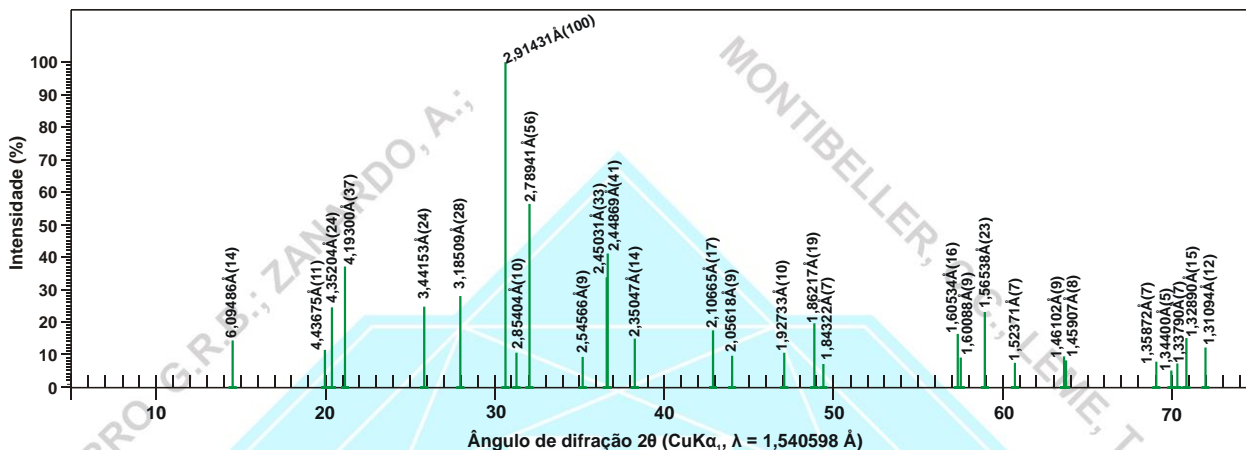




**ESPODUMÊNIO** (spodumene) - Mineral do Grupo dos Inossilicatos. Grupo dos Clinopiroxênios.  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ . Do grego *spodos* (cinzento), porque adquire essa cor quando aquecido ao maçarico.

**Cristalografia:** Monoclínico, classe prismática ( $2/m$ ). **Grupo espacial e malha unitária:**  $C2/c$ ,  $a_0 = 9,449\text{Å}$ ,  $b_0 = 8,386\text{Å}$ ,  $c_0 = 5,215\text{Å}$ ,  $\beta = 110^\circ$ ,  $Z = 4$ .

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



**Figura 1** – posição dos picos principais do espodumênio em difratograma de raios X (modificado de Papike et al., 1969).

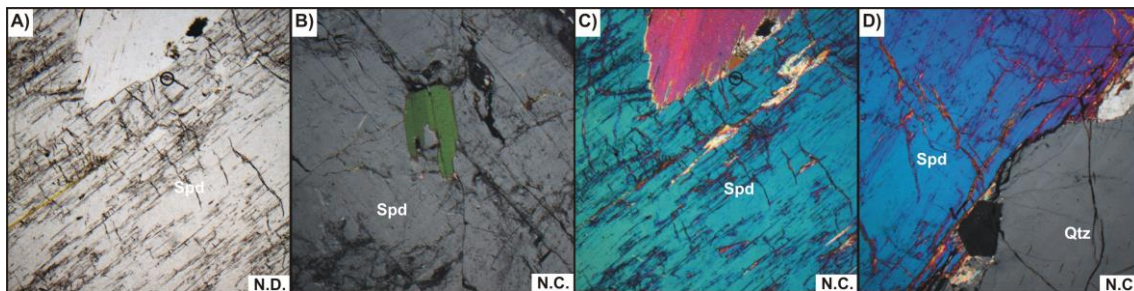
**Hábito:** comumente maciço. Forma agregados granulares. Os cristais são prismáticos compridos a curtos ou tabulares a colunares, tipicamente achatados e estriados  $\parallel \{100\}$ . Já foram encontrados cristais de 12 m e 50 t. Os cristais tendem a ser largos na direção  $\{001\}$ . Os cristais são geralmente grossos com faces rugosas. Geminação: comum em  $\{100\}$ .

**Propriedades físicas:** clivagem boa a perfeita  $\{110\}$  (prismática),  $(110) \wedge (\bar{1}\bar{1}0) \sim 87^\circ$ , partições  $\{100\}$  e  $\{010\}$ ; fratura: subconchoidal a irregular; quebradiço; Dureza: 6,5-7; densidade relativa: 3,03-3,23  $\text{g/cm}^3$ ; fluorescência amarela, laranja, ou rosa sob luz UV (LW e SW); termoluminescente e, muitas vezes, fosforescente. Transparente a translúcido; incolor ou branco, amarelo (trifano), rosa, verde (hiddenita) ou púrpura (kunzita), verde amarelado, verde esmeralda, pode ser bicolor; cor do traço: branco; brilho: vítreo, nacarado nas superfícies de clivagem.

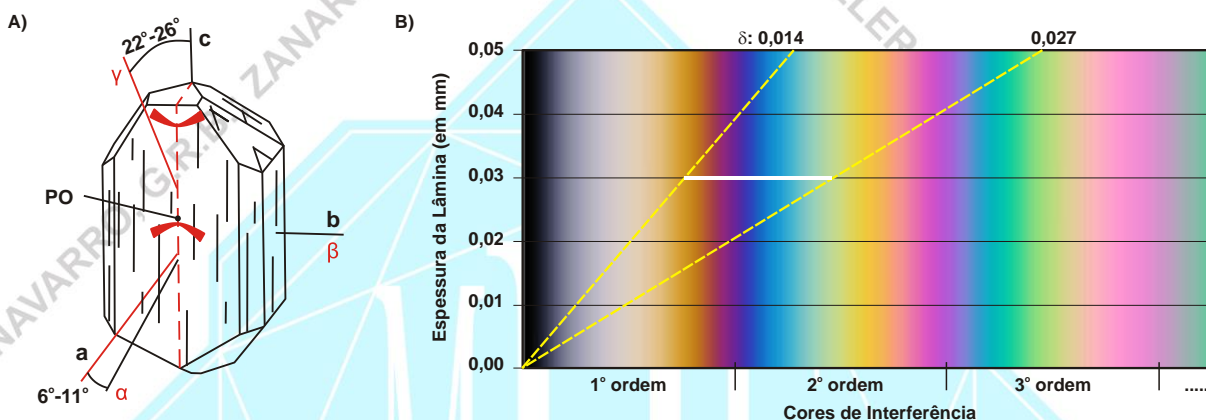
**Propriedades óticas:** Cor: incolor em seção delgada. Relevo: moderado positivo,  $n >$  bálsamo ( $\alpha = 1,648$ - $1,663$ ,  $\beta = 1,655$ - $1,670$ ,  $\gamma = 1,662$ - $1,679$ ). Pleocroísmo: as variedades hiddenita e kunzita exibem pleocroísmo,  $X =$  púrpura a verde,  $Z =$  incolor. Orientação:  $\alpha \wedge a = 6^\circ$ - $11^\circ$ ,  $\beta = b$ ,  $\gamma \wedge c = 22^\circ$ - $26^\circ$ . Nas seções transversais e nas seções orientadas cortadas paralelamente à partição (001), a extinção é paralela. Plano Ótico (PO): (010). Biaxial (+).  $\delta = 0,014$ - $0,027$ .  $2V = 54^\circ$ - $69^\circ$ . Dispersão: fraca,  $r < v$ .

**Composição química:** Silicato de lítio e alumínio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 6 (O). (1) espodumênio em pegmatito (China). (2) espodumênio (kunzita) (Pala, San Diego, Califórnia, EUA). (3) espodumênio amarelo vinho em pegmatito (Varuträsk, Suécia). (4) espodumênio incolor em pegmatito (Ilha Kluntarna, Suécia). (2), (3), (4) análises compiladas de Deer et al. (1997).

	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO <sub>2</sub>	62,61	63,60	64,89	65,05
TiO <sub>2</sub>	0,09			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,20	27,48	26,74	26,70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,03	0,04	0,57	0,04
FeO	0,29			
MnO	0,13	0,14	0,01	
MgO	0,39	<0,02	0,00	
CaO	0,45	<0,02	0,00	0,09
Na <sub>2</sub> O	0,23	0,22	0,05	1,68
K <sub>2</sub> O	0,09		0,16	0,21
Li <sub>2</sub> O	7,60	7,79	7,12	6,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04			
H <sub>2</sub> O	0,11			
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0,17	0,48	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>			0,06	0,17
<b>Total</b>	<b>100,26</b>	<b>99,44</b>	<b>100,12</b>	<b>100,29</b>



**Figura 2** – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C), D) cristais de espodumênio em pegmatito. Qtz: quartzo. Spd: espodumênio. N.D. nicóis descruzados. N.C. nicóis cruzados.



**Figura 3** – A) orientação ótica de cristal de espodumênio (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 espodumênio com espessura de 0,030 mm.

**Propriedades diagnósticas:** hábito, clivagem, associação mineral e gênese. Solúvel em ácidos após fusão. Petrograficamente é parecido com o diopsídio, porém se distingue deste pela partição (100) mais acentuada e por apresentar ângulo de extinção menor.

**Gênese:** mineral de origem magmática, hidrotermal, pneumatolítica e mais raramente metamórfica. É um constituinte comum em granitos pegmatíticos ricos em Li, em aplitos e granitos litíferos. Altera-se para uma mistura de albita e muscovita conhecida como cymatolita.

**Associação mineral:** ocorre associado a quartzo, albita, petalita, lepidolita, eucryptita, berilo, etc.

**Ocorrências:** no Brasil é encontrado em Minas Novas, Diamantina, Araçuaí, Boa Vista, Santa Rita do Jequitinhonha, Nazareno (MG); as variedades límpidas lapidáveis (kunzita, hidenita) são encontradas na mina Urupuca (Itambacuri), em Cuité, Conselheiro Pena e em Resplendor, (MG).

**Variiedades:** *Hiddenita* - var. rara de espodumênio cromífero de cor verde-esmeralda ou amarelada, usada como gema. Homenagem a William Hidden. *Kunzita* - var. de espodumênio de cor violeta, púrpura, lilás ou rosa, transparente, usada como gema. Homenagem ao gemólogo G. F. Kunz. *Trifana* - var. de espodumênio amarela a incolor. Do grego *tri* (três) + *phainein* (brilhar).

**Usos:** é matéria-prima importante na obtenção de sais de lítio empregados em cerâmica e fabricação de vidro, o maior uso do lítio é nas graxas, às quais é adicionado com intuito de ajudá-las a reter suas propriedades lubrificantes em faixa ampla de temperatura. As variedades transparentes e de bela coloração constituem pedras preciosas de grande valor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Betjetin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2ª edição)**. 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. Single-chain Silicates – vol. 2A** (2 edition). The Geological Society Publishing House, London, United Kingdom. 668 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 (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.

Morimoto, N. 1989. Nomenclature of Pyroxenes. **Canadian Mineralogist**, 27, p. 143-156.

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.

Papike, J. J.; Appleman, D. E.; Clark, J. R. 1969. Crystal-chemical characterization of clinopyroxenes based on eight new structure refinements. **Mineralogical Society of America: Special Papers**, 2, i.p. 31.

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.

**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](http://http://rruff.info)

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

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