

JOÃO E. SOUZA CAMPOS

***Sobre Figuras e Canais de Corrosão
em Spodumênio do Brasil***

WILLIAM G. R. DE CAMARGO

***Determinação de Índices de Zona
no Sistema Hexagonal***

RUI R. FRANCO

Scolecita, Rio Pelotas, RS

RUI R. FRANCO, MURILLO C. PORTO

^e
BENEDICTO A. FERREIRA

Trifilita de Picuí, Paraíba, Brasil



Os Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, são editados pelos Departamentos das suas diversas secções.

Toda correspondência deverá ser dirigida para o Departamento respectivo da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - Caixa Postal 8.105, S. Paulo, Brasil.

The "Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo" are edited by the different Departments of the Faculty.

All correspondence should be addressed to the Department concerned, Caixa Postal 8.105, São Paulo, Brasil.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor:

Prof. Dr. Ernesto de Moraes Leme

Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras:

Prof. Dr. Euripedes Simões de Paula

Secretário:

Dr. Odilon Nogueira de Mattos

DEPARTAMENTO DE MINERALOGIA E PETROGRAFIA

Professor:

Dr. Reynaldo Ramos de Saldanha da Gama

Professor interino:

Dr. Rui Ribeiro Franco

Assistentes:

Dr. William Gerson Rolim de Camargo

Dr. José Moacyr Vianna Coutinho

Auxiliar de ensino:

Lic.^o João Ernesto de Souza Campos

Estagiários Licenciandos:

Afredo S. Björnberg

Francisco K. Takeda

Murillo C. Porto

Rheinhold Ellert

Determinação de Índices de Zona no Sistema Hexagonal

WILLIAM G. R. DE CAMARGO

(Departamento de Mineralogia e Petrografia, Universidade de S. Paulo)

ABSTRACT

A general graphical solution of zone index determination in the hexagonal system is herein described. Zone axis may be treated as vectors in such a manner that they could be solved into several components, according to the crystallographic axis X, Y, W, Z. These components are proportional to the searched zone indices.

The vector decomposition may be performed by drawing normals to the crystallographic axis from any given point P of the vector. In such way, the computed zone indices will satisfy the condition $u+v+w=0$.

Em trabalho anterior (Mineração e Metalurgia n. 85, v. XV, 1950) foi deduzida a relação $h+k+i=0$, para os índices de face de um cristal hexagonal, e foi demonstrado como a relação $u+v+w=0$, poderia ser imposta e estabelecida por convenção, pois que para os índices de zona haveria um número indeterminado de soluções possíveis.

No mesmo trabalho, a solução gráfica da determinação dos índices de zona ou de aresta foi tratada, porém somente aplicável a uma aresta z' , que estivesse contida no plano equatorial, isto é, no plano dos três eixos cristalográficos horizontais X, Y, W.

O presente artigo focaliza o problema gráfico de maneira mais geral. Considerando-se um vetor genérico z , que representa a direção de uma aresta no cristal (fig. 1), a sua decomposição gráfica pode ser efetuada de acordo com as indicações que se seguem. Traça-se um plano perpendicular ao vetor z , a qualquer distância da origem (pois

não interessa o módulo do vetor, mas exclusivamente a sua direção) e faz-se o rebatimento do plano $Z-z-z'$ para o papel (figs. 1 e 2).

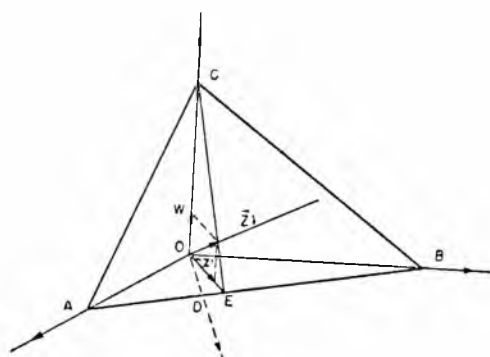


Fig. 1

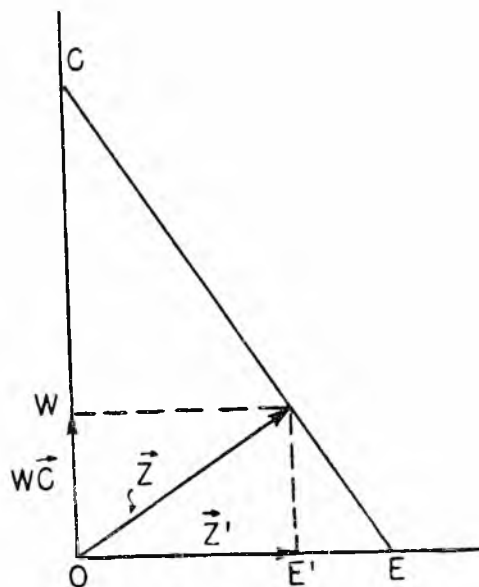


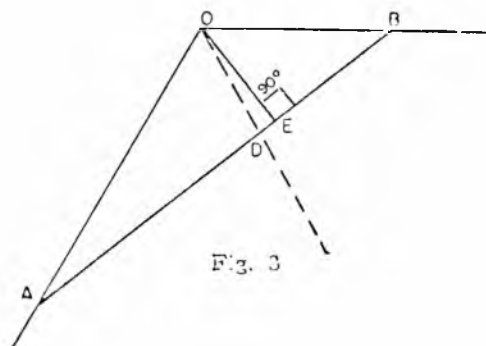
Fig. 2

O vetor z deve ser decomposto em duas direções, pela regra do paralelogramo, obtendo-se uma componente OW segundo o eixo cristalográfico Z , e outra z' contida no plano horizontal. A componente z' possui direção variável, que depende de z (fig. 1).

Para que u, v, ω , índices de aresta ou zona, estejam em relação tal que quando recompostos conduzam novamente ao vetor z primitivo, deve ser traçada uma perpendicular ao vetor z' , passando pelo ponto E . Isto será feito para decompor z' , de maneira a satisfazer a relação $u+v+\omega=0$ (fig. 3).

A perpendicular a z' no ponto E , determina respectivamente sobre os eixos cristalográficos X, Y, W , os segmentos OA, OB e OD , cujos inversos fornecem os índices u, v, ω , como foi demonstrado em trabalho anterior. Este processo gráfico, embora facilmente exequível, exige ainda pequeno trabalho analítico no cálculo dos inversos de OA, OB e

OD. Entretanto, um segundo processo inteiramente gráfico, pode ser demonstrado para o cálculo dos inversos.



Dada uma determinada aresta definida pela direção do vetor z , êste pode ser decomposto em quatro componentes, segundo os eixos cristalográficos, traçando-se perpendiculares a X , Y , W , Z , a partir de um ponto P qualquer do vetor z (fig. 4).

Os segmentos OU , OV , OW , OW , obtidos sôbre os eixos, são proporcionais a u , v , ω , w , e dão diretamente os índices de zona procurados, de forma a satisfazer $u+v+\omega=0$. O segmento OW , entretanto, deve ser dividido pela constante cristalográfica c , relativa ao eixo Z .

Os ângulos diretores da aresta, P_x , P_y , P_w e P_z devem ser calculados por processo analítico e constituem dados experimentais extraídos de medidas goniométricas de um determinado cristal.

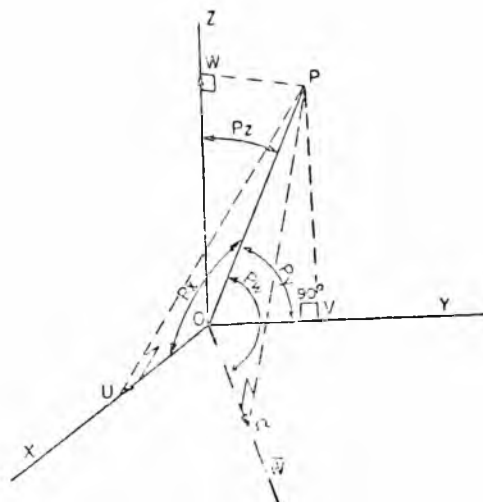


Fig. 4

A prova matemática do processo gráfico descrito, tratada de maneira mais geral, constitui ainda processo analítico para o cômputo de u , v , ω , w , na relação $u+v+\omega=0$. Se ficar provado, que para arestas e faces mutuamente perpendiculares, é válida a seguinte relação,

$h : k : i = u : v : \omega$, a relação $u+v+\omega=0$ está automaticamente demonstrada, pois que, como já foi demonstrado, $h+k+i=0$.

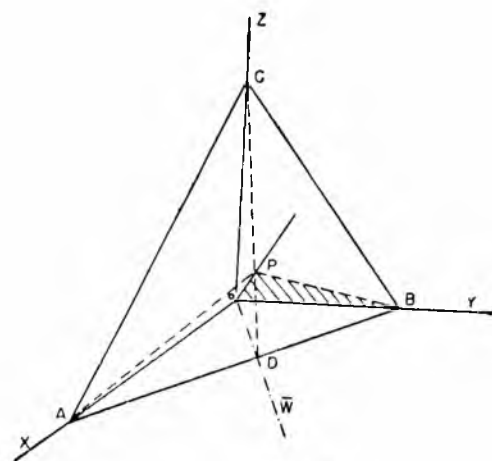


Fig. 5

Seja uma face (fig. 5) ABCD e uma aresta perpendicular OP. Sejam ainda OA, OB, OC, OD, ou abreviadamente a' , b' , c' , d' , os parâmetros da face considerada.

No triângulo retângulo OPA:

$$OP/OA = \cos Px$$

$$OP = OA \cos Px = a' \cos Px$$

Por analogia:

$$OP = b' \cos Py$$

$$OP = d' \cos Pw$$

$$OP = c' \cos Pz$$

Portanto:

$$a' : b' : d' : c' = 1/\cos Px : 1/\cos Py : 1/\cos Pw : 1/\cos Pz$$

Pela relação de Hauy aplicada ao sistema hexagonal:

$$h : k : i : l = 1/a' : 1/b' : 1/d' : c/c'$$

$$h : k : i : l = \cos Px : \cos Py : \cos Pw : c \cos Pz \quad (1)$$

Nos triângulos retângulos OPU, OPV, OPΩ, OPW, formados pela decomposição do vetor z (fig. 4):

$$OU/OP = \cos Px$$

$$u = OU = OP \cos Px$$

Por analogia:

$$v = OP \cos Py$$

$$\omega = OP \cos Pw$$

$$w = OP \cos Pz$$

Relacionando $u : v : \omega : w$, teremos:

$$u : v : \omega : w = \cos Px : \cos Py : \cos Pw : \cos Pz/c \quad (2)$$

Comparando as expressões (1) e (2), veremos que para os primeiros três índices vale a seguinte equação:

$$u : v : \omega = h : k : i$$

Portanto se existir uma relação $h+k+i=0$, como já foi comprovado, haverá análogamente $u+v+\omega=0$, desde que a decomposição dos vetores seja efetuada conforme processo descrito.

BIBLIOGRAFIA

- CAMARGO, W. G. R. (1950), *Os índices de face e de zona no sistema hexagonal*. Mineração e Metalurgia, vol. XV, n. 85.
- TAVORA, E. (1946), *Solução vetorial para uma conversão de símbolos*. Mineração e Metalurgia, v. 11, n. 61, pg. 31.
- NIGGLI, P. (1924), *Lehrbuch der Mineralogie*, pp. 107-120, Bd. I, Berlin.
- WOLFF, C. W., (1944), *Hexagonal zone symbols and transformation formulae* — Am. Min., v. 29, n. 1-2, pp. 49-55.
- HEY, M. H. (1930), *On face and zone symbols referred to the hexagonal axis*. Min. Mag., vol. 22, pg. 283.
- WERBER, L. (1922), Zt. f. Kr., vol. 57, pg. 200.
- CAMARGO, W. G. R. (1952), *Miller indices in the hexagonal system* (no prelo).

Scolecita, Rio Pelotas, RS

RUI RIBEIRO FRANCO

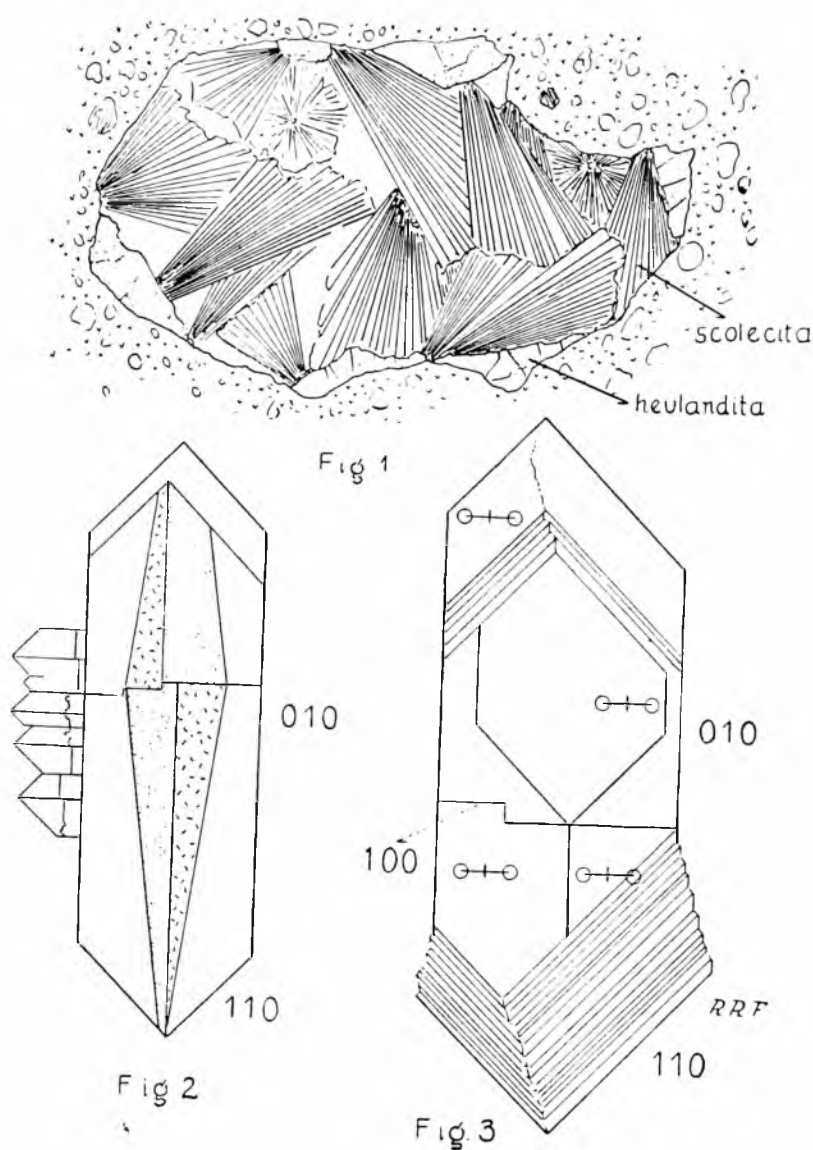
(Departamento de Mineralogia e Petrografia, Universidade de S. Paulo)

Em nosso trabalho, "Zeólitas dos basaltos do Brasil Meridional", Franco (1952), foram feitas referências a esse mineral do grupo das zeólitas e verificou-se ser ele pouco frequente nos basaltos amigdaloidais. Assim, referência foi feita apenas às ocorrências da Fazenda Palmital (Sertãozinho), SP e Campos Novos, rio Canoas e serra Tubarão, SC, com a apresentação de alguns dados morfológicos, físicos e químicos.

O material objeto dessa nota foi coletado pelo autor à margem do rio Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, onde recentemente foram feitos numerosos cortes no basalto amigdaloidal que constitui o vale do mencionado rio. Além das associações de zeólitas e minerais associados (incluem-se aqui numerosas amígdalas e fendas preenchidas por quartzo, calcedônia e ágata) já mencionados no trabalho referido acima ocorrem também nos basaltos do rio Pelotas numerosas drusas preenchidas predominantemente por grandes massas de cristais fibro-radiados, puros, divergentes e de brilho vítreo, nas regiões não alteradas, que analisados óticamente mostraram ser scolecita. O aspecto exibido por esse mineral é idêntico às formações por nós já descritas para as mesolitas da serra de Bctucatú, Terininha e Sertãozinho, no Estado de São Paulo, Fig. 1.

Exibem nítida clivagem em duas direções, paralelas às faces do prisma $\{110\}$, com ângulo aproximado de 88° . Os cristais alongam-se por vezes até 10,00 cm de comprimento, alguns atingindo 0,7 cm na secção normal ao comprimento. Não exibem terminações inteiras, isto é, faces de prismas oblíquos e pinacóides. As terminações estão frequentemente fraturadas. A simetria monoclinica dos cristais é característica. Não foi encontrado um único cristal simples; todos exibem a invariável geminação segundo a $\{100\}$, geminação observada pela primeira vez por David Brewster, Figs. 2, 3 e 4. Nem sempre o traço do plano de geminação é uma linha reta ou mesmo quebrada. Muitas

vezes o traço é uma linha inteiramente sinuosa, irregular, que penetra ora um cristal, ora outro.

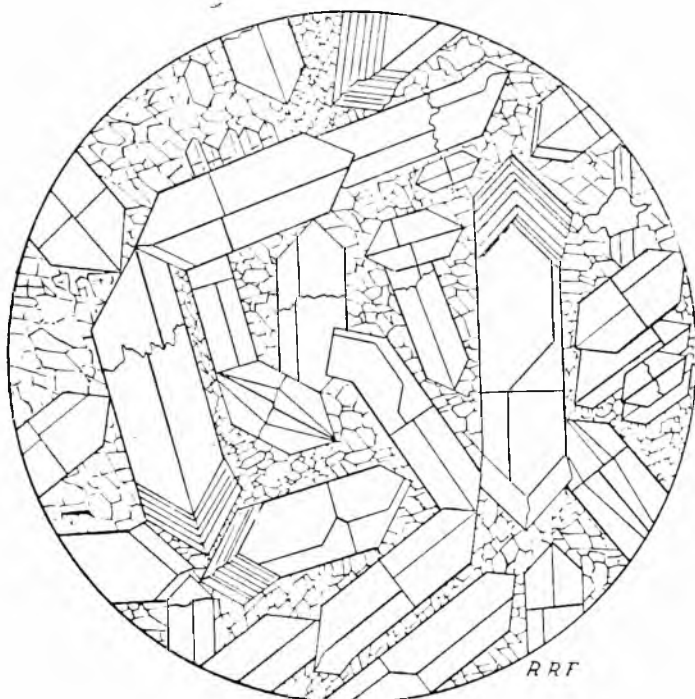


Muitos cristais se apresentam cruzados, isto é, dispostos a 90° um do outro, parecendo tratar-se de verdadeira gemação. O prisma m $\{110\}$ é sempre presente. É curioso notar, em alguns cristais das Figs. 3 e 4, um alargamento das suas partes terminais. Esse alargamento é a continuação perfeita das faces do prisma m , embora ele se mostre formado por sucessão de pequenas faixas, todas òticamente isorientadas. Às vezes o alargamento se dá de um só lado do cristal. Tudo indica que esse alargamento, tão bem visível nas figuras mencionadas, seja consequência de crescimento secundário, sôbre cristais anteriormente formados. Isso leva a crêr que pelo menos dois tempos de crescimento ocorreram durante o processo de cristalização da scolecita.

A segunda fase de crescimento parece corresponder a nítida combinação oscilatória entre as faces de $\{010\}$ e $\{110\}$, como se vê nas Figs. 3 e 4.

Os cristais tabulares, alongados, mostram todos os graus de alteração até a sua transformação completa em pó branco, que se desfaz à maneira de caulim.

Em um caso foi fácil verificar que um dos cristais apresentava-se corroído e na área da reabsorção precipitaram-se numerosos e minúsculos cristais orientados diversamente.



Secção delgada de um feixe aproximadamente paralelo de cristais de scolecita. Notar cristais geminados bem desenvolvidos e cristais menores. Alguns cristais exibem crescimento secundário. 19 x.

Fig. 4

Em preparado algum pudemos reconhecer a associação scolecita-okenita, como sugere Michell (1911, pag. 494), que afirma nunca ocorrer a scolecita isolada.

O peso específico de material comprovadamente puro, isento de alteração e inclusões e determinado pelo método da balança é o seguinte:

a 20°C — $2,274 \pm 0,008$ (erro provável)

a 4°C — $2,262 \pm 0,003$ (erro provável)

Os cristais apresentam-se inteiramente incolores e birrefringência baixa, η_{γ} (1,519) — η_{α} (1,512) = 0,007. O valor do índice de refração intermediário é η_{β} = 1,518.



Feixes divergentes de cristais de scolecita em basalto amigdaloidal.

Os cristais apresentam alongação negativa e os ângulos de extinção nas secções longitudinais, medidos em numerosos cristais apresentaram os valores seguintes:

9°	—	14°10'
13°30'	—	25°10'
9°30'	—	11°30'
14°	—	19°30'
13°	—	20°
13°30'	—	25°10'
14°	—	20°50'

A variação dos valores angulares se deve, provavelmente, ao fato de não ter sido possível isolar secções perfeitamente normais a $\{010\}$, dada a clivagem distinta segundo $\{110\}$.

As secções normais ao comprimento dos cristais tabulares exibem a geminação característica.

A extinção não é paralela ao traço de geminação, variando de indivíduo para outro. Os dados abaixo foram obtidos estudando cristais cortados normalmente ao comprimento, onde é fácil a verificação das faces de prismas e o traço do plano de $\{100\}$, plano de geminação:

1.º indivíduo	—	26°30'	,	2.º indivíduo	—	20°
"	—	21°	,	"	—	9°30'
"	—	19°	,	"	—	12°30'



Basalto amigdaloidal do rio Pelotas, com numerosas amígdalas contendo heulanditas e scolecita. Aqui, também é fácil ver os feixes divergentes de cristais de scolecita.

A bissetriz aguda (negativa) é quase perpendicular à secção normal às faces do prisma $\{110\}$, Fig. 3.

O ângulo dos eixos óticos é relativamente pequeno. Medido em numerosos cristais, na platina de Federov, tem-se como valor médio:

$$2V = \pm 36^\circ$$

Muitas secções parecem mostrar anomalias óticas. Dessas são mais comuns as seguintes: diferentes ângulos de extinção nas duas partes do geminado, mesmo quando as duas metades são igualmente orientadas, e divisão dos indivíduos que se geminam em diferentes campos, apresentando comportamentos diversos. Em muitos geminados verificou-se que as partes opostas, pertencentes a indivíduos diferentes, apresentam extinção simultânea. Contudo, isso não é a regra. Extinção ondulante é muito comum nos cristais.

A scolecita do rio Pelotas contém proporções mínimas de potássio e sódio. Bário e estrôncio não foram identificados na análise química.

BIBLIOGRAFIA

Citada

FRANCO, R. R. (1952), *Zeólitas dos basaltos do Brasil meridional*: Bol. Fac. Fil. Ci. Let. n.º 150, Mineralogia n.º 10, pp 1-69.

MICHELL, H. (1911), *Ein neues Zeolithvorkommen im böhmischen Mittelgebirge*: Tschermak Min. Petr. Mitt., vol. 30, pp. 482-496.

Consultada

GORGEY, R. (1909), *Über Mesolith*: Tschermaks Min. Petr. Mitt., vol. 28, pp. 77-105.

HAÜY, R. J. (1801), *Traité de Min.* (Paris), vol. 3, p. 159.

HEY, M. H. (1936), *Studies on the zeolites. Part IX. Scolecite and Metascolecite*: Min. Mag., vol. XXIV, n.º 152, pp. 227-253.

HUSSAK, E. (1890), *Notas sobre zeolitas do augito-porphyrítico de São Paulo e Santa Catarina*: Bol. Ccm. Geogr. Geol., E. de São Paulo, n.º 7, pp. 244-251.

KALB, G. (1932), *Die Vizinalerscheinungen auf den Hauptformen der Skolezitkristalle*: Zeits. Kryst., vol. 81, pp. 243-247, 333-351.

- LACROIX, A. (1885), *Sur le diagnostic des zéolithes en l'absence de formes cristallines déterminables*: Bull. Soc. Min. France, vol. 8, pp. 321-365.
- LUEDECKE, O. (1881), *Mesolith und Skolezit*: Neues Jahrb. Min., vol. 2, pp. 1-41.
- RINNE, F. (1894), *Beitrag zur Kenntniss des Skolezits*: Neues Jahrb. Min., vol. 2, pp. 51-68.
- RINNE, F. (1923), *Bemerkungen zur Röntgenographie des Skolezits und Metaskolezits*: Neues Jahrb. Min., Beil. — Bd. 48, p. 240.
- SCHMIDT, C. (1886), *Beiträge zur Kenntniss des Skolezit*: Zeits. Kryst. Min., vol. 11, pp. 587-596.
- STOKLOSSA, G. (1918), *Über die Natur des Wassers in den Zeolithen*: Neues Jahrb. Min., Beil. — Bd. 42, p. 1.
- TAYLOR, W. H., Meek, C. A. e Jackson. W. W. (1933), *The structure of the fibrous zeolites*: Zeits. Kryst., vol. 84, pp. 373-398.
- THUGUTT, S. J. (1948), *Zeolites: Chemical properties and origin*: An. Soc. Geol. Pologne, vol. XVIII, pp. 5-35.
- ZEPHAROVICH, V. von (1884), *Skolezitkrystalle aus Island*: Zeits. Kryst. Min., vol. 8, p. 588.
- WINCHELL, A. N. (1925), *A new theory of the composition of the zeolites, Part II*: Am. Min., vol. 10, pp. 112-117.
- WYART, J. (1933), *Recherches sur les zéolithes*: Bull. Soc. Franç. Min., vol. 56, pp. 81-188.

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 pêsô específico da trifilita de Picui. No quadro pode-se verificar que à medida que aumenta o conteudo de FeO, aumenta também o pêsô específico.

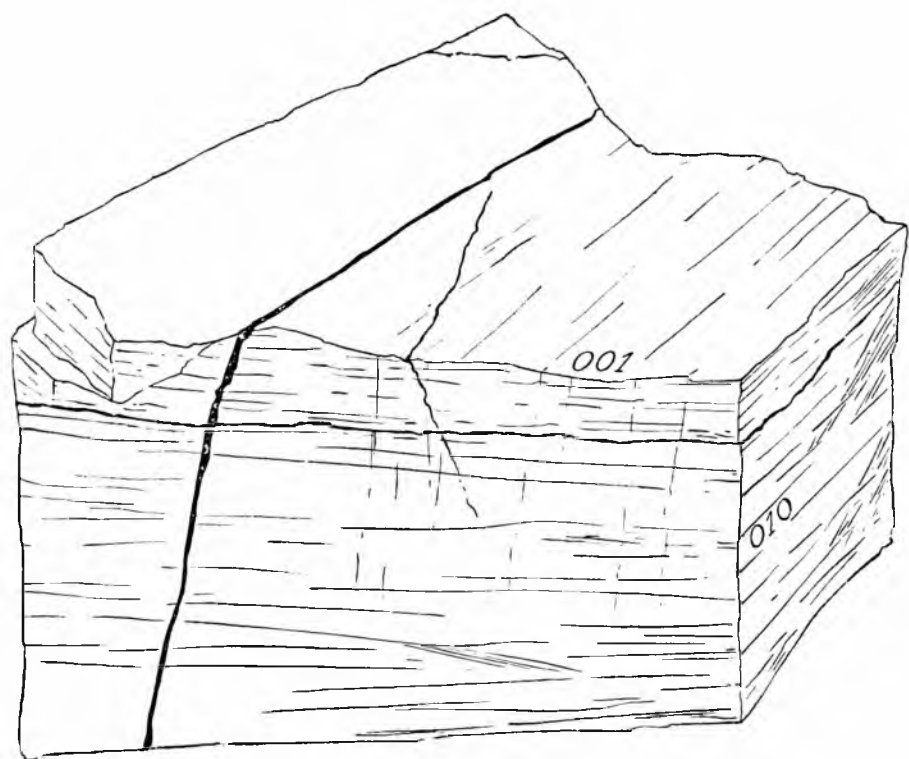


Fig. 1

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

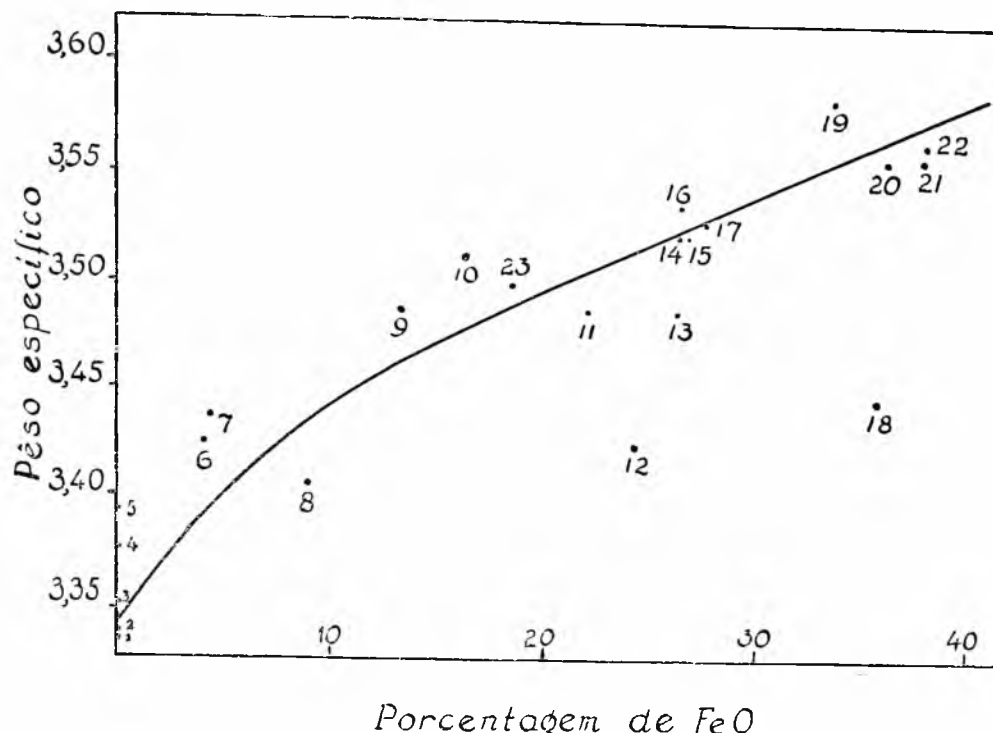


Fig. 2

Quadro demonstrativo da variação do peso específico de trifilita-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 — Trifilita 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 — Trifilita de Picui, Paraíba, Brasil.

Os autores verificaram que secções normais à bissetriz aguda ($n\gamma$) e secções normais a um dos eixos óticos da trifilita 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 trifilita e outro mineral não identificável. Estas texturas lembram, muito de perto, as texturas micropegmatíticas (feldspato potássico e quartzo) e as mirmecíticas (plagioclásio e quartzo), Fig. 3. Comuns também, em secções normais a $n\gamma$, são as texturas denominadas microplaquíticas, Fig. 4. No interior de muitas plaquitas aparecem pequeninos círculos que lembram bolhas de ar em líquido E’ muito provável que a trifilita de Picui haja sido formada em ambiente aquoso, possivelmente na fase hidrotermal.

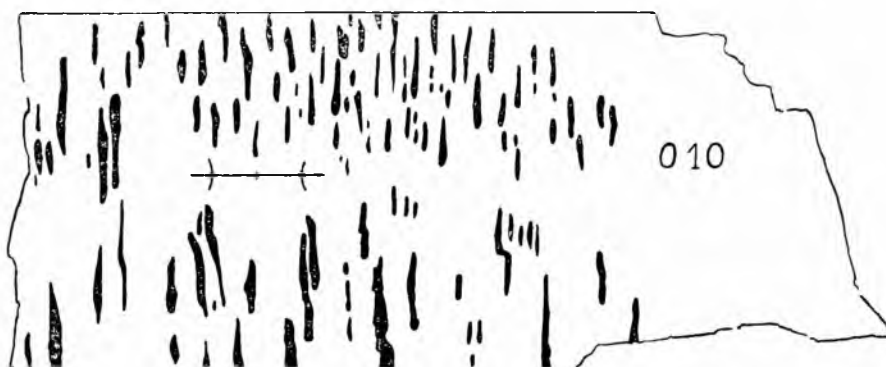


Fig. 3

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

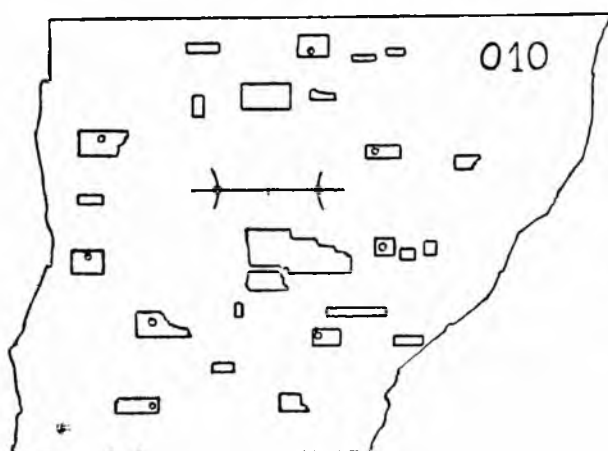


Fig. 4

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
	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	—

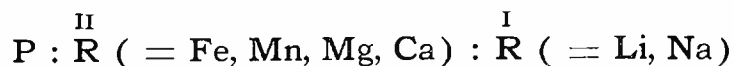
- I. LiFe”(PO₃)
- II. Trifilita, Newport, N. Hamp.. Rem. = K₂O 0,45; SiO₂ etc.
- III. Trifilita, Sukula, Finlandia.
- IV. Trifilita, Hagendorf, Bavaria.
- V. Trifilita, Center Strafford, N. Hamp.
- VI. Trifilita, Pointe du Bois, Manitoba.
- VII. Trifilita, Picui, Paraiba, Brasil.

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				

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.

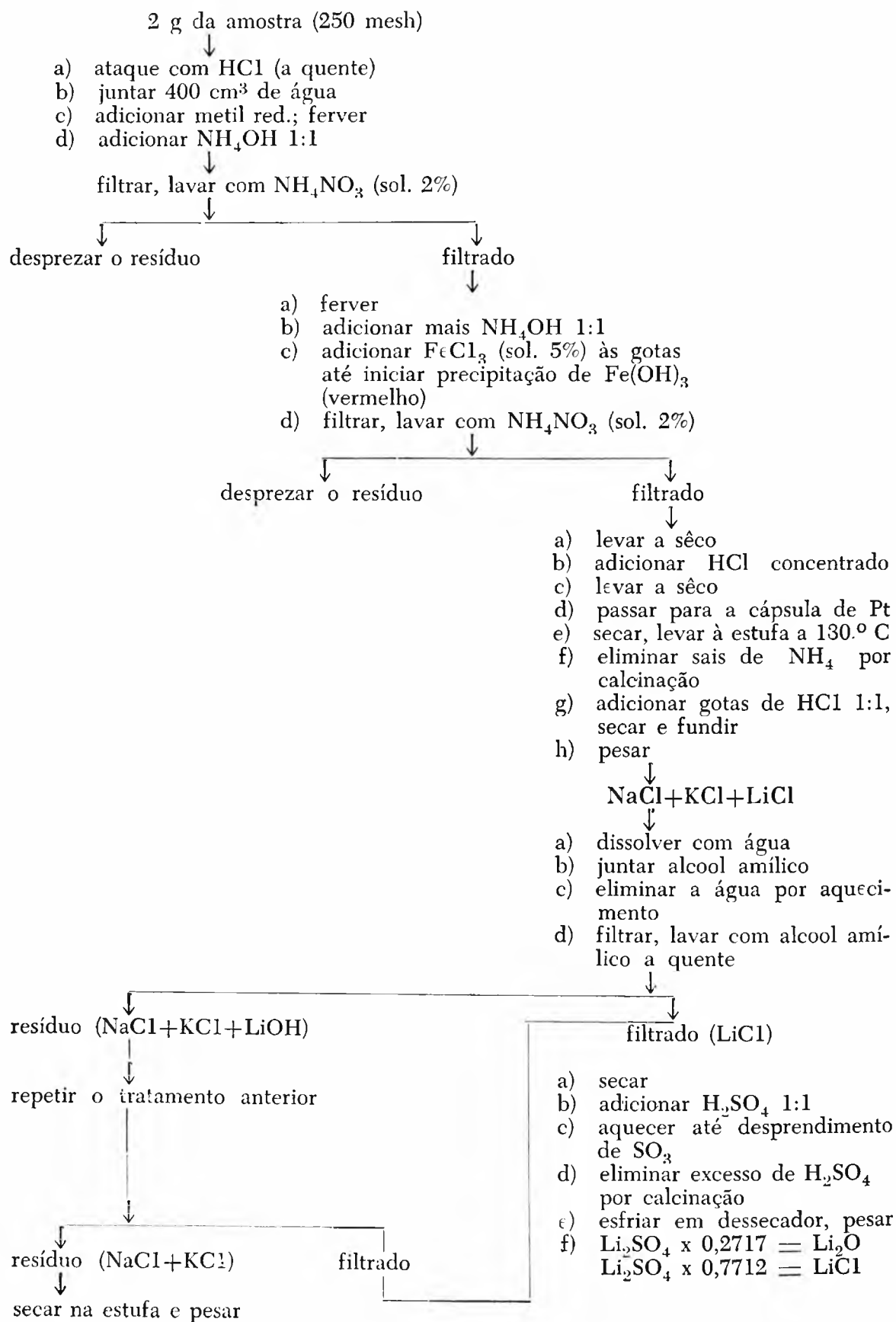
A tabela 6 fornece os elementos para a comparação entre a relação Fe : Mn da trifilita de Picui e diversas outras estudadas até então.

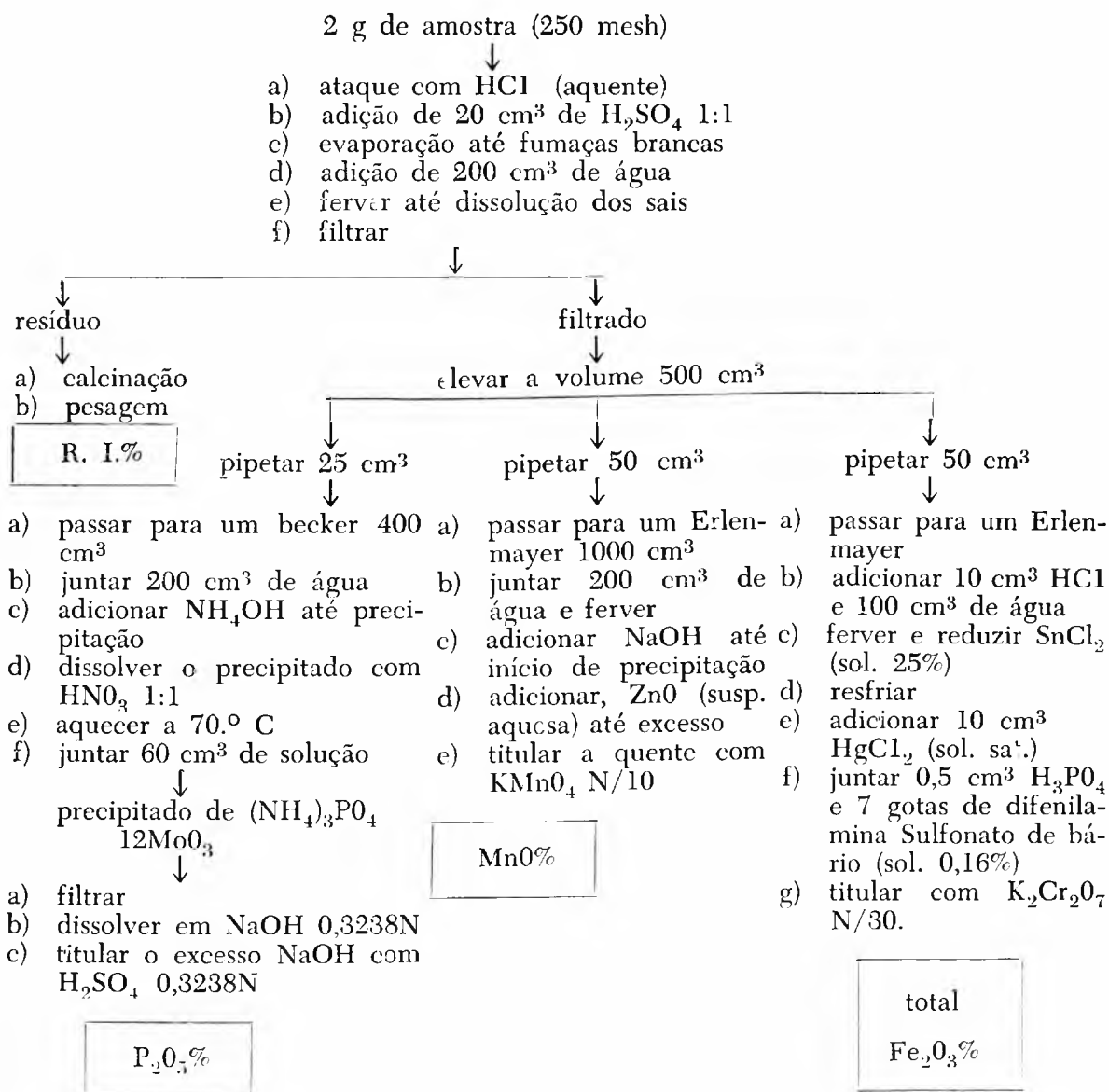
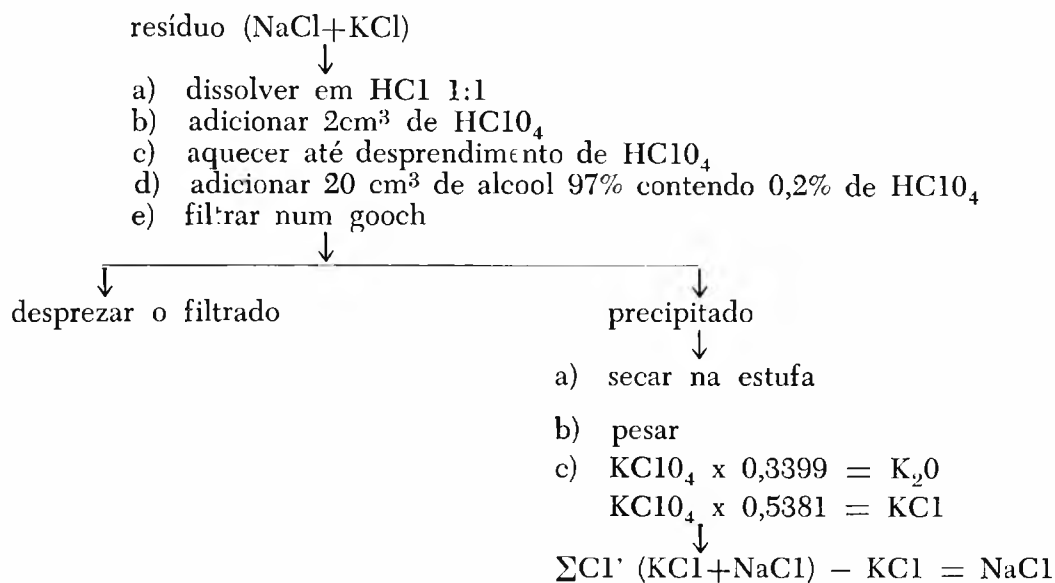
Tabela 6

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 lithiophyllite and triphylite*: Am. Jour. Sci., vol. 50 (3), p. 387.