Trifilita de Picuí, Paraíba, Brasil

RUI RIBEIRO FRANCO E MURILLO CABRAL PORTO

(Departamento de Mineralogia e Petrografia, Universidade de São Paulo)

BENEDICTO ALVES FERREIRA

(Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo)

INTRODUÇÃO

Em seu trabalho, "Graftonita de São Luiz do Paraitinga", (1952) os autores Rui Ribeiro Franco e Murillo Cabral Porto manifestaram o desejo de estudar, com os pormenores possíveis, minerais fosfatados originados em pegmatitos.

Assim, o objeto do presente estudo é o fosfato denominado *trifilita*, encontrado em pegmatitos da região de Picuí, estado da Paraíba, região nordeste do Brasil. O material que serviu para estudo é um pedaço de trifilita de forma irregular, desprovido de faces naturais, Fig. 1. Encontrase na coleção de amostras do Museu de Mineralogia e Petrografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo e foi doado pelo eng. Evaristo Penna Scorza, do Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro.

CARACTERES MACROSCÓPICOS

A trifilita em questão apresenta-se em alguns pontos de cor verde-cinza e em outros de coloração cinza-azulada.

Ao longo dos planos de clivagem ocorre comumente material friável, de coloração amarela ou azul que, sem dúvida, constitui minerais de alteração. Algumas veias de material escuro, provavelmente limonita e óxidos de manganês ocorrem não só ao longo dos planos de clivagem mas também em outras direções. A dureza oscila ao redor de 5 e o peso específico é 3,496 a 18° C.

Para melhor confronto com outras trifilitas e litiofilitas já estudadas os autores reproduziram o quadro da Fig. 2, introduzindo nele o pêsso específico da trifilita de Picui. No quadro pode-se verificar que à medida que aumenta o conteudo de FeO, aumenta também o pêsso específico.

Fig. 1

PROPRIEDADES ÓTICAS

Os dados óticos contidos neste trabalho foram obtidos utilizando-se, principalmente, o método de imersão. Foram feitas, contudo, secções delgadas orientadas. A tabela 1 fornece os índices de refração e outros valores óticos determinados à temperatura de 18° C.

Tabela 1

CONSTANTES ÓTICAS PARA A TRIFILITA DE PICUI, PARAIBA, BRASIL.

Índices de refração		Outras propriedades
n_{α}	$= 1,686 \pm 0,002$	$2V = \pm 30^{\circ}$ Dispersão forte $r < v$ Biaxial positivo
n_{β}	$= 1,686 \pm 0,002$	
n_{γ}	$= 1,690 \pm 0,002$

Fig. 2

Quadro demonstrativo da variação do peso específico de trifulita-litiofilita com o aumento de FeO. Seg. C. A. Chapman, Am. Min. 28, 90 (1943).

- 1 — 5 — Zambonini e Malossi, Zeits. Krist., 80, 449 (1931)
- 6 e 7 — Brush e Dana, Zeits. Krist., 2, 546 (1878)
- 8 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3) 26, 176 (1883)
- 9 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3) 17, 228 (1879)
- 10 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3) 26, 176 (1883)
- 11 — Walker, Contr. to Canad. Min., 10 (1931)
- 12 — Quensel, Geol. Foren. Forhandl. Stock., 59, 77 (1937)
- 13 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3) 17, 226 (1879)
- 14 e 15 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3), 13, 425 (1877)
- 16 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3), 17, 226 (1879)
- 17 — Wherry, U. S. Nat. Mus., Proc., 49, 466 (1916)
- 18 — Trifulita de Newport, New Hampshire.
- 19 — Penfield, Am. Jour. Sci., (4), 9, 20 (1900)
- 20 — Penfield, Am. Jour. Sci., (3) 17, 226 (1879)
- 21 e 22 — Oesten, Pogg. Ann., 107, 436 (1859)
- 23 — Trifulita de Picui, Paraíba, Brasil.

Os autores verificaram que secções normais à bissetriz aguda ($n\gamma$) e secções normais a um dos eixos óticos da trifulita de Picui exibem cores de interferência anô malas, sendo as mais comuns o “ultra azul” e o “castanho claro”. Pequenos fragmentos orientados normalmente à direção $n\gamma$ exibem ao microscópio curiosa textura granofírica entre a trifulita e outro mineral não identificável. Estas texturas lembram, muito de perto, as texturas micropegmatíticas (feldspato potássico e quartzo) e as mirmequíticas (plagioclásio e quartzo), Fig. 3. Comuns também, em secções normais a $n\gamma$, são as texturas denominadas microplauquíticas, Fig. 4. No interior de muitas plaquitas aparecem pequeninos círculos que lembram bolhas de ar em líquido E’ muito provável que a trifulita de Picui haja sido formada em ambiente aquoso, possivelmente na fase hidrotermal.

Fig. 3

Textura de implicação entre trífilita e um mineral não identificável, de coloração amarela.

Fig. 4

Nesta figura é fácil reconhecer as plaquitas e os pequeninos círculos que devem corresponder a bolhas no interior de um líquido.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A análise química da trífilita de Picui, realizada por um dos autores, B. A. Ferreira, forneceu os dados seguintes:

Li_2O	8,20%
Na_2O	0,40
FeO	18,10
MnO	24,00
CaO	—
MgO	—
P_2O_5	43,60
H_2O (—)	0,30
SiO_2	0,40
Fe_2O_3	3,60
K_2O	—
H_2O (+)	0,90
	<hr/>
	99,50%

A tabela 2, permite comparar os valores encontrados na análise química da trifilita de Picui e os encontrados na literatura.

Tabela 2

COMPILAÇÃO DE ANÁLISES QUÍMICAS DA TRIFILITA

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Li ₂ O	9,47	8,36	6,95	8,59	8,86	8,36	8,20
Na ₂ O	—	1,05	2,71	—	0,15	0,12	0,40
FeO	45,54	32,93	31,09	35,06	29,13	21,70	18,10
MnO	—	3,11	8,49	11,40	15,96	21,13	24,00
CaO	—	—	6,13	—	0,31	0,65	—
MgO	—	7,38	—	—	0,42	0,23	—
P ₂ O ₅	44,99	46,03	41,08	44,43	44,87	46,41	43,60
H ₂ O (—)	—	0,77 (±)	0,42 (±)	—	0,48 (±)	0,99 (±)	0,30
SiO ₂	—	0,33	—	—	—	—	0,40
Fe ₂ O ₃	—	—	2,76	—	—	—	3,60
K ₂ O	—	0,45	traços	—	0,07	0,44	—
H ₂ O (+)	—	—	—	—	—	—	0,90
Rem.	—	3,19	0,50	0,60	0,21	0,20	—

I. LiFe" (PO₃)II. Trifilita, Newport, N. Hamp.. Rem. = K₂O 0,45; SiO₂ etc.

III. Trifilita, Sukula, Finlandia.

IV. Trifilita, Hagendorf, Bavaria.

V. Trifilita, Center Strafford, N. Hamp.

VI. Trifilita, Pointe du Bois, Manitoba.

VII. Trifilita, Picui, Paraiba, Brasil.

A tabela 3 fornece os dados para o cálculo da fórmula química a partir na análise química e das relações moleculares.

Tabela 3

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E RELAÇÕES MOLECULARES PARA A TRIFILITA DE PICUI, PARAIBA.

Análise (em porcentagem)	Relações moleculares			
Li ₂ O	8,20%	0,5466		
Na ₂ O	0,40	0,015874		
FeO	18,10	0,2514		
MnO	24,00	0,3380		
CaO	—			
MgO	—			
P ₂ O ₅	43,60	0,6140		1,0000
H ₂ O (—)	0,30 (—)			
SiO ₂	0,40			
Fe ₂ O ₃	3,60	0,0450	1,1968	1,9491
H ₂ O (+)	0,90			
K ₂ O	—			
	99,50%			
P. esp. =	3,496			

Fórmula: 2 (Fe, Mn, Li). P₂O₅

Analista: B. A. Ferreira.

Dos resultados das análises químicas e do cálculo das relações moleculares verifica-se que o mineral em questão segue muito de perto as exigências quanto à sua composição química e relação entre elementos bi- e monovalentes. Assim, na tabela 4, verifica-se a relação para:

(afim de fornecer dados comparativos com outras análises realizadas anteriormente, são computados também dados extraídos do trabalho de Penfield (1879) e dados calculados a partir da análise química obtida no trabalho de Chapman (1943).

Tabela 4

Localidades	Relação $P : \overset{\text{II}}{R} : \overset{\text{I}}{R}$		
	P	$\overset{\text{II}}{R}$	$\overset{\text{I}}{R}$
Trifilita, Bodenmais	0,608	0,652	0,552 = 1 : 1,07 : 0,91
" , Norwich	0,630	0,633	0,632 = 1 : 1,00 : 1,00
" , Grafton	0,620	0,651	0,598 = 1 : 1,05 : 0,97
" , Newport	0,648	0,685	0,665 = 1 : 1,05 : 1,02
" , Paraiba	0,614	0,634	0,562 = 1 : 1,03 : 0,91

Segundo Penfield, todos êsses dados se aproximam muito da relação requerida pela fórmula geral que o citado Autor determinou para os

fosfatos da série trifilita-litiofilita: $\overset{\text{II I}}{RRPO}_4$.

Ainda segundo Penfield (1879), deve existir a relação 1:1,5 entre P:

$\overset{\text{II}}{R} + \overset{\text{I}}{R}$. Na tabela 5 são fornecidos os valores extraídos de seu trabalho, os calculados a partir dos dados fornecidos por Chapman (1943) e os obtidos para o presente mineral.

Tabela 5

Localidades	Relação $1 : 1,5 = P : \overset{\text{II}}{R} + \overset{\text{I}}{R}$		
	P	$\overset{\text{II}}{R} + \overset{\text{I}}{R}$	
Trifilita, Bodenmais	1,0	1,52	
" , Norwich	1,0	1,50	
" , Grafton	1,0	1,53	
" , Newport	1,0	2,08	
" , Paraiba	1,0	1,49	

Presumem os autores do presente trabalho que a discrepância observada nos dados para o mineral estudado por Chapman seja devida à elevada porcentagem de MgO que ele apresenta (7,38).

O mineral em estudo pertence à serie isomorfa litiofilita-trifilita. A correlação entre as relações moleculares de Fe e Mn é a seguinte:

$$\text{Fe} : \text{Mn} = 1,00 : 1,34$$

A trifilita de Picui, pela sua elevada porcentagem de MnO, situa-se em posição mais ou menos intermediária na série. Todavia, os índices de refração, ligeiramente mais altos que os da litiofilita (litiofilita $n_\alpha = 1,676$; $n_\beta = 1,679$; $n_\gamma = 1,687$) e o ângulo dos eixos óticos sensivelmente mais baixo (cerca de 30° , enquanto que o valor citado comumente para a litiofilita oscila do redor de 60°) permitem classificar o material em estudo, com segurança, como trifilita.

A tabela 6 fornece os elementos para a comparação entre a relação Fe : Mn da trifilita de Picui e diversas outras estudadas até então.

Tabela 6

Relação Fe : Mn

Trifilita, Center Straf.	1,0 : 0,55
" , Newport	1,0 : 0,15
" , Bodenmais	1,0 : 0,25
" , Norwich	1,0 : 0,68
" , Paraíba	1,0 : 1,34

**MÉTODO ESQUEMÁTICO PARA ANÁLISE DE FOSFATO DE LÍTIO
(TRIFILITA)**

Determinação de FeO

↓
0,5 g da amostra (100 mesh)

- ↓
- a) passar para uma garrafa Pt
 - b) umidecer com água fervida
 - c) adicionar 20 cm³ de HF
 - d) juntar 10 cm³ de H₂SO₄ 1:1
 - e) ferver 10 minutos
 - f) juntar solução saturada de H₃BO₃ + 10 cm³ de H₂SO₄ 1:1
 - g) passar para um Erlenmayer
 - h) resfriar e titular com KMnO₄ N/10
 - i) calcular FeO

$$\text{FeO} \times 1,1114 = \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ calculado}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ total} - \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ calculado} = \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ real da amostra}$$

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Elysiário Távora Filho, da Faculdade Nacional de Filosofia, Universidade do Brasil, a análise roentgenográfica do material e ao sr. Deocleciano Soares de Araujo, as lâminas delgadas.

BIBLIOGRAFIA

- CHAPMAN, C. A. (1943), *Large magnesia-rich Triphylite crystals in pegmatite*: Am. Min., vol. 28 p. 90.
- DANA, E. S. (1947), *A Textbook of Mineralogy*: John Wiley & Sons, Inc., New York, N. Y.
- FRANCO, R. R. e Porto, M. C. (1952), *Graftonita de São Luiz do Paraitinga, SP*: An. Acad. Bras. Ci., vol. 24 n.º 3, p. 267.
- HINTZE, C. (1933), *Handbuch der Mineralogie*, vol. 1; met. 1a., p. 226.
- PENFIELD, S. L. (1879), *On the chemical composition of Triphylite*: Am. Jour. Sci. vol. 17 (3), p. 226.
- PENFIELD, S. L. e Pratt, J. H. (1895), *Effect of the mutual replacement of manganese and iron on the optical properties of lithiophylite and triphylite*: Am. Jour. Sci., vol. 50 (3), p. 387.