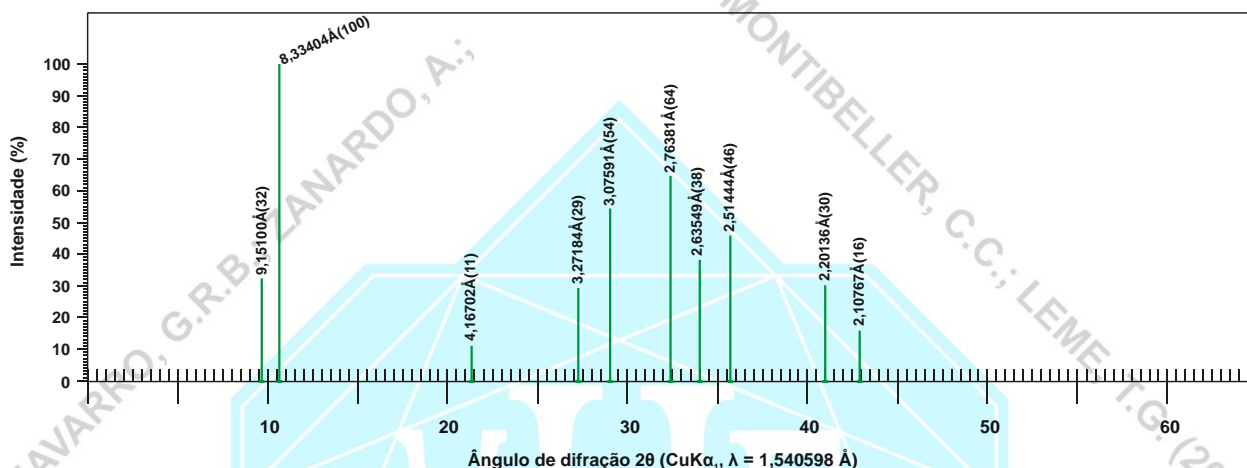




**GRÜNERITA** (grunerite) - Mineral do Grupo dos Inossilicatos. Grupo dos Clinoanfíbólios. Série dos Anfíbólios de Mg-Fe-Mn-Li [(Ca + Na<sub>B</sub>) < 1,0; (Mg,Fe<sup>2+</sup>,Mn,Li)<sub>B</sub> ≥ 1,0; Li<sub>B</sub> < 1,0; 0,0 < Mg/(Mg+Fe<sup>2+</sup>) < 0,5; 7,0 < Si < 8,0]. Forma série com a Mg-cumingtonita e a cumingtonita. Fe<sup>2+</sup><sub>2</sub>(Fe<sup>2+</sup>,Mg)<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub> ou [ ]Fe<sup>2+</sup><sub>7</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>. Homenagem ao químico francês Louis Emmanuel Grüner (1809-1883).

**Cristalografia:** Monoclínico, classe prismática (2/m). **Grupo espacial e malha unitária:** C2/m, a<sub>0</sub> = 9,564Å, b<sub>0</sub> = 18,302Å, c<sub>0</sub> = 5,348Å, β = 101,83°, Z = 2.

**Padrão de raios X do pó do mineral:**



**Figura 1** – posição dos picos principais da grünerita em difratograma de raios X (modificado de Hellner & Ghose, 1959).

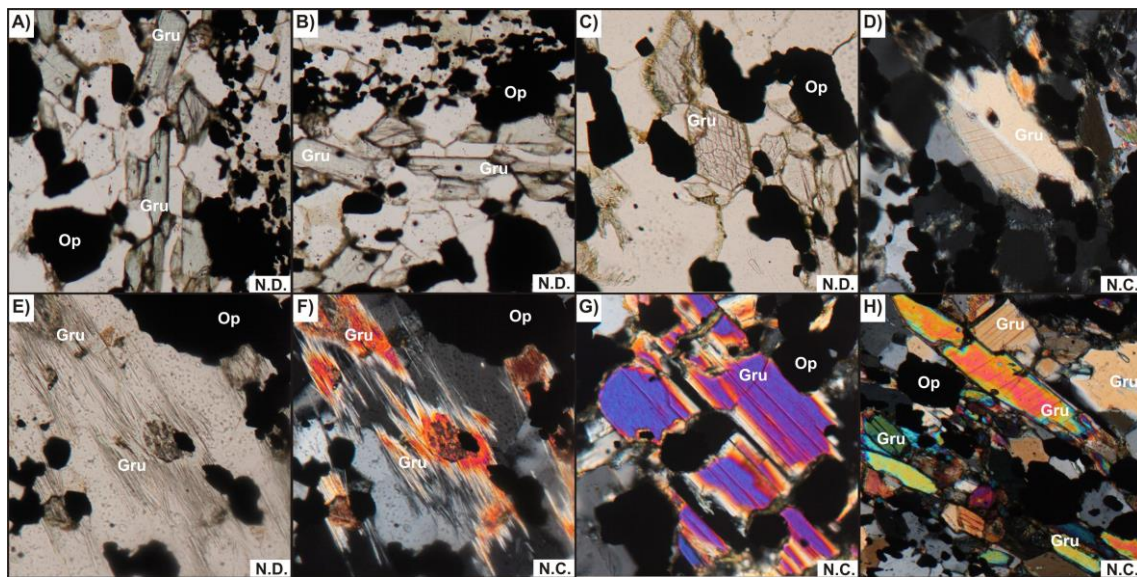
**Hábito:** normalmente ocorre como cristais aciculares ou fibro radiais, constituindo agregados fibrosos a colonares. Pode ser asbestiforme. As seções transversais são rômbricas. Geminação: simples ou múltipla, comum || {100}, produzindo geminação lamelar.

**Propriedades físicas:** clivagem perfeita {110} (prismática), (110) ∧ (110) ~56° e ~124°; quebradiço; Dureza: 5-6; densidade relativa: 3,4-3,6 g/cm<sup>3</sup>. Translúcido; verde escuro a marrom, cinza a cinza esverdeado; cor do traço: incolor; brilho: vítreo, sedoso quando fibroso.

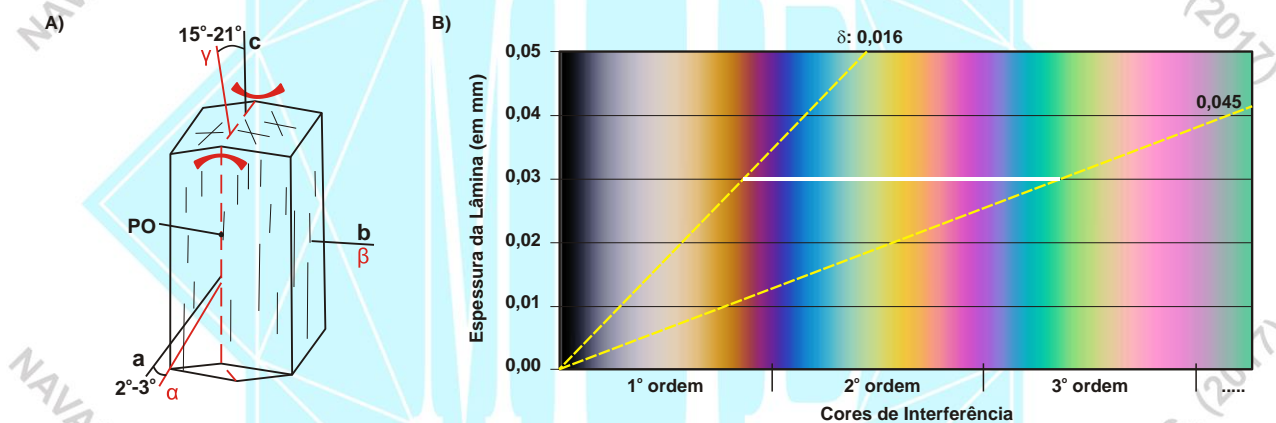
**Propriedades óticas:** Cor: incolor a verde pálido ou marrom, marrom pálido em seção delgada. Relevo: moderado positivo a alto positivo, n > bálamo (α = 1,663-1,688, β = 1,677-1,709, γ = 1,696-1,729). Pleocroísmo: aparece com o aumento no conteúdo de Fe, X = incolor, amarelo pálido, Y = amarelo pálido, cinza amarelado, amarelo-marrom pálido, Z = verde pálido, amarelo pálido, amarelo esverdeado pálido, marrom pálido. Orientação: α ∧ a = 2°-3°, β = b, γ ∧ c = 15°-21°. O aumento de Mg no mineral aumenta o ângulo de extinção. Plano Ótico (PO): (010). Biaxial (-). δ = 0,016-0,045. 2V = 70°-90°. Dispersão: fraca, r > v. Absorção: Y ≥ Z > X.

**Composição química:** Silicato básico de ferro e magnésio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 24 (O,OH,F,Cl) ou 23 (O). (1) grünerita (La Mallière, Collobrières, França). (2) grünerita (EUA). (3) grünerita em asbesto (Penge, África do Sul). (4) grünerita em gabro-diorito (Lake Paarlahti, Teisko, Finlândia). (1), (2), (3), (4) análises compiladas de Deer et al., (1981, 1997).

	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO <sub>2</sub>	47,17	47,54	49,47	50,78
TiO <sub>2</sub>			0,25	0,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,00	0,20	0,63	1,77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,12	0,71	4,15	1,88
FeO	43,40	47,25	35,63	29,64
MnO	0,08	2,14	0,61	0,14
MgO	2,61	0,04	6,57	11,83
CaO	1,90	0,00	0,52	1,33
Na <sub>2</sub> O	0,47	0,29	0,02	0,00
K <sub>2</sub> O	0,07	0,11	0,20	0,00
F	0,07	0,01		0,00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2,22	1,55	2,33	2,01
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>			0,07	0,00
<b>Total</b>	<b>100,11</b>	<b>99,84</b>	<b>100,45</b>	<b>99,78</b>



**Figura 2** – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B) mudança de cor em cristal de grünerita (pleocroísmo: verde a verde claro). C) seção basal de cristal de grünerita (perpendicular ao eixo “c”, mostrando as duas direções de clivagem). D) cristal geminado de grünerita. E), F) grünerita fibrosa. G), H) cristais de grünerita em BIF metamorfoisado (fácies anfíbolito). Gru: grünerita. Op: opaco. N.D. nicóis descruzados. N.C. nicóis cruzados.



**Figura 3** – A) orientação ótica de cristal de grünerita (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência ( $\delta = \gamma - \alpha$ ) de cristais de grünerita com espessura de 0,030 mm.

**Propriedades diagnósticas:** hábito, ângulo de clivagem e as seções basais rômbricas ou pseudo-hexagonais servem para distingui-la de piroxênios, e as propriedades óticas (ângulo de extinção, relevo, pleocroísmo distinto) servem para distingui-la de outros anfíbolios e também de piroxênios. Petrograficamente é semelhante à cummingtonita, da qual distingue-se por esta apresentar ângulo de extinção maior, índices de refração menores e por ser biaxial (+). Distingue-se da tremolita por apresentar índices de refração maiores e birrefringência maior e pela dispersão ( $r > v$ ). Da actinolita por apresentar índices de refração maiores, birrefringência maior e pela dispersão ( $r > v$ ). Da antofilita por esta apresentar extinção reta e normalmente não apresentar geminação. Distingue-se da wollastonita por esta apresentar birrefringência e  $2V$  menores. A geminação múltipla segundo (100) é muito característica (as lâminas geminadas são geralmente muito estreitas) sendo uma característica distintiva da grünerita.

**Gênese:** mineral comum em BIFs metamorfoisados em condições de médio a alto grau; um produto de metamorfismo de contato, e em metaquartzitos da fácies xisto azul.

**Associação mineral:** ocorre associado a magnetita, hematita, hedenberguita, riebeckita, fayalita, quartzo, granada.

**Ocorrências:** no Brasil ocorre no Quadrilátero Ferrífero (MG), em Carajás (PA), etc.

**Varietades:** *Amosita* - var. fibrosa de grünerita conhecida também como amianto marrom, constituída por fibras brilhantes e retas, com excelente resistência térmica e mecânica, além de acentuada elasticidade. O termo amosita deriva das letras iniciais da empresa “Asbestos Mine of South Africa” acrescido de ita. As principais minas encontram-se na África do Sul.



**Usos:** as fibras deste mineral são usadas como isolantes térmicos, acústicos e elétricos; em cimento-amianto, em lonas de freios, roupas antifogo, papel e muitos outros usos.

#### 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. Double-chain Silicates – vol. 2B (2 edition)**. The Geological Society Publishing House, London, United Kingdom. 764 p.
- 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.
- Hellner, E. & Ghose, S. 1959. The Crystal Structure of Grunerite and Observations on the Mg Fe Distribution. **Journal of Geology**, 67, p. 691.
- 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.
- Leake, B. E.; Woolley, A. R.; Arps, C. E. S.; Birch, W. D.; Gilbert, M. C.; Grice, J. D.; Hawthorne, F. C.; Kato, A.; Kisch, H.; Krivovichev, V. G.; Linthout, K.; Laird, J.; Mandarino, J. A.; Maresch, W. V.; Nickel, E.; Rock, N. M. S.; Schumacher, J. C.; Smith, D. C.; Stephenson, N. C. N.; Ungaretti, L.; Whittaker, E. J. W.; Youzhi, G. 1997. Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, commission on new minerals and mineral names. **The Canadian Mineralogist**, 35, p. 219-246.
- 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 Zykaíta – 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.
- 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: INOSSILICATOS.**  
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<sup>o</sup> edition).** John Wiley & Sons, Inc., New York (3<sup>o</sup> edition). 459 p.

**sites consultados:**

[www.handbookofmineralogy.org](http://www.handbookofmineralogy.org)

[www.mindat.org](http://www.mindat.org)

[www.mineralienatlas.de](http://www.mineralienatlas.de)

<http://rruff.info>

[www.smorf.nl](http://www.smorf.nl)

[www.webmineral.com](http://www.webmineral.com)

