



SMITHSONITA (smithsonite) - Mineral do Grupo dos Carbonatos. Grupo da Calcita. Forma série com a rodocrosita e a siderita. $ZnCO_3$. Homenagem a James Lewis Smithson (1754-1829), fundador da Smithsonian Institution. (sin. *espato de zinco*).

Cristalografia: Trigonal, classe escalenoédrica-hexagonal ($\bar{3} 2/m$). **Grupo espacial e malha unitária:** $R\bar{3}c$, $a_0 = 4,6526\text{Å}$, $c_0 = 15,0257\text{Å}$, $Z = 6$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

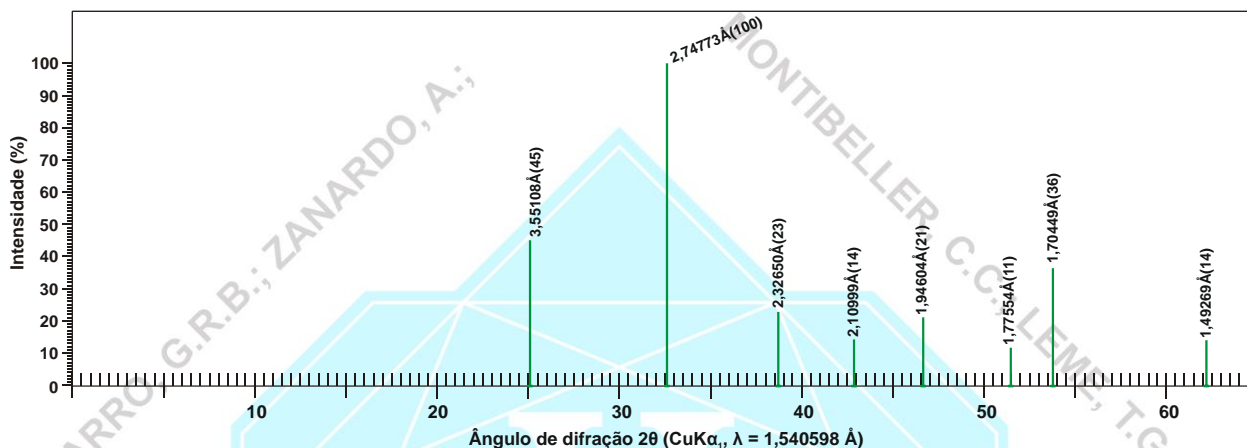


Figura 1 – posição dos picos principais da smithsonita em difratograma de raios X (modificado de Zemann et al., 1981).

Estrutura: na estrutura da smithsonita cada átomo de Zn está rodeado por seis grupos aniônicos, compartilhando um oxigênio de cada grupo aniônico, de modo que este cátion está em coordenação 6 em relação aos átomos de oxigênio, resultando em uma estrutura em "camadas" compostas por cátions e pelos grupos aniônicos (CO_3). Neste arranjo, nas camadas de grupos aniônicos, sucessivas, os grupos aniônicos apontam alternadamente em sentidos opostos e não compartilham átomos de oxigênio entre si. É isoestrutural da calcita.

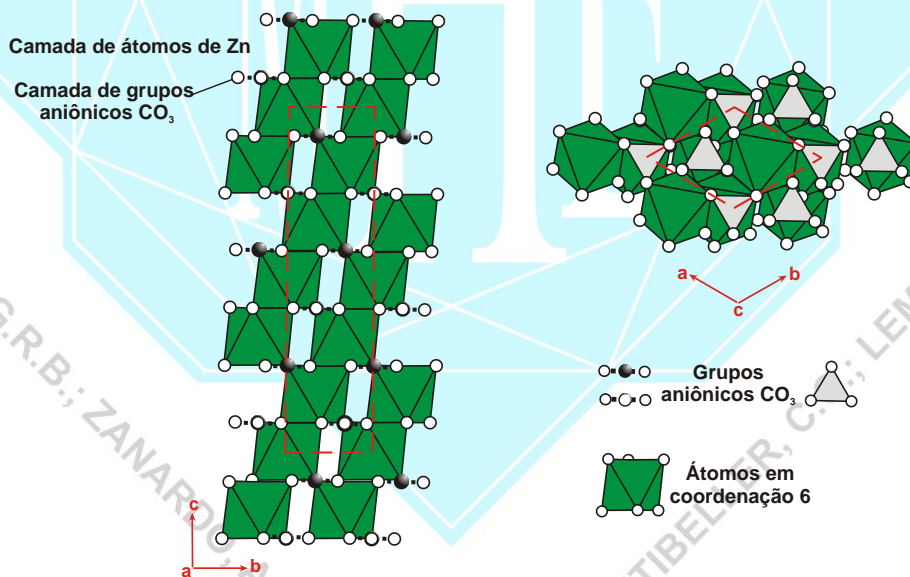


Figura 2 - estrutura da magnesita. (modificado de Graf, 1961; <http://webmineral.com/data/Smithsonite.shtml#.WHu1VuSQx9A>).

Hábito: normalmente ocorre como agregados reniformes, botrioidais, granulares, pulverulentos e como incrustações ou estalactites. Granular a poroso ou maciço compacto. Também forma massas com a forma de favos de mel, conhecidas como minério osso seco. Raramente ocorrendo sob a forma de cristais, romboédricos $\{10\bar{1}1\}$ e escalenoédricos $\{21\bar{3}1\}$, com $\{10\bar{1}0\}$, $\{0001\}$, e outras formas modificadas adicionais com faces encurvadas.

Propriedades físicas: clivagem romboédrica quase perfeita $\{10\bar{1}1\}$ (ângulo de clivagem = $72^\circ 20'$); fratura: irregular a conchoidal; quebradiço; Dureza: 4-4,5; densidade relativa: 4,42-4,4 g/cm^3 ; pode apresentar fluorescência verde pálido ou azul pálido sob luz UV. Translúcido a transparente; branco, amarelo, cinza pálido, cinza escuro, marrom pálido,

marrom, mais raramente com tons pálidos de vermelho, rosa pink, laranja, amarelo, verde, verde maçã, verde esmeralda, azul, cinza azulado; cor do traço: branco; brilho: vítreo a resinoso, pode ser nacarado.

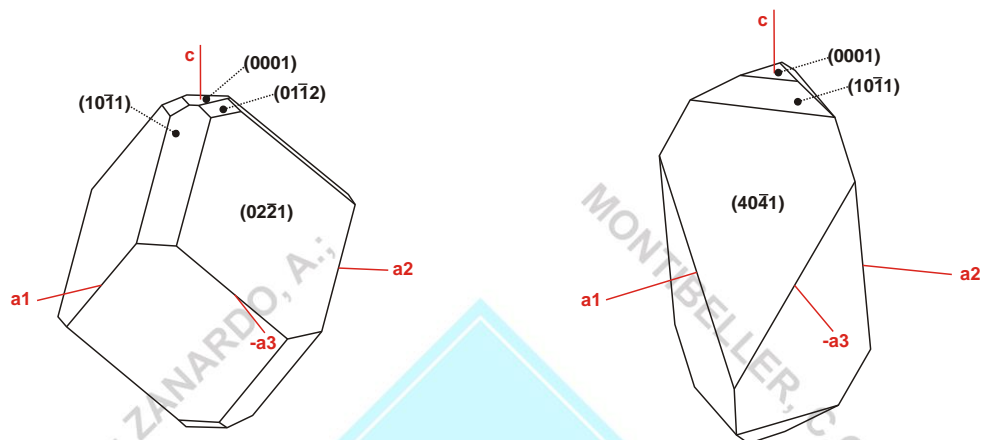


Figura 3 – cristais de smithsonita. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades óticas: Cor: incolor ou com tons muito fracos em seção delgada. Relevo: moderado positivo a muito alto positivo, $n >$ balsamo ($\epsilon = 1,619-1,625$, $\omega = 1,842-1,850$). Uniaxial (-). $\delta = 0,225-0,227$.

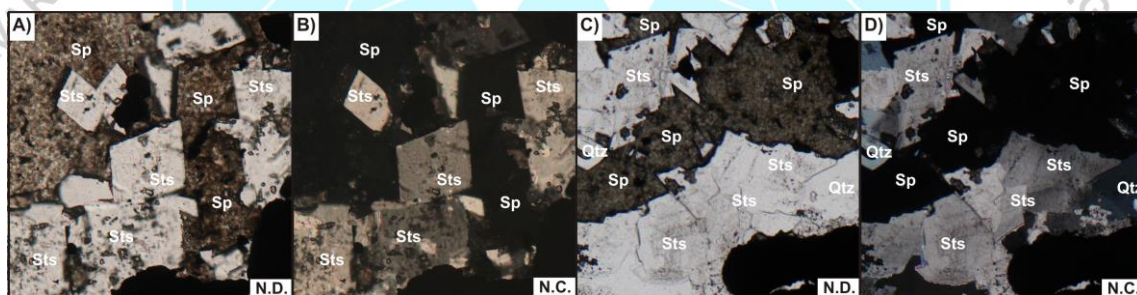


Figura 4 – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C), D) cristais de smithsonita em minério de zinco (Vazante, MG). Qtz: quartzo. Sp: esfalerita. Sts: smithsonita. N.D. nicóis descruzados. N.C. nicóis cruzados.

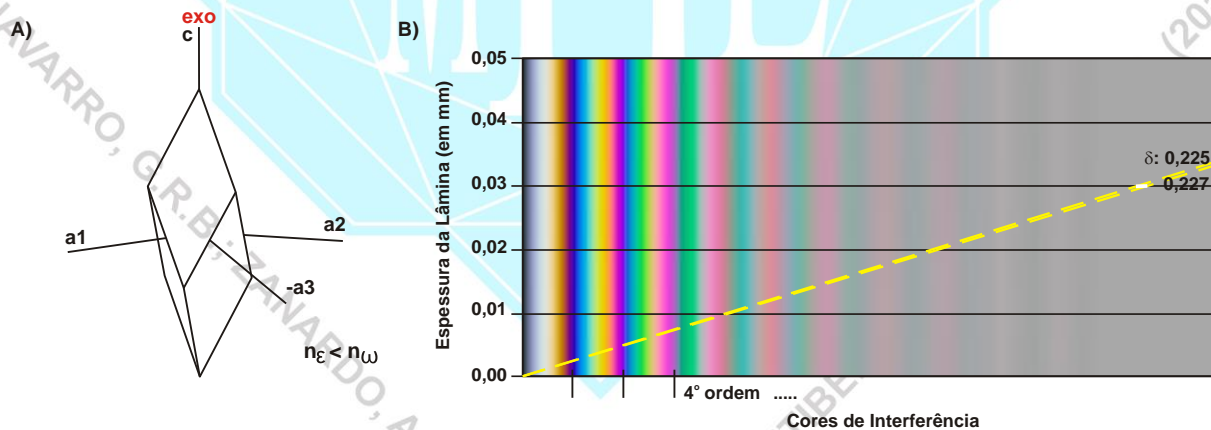


Figura 5 – A) orientação ótica de cristal de smithsonita. B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \omega - \epsilon$) de cristais de smithsonita com espessura de 0,030 mm. exo: eixo ótico.

Composição química: Carbonato de zinco. O Zn pode ser substituído em até 50% por Fe (monheimita), podendo ter ainda quantidades apreciáveis de Mg, Ca, Cd e Cu. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 6 (O). (1) $ZnCO_3$. (2) smithsonita (kelly, New Mexico, EUA). (3) smithsonita (laurium, Grécia). (4) smithsonita (Broken Hill, Rodésia). (5) smithsonita (distrito Aachen, Alemanha). (2), (3), (4), (5) análises compiladas de Palache et al. (1966).

(1) (2) (3) (4) (5)



CO ₂	35,10	35,12	33,90	35,35	35,25
ZnO	64,90	60,97	62,06	63,18	64,55
CaO		0,44	0,12	0,27	0,35
MgO			0,22	0,45	0,04
CuO		3,48			
FeO		tr.	0,59	0,58	
MnO		tr.		0,01	
PbO		tr.			
CdO		0,16	2,70		
Al ₂ O ₃			0,02		
SiO ₂			0,19		
H ₂ O				0,04	
Total	100		99,99		99,99

Propriedades diagnósticas: associação com minério de Zn (blenda, willemita, hemimorfita, etc.), densidade (alta), dureza, hábito, teste para zinco e propriedades óticas (caráter ótico uniaxial (-), relevo moderado positivo a muito alto positivo e birrefringência extrema). É solúvel em HCl com efervescência, formando solução incolor. Escala de fusibilidade (von Kobell): 7. Petrograficamente a distinção entre a smithsonita e outros carbonatos do grupo da calcita e do grupo da dolomita é muito difícil. Distingue-se dos carbonatos do grupo da aragonita por estes serem biaxiais.

Gênese: mineral secundário encontrado em calcários e na porção superior dos filões mineralizados em Zn. Produto de alteração de esfalerita. Pode alterar para hemimorfita e pode ser substituído por quartzo.

Associação mineral: ocorre associado a hemimorfita, willemita, hidrozinca, cerussita, malaquita, azurita, auricalcita, anglesita, etc.

Ocorrências: no Brasil é encontrado no Vale do Ribeira (SP/PR), Vazante, Paracatu e Morro Agudo (MG), Boquira (BA), etc.

Variiedades: *Azulita* – var. de smithsonita de cor azul-claro, frequentemente em grandes massas translúcidas. Do francês *azur* (azul) + grego *lithos* (pedra). *Bonamita* – nome comercial de var. de smithsonita de cor verde a azul, usada como gema, encontrada no Novo México (EUA). *Cobalto-smithsonita* - var. de smithsonita contendo 10,25% de CoO. De cor rosa. (sin. *warrwnita*). De cobalto + smithsonita, em alusão a sua composição. *Herrerita* - var. de smithsonita de cor azul a verde, com cobre. *Monheimita* – var. de smithsonita que contém Fe (chegando até 50% de Fe) resultante da substituição do Zn por Fe (mistura isomórfica), podendo ter ainda quantidades apreciáveis de Mg, Ca, Cd, e Cu.

Usos: normalmente contém Mn, Fe e Cd (até 3%) e constitui-se em alguns casos, em mineral de minério de Zn. Também é usado para fins ornamentais.

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.
- Chang, L. L. Y.; Howie, R. A.; Zussman, J. 1998. **Rock-Forming Minerals. Non-silicates: Sulphates, Carbonates, Phosphates, Halides. Volume 5B** (2º edition). The Geological Society, London, England. 383 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.
- Graf, D. L. 1961. Crystallographic tables for the rhombohedral carbonates. **American Mineralogist**, 46, p. 1283-1316.
- 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.
- Palache, C.; Berman, H.; Frondel, C. 1966. **The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, Volume II. Halides, Nitrates, Borates, Carbonates, Sulfates, Phosphates, Arsenates, Tungstates, Molybdates, etc.** John Wiley & Sons, Inc., New York (7º edition). 1124 p.
- 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 (3º edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3º edition). 459 p.
- Zemann, J.; Mereiter, K.; Effenberger, H. 1981. Crystal structure refinements of magnesite, calcite, rhodochrosite, siderite, smithonite, and dolomite, with the discussion of some aspects of the stereochemistry of calcite type carbonates. **Zeitschrift fuer Kristallographie (149,1979-)**, 156, i.p. 233.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org
www.mindat.org
www.mineralienatlas.de
<http://rruff.info>
www.smorf.nl
www.webmineral.com