

## CONSIDERAÇÕES ACERCA DE UM XENÓLITO OCORRENTE

EM CORPO ULTRABÁSICO DE LIBERDADE, MG

MARIA SUZANA PESSOA DE SOUZA

PEDRO VICTOR ZALÁN \*

Abstract - This work describes a rock found as a xenolith in an ultrabasic body of serpentinite, situated in the vicinity of Liberdade, south of the State of Minas Gerais. Its mineralogical assemblage is predominantly composed of andradite, followed by hornblende and quartz, having zircon, kyanite and zoisite as accessory minerals. It is thought that such rock represents an equilibrium assemblage in a transitional facies, probably between the eclogite and amphibolite facies.

## 1. Introdução

Durante uma visita realizada a um corpo ultrabásico localizado nas imediações da cidade mineira de Liberdade, deparamo-nos com uma rocha escura e maciça que diferia notavelmente do material na qual estava encaixada (serpentinito alterado e material argiloso). Sua característica mais marcante era a de ser uma rocha extremamente densa. Muito embora não tenhamos observado nenhum contato dessa rocha com o serpentinito propriamente dito, acreditamos tratar-se de um xenólito pois ocorre como blocos arredondados de dimensões decimétricas, enterrados no solo, bem no meio do corpo de serpentinito. Coletado o material e confeccionadas as seções delgadas, tivemos a surpresa de encontrar uma assembléia mineralógica bastante interessante, ou seja, a rocha era formada predominantemente por uma granada, a qual posteriormente foi identificada como sendo andradita, com anfibólio e quartzo em proporções bem menores, sendo seus minerais acessórios o zircão, cianita e zoisita. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma descrição detalhada da referida rocha assim como tecer algumas considerações acerca do seu significado geológico.

## 2. Localização Geográfica e Vias de Acesso

O corpo ultrabásico em questão situa-se em terras da fazenda Roseta e Mata do Paiol, de propriedade do Sr. Manoel Rocha Soares, localizada a 7,5 km na direção norte-noroeste da cidade de Liberdade, sul de Minas Gerais. Esta fazenda tem como referência as coordenadas geográficas: 21°57'48" latitude sul e 44°20'12" longitude W. Gr.

\* Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

O acesso à Liberdade pode ser feito tomando-se a BR-267 a partir de Caxambu ou Juiz de Fora, totalmente pavimentada, e, na altura do km 120 seguir por uma estrada não pavimentada de aproximadamente 14 km, até Liberdade. Outra opção é tomar a estrada que parte da Rodovia Presidente Dutra na altura da cidade de Floriano, passando-se por Quatis e daí até Liberdade, num percurso de cerca de 65 km, dos quais apenas os 7 primeiros quilômetros são pavimentados.

### 3. Aspectos Geológicos

Na região de Liberdade ocorrem 2 corpos de serpentinito do tipo Alpino, encaixados em gnaisses do Grupo Paraíba do Sul, formados durante o ciclo Transamazônico (CORDANI et alii, 1973 e DRM, 1976). De modo geral, são quartzo-oligoclásio-granada-cianita-biotita-gnaisses, com zonas migmáticas, contendo corpos de anfibolitos. Bons afloramentos podem ser encontrados ao longo da BR-267, nos quais, embora as rochas estejam geralmente alteradas, suas estruturas são ainda observáveis.

O formato da intrusão é irregular, possuindo um eixo maior com cerca de 1500 m alinhado na direção NW-SE. O eixo transversal possui cerca de 600 m, variando bastante. O solo resultante da decomposição da rocha ultrabásica é predominantemente argiloso e com forte coloração vermelha. A rocha encaixante do xenólito é um serpentinito que, macroscopicamente, é uma rocha maciça, de coloração predominantemente verde, com tons que variam desde o amarelado até o amarronzado. Encontra-se frequentemente cortado por veios ricos em sílica, que ocorre sob a forma de calcedônia, opala, sílex e como quartzo em cristais hialinos milimétricos em pequenas cavidades. O minério de níquel conhecido até agora é a garnierita que ocorre em veios ou bolsões na parte superficial da rocha. O solo argiloso anteriormente descrito também possui teores elevados neste metal. Espelhos de falha são comumente encontrados no interior das galerias. Pegmatitos de pequenas dimensões, portadores de fragmentos de quartzo, abundante turmalina e totalmente caulinizados cortam o serpentinito.

### 4. Aspectos Petrográficos

#### a) Serpentinito

Sua descrição macroscópica foi vista anteriormente. Microscopicamente, essa rocha possui uma massa fundamental de serpentina (antigorita) apresentando uma estrutura em malha típica. Numerosos veios sub-milimétricos de crisotila cortam esta massa. Os minerais acessórios são a antofilita, magnetita e carbonatos. Raros fragmentos de olivina são ainda observáveis.

#### b) Descrição do Xenólito

Macroscopicamente, apresenta-se como uma rocha de colora-

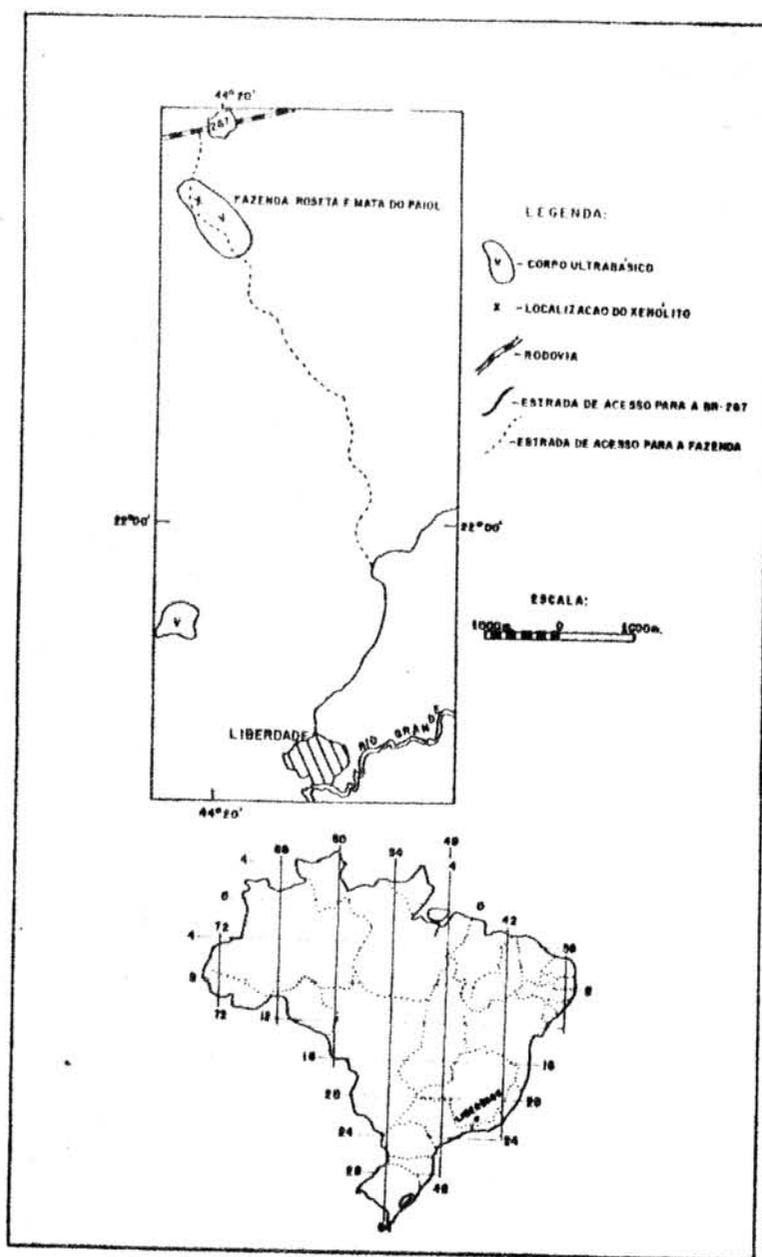


FIG. 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ção negra, possuindo reflexos avermelhados devido à abundância de granada de coloração laranja. É extremamente compacta, não apresentando nenhum sinal de foliação. Sua alteração é uma fina crosta de material marrom amarelado, limonítico, com crostas pontuais negras de óxido de manganês.

A densidade relativa da rocha é de 3,54; tendo sido obtida através da média aritmética dos valores obtidos em 20 fragmentos do material. A uniformidade dos resultados foi notável. Vale ressaltar que tal valor, relativamente alto para uma rocha, é igual à densidade relativa de eclogitos (3,5), conforme citado na literatura (WINKLER, 1967 e SCHMUCKER, 1969).

Com o intuito de obtermos um estudo mais completo acerca dos componentes mineralógicos da rocha, nossa pesquisa foi dividida em duas partes:

- Estudo através de seções delgadas
- Estudo individual dos minerais, obtendo-se a liberação através de fragmentação da rocha. Esta parte constou ainda das seguintes etapas: peneiramento, obtenção de frações leves e pesadas através de separação no Bromofórmio e separação eletromagnética através do separador Frantz-Isodynamic.

Além das técnicas citadas, recorreremos também ao uso da difratometria de Raios-X e fluorescência de Raios-X. Daremos a seguir a composição mineralógica da rocha, obtida ao final dos estudos, seguido da descrição individual dos componentes mineralógicos assim como da textura da mesma.

#### b.1. - Composição Mineralógica Aproximada

Andradita (50%), Hornblenda (25%), Quartzo (19%), Rutilo (5%). Minerais acessórios: Zircão, Cianita e Zoisita.

#### b.2. - Descrição dos Minerais

Andradita: Ocorre em grãos arredondados, predominantemente hipidioblásticos, sendo que ao microscópio são comuns as seções hexagonais. Sua coloração natural é fortemente alaranjada. Em seção delgada é levemente rósea. Sua granulometria é variável entre inferior a 0,1 mm até 0,7 mm, predominando a faixa de 0,3 - 0,5 mm. Possui fratura subconchoidal, sendo comuns as inclusões microscópicas de quartzo e de um mineral acicular não identificado. Sua densidade relativa é de 3,82 e concentra-se preferencialmente na fração 0,5A da separação eletromagnética.

A classificação da granada como sendo andradita baseou-se em resultados obtidos na fluorescência de Raios-X, quando os elementos Fe, Ca, Si e ainda Mn e Cl foram detectados, não os sendo o Al e o Mg. A densidade obtida é a esperada para uma granada rica em molécula de an-

dradita, assim como sua cor laranja é típica da variedade TOPAZOLITA. O Mn detectado deve ser resultante da substituição do Ca por esse elemento.

**Hornblenda:** Ocorre em grãos predominantemente xenoblásticos, às vezes hipidioblásticos, quando então apresentam-se alongados. Sua coloração é verde escura, sendo o seu pleocroísmo bem acentuado: X-verde amarelado, Y-verde-oliva, Z-verde escuro. Sua granulometria é variável entre inferior a 0,1 mm e 1,0 mm, predominando a faixa de 0,4 - 0,6 mm. Possui fratura irregular e denteada. Concentra-se preferencialmente na fração 0,8 A. A identificação do anfibólio como sendo hornblenda baseou-se principalmente em suas propriedades óticas. Um difratograma obtido também facilitou seu reconhecimento.

**Quartzo:** Ocorre em grãos xenoblásticos, incolores e límpidos, com granulometria bem variável, nunca superior a 1,0 mm. Sua identificação foi feita através de suas propriedades óticas e confirmada pelo difratômetro de Raios-X.

**Rutilo:** Ocorre em grãos arredondados, raramente alongados, com coloração vermelha amarronzada. Raramente ocorrem grãos cinzentos. Seu brilho metálico é típico. Sua granulometria predominante situa-se entre 0,1 mm e 0,3 mm.

**Zircão:** Apresenta-se em prismas tetragonais biterminados perfeitos, alongados, com coloração amarelo-creme e castanho, por vezes incolor. O fenômeno de metamictização é frequente.

**Cianita:** Ocorre em cristais perfeitamente formados, incolores e límpidos, apresentando minúsculas inclusões negras e manchas amareladas concentradas. Suas características óticas assim como seu hábito foram suficientes para a sua identificação.

**Zoisita:** Ocorre em cristais alongados, hipidioblásticos, incolores, com clivagem longitudinal visível.

Ocorrem ainda raros grãos xenoblásticos de um mineral amarelo esverdeado, de granulometria bem fina (epidoto?), assim como agregados minúsculos de um mineral micáceo, de coloração branco leitoso, que não nos foi possível identificar.

### b.3. - Textura

A textura predominante da rocha em questão é granoblástica poligonal. Como era de se esperar, a granada tende a desenvolver superfícies idioblásticas preferencialmente ao anfibólio e ao quartzo, assim como em menor escala: o zircão, a cianita e a zoisita. Os contatos granada-granada e granada-anfibólio são retos. O quartzo ocorre como cristais intergranulares xenoblásticos. Não há nenhum sinal de foliação ou orientação preferencial de grãos. A rocha possui

granulação fina, sendo sua granulometria bem uniforme (0,3 - 0,6 mm), não ocorrendo porfiroblastos. Não encontramos nenhum sinal de deformação (fraturamento, esmagamento). Localmente podem ocorrer faixas microscópicas de granadas com granulometria bem pequena, sem apresentar, entretanto, sinais de cataclase. Os 4 principais minerais da rocha podem ser encontrados juntos frequentemente, não havendo separação em grupos distintos.

### 5. Considerações

Tendo em vista a assembléia mineralógica do xenólito (granada-anfibólito-quartzo-rutilo, com zircão, cianita e zoisita), sua textura (granoblástica), sua densidade relativa elevada (3,54) e seu modo de ocorrência (xenólito em serpentinito do tipo Alpino), não pudemos deixar de perceber uma certa semelhança entre essas características e as características dos eclogitos, descritos na literatura.

Sabemos que os eclogitos são rochas de composição basáltica, formados basicamente por granada e onfacita, sendo uma de suas características principais a grande variação de composição química que suas principais fases mineralógicas podem apresentar. (COLEMAN et al. 1966, in TURNER, 1968) chegam a dividir os eclogitos em 3 grupos principais, baseando-se na correlação entre o conteúdo de piroxeno da granada e seus modos de ocorrência. Outras fases possíveis são a enstatita e a cianita. Rutilo é um acessório frequente. TURNER (op. cit.) frisa que a presença de outras fases mineralógicas em rochas com composição próxima à basáltica na fácies eclogito deve ser resultante de metamorfismo retrógrado em outras fácies, citando como exemplos a hornblenda e o epidoto. Além disso, são rochas cristalizadas em pressões muito altas, como atestam suas densidades relativas elevadas.

Devemos acrescentar que já são bastante conhecidos exemplos de eclogitos que, uma vez transportados para ambientes metamórficos diferentes dos de sua formação, respondem a esses novos ambientes através de metamorfismo retrógrado, quando então a onfacita é progressivamente transformada em hornblenda, sendo a hidratação um dos fatores importantes nessa reação (Ex: Califórnia e Alpes Peninos, in TURNER, op. cit.). Também são conhecidas assembléias mineralógicas, em equilíbrio, pertencentes à facies de transição, por exemplo, entre eclogito e glaucofan-lawsonita-xisto, entre eclogito e xisto-verde, ou ainda entre eclogito e anfibolito, quando então pode ocorrer a assembléia onfacita-granada-hornblenda-quartzo, na qual a granada é predominantemente rica em Ca. (BANNO, 1964, in TURNER: op. cit.).

Baseados em tudo o que foi acima descrito e transcrito, e que também não foi encontrado nenhum sinal evidente de desequilíbrio entre as fases mineralógicas existentes, sugerimos que a rocha, objeto desta pesquisa, possa representar uma assembléia mineralógica, em equilíbrio, de uma fácies de transição, provavelmente entre a fácies eclogito e a

fácies anfibolito. A hornblenda presente seria resultante de transformação total da onfacita. Segundo estudos recentes, é possível a existência de granadas muito ricas em Ca em eclogitos associados a Kimberlitos (LOVERING and WHITE, 1969, in WINKLER, op. cit.), assim como em eclogitos associados a serpentinitos de zonas orogênicas (tipo Alpino). A densidade relativa alta encontrada para essa rocha vem favorecer uma origem em ambiente de alta pressão confinante, assim como seu modo de ocorrência peculiar é também um suporte para esta hipótese.

#### Bibliografia

- Carmichael, I.S.E., Turner, F.J. e Vwehoogen, J. (1974). *Igneous Petrology*. McGraw Hill Book Co., New York, 334 pp.
- Cordani, U.G., Delhal, J. e Ledent, D. (1973). *Orogêneses superposées dans le Precambrien du Brésil Sud-Oriental (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais)*. *Rev. Bras. de Geoc.*, 3(1), 1-22.
- DRM (1976). *Estado do Rio de Janeiro é pioneiro no uso do sensoriamento remoto para mapeamento geológico*. *Rev. Min. Met.*, 381.
- Miyashiro, A. (1975). *Metamorphism and metamorphic belts*. London, George Allen and Unwin Ltd.
- Schmucker, U. (1969). *Geophysical aspects of structure and composition of the earth in HANDBOOK OF GEOCHEMISTRY*. New York, Springer-Verlag, Vol. I.
- Spry, A. (1974). *Metamorphic textures*. New York, Pergamon Press.
- Turner, F.J. e Verhoogen, J. (1960). *Igneous and metamorphic petrology*. New York, McGraw Hill Book Co.
- Turner, F.J. (1968). *Metamorphic petrology*, New York, McGraw Hill Book Co.
- Wells, M.K., Wells, A.K. e Hatch, F.H. (1975). *Petrology of the igneous rocks*. London, George Allen and Unwin Ltd., 13<sup>th</sup> ed.
- Williams, H., Turner, F.J. e Gilbert, C.M. (1954). *Petrography*. San Francisco, W.H. Freeman and Co.
- Winkler, H.G.F. (1976). *Petrogenesis of metamorphic rocks*. New York, Springer-Verlag, 4<sup>th</sup> ed.
- Zussman, J., Howie, R.A., Deer, W.A. (1974). *An introduction to the rock forming minerals*. London, Longman Group Limited.