



CASSITERITA (cassiterite) - Mineral do Grupo dos Óxidos. Mineral do Grupo do Rutilo. SnO_2 . De *Cassiterides*, ilhas onde, segundo Heródoto, o mineral era lavrado pelos fenícios.

Cristalografia: Tetragonal, classe bipiramidal-ditetragonal ($4/m\ 2/m\ 2/m$). **Grupo espacial e malha unitária:** $P4_2/mnm$ (sintético) ou $P4/mnm$, $a_0 = 4,738\text{Å}$, $c_0 = 3,187\text{Å}$, $Z = 2$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

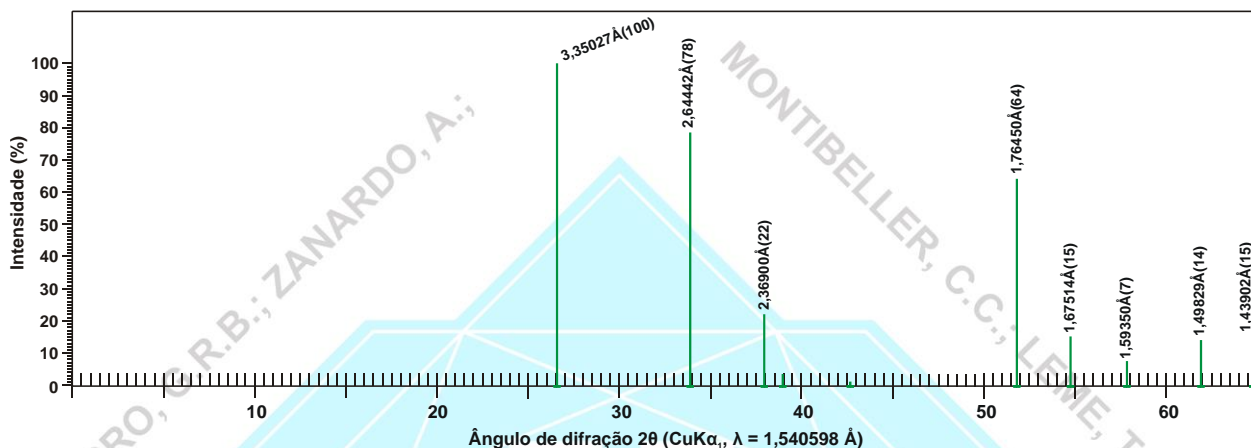


Figura 1 – posição dos picos principais da cassiterita em difratograma de raios X (modificado de Khan & Baur, 2002).

Estrutura: a estrutura da cassiterita é semelhante a estrutura do rutilo (são isoestruturais). A estrutura da cassiterita consiste em cadeias de octaedros de SnO_6 , paralelas ao eixo “c”, compartilhando as arestas com os octaedros vizinhos, dipostos acima e abaixo. A ligação lateral entre estas cadeias de octaedros é feita também por uma cadeia de octaedros SiO_6 , mas estes estão orientados a 90° da orientação dos outros octaedros.

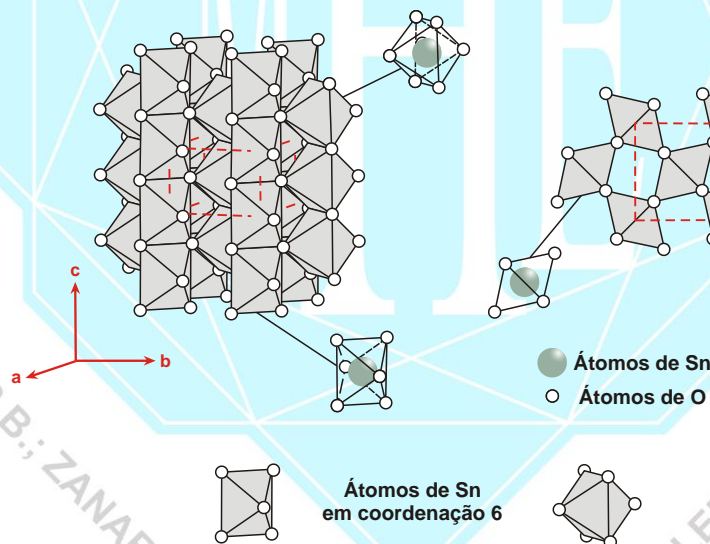


Figura 2 - estrutura da cassiterita. (modificado de Baur & Khan, 1971; http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Cassiterite_1.jpj#.WLVxjOQiweg)

Hábito: granular ou maciço. Forma agregados ou massas informes e seixos rolados. Pode ocorrer como crostas fibrosas radiais botroidais e massas concrecionárias. Os cristais são prismáticos curtos a longos || [001], com {110} e {100} bem desenvolvidos, terminados por formas piramidais. Frequentemente com geminações cíclicas {011}, formando geminados configurados em cotovelo (idênticos aos do rutilo).

Propriedades físicas: duas direções de clivagem, uma direção de clivagem imperfeita {100} e uma indistinta {110}; partição em {111} ou {011}; fratura: subconchooidal a irregular; quebradiço; Dureza: 6-7; densidade relativa: 6,98-7,01 g/cm^3 . Transparente em espécimes claros (levemente coloridas), quase opaco quando preto, normalmente zonado; preto, preto amarronzado, marrom avermelhado, vermelho, amarelo, cinza, branco, raramente incolor,



Cor do traço da cassiterita

sendo que as cores podem aparecer irregularmente distribuídas ou distribuídas em zonas ou bandas; cor do traço: branco, marrom pálido, cinza pálido; brilho: adamantino a metálico adamantino, esplêndido, pode ser gorduroso nas superfícies de fratura.

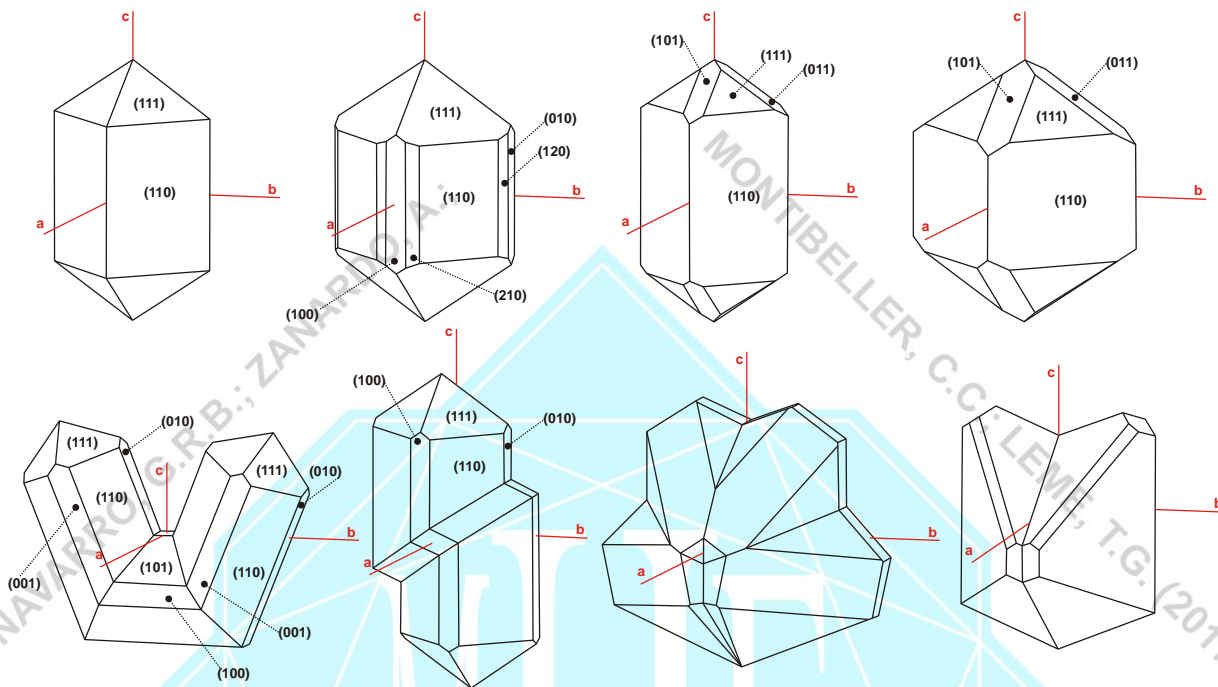


Figura 3 – cristais de cassiterita. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades óticas: Cor: marrom, laranja, amarelo, verde, incolor em seção delgada. Relevo: muito alto positivo a extremamente alto positivo, $n >$ bálsamo ($\epsilon = 2,091-2,100$, $\omega = 1,990-2,010$). Pleocroísmo: muito fraco a forte, $E =$ incolor, verde, amarelo ouro, cinza ferro, vermelho avinhado escuro, $O =$ carmim, vermelho-escuro, amarelo amarronzado, preto ou marrom pálido. Extinção: paralela a clivagem, oblíqua ao plano de geminação. Uniaxial (+). $\delta = 0,090-0,103$. Anômalmente biaxial com $2V = 0^\circ-38^\circ$. Absorção: $E > O$. Cinza claro a cinza amarronzado em luz refletida com reflexões internas amarelas claras a brancas ou amarronzadas, normalmente mostra zonas de cores distintas. Reflectância: baixa (20%-10%). Anisotropia: forte, cinza a cinza escuro. Birreflectância: forte a muito fraco; amarelo, vermelho, marrom.

Composição química: Óxido de estanho. Normalmente contém proporções razoáveis de Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn e Ta além de Sc, Ir, Ti e W. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 2 (O). (1) cassiterita (Cligga Head, Cornwall, Inglaterra). (2) cassiterita (Cligga Head, Cornwall, Inglaterra). (3) cassiterita rica em Nb-Ta (Manitoba, Canadá). (4) cassiterita rica em Ta (Lavra Jabuti, Brasil). (5) cassiterita rica em Ta (Taquaral, Brasil). (1), (2), (3), (4), (5) análises compiladas de Bowles et al. (2011).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
SnO₂	99,51	97,51	90,96	85,15	84,18
Nb₂O₅	0,02	0,22	0,79	0,43	0,51
Ta₂O₅	0,03	0,03	6,51	11,10	13,67
TiO₂	0,03	0,02			0,04
SiO₂	0,22	0,43			
FeO	0,12	0,18	0,22	2,61	2,27
MnO			0,85	0,34	0,17
WO₃	0,01	1,50	0,24		
Ir₂O₃	0,07	0,05			
IrO₃	0,01	0,01			
Total	100,02	99,96	99,91	100,84	100,84

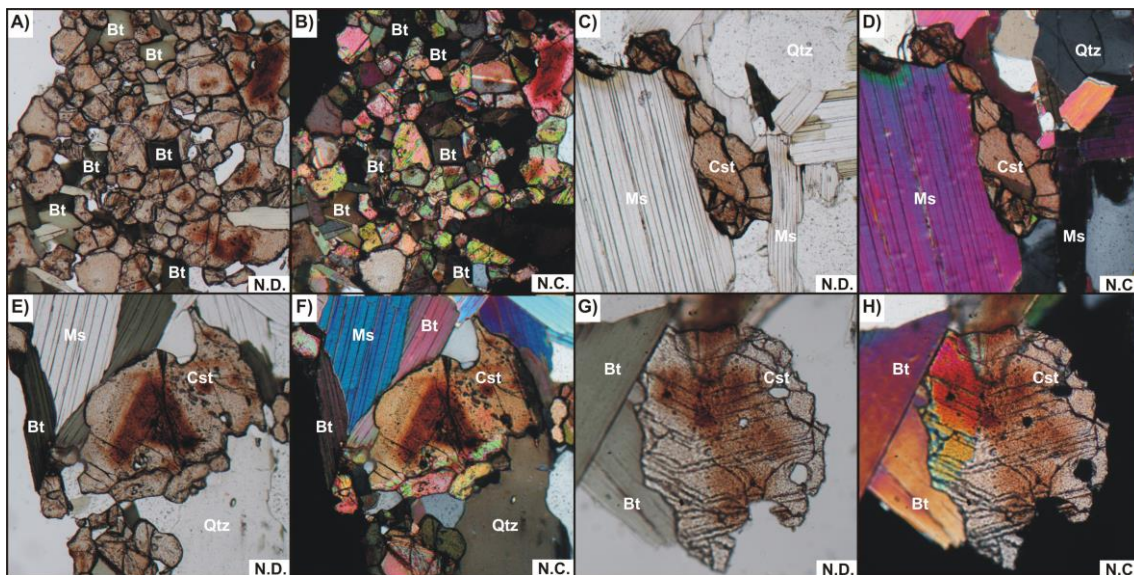


Figura 4 – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C), D), E), F), G), H) cristais de cassiterita em *greisen* (Rondônia). Bt: biotita. Cst: cassiterita. Ms: muscovita litífera. Qtz: quartzo. N.D. nicóis descruzados. N.C. nicóis cruzados.

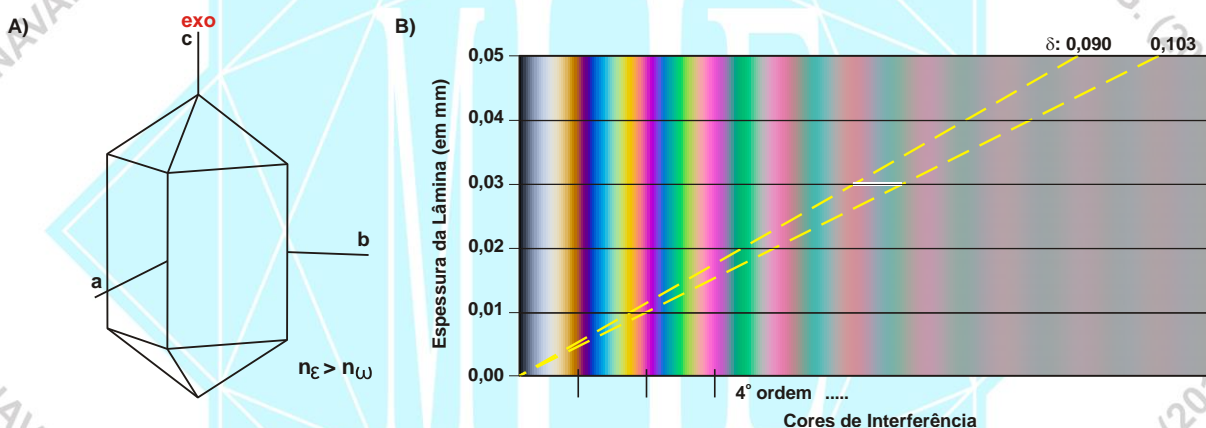


Figura 5 – A) orientação ótica de cristal de cassiterita. B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \epsilon - \omega$) de cristais de cassiterita com espessura de 0,030 mm. exo: eixo ótico.

Propriedades diagnósticas: distingue-se do rutilo pela densidade bem maior, brilho adamantino e pelas propriedades óticas (por apresentar relevo e birrefringência menores). Difere da ferro-columbita por ter cor mais clara, maior dureza e traço mais claro. Escala de fusibilidade (von Kobell): 7 (infusível, fusível em álcalis). Produz glóbulo de estanho com auréola de óxido de estanho branco, quando o mineral finamente pulverizado é fundido sobre o carvão vegetal com a mistura redutora. Insolúvel (é lentamente atacado pelos ácidos). Quando se colocam fragmentos de cassiterita em HCl diluído, juntamente com um pouco de zinco metálico, a superfície da cassiterita se reduz e o espécime fica revestido por um depósito cinzento-fosco de estanho metálico (película cinza metálica) que se torna brilhante ao ser esfregado. Petrograficamente distingue-se do rutilo por este apresentar relevo e birrefringência maiores. Distingue-se da esfalerita por esta ser isotrópica. Grãos irregulares de cassiterita podem ser confundidos com titanita, entretanto, distingue-se desta por esta ser biaxial (+).

Gênese: ocorre em filões e/ou veios (de alta temperatura), granitos, pegmatitos, albita granitos, *greisens*, etc. e em elúvios, colúvios, alúvios e *pláceres* e em cascalhos. Pode resultar, às vezes, da meteorização da estanita e da tealita. Raramente ocorre em depósitos de metamorfismo de contato.

Associação mineral: ocorre associado a quartzo, muscovita, wolframita, turmalina, topázio, fluorita, scheelita, lepidolita, zinnwaldita, arsenopirita, bismuto, molibdenita, feldspatos, cilindrita, tealita, estanita, etc.

Ocorrências: no Brasil ocorre em Macapá (AP); Paramerim, Água Quente, Vitória da Conquista (BA); Itapiúna (CE); Pela Ema, Ipameri, Cavalcante (GO); Nazareno, Pedra Azul, Salinas, Grão Mongol, Araçuaí, São João del Rei, Itinga e Coronel Murta (MG); Aripuanã (MT); Itaituba, Marabá, São Félix do Xingu (PA); Juazeirinho, Picuí e Pedra Lavrada



(PB); Santa Cruz, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Acarí (RN); Guajará Mirim, Pimenta Bueno, São Lourenço, Oriente Novo, Massangana, Ariquemes, Serra dos Pacás Novos (RO); Encruzilhada do Sul e Caçapava (RS); Nova Trento (SC); Correias (Vale do Ribeira), Sorocaba, Itapeperica, Mogi das Cruzes e Itupeva (SP); etc.

Variiedades: *Estanho-de-madeira* - var. de cassiterita com aparência de madeira, de cor marrom-avermelhada, que ocorre em camadas concêntricas. Nodular ou reniforme, às vezes, formada pela alteração da estanita (sin. *dneprovskita*). *Xilóide* - var. de cassiterita colofórmica formada por processos secundários na zona de oxidação de depósitos minerais.

Usos: é o mais importante e praticamente o único minério de estanho que se explora, sendo que excepcionalmente aproveita-se a cilindrita, a teallita e a estanita (que ocorrem junto com a cassiterita em alguns jazimentos) para a extração do estanho. O estanho é usado na fabricação da folha de flandres (chapa de aço recoberto por fina camada de estanho) e latas para condicionamento de alimentos. Prepara-se a lata aplicando-se um revestimento de estanho e chumbo em lugar do estanho puro. O bronze fosfatado contém 89% de Cu, 10% de Sn e 1% de P. O óxido de estanho produzido artificialmente é usado para polimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baur, W. H. & Khan, A. A. 1971. Rutile-type compounds. VI. SiO_2 , GeO_2 and a comparison with other rutile-type structures. **Acta Crystallographica, Section B**, 27, p. 2133-2139.

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.

Bowles, J. F. W.; Howie, R. A.; Vaughan; Zussman, J. 2011. **Rock-Forming Minerals. Non-silicates: Oxides, Hydroxides and Sulphides. Volume 5A (2º edition)**. The Geological Society, London, England. 920 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.

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.

Khan, A. A. & Baur, W. H. 2002. Rutile-type compounds. VI. SiO_2 , GeO_2 and a comparison with other rutile-type structures. **Golden Book of Phase Transitions**, Wroclaw, 1, i.p. 1.

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).



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)

**Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: ÓXIDOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”**

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 (3^o 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 I. Elementes, Sulfides, Sulfosalts, Oxidos**. John Wiley & Sons, Inc., New York (7^o edition). 834 p.

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

Uytenbogaardt, W. & Burke, E. A. J. 1971. **Tables for Microscopic Identification of Ore Minerals**. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Holanda. (2^o edição). 430 p.

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

NAVARRO, G.R.B.; ZANARDO, A.;

MONTIBELLER, C.C.; LEME, T.G. (2017)