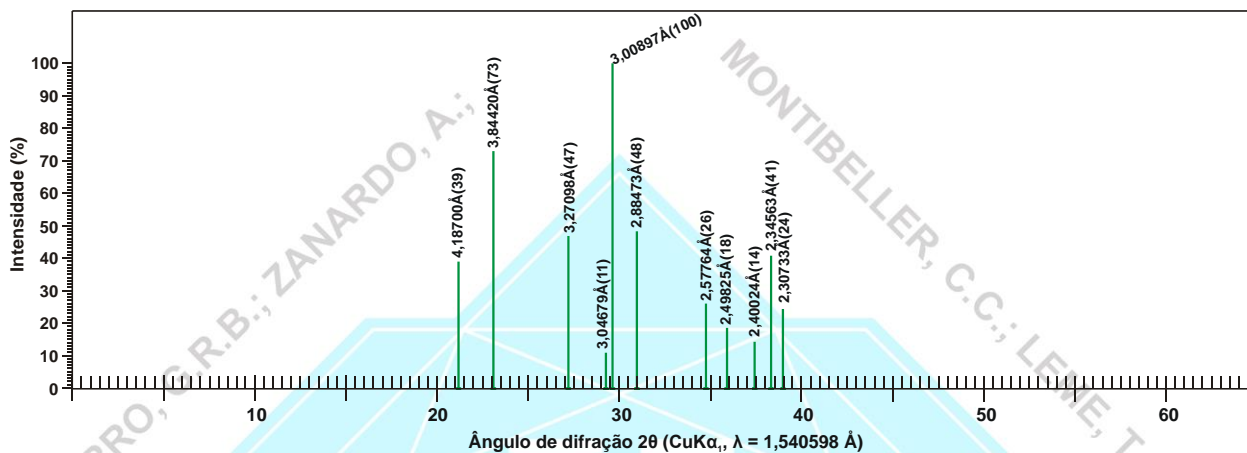


**NEFELINA** (nepheline) - Mineral do Grupo dos Tectosilicatos. Grupo dos Feldspatóides.  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  ou  $(\text{Na,K})\text{AlSi}_3\text{O}_8$ . Do grego *nepeli* (nuvem), porque fica turvo quando atacado por ácido.

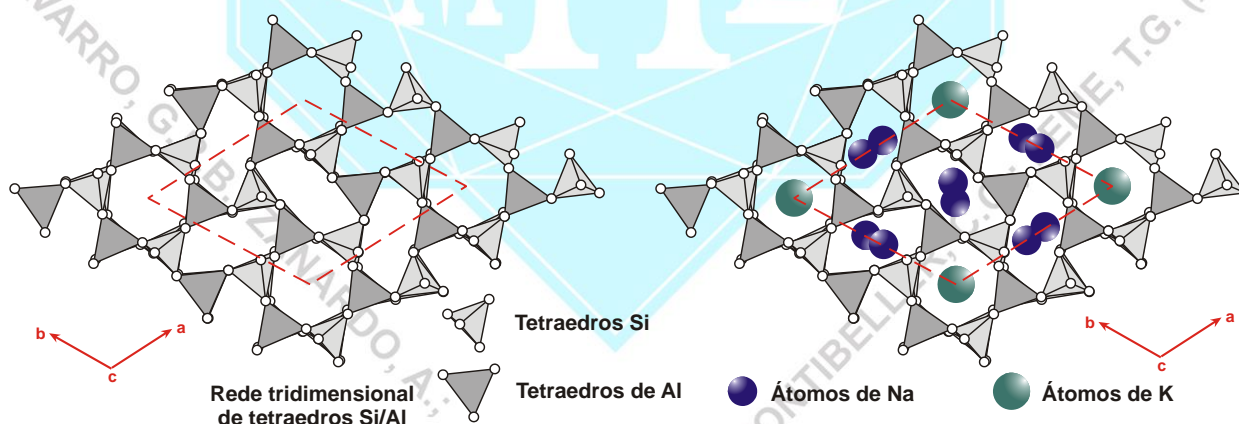
**Cristalografia:** Hexagonal, classe piramidal-hexagonal (6). **Grupo espacial e malha unitária:**  $P6_3$ ,  $a_0 = 9,993\text{Å}$ ,  $c_0 = 8,374\text{Å}$ ,  $Z = 8$ .

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



**Figura 1** – posição dos picos principais da nefelina em difratograma de raios X (modificado de Peacor & Foreman, 1970).

**Estrutura:** a estrutura da nefelina é constituída por uma malha de tetraedros  $[\text{SiO}_4]$  como na tridimita, constituindo uma rede tridimensional de tetraedros (esqueleto tridimensional de tetraedros com grandes interstícios). Nesta estrutura, aproximadamente metade das posições tetraédricas são ocupadas por átomos de  $\text{Si}^{4+}$  e o restante, por átomos de  $\text{Al}^{3+}$ . A carga negativa resultante da ocupação das posições tetraédricas por átomos de  $\text{Al}^{3+}$  na estrutura da nefelina é compensada pelos átomos de Na e K, que ocupam os interstícios do esqueleto tridimensional. Na estrutura da nefelina, os tetraedros de Si apontam seus vértices na direção “c”, enquanto que os tetraedros de Al apontam na direção oposta. Das oito posições (grandes interstícios) no interior do esqueleto tridimensional da nefelina, duas são ocupadas por átomos de K em coordenação 9 e, seis posições (são menores) são ocupadas por átomos de Na em coordenação 8. A substituição de Na por K é acompanhada por um aumento nos parâmetros  $a_0$  e  $c_0$  da malha unitária. Algumas nefelinas tem menos átomos de K do que a composição ideal, e neste caso, os interstícios maiores são ocupados por átomos de Na. Em outras nefelinas mais do que 1 em cada 4 interstícios podem ser ocupados por átomos de K e, deste modo, é possível para ambas as posições admitir tanto átomos de sódio como de potássio.



**Figura 2** - estrutura da nefelina. (modificado de Buerger et al., 1947; [http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target\\_file=Nepheline.jp#WKc1leQiy70](http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Nepheline.jp#WKc1leQiy70))

**Hábito:** granular, compacto, maciço. Forma cristais tipicamente malformados. Em rochas efusivas e hipoabissais pode ocorrer como prismas bem formados, com seis ou doze lados, terminados por pinacóide {0001}. Os cristais são prismáticos, ocorrendo sob a forma de cristais euédricos e, apresentam seções retangulares ou hexagonais, às vezes com estrutura zonada. O hábito dos cristais bem formados é semelhante ao hábito de cristais de apatita. Geminação: possui geminação  $\{10\bar{1}0\}$ ,  $\{33\bar{6}5\}$  e  $\{11\bar{2}2\}$

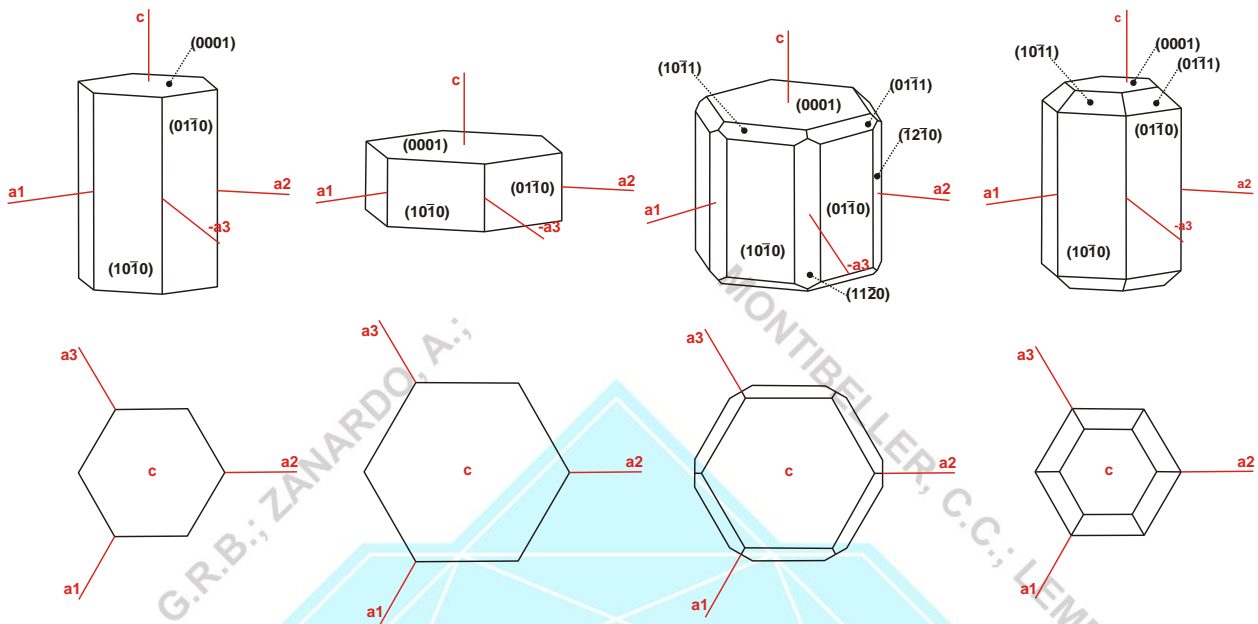


Figura 3 – cristais de nefelina. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

**Propriedades físicas:** duas direções de clivagem fraca  $\{10\bar{1}0\}$  e  $\{0001\}$ ; fratura: subconchoidal; quebradiço; Dureza: 5,5-6; densidade relativa: 2,55-2,66 g/cm<sup>3</sup>. Transparente a quase opaco, em função de inclusões e alterações; incolor, branco, cinza, amarelado, mostra coloração variada devido a impurezas; cor do traço: branco; brilho: vítreo a graxo, gorduroso.

**Propriedades óticas:** Cor: incolor a cinza em seção delgada. Relevo: fraco negativo a baixo positivo,  $n < \text{bálsamo}$  ( $\epsilon = 1,526-1,544$ ,  $\omega = 1,529-1,549$ ). As seções retangulares mostram alongação negativa. As seções basais permanecem escuras com os nicóis cruzados. Uniaxial (-).  $\delta = 0,003-0,005$ .

**Composição química:** Aluminossilicato de sódio com potássio. A substituição de Na por K na estrutura da nefelina está limitada a cerca de 25 moles % à temperatura normal, mas aumenta com o aumento de temperatura e atinge cerca de 70 moles % a 1.070°C. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 32 (O). (1) nefelina (Monte Somma, Itália). (2) nefelina em fonolito (Nova Zelândia). (3) nefelina em fofaíto (Transval, África do Sul). (4) nefelina em ancaratito potássico (Congo). (1), (2), (3) análises compiladas de Deer et al. (1981). (4) análise compilada de <http://handbookofmineralogy.org/pdfs/nepheline.pdf>.

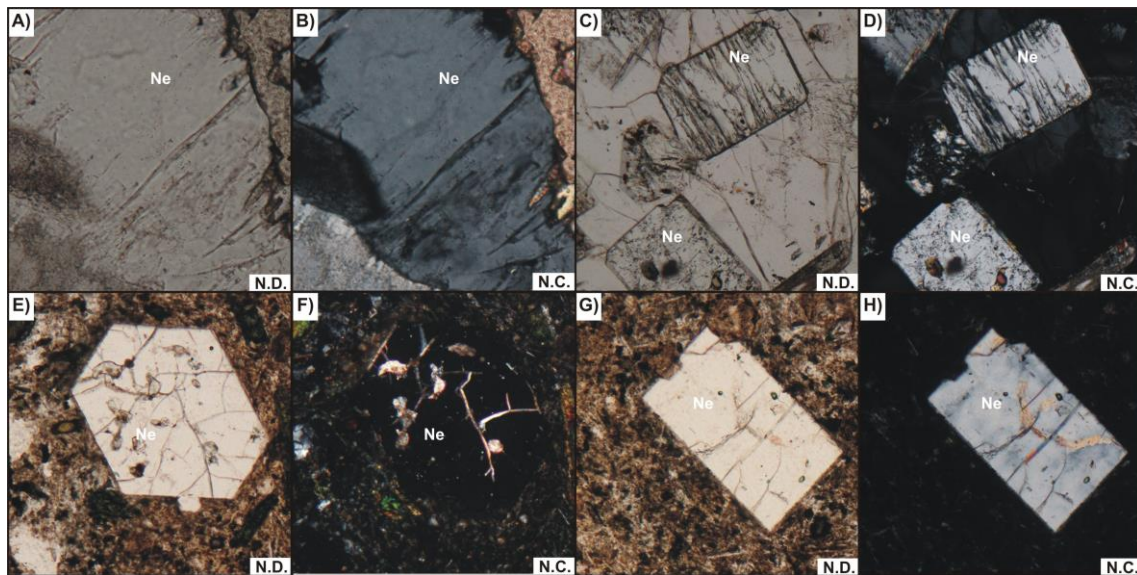
	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO <sub>2</sub>	40,20	41,88	44,65	43,55
TiO <sub>2</sub>	0,05	0,03	0,00	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,51	32,99	32,03	34,66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,82	0,74	0,59	
MgO	0,10	0,00	0,00	0,05
CaO	1,44	0,78	0,71	4,44
Na <sub>2</sub> O	10,86	16,11	17,25	12,09
K <sub>2</sub> O	12,22	6,82	3,66	4,87
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,00	0,71	0,96	0,25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,00	0,03	0,21	0,25
<b>Total</b>	<b>99,77</b>	<b>100,16</b>	<b>100,06</b>	<b>100,16</b>

**Propriedades diagnósticas:** hábito (cristais semelhantes a cristais de apatita), clivagem fraca, brilho graxo, propriedades óticas (baixa birrefringência, caráter ótico uniaxial (-)), gênese e associação mineral. Difícilmente decomposta em HCl com gelatinização. Petrograficamente distingue-se do quartzo por este ter relevo e birrefringência maiores. Do ortoclásio, quando não mostra geminação, por este apresentar caráter ótico biaxial (-) e extinção oblíqua. De minerais da série cancrinita-wishnewyta por apresentarem birrefringência maior. A apatita e a melilita têm valor de birrefringência semelhante, mas ambas possuem relevo mais elevado. A diferenciação ótica entre kalsilita e nefelina é muito sutil, necessitando medidas de exatidão do índice de refração.

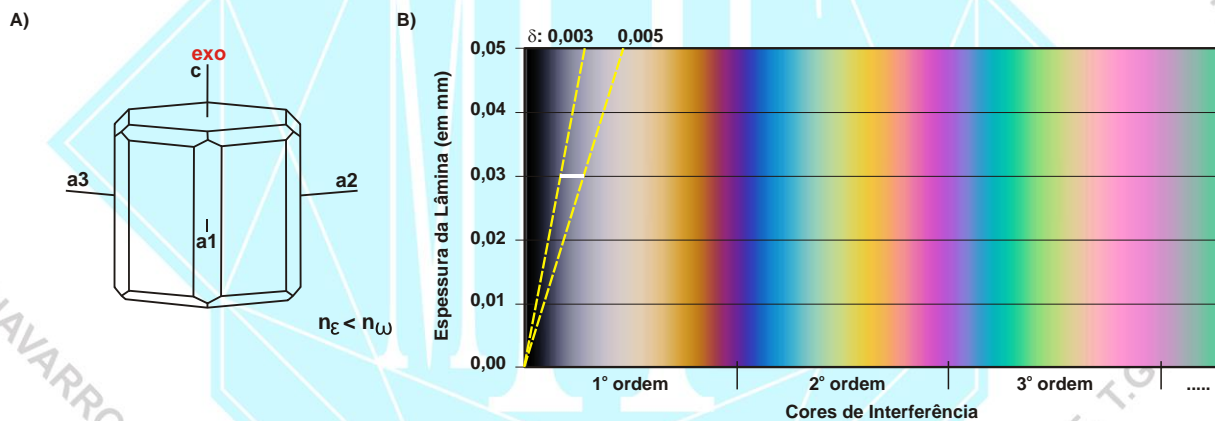
**Gênese:** mineral de origem magmática produto de cristalização em magmas alcalinos insaturados em sílica, tanto em rochas efusivas, hipobássais e plutônicas (como sienitos, gnaisses, álcali gabros, vulcânicas alcalinas, etc). Forma-se também por metassomatismo (nefelinização) e como resultado de reações de magmas básicos e alcalinos com sedimentos ricos em Na e Ca (contaminação). A nefelina ocorre frequentemente alterada e os produtos de alteração



comuns são a analcima, cancrinita, sodalita e as zeólitas fibrosas (natrolita e thonsonita). A nefelina também se altera para uma mica incolor, possivelmente paragonita.



**Figura 4** – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C), D) cristais de nefelina em sienito. E), F) seção basal de cristal de nefelina (rocha vulcânica alcalina). G), H) cristais de nefelina em rocha vulcânica alcalina. Ne: nefelina. N.D. nicóis des cruzados. N.C. nicóis cruzados.



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

**Associação mineral:** é o feldspatoide mais comum. Ocorre associado a feldspato potássico, plagioclásio, piroxênios sódicos, anfibólios sódicos, leucita, olivina, augita, diopsídio.

**Ocorrências:** no Brasil ocorre em rochas ígneas alcalinas de Poços de Caldas (MG); Serra de Tinguá (RJ); etc.

**Variedades:** *Eleolita* - var. de nefelina maciça ou grosseiramente cristalina. Do grego *elaion* (azeite) + *lithos* (pedra), pelo seu brilho graxo. (sin. *neptelita*, *oleolita*).

**Usos:** mineral usado na fabricação de vidros (em substituição ao feldspato), cerâmica e para obtenção do alumínio, sílica coloidal, soda, etc.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 (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.

Buerger, M. J.; Klein, G. E.; Hamburger, G. E. 1947. The structure of nepheline. **American Mineralogist**, 32, p. 197-197.

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.

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.

Peacor, D. R. & Foreman, N. 1970. Refinement of the nepheline structure at several temperatures. **Zeitschrift fuer Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie (-144,1977)**, 132, i.p. 45.

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>

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

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