses tem-se microclina oftalmitos e moscovita xistos, em contatos transicionais.

## ESTRUTURAS

As estruturas regionais direções que infletem de N70E para N50E nas porções ocidentais e orientais da área, respectivamente. As encaixantes metassedimentares e os migmatitos apresentam dobras cerradas expressas pela ondulação da xistosidade, o que é indicativo de mais de uma fase de dobramento.

Um complexo sistema de falhamentos tende a complicar as interpretações estruturais. Extensas faixas de cataclase acompanhando as direções regionais cortam a área; as duas maiores limitam o maciço granulítico a sul e a norte. A brechação é intensa e está expressa por uma conspícua foliação, granulação de cristais, rotação dos porfiróides de feldspatos e moagem total das rochas.

A faixa de cataclase aqui denominada *faixa cataclástica de Monteiro Lobato*, em alusão a cidade próxima apresenta espessura aparente que chegam a mais de 1 km. Outra extensão de falhamento com direção ENE, também parecem limitar um corpo charnoquítico situado 1,5 km a norte de Santa Bárbara.

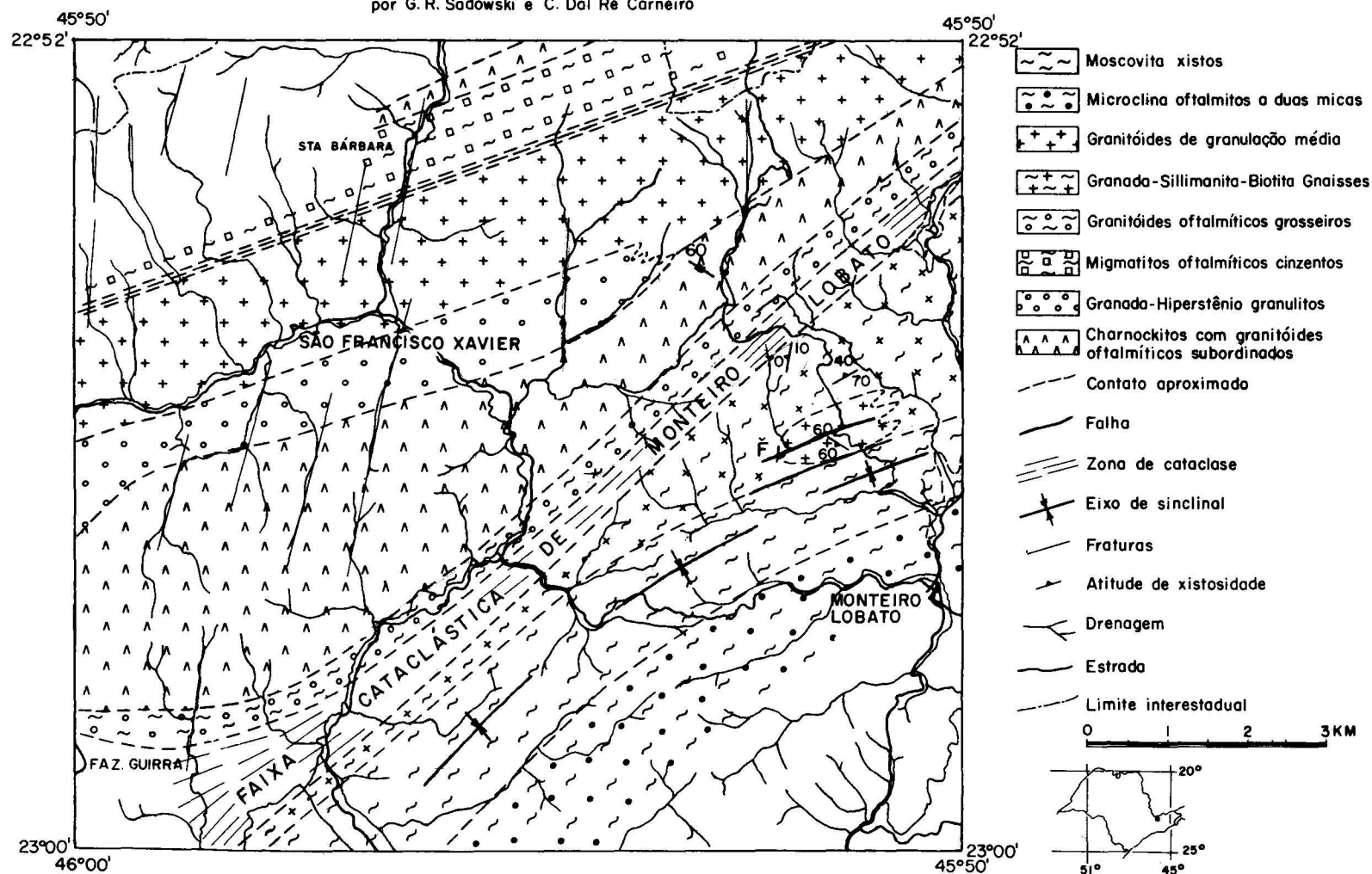
Fraturas extensas de direção NNE também cortam a região. No canto SE da folha as estruturas regionais NNE são cortadas de forma discordante pelas estruturas do maciço granulítico. Finalmente, observou-se que os charnoquitos e granitóides associados exibem incipiente orientação de seus cristais para NW, em vários pontos.

## CONCLUSÕES GERAIS

Do exposto, pode-se concluir que:

# MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR DA REGIÃO DE SÃO FRANCISCO XAVIER

por G. R. Sadowski e C. Dal Ré Carneiro



1. o maciço granulítico e granitóides associados apresentam paragêneses de desequilíbrio, o que indica no mínimo dois fenômenos de cristalização superpostos;
2. o charnoquito pode ser classificado como ácido, dentro da série de Madras (Turner, *op. cit.*);
3. os maciços charnoquíticos apresentam-se ladeados por extensas zonas de falhamento;
4. a uma distância de menos de 3 km do maciço de São Francisco Xavier, ocorrem moscovita xistos. Lembrando a incompatibilidade de fáceis entre tais rochas e as do complexo granulítico, é improvável que se tenham formado em mesmo ambiente tectônico;
5. os granada, biotita, sillimanita gnaisses são intensamente cataclados, assim como os granitóides situados na região vizinha a Monteiro Lobato;
6. ocorre discordância nítida entre o maciço e as encaixantes, no canto SW da folha.

Por conseguinte considerou-se que o maciço granulítico de São Francisco Xavier deve ser alóctone e provavelmente apresenta idades diferentes das encaixantes situadas mais ao sul da zona de falhamento.

Em vários lugares do mundo como em Moçambique (Hepworth, 1968) e na Austrália (Wilson, 1968), a presença de desequilíbrio paragenético tem sido interpretada como devida a dois ciclos de metamorfismo. Essa idéia foi posteriormente confirmada por métodos de datação radio-métrica.

Rosier (1965) cita a ocorrência de charnoquitos semelhantes aos estudados, na região sul de Minas Gerais. Posteriormente, tais rochas foram incluídas no Grupo Paraíba do Sul, com idade Transamazônica, pelos trabalhos de Delhal *et alii* (1969) e Cordani *et alii* (1973).

Com intuito de definir corretamente a eventual idade pré-Brasileira das rochas desse maciço granulítico está sendo realizada uma série de datações geocronológicas pelo método Rb/Sr no Centro de Pesquisas Geocronológicas da Universidade de São Paulo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração prestada, no início dos trabalhos, ao Eng. André Virmond Bittencourt.

## BIBLIOGRAFIA

- CARNEIRO, C. D. R. - 1974 - O precambriano na região do Vale do Paraíba. Seminário apresentado ao Curso de Seminários Gerais - Pós-Graduação - Instituto de Geociências da USP. Inédito.
- CORDANI, U. G.; DELHAL, D.; LEDENT, J. - 1973 - Orogeneses superposées dans le précambrien du Brésil sud-oriental (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 3(1):1-22.
- DELHAL, J.; LEDENT, D.; CORDANI, U. G. - 1969 - Ages Pb/U, Sr/Rb et Ar/K de formations métamorphiques et granitiques du Sudest du Brésil. (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, Liège, 92:271-83.
- EBERT, H. - 1968 - Ocorrências da fácies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes em dependência da estrutura orogênica: hipóteses sobre sua origem. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 40:215-29 (Suplemento).
- GUIMARÃES, D. - 1961 - A origem dos charnoquitos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, 10(2):5-38.
- HEPWORTH, J. V. - 1964 - The charnockites of southern west Nile, Uganda, and their paragenesis. *International Geological Congress*, section 13, p.169-84.
- MEHNERT, K. - 1968 - *Migmatites and the origin of granitic rocks*. New York, Elsevier.
- OLIVEIRA, M. A. F. - 1972 - *Geologia e petrologia da região de São Sepé do Rio Pardo, Estado de São Paulo*. Tese (Dout.) - Instituto de Geociências da USP, São Paulo. Inédito.
- RODE, K. P. - 1964 - On the nature of charnockites. *International Geological Congress*. Section 13, p.121-7.
- ROSIER, G. F. - 1965 - Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM*, Rio de Janeiro, 222:1-43.
- TURNER, W. - 1968 - *Metamorphic petrology*. New York, McGraw-Hill. 403p.
- WILSON, A. F. - 1964 - The petrological features and structural setting of australian granulites and charnockites. *International Geological Congress*, Section 13. p.121-7.