

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ESCAPOLITAS EM ASSOCIAÇÕES CALCOSSILICÁTICAS PRECAMBRIANAS

Marcos Aurélio Farias de Oliveira*
Excelso Ruberti**

* INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS DE RIO CLARO, SP

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ABSTRACT

Scapolite bearing rocks occur in Precambrian metamorphic terrains constituting the granulitic-migmatitic complex of the São José do Rio Pardo - Caconde region.

Microprobe analysis of scapolites are presented.

Clinopyroxenes, quartz, plagioclase and garnet are always present in the calc-silicat rocks.

Textures show that scapolite and clinopyroxene are in equilibrium.

Conformability and interstratification with typical sedimentary-metamorphic rocks (marbles, quartzites and paragneisses) show that the scapolite-bearing rocks evolved from evaporites.

INTRODUÇÃO

A presença de escapolita tem sido registrada com certa frequência em rochas do embasamento precambriano de todo mundo e em especial naquelas de idade arqueana. Serdynchenko (1975) faz um relato das ocorrências desse mineral no escudo de Aldan na Rússia, comparando as paragêneses observadas a outras regiões estudadas como as da Sibéria, Madagascar, Austrália, Canadá e Escandinávia. Em todas essas regiões são descritas associações portadoras de escapolitas, representadas por mármore dolomíticos, calcossilicáticas ricas em diopsídio, hornblenda-diopsídio-plagioclásio gnaisses e quartzitos com diopsídio, associadas a sillimanita gnaisses, grafita-granada e hiperstênio granada paragnais ses. Nos trabalhos mais recentes White (1959), Ramsey e Davidson (1961) e Serdynchenko (1975) a gênese preconizada para essas rochas é devida a metamorfismo isoquímico de sedimentos portadores de halita e carbonatos (evaporitos), restringindo-se as idéias mais antigas, de origem por metassomatismo, a alguns casos especiais.

As escapolitas ora estudadas pertencem a um pacote de rochas metamórficas de alto grau e de evolução geológica policíclica, envolvem do mais de uma fase de metamorfismo, tectônica e migmatização e que constituem o complexo granulítico migmatítico de São José do Rio Pardo - Caconde (Oliveira, 1973; Oliveira e Alves, 1974 e 1976). Nessa região es-

ses minerais aparecem em rochas de associações calcossilicáticas que constituem pequenos corpos inseridos em meio hiperstênio granulitos, charnockitos e migmatitos e associados a granada-sillimanita gnaisses, quartzitos, forsterita e mármore, localmente com grafita (Figura 1).

DADOS ANALÍTICOS

A composição química das escapolitas de oito amostras de rochas calcossilicatadas foram determinadas no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, com o auxílio de uma microsonda eletrônica de fabricação "Applied Research Laboratories", modelo EMX-SM. Como padrões foram utilizados cristais de escapolitas (SC-17138 para Si, Al, Ca e Na, SC-17120 para K e Cl) e plagioclásio (Bytownih-Crystal Bay para o Mg). As condições de instrumentação durante as análises foram as seguintes: potencial de aceleração 15 KV, corrente de amostra 0,02 - 0,03µA, tempo de integração 10" e diâmetro de feixe eletrônico 1-10µ. Correções para os fatores radiação de fundo e flutuação processaram-se com o auxílio de um programa de computação de uso interno (SLAVE) enquanto que os número atômico, fluorescência secundária e absorção atômica através do método Bence e Albee (1968). Os resultados constantes da Tabela 1 correspondem ao valor médio de 40 a 50 determinações em escapolitas para cada secção delgada. Atenção especial foi dispensada no sentido de verificar possíveis zoneamentos, fazendo durante as análises leituras ao redor das bordas e no centro de cada grão.

Os valores obtidos, apresentados na Tabela 1, quando comparados com valores da literatura (Shaw, 1960, Serdynchenko, 1975), parecem satisfatórios. Dessa tabela constam também a fórmula química e os teores da molécula de meionita que variam de 46 a 97%, estando representados os termos mais cálcicos da série ou seja dipiro, mizonita e meionita. Determinações dos índices de refração e birrefringência dessas amostras revelam valores concordantes com os obtidos quimicamente.

PETROGRAFIA DAS ROCHAS ESCAPOLÍTICAS

As características mineralógicas e petrográficas das amostras que contém escapolita e que foram analisadas são bastante variadas. Assim, temos desde quartzitos com escapolita e diopsídio (Am 153) até um possível ortoanfibolito (Am 9), passando por parapiroxitos e paragnaisés com teores variados de clinopiroxênio, escapolita, granada, plagioclásio, quartzo e calcita. As amostras 96, 8 e 17, bem como algumas bandas das amostras 1-A e 39-B constituem-se exclusivamente de escapolita e clinopiroxênio além de titanita como acessório.

A composição química e as propriedades ópticas dos clinopiroxênios dessas rochas são descritas por Oliveira e Hypólito (1973). Esses minerais estão presentes em todas as amostras e pertencem à série diopsídio-hedenbergita, tendo sido verificados os termos diopsídio, salita e ferrossalita. A amostra 9, no entanto, difere um pouco das demais pois as propriedades ópticas indicam tratar-se de um termo mais augítico da série, herdado provavelmente de antiga rocha ígnea básica, associada ao pacote sedimentar inicial.

O plagioclásio está presente em apenas três amostras e constitui-se de termos cálcicos da série, com teores de An superiores a 70% (labradorita-bitownita). Destacamos novamente a amostra 9 onde o plagioclásio parece guardar ainda características de cristalização ígnea (hábito e aspecto zonado).

A granada tipo grossulária-andradita (Oliveira et al, 1973) é geralmente posterior aos demais minerais, formando-se às expensas de piroxênio e escapolita, coexistindo raramente em mosaicos granoblásticos com o clinopiroxênio.

Calcita aparece apenas nas amostras 39-B e 1-B e encontra-se em equilíbrio com clinopiroxênio, granada e escapolita nos leitos em que o quartzo está ausente. Ocorre também como mineral secundário, produto de alteração das escapolitas ou preenchendo fraturas.

Anfibólio foi encontrado somente na amostra 9, tratando-se de hornblenda marrom clara que se desenvolve poiquiloblasticamente sobre mosaico de plagioclásio e clinopiroxênio. A titanita é acessório presente

em todas as amostras, constituindo pequenos grãos arredondados normalmente inclusos principalmente nos clinopiroxênios.

Finalmente a escapolita ocorre em geral como mineral primário dessas rochas evidenciando um bom equilíbrio textural com o clinopiroxênio. Na amostra 9, no entanto, é nitidamente secundária pois forma-se às expensas do plagioclásio, aparecendo sempre nas bordas deste mineral.

Além dos minerais descritos, convém citar ainda a presença de wollastonita verificada em uma das ocorrências de rochas calcossilicáticas (Oliveira e Alves, 1976) e de grafita, magnetita sillimanita, granada e cordierita registrados nos quartzitos e gnaisses de origem pelítica e que afloram em íntima associação com os corpos ricos em escapolita.

As texturas das amostras estudadas variam desde tipos granoblásticos, que mostram mosaicos equilibrados dos minerais mencionados, até tipos "flaser" indicadores de forte deformação. Sinais de cataclase com recristalização e presença de microdobras em algumas amostras também foram observados.

CONCLUSÕES

A presença da escapolita em perfeito equilíbrio textural com clinopiroxênio e quartzo é indicativo da formação primária desse mineral dentro das associações calcossilicáticas estudadas. Somente nos exemplares 8 e 9 é que este fato não ocorre, recristalizando a escapolita nas bordas do plagioclásio ou clinopiroxênio.

Por outro lado a situação geológica que evidencia a ocorrência das rochas calcossilicáticas sempre associadas a litologias tipicamente parametamórficas como mármore, quartzitos e granada-sillimanita gnaisses deixa claro que as escapolitas ora analisadas resultaram do metamorfismo isoquímico de um pacote sedimentar onde se destacaram sedimentos químicos do tipo evaporítico.

A esta mesma conclusão têm chegado vários autores que estudaram rochas portadoras de escapolita que ocorrem em terrenos precambrianos do mundo inteiro principalmente de idade arqueana (Ramsay et al., 1961; Serdyinchenko, 1975). As paragêneses, bem como o contexto geológico nas diversas regiões mencionadas por esses autores são em tudo idênticas às da região de São José do Rio Pardo-Caconde, por nós estudada.

Quanto ao tipo de escapolita encontrado nos diferentes corpos de calcossilicáticas sabe-se que ele é dependente principalmente dos teores iniciais de cloro ou mais especificamente das quantidades iniciais de halita (Ramsay et al., 1969) funcionando os teores relativos de CaO e Na₂O como fatores menos importantes.

Finalmente a presença de wollastonita, raramente encontrada no contexto do metamorfismo regional, pode ter tido sua formação facilitada, com a cristalização da escapolita, que concorreria para abaixar a pressão parcial de CO₂.

BIBLIOGRAFIA

- OLIVEIRA, M.A.F. de - 1973 - Petrologia das rochas metamórficas da região de São José do Rio Pardo, SP. Rev.Bras.Geociênc., 3, 257-278.
OLIVEIRA, M.A.F. de e HYPÓLITO, R. - 1973 - Rochas calcossilicáticas da região de São José do Rio Pardo, SP. Anais do XXVII Congr.Bras. de Geologia, Aracaju, SE.
OLIVEIRA, M.A.F. de e ALVES, F.R. - 1974 - Geologia e petrografia da região de Caconde, SP. Anais do XXVIII Congr.Bras.Geologia, Porto Alegre, RS.
OLIVEIRA, M.A.F. de e ALVES, F.R. - 1976 - Wollastonita em associações cálcicas de fácies granulito, Caconde, SP. Rev.Bras.Geociênc., 6, 43-52.

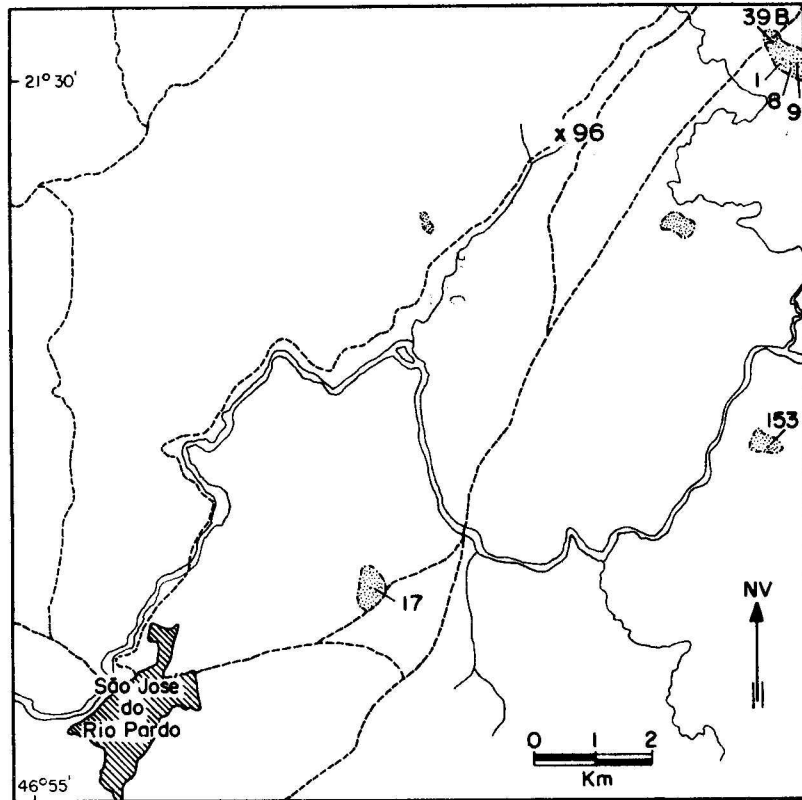
- RAMSAY, C.R. e DAVIDSON, L.R. - 1969 - The origin of scapolite in the Regionally metamorphosed rocks of Mary Kathleen, Queensland, Australia. *Contr.Mineral. and Petrol.*, 25, 41-51.
- SERDYNCHENKO, D.P. - 1975 - Some Precambrian Scapolite-bearing rocks evolved from evaporites. *Lithos* 8, 1-7.
- SHAW, D.M. - 1960 - The geochemistry of scapolite. Partes 1 e 2. *J. Petrol.* 1, 218-285.
- WHITE, A.I.R. - 1959 - Scapolite bearing marbles and calc-silicate rocks from Tunykillio and Milendella, South Australia. *Geol. Mag.* 96, 285-306.

TABELA 1
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ESCAPOLITES

	1-A	1-B	17	39-B	153	8	96	9
SiO ₂	43,4	43,1	41,8	43,5	46,6	50,7	46,7	39,8
Al ₂ O ₃	26,6	33,6	28,7	27,8	26,3	23,1	26,2	34,8
MgO	0,02	0,01	0,05	0,02	0,04	0,05	0,04	0,05
CaO	18,6	18,3	20,6	19,9	16,5	10,9	17,5	18,6
Na ₂ O	2,22	1,33	1,70	1,91	3,68	6,23	2,95	0,28
K ₂ O	0,17	0,16	0,55	0,41	1,23	1,27	1,71	0,10
Cl	0,60	0,00	0,20	0,12	0,85	1,70	0,87	0,02
Total	91,61	96,50	93,60	93,66	95,20	93,95	95,97	93,65

NÚMERO DE IONS NA BASE DE 12 (Si + Al)

Si	6,675	6,206	6,331	6,543	6,917	7,568	6,899	5,913
Al	4,819	5,703	5,122	4,926	4,595	4,063	4,557	6,102
Mg	0,005	0,002	0,012	0,005	0,009	0,012	0,009	0,011
Ca	3,069	2,831	3,342	3,203	2,618	1,736	2,773	2,960
Na	0,661	0,373	0,499	0,557	1,059	1,804	0,846	0,081
K	0,033	0,029	0,106	0,077	0,233	0,242	0,322	0,019
Me	81,7	87,6	84,9	83,6	67,2	46,2	70,5	97,0



Complexo granulítico - migmatítico

 Rochas calcossiláticas

Fig. 1