



**UVAROVITA** (uvarovite) – Mineral do Grupo dos Nesossilicatos. Grupo da Granada. Forma série com a grossulária.  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ . Homenagem ao conde Sergei Semeonovich Uvarov (1786-1855).

**Cristalografia:** Isométrico, classe hexaoctaédrica ( $4/m \bar{3} 2/m$ ). **Grupo espacial e malha unitária:**  $la3d$ ,  $a_0 = 12,0\text{Å}$ ,  $Z = 8$ .

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

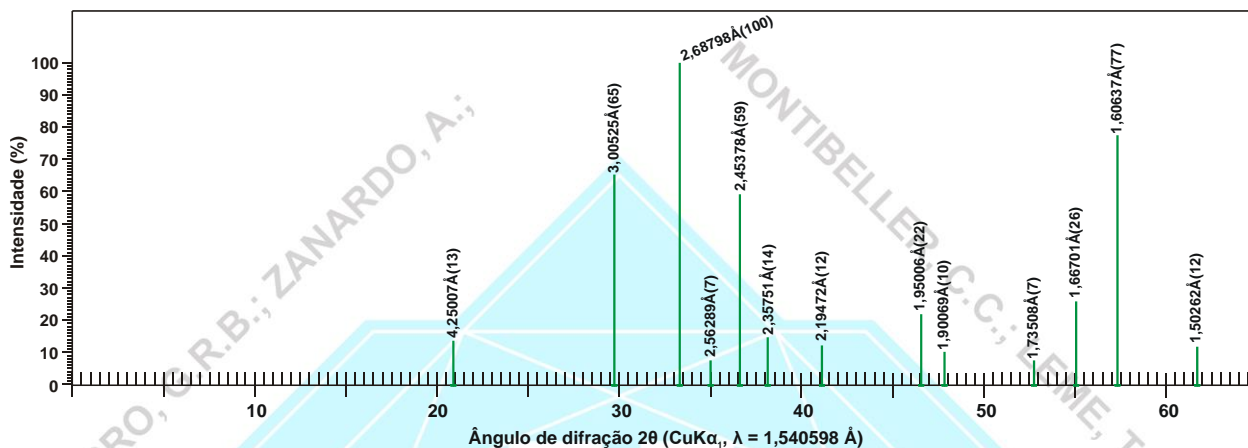


Figura 1 – posição dos picos principais da uvarovita em difratograma de raios X. (modificado de Amigo et al., 1994).

**Estrutura:** a estrutura da uvarovita pode ser entendida como uma “rede” constituída por tetraedros ( $\text{SiO}_4$ ) e octaedros ( $\text{Cr}^{3+}\text{O}_6$ ) independentes. Os tetraedros ocorrem unidos aos octaedros através do compartilhamento de átomos de oxigênio, constituindo a rede de tetraedros ( $\text{SiO}_4$ ) e octaedros ( $\text{Cr}^{3+}\text{O}_6$ ). Os átomos de Ca situam-se nos interstícios do interior da rede tetraedros ( $\text{SiO}_4$ ) e octaedros ( $\text{Cr}^{3+}\text{O}_6$ ) e estão rodeados por oito oxigênios (coordenação cúbica).

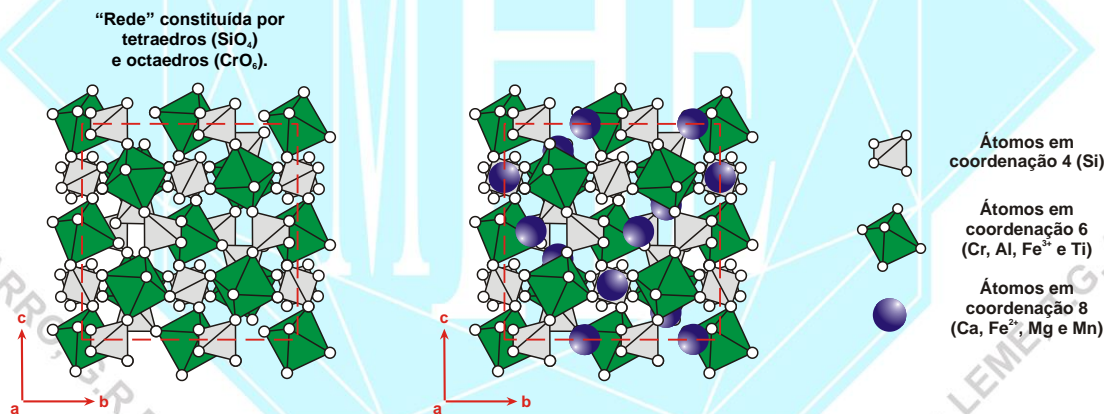


Figura 2 - estrutura da uvarovita. (modificado de Novak & Gibbs, 1971; [http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target\\_file=Uvarovite.jp#WcGKbEle748](http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Uvarovite.jp#WcGKbEle748))

**Hábito:** granular, compacta ou maciça. Normalmente forma cristais euédricos, dodecaédricos ou trapezoédricos, ou em combinações de outras formas de cubo.

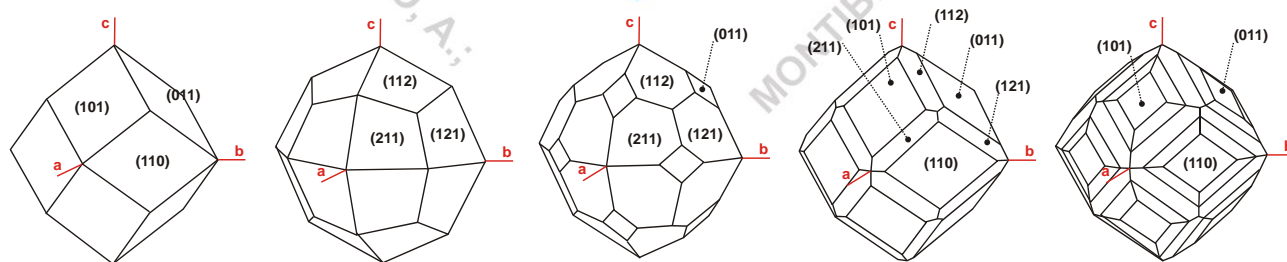


Figura 3 – cristais de uvarovita. (modificado de [www.smorf.nl](http://www.smorf.nl); [www.mineralienatlas.de](http://www.mineralienatlas.de)).



**Propriedades físicas:** sem clivagem; fratura: irregular a conchoidal; quebradiço; Dureza: 6,5-7; densidade relativa: 3,77-3,81 g/cm<sup>3</sup>. Transparente a translúcido; verde-esmeralda a verde escuro, pode ser zonada; cor do traço: branco; brilho: vítreo.

**Propriedades óticas:** Cor: verde em seção delgada, pode ser zonada. Relevo: muito alto positivo,  $n >$  bálsamo ( $n = 1,860-1,870$ ). Isotrópico, anisotropia fraca resultante de deformação interna é típica.

**Composição química:** Silicato básico de cálcio, magnésio e ferro. Silicato de cálcio e cromo. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 12 ou 24 (O). (1) Ca<sub>3</sub>Cr<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. (2) uvarovita associada a kammererita (veio) em minério de cromita (mina Kalrangi, Orissa, Índia). (3) uvarovita em veio associada a tremolita – tawmawita e pirrotita (Outokumpu, Finlândia). (4) uvarovita em quartzo-mica-oligoclásio-diopsídio xisto (Plaas Witkop, distrito de Piet Retief, Transvaal, África do Sul). (5) uvarovita em diopsídio-tremolita *skarn* (Outokumpu, Finlândia). (6) uvarovita em *pipe* kimberlítico (Newlands, 60 km a NW de Kimberly, Província do Cabo, África do Sul). (2), (3), (4), (5), (6) análises compiladas de Deer et al. (1997).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SiO <sub>2</sub>	36,02	32,44	35,88	36,02	37,31	38,02
TiO <sub>2</sub>		0,07		0,68		0,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		8,90	1,13	9,70	5,34	10,49
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,37	21,96	27,04	13,76	22,60	14,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,33	2,46	3,16	0,30	2,75
FeO		0,54		2,16		3,10
MnO		0,05	0,03		0,15	0,37
MgO		13,02	0,04	3,24	0,25	6,61
CaO	33,61	18,82	33,31	29,35	34,25	23,86
NiO		0,06	0,18	0,90	0,10	
Na <sub>2</sub> O		0,06				
K <sub>2</sub> O		0,01				
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100,01</b>	<b>100,07</b>	<b>99,69</b>	<b>100,30</b>	<b>99,64</b>

**Propriedades diagnósticas:** hábito dodecaédrico dos cristais, dureza, densidade, cor, ausência de clivagem e propriedades óticas (isotropia, relevo muito alto positivo), associação mineralógica e gênese. Escala de fusibilidade (von Kobell): 7 (infusível). Solubilidade difícil em HF. Distinguem-se dos espinélios por estes apresentarem forma octaédrica e partição {111}. A melhor maneira de se distinguir entre as várias espécies de granada é pelos índices de refração, densidade e parâmetros da malha, em conjugação, quando possível, com dados químicos parciais (como por exemplo, os referentes ao FeO ou MnO) ou totais (como análise por microsonda eletrônica).

**Gênese:** mineral que ocorre associado a depósitos cromíferos, normalmente submetidos a metamorfismo (alteração hidrotermal em rochas contendo cromita); em calcários e *skarns* metamorfisados pela reação de dolomita e cromita. Não é uma granada muito comum.

**Associação mineral:** ocorre associada a cromita, diopsídio, zoisita, olivina, dolomita, tremolita, quartzo, plagioclásio, epidoto, calcita, clinocloro, piroxênios, etc.

**Usos:** normalmente não é lapidada, uma vez que ocorre como cristais muito pequenos, mas eventualmente pode ser usada como gema.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amigo, J. M.; Esteve, V.; Monros, G.; Carda, J. 1994. Cation distribution by powder x-ray diffraction in uvarovite-grossularite garnets solid solutions synthesized by the sol-gel method. **Journal of Solid State Chemistry**, 108, i.p. 24.

Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2ª 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 (2ª 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 (5ª 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 Luís 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 (2<sup>o</sup> edition)**. The Geological Society Publishing House, London, Inglaterra. 919 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.

Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3<sup>o</sup> edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.

Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of Mineralogy (21<sup>o</sup> edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York, EUA.

Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23<sup>o</sup> edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.

Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2<sup>o</sup> edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardiño. 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. (10<sup>o</sup> 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/Mineralogia Sistemática/Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3<sup>o</sup> edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Novak, G. A. & Gibbs, G. V. 1971. The crystal chemistry of the silicate garnets. **American Mineralogist**, 56, p. 791-823.

Prandl, W. 1971. Die magnetische Struktur und die Atomparameter des Almandins  $Al_2Fe_3(SiO_4)_3$ . **Zeitschrift fuer Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie (-144,1977)**, 134, p. 333.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

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)