

## GÊNESE E EVOLUÇÃO DA CLORITA ZINCÍFERA DA MINA DE CANOAS (PR)

Alain Blot<sup>1</sup>, Sonia Maria Barros de Oliveira<sup>2</sup> e Philippe Magat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ORSTOM, Centre de Bondy, França

<sup>2</sup> IGUSP/NUPEGEL, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup> ORSTOM/NUPEGEL, São Paulo, Brasil

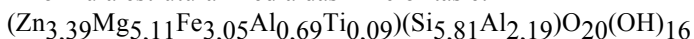
O depósito de Pb e Zn de Canoas situa-se a 24 km ao sul da cidade de Adrianópolis, no estado do Paraná. A mineralização está encaixada numa sequência metapelítica carbonatada, composta de carbonatos, silicatos cálcicos e micas, principalmente biotita, flogopita e sericita. A mineralização consiste de um corpo lenticular de cerca de 20m de espessura, contendo sulfetos disseminados (galena, esfalerita, pirita, calcopirita e pirrotita), associados à barita (Daitx e Venusso, 1992). O manto de intemperismo que capeia o depósito contém os seguintes minerais secundários: smithsonita, cerussita, jarosita, Pb-jarosita, piromorfita, Zn-clorita e goethita. Nos níveis mais alterados, a goethita predomina, formando um verdadeiro gossan.

A clorita ocorre no manto de intemperismo tanto em grupo de cristais irregularmente distribuídos entre os outros minerais, como concentrada em níveis mais ou menos contínuos. Ao microscópio, mostra-se como palhetas verdes de forte anisotropia, intercaladas com palhetas incolores de flogopita, segundo os planos de clivagem. A cloritização das flogopitas pode ser completa, resultando num cristal inteiramente verde. A clorita pode ocorrer também como cristais xenomórficos. A tabela 1 mostra a composição química das cloritas e das flogopitas, determinada por EDS. As cloritas são muito ricas em Zn, chegando a valores de até 22% de ZnO. A presença de K<sub>2</sub>O é devida à presença de restos de flogopita. As análises de flogopita foram feitas visando avaliar o grau de cloritização das flogopitas, como referência para corrigir a fórmula química da clorita.

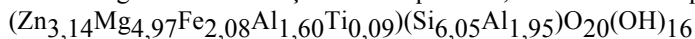
Das flogopitas às cloritas pseudomórficas e posteriormente às cloritas xenomórficas há uma mudança gradual na composição, com decréscimo de MgO, SiO<sub>2</sub> e K<sub>2</sub>O e aumento de FeO e ZnO. Em zonas mais alteradas, pode-se observar ao microscópio carbonatos corroendo os cristais de clorita, tanto em seus bordos, como no centro. Os carbonatos também são encontrados substituindo as cloritas pseudomórficamente, seguindo os planos de clivagem.

O cálculo da fórmula estrutural na base de 28 O foi efetuado, levando em conta a correção para a flogopita. As cloritas de Canoas são verdadeiros minerais de Zn, com o número de átomos de Zn variando entre 2,7 e 3,7 (Tabela 2). Segundo o grau de cloritização, pode-se perceber uma tendência na composição das cloritas, afetando principalmente os pares Si-Altet e Aloc-Fe, e, em menor extensão, o par Mg-Zn.

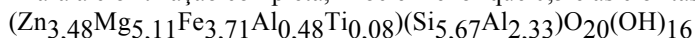
A fórmula estrutural média das Zn-cloritas é:



Para um grau de cloritização menor que 90%, o Aloc é maior que 1,5 e a clorita não é muito rica em Fe:



Para a cloritização completa, Aloc é menor que 0,5 e as cloritas são mais ricas em Fe:



Esse tipo de comportamento para a composição das cloritas, principalmente no que diz respeito ao Fe, já foi observado em Ramelsberg (Brockamp & Renner, 1988) e em Othris (Valsani et al., 1994), embora no sentido oposto, isto é, as cloritas mais evoluídas são as mais pobres em Fe.

As referências sobre cloritas zincíferas são raras na literatura. Com exceção da franklinfurnaceita de New Jersey (Dunn et al., 1987), há apenas a descrição de Rule e Radke (1988) em Chillagoe, Austrália. Essas cloritas, denominadas baileyclores, ocorrem em associação com Zn-chamositas e formam uma série isomórfica que vai do membro magnesiano, correspondente ao clinocloro ao membro zincífero. A composição química média da Zn-chamosita e do baileyclore estão na tabela 2.

As cloritas de Canoas são muito diferentes em composição da baileyclore e das Zn-chamositas acima mencionadas, sendo mais ricas em Fe e Mg e mais pobres em Aloc. As condições de formação são também muito diferentes, embora todas elas sejam produtos da alteração intempérica. A baileyclore formou-se a partir de uma solução derivada da alteração de andesitos, precipitada em fraturas, enquanto que as cloritas de Canoas constituem produto da transformação de flogopitas. Por essas razões seria conveniente considerá-las como pertencentes a uma nova categoria.

Em conclusão, pode-se dizer que as Zn-cloritas de Canoas representam fases intermediárias de retenção do Zn liberado quando da alteração da esfalerita. Por ocasião da desestabilização das cloritas, esse elemento é de novo retido pela smithsonita. Esta acaba também por dissolver-se, liberando o Zn uma vez mais, que termina imobilizado, pelo menos parcialmente, pelos óxidos de ferro formadores dos gossans.

## Referências bibliográficas

- BROCKAMP, O. & RENNER, T. (1988) N.Jb.Miner.Mh. 4:179-187.  
 DAITX, E.C. & VENUSSO, G.C. (1992) Bol.Res.Exp., 37 Congr. Bras. Geol.:253-255.  
 DUN, P.J. et al.(1987) Am. Min. 72:812-815.  
 RULE A.C. & RADKE, F. (1988) Am. Min.73:135-139.  
 VALSANI, E. et al. (1994) Chem. Geol. 14:235-266.

TABELA 1: Composição química das cloritas e flogopitas

### FLOGOPITAS

n=16	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	ZnO
min	39,20	12,12	5,15	22,78	8,81	0	0
max	42,59	13,88	9,93	26,57	9,59	2,43	0,82
média	41,14	12,85	7,80	25,05	9,15	1,70	0,05

### CLORITAS

n=40	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	ZnO
min	22,11	9,50	8,08	12,02	0	0	7,47
max	34,07	14,14	22,28	19,07	4,88	1,63	22,38
média	26,49	11,11	14,88	15,78	0,90	0,70	16,83

TABELA 2: Composição estrutural de cloritas na base de 28 O

	Canoas		Chillagoe
	clorita	chamosita	baileyclore
Si	5,85	5,97	7,05
Al tet	2,15	2,04	0,95
Al oct	0,94	2,56	2,30
Fe*	3,03	4,56	2,51
Mn	0	0,03	0,03
Mg	5,10	1,94	1,50
Ti	0,10	0,05	
Ca	0,03	0,08	0,23
Zn	3,27	2,39	4,75
oct	12,50	11,71	11,33

Fe\* = Fe<sup>2+</sup> (ferro total)