

TEFRÓITA (tephroite) - Mineral do Grupo dos Nesossilicatos. Grupo da Olivina. Forma série isomórfica com a faialita e com a forsterita. $Mn^{2+}_2SiO_4$. Do grego *tephros* (cinzento).

Cristalografia: Ortorrômbico, classe bipiramidal-rômbica ($2/m\ 2/m\ 2/m$). **Grupo espacial e malha unitária:** $Pbnm$, $a_0 = 4,86-4,9\text{Å}$, $b_0 = 10,59-10,62\text{Å}$, $c_0 = 6,22-6,25\text{Å}$, $Z = 4$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

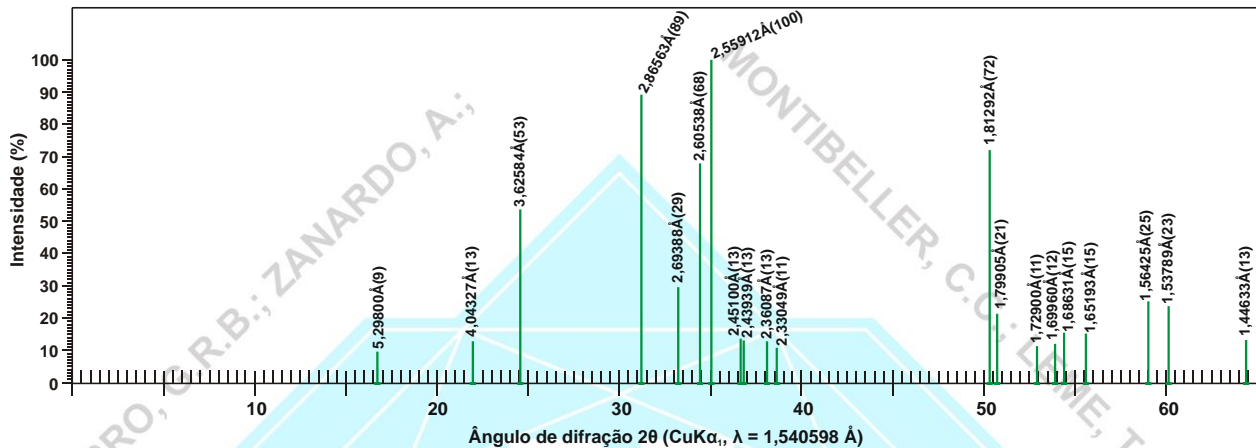


Figura 1 – posição dos picos principais da tefróita em difratograma de raios X (modificado de Sadanaga et al., 1981).

Estrutura: na estrutura da tefróita os átomos Mn (e os átomos de Fe^{2+}) estão em coordenação 6 com os átomos de oxigênio. A estrutura da tefróita pode ser idealizada como um empilhamento regular de camadas constituídas por tetraedros (SiO_4) e octaedros (de Mn e Fe^{2+}). Nesta estrutura, os tetraedros SiO_4 ocorrem como grupos independentes (isolados), com os vértices dos tetraedros apontando alternadamente para cima e para baixo, unidos a octaedros. As posições octaédricas podem estar ocupadas pelo Mn ou pelo Fe^{2+} (também pelo Mg, Ni, Ca, etc.), em arranjo arbitrário, dando origem a uma série completa entre a tefróita e a faialita e uma série parcial (ou limitada) entre a tefróita e a forsterita.

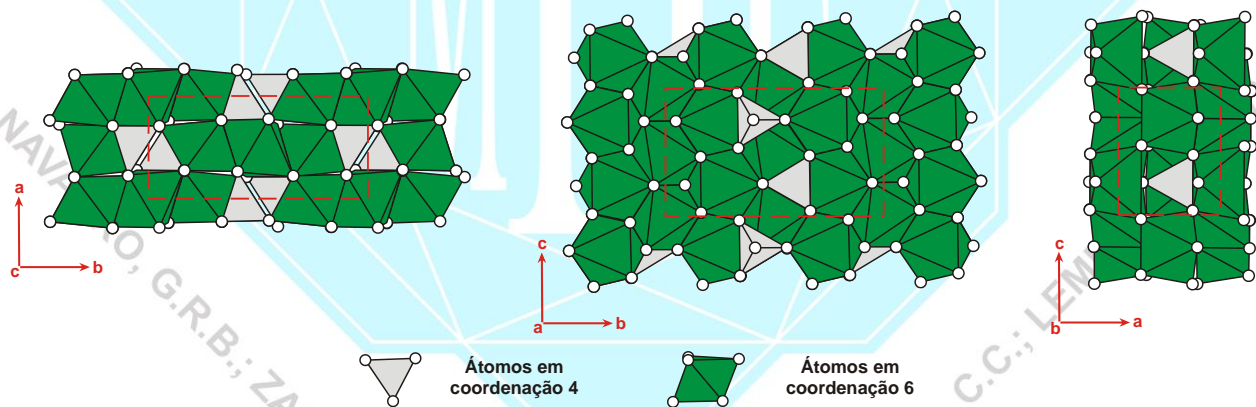


Figura 2 - estrutura da tefróita. (modificado de Francis & Ribbe, 1980; http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Tephroite.jp# WFGOOuSQuK).

Hábito: normalmente ocorre como grãos disseminados. Compacto, maciço ou em agregados granulares. Os cristais são prismáticos curtos, anedrais, equidimensionais. Geminação: em {011} (não é comum).

Propriedades físicas: duas direções de clivagem, uma direção de clivagem distinta {010} e uma imperfeita {001} (difícil de observar, mesmo em lâmina delgada); fratura: conchoidal a irregular; quebradiço; Dureza: 6-6,5; densidade relativa: 3,8-4,2 g/cm^3 (a densidade aumenta com o aumento do teor de Fe^{2+} na série tefróita-faialita). Transparente a translúcido; verde oliva, verde azulado, cinza, marrom avermelhado; cor do traço: cinza pálido; brilho: vítreo a gorduroso.

Propriedades óticas: Cor: verde pálido em seção delgada, pode ser incolor. Relevo: alto positivo a muito alto positivo, $n >$ bálsamo ($\alpha = 1,759-1,788$, $\beta = 1,786-1,810$, $\gamma = 1,797-1,825$). Pleocroísmo: pode apresentar pleocroísmo em

seções espessas. X = vermelho-amarronzado, Y = avermelhado, Z = azul esverdeado. Orientação: $\alpha = b$, $\beta = c$, $\gamma = a$. Plano Ótico (PO): (001). Biaxial (-). $\delta = 0,034-0,055$. $2V = 60^\circ-80^\circ$. Dispersão: distinta, $r > v$. Absorção: $X < Z < Y$.

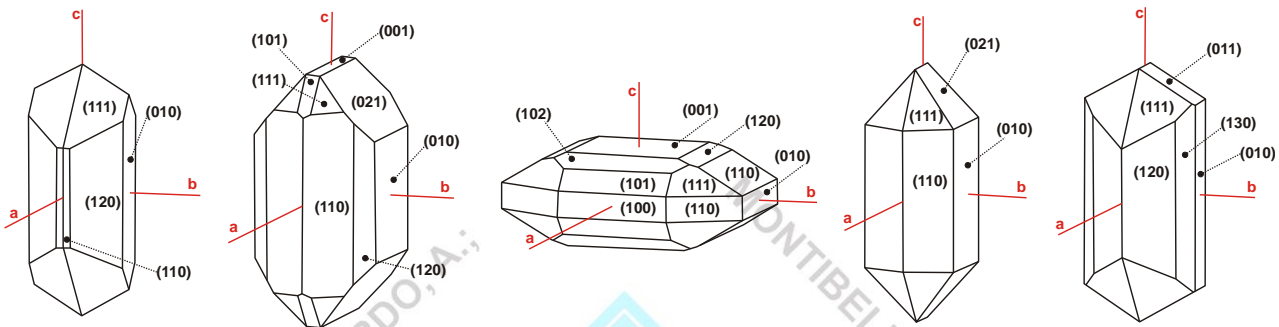


Figura 3 – cristais de tefroíta. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

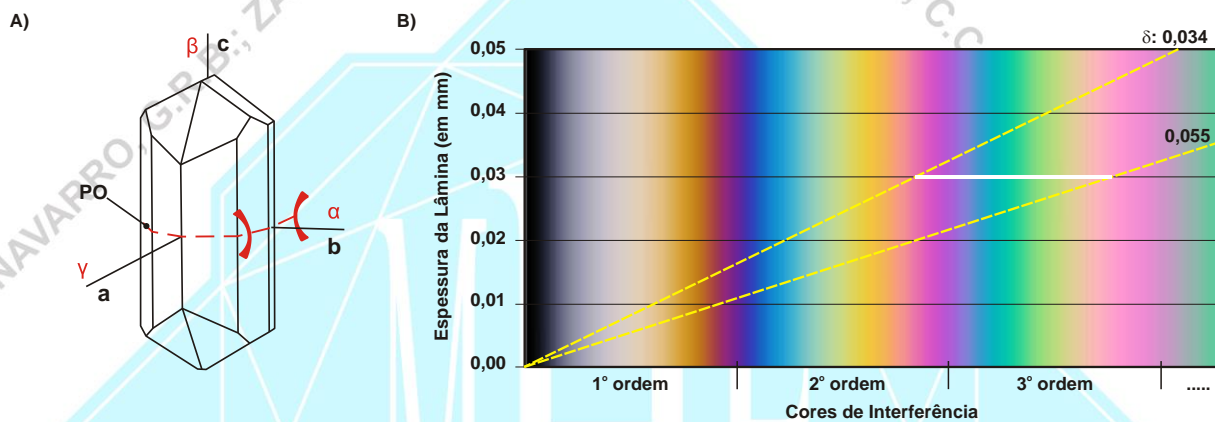


Figura 4 – A) orientação ótica de cristal de tefroíta (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de tefroíta com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Silicato de manganês, contém pequenas quantidades de Fe, Mg e Ca. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 4 (O). (1) Mn_2SiO_4 . (2) tefroíta (mina Kaso, Prefeitura de Totigi, Japão). (3) tefroíta em veio de quartzo com espessartita, rodonita e barita (Península Clark, Wilkes Lane, Antártida). (4) picrotefroíta (mina Noda Tamagawa, Japão). (2), (3), (4) análises compiladas de Deer et al. (1997).

	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO ₂	29,75	28,78	29,31	31,48
TiO ₂			0,05	0,0
Al ₂ O ₃		0,10	0,38	tr.
Fe ₂ O ₃			1,21	0,23
FeO		4,57	1,67	0,17
MnO	70,25	62,12	65,62	60,66
MgO		2,10	0,71	6,58
CaO		2,08	0,70	0,0
H ₂ O ⁺			0,19	0,38
H ₂ O ⁻			0,02	0,00
Total	100	100,25	100,10	99,57

Propriedades diagnósticas: é facilmente reconhecida como olivina (hábito, densidade, cor). Diferindo-se destas pelo teste de Mn ou pela associação mineralógica e propriedades óticas (cor, pleocroísmo, caráter ótico biaxial (-)). Escala de fusibilidade (von Kobell): 3,5. Funde formando escória preta. É lentamente solúvel em HCl com gelatinização. Petrograficamente distingue-se da condrodita pela associação mineral, relevo maior e pela coloração. Distingue-se da monticellita pela sua maior birrefringência. Distingue-se da forsterita por esta não apresentar pleocroísmo e ser incolor em lâmina delgada. Da faialita pela cor (a faialita é incolor a amarelo pálido ou âmbar em seção delgada) e por esta apresentar pleocroísmo fraco (Fo₅₀₋₀).

Gênese: mineral de origem metamórfica (de temperatura moderada a alta). Ocorre em seqüências metassedimentares ricas em manganês submetidas a metamorfismo de contato ou regional. Ocorre em depósitos de minério de Fe-Mn; em protominério de Mn, juntamente com espessartita, rodonita, rodocrosita, etc.



Associação mineral: ocorre associada a zincita, willemita, franklinita, rodonita, jacobsita, diopsídio, bustamita, manganocalcita, glaucocroíta, calcita, banalsita, alleghanyíta, espessartita, rodocrosita.

Ocorrências: no Brasil é encontrado em Conselheiro Lafaiete e em outras localidades do Quadrilátero Ferrífero (MG); em Buritirama (PI), etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5º edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 671 p.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1997. **Rock-forming minerals. Orthosilicates – vol. 1A (2º edition)**. The Geological Society Publishing House, London, Inglaterra. 919 p.
- Francis, C. A. & Ribbe, P. H. 1980. The forsterite-tephroite series: I. Crystal structure refinements, *Te 91, olivine. American Mineralogist*, 65, p. 1263-1269.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.
- Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.
- Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.
- Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.
- Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.
- Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.
- Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição). 150 p.
- Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaita – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).
- Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.
- Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3º edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.
- Sadanaga, R.; Takeuchi, Y.; Sasaki, S.; Fujino, K. 1981. X-ray determination of electron distributions in forsterite, fayalite and tephroite. **Acta Crystallographica B (24,1968-38,1982)**, 37, i.p. 513.
- Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: NESOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3^o edition).** John Wiley & Sons, Inc., New York (3^o edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com

