



## MICAS (MINERAIS DO GRUPO DOS FILOSSILICATOS)

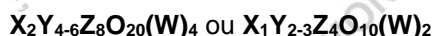
O termo “mica” (provavelmente do latim *micare* (brilhar), por seu forte brilho) é um termo usado para designar uma série de minerais (agrupados sob a designação de minerais do grupo das micas) pertencentes ao grupo dos filossilicatos, que possuem hábito foliado, em escamas ou micáceo. As micas (e/ou os minerais do grupo das micas), além do hábito, possuem uma estrutura característica, fato que os diferencia de outros minerais com hábito micáceo, foliado, em escamas e com clivagem basal perfeita (que geram lâminas).

A estrutura das micas é do tipo (T-O-T) semelhante à estrutura do talco e da pirofillita, ou seja, a estrutura é constituída por uma folha octaédrica (O) do tipo brucita ou tipo gibbsita, entre duas folhas tetraédricas (T), gerando uma estrutura do tipo T-O-T, ou 2:1 (ver filossilicatos). Se, na estrutura, a folha tipo O é do tipo brucita, os minerais pertencem ao grupo (ou clã) das micas trioctaédricas e, se a folha tipo O for do tipo gibbsita os minerais pertencem ao grupo (ou clã) das micas dioctaédricas. Na estrutura das micas, parte do Si da folha octaédrica é substituído por Al. Como o Al é trivalente, e o Si é tetravalente, cada substituição de um Si por um Al resulta, na superfície das folhas, em uma carga elétrica livre. Se de quatro Si um for substituído por um Al, origina-se uma carga negativa, que é compensada pela entrada de um cátion monovalente em coordenação 12 (K, Na, Cs, Rb ou Li), que se dispõe entre as folhas T-O-T. Desta forma, a união entre as camadas T-O-T na estrutura das micas ocorre através destes átomos intersticiais. Quando nas micas, os átomos intersticiais são monovalentes, as micas são denominadas de verdadeiras dioctaédricas ou tricotaédricas.

A substituição máxima de átomos de Si da posição tetraédrica por átomos de Al (nas micas) é dois em quatro. Se de quatro átomos de Si, dois forem substituídos por átomos de Al, originam-se duas cargas negativas. Nesse caso, ficam disponíveis duas cargas por unidade de folha T-O-T para a ligação de cátions dispostos entre as camadas. Assim, podem estar presentes íons Ca, Mg e Fe<sup>2+</sup> (ou outros cátions bivalentes), presos entre as folhas T-O-T por ligações iônicas. Devido à maior carga e menores dimensões destes cátions bivalentes em relação aos cátions monovalentes grandes (como K, Na, Rb), ocorrem ligações mais fortes entre as camadas, aumentando a dureza e a densidade, ao mesmo tempo em que diminui a flexibilidade e a qualidade da clivagem desses minerais. Devido a este fato, os filossilicatos que são formados por camadas T-O-T unidas por cátions bivalentes passam a ter um comportamento quebradiço, sendo denominados de micas quebradiças. Assim como nas micas verdadeiras, a folha octaédrica (O) é do tipo brucita ou gibbsita, resultando no grupo (ou clã) trioctaédrico e grupo (ou clã) dioctaédrico, respectivamente.

A estrutura fundamental das micas, como descrita acima, é bastante idealizada. Na verdadeira estrutura, os tetraedros ocorrem torcidos de tal maneira que as folhas (Si,Al)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> têm uma simetria di-trigonal em vez de hexagonal. O módulo de repetição do empilhamento da estrutura das micas, perpendicularmente às folhas, tem aproximadamente 10Å ou um múltiplo de 10Å. As sequências de empilhamento das camadas T-O-T mais frequentes conduzem a malhas monoclinicas (com uma ou com duas camadas - símbolos 1M, 2M), a uma malha monoclinica com duas camadas diferentes (símbolo 2M<sub>2</sub>), ou a uma malha trigonal com três camadas (3T). Os parâmetros da cela unitária das micas são influenciados por várias substituições iônicas; assim as micas dioctaédricas e trioctaédricas podem em geral, ser distinguidas pela posição da reflexão 060 em difratogramas de pó de raios X. Para as micas dioctaédricas  $d_{060} \cong 1,5\text{Å}$  e para as micas trioctaédricas  $d_{060} \cong 1,53-1,55\text{Å}$ .

Quimicamente os minerais do grupo das micas correspondem a aluminossilicatos básicos de álcalis (K, Na, Ca, Ba, etc.) com Mg, Fe<sup>2+3+</sup>, Li, Ti e Mn. A fórmula geral dos minerais do grupo das micas (que engloba a composição química das micas) é:



onde:

**X** = posição ocupada por cátions monovalentes (ou bivalentes) grandes em coordenação hexagonal densa (coordenação 12). É ocupada predominantemente K, Na ou Ca, mas também pode ser Cs, NH<sub>4</sub>, Ba, Rb, etc.;



**Y** = posição ocupada preferencialmente por cátions bivalentes e trivalentes em coordenação octaédrica (coordenação 6). É ocupada predominantemente por Al, Mg, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Ti ou Li mas também pode ser Mn<sup>2+</sup>, Cr, V, etc.;

**Z** = posição ocupada por cátions tetravalentes em coordenação tetraédrica (coordenação 4). É ocupada predominantemente por Si ou Al e provavelmente também Fe<sup>3+</sup>, Ti<sup>4+</sup>, Be e B;

**W** é predominantemente F ou OH, mas também pode ser Cl, O e S. Uma característica química que é comum à maior parte das micas é o teor aproximadamente entre 4-5 por cento de (OH, F, Cl).

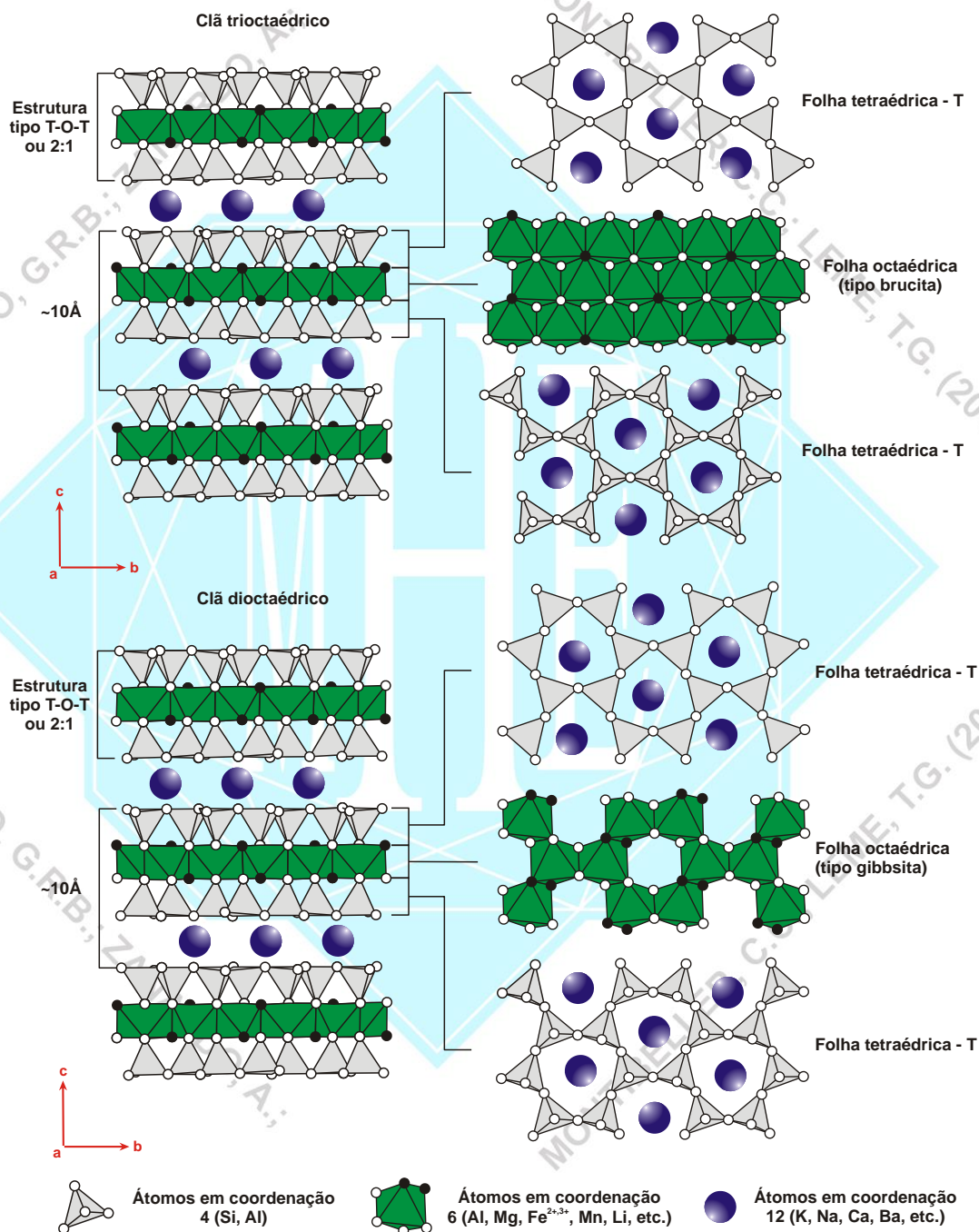


Figura 1 - estrutura geral das micas.

Nas micas dioctaédricas o número de átomos em Y é, respectivamente 2 (ou 4) e nas micas trioctaédricas e 3 (ou 6). Nas micas verdadeiras, a posição X é predominantemente ocupada por átomos de

K ou Na e, mas nas micas duras (quebradiças) a posição X é ocupada principalmente por átomos de Ca. Existe solução sólida muito limitada entre os membros das séries dioctaédrica e trioctaédrica, nas micas verdadeiras, embora exista substituição completa do Mg pelo  $Fe^{2+}$ , quase completa do Al, na coordenação octaédrica, pelo  $Fe^{3+}$ , e do Na pelo Ca. Também em escala limitada o Ba, Cs e Rb, podem substituir o K; o Cr e Ti o Al; o flúor a hidroxila e; o Mn o Mg e o Fe. As micas de lítio, devido ao menor raio iônico do Li, são estruturalmente distintas da muscovita e da biotita, resultando uma família própria denominada de micas litíferas.

O termo “mica” é usado genericamente para os minerais muscovita e biotita (micas mais comuns) e também flogopita, lepidolita, paragonita e zinnwaldita. Entre as micas comuns as características gerais são:

- são minerais de hábito prismático micáceo, laminar, escamoso. Ocorrem como agregados escamosos, granulares, estrelados, globulares, etc. Os cristais são tabulares, colunares, prismáticos com esboço pseudo-hexagonal. Geminação: {001} (plano de composição) e eixo de geminação [310].

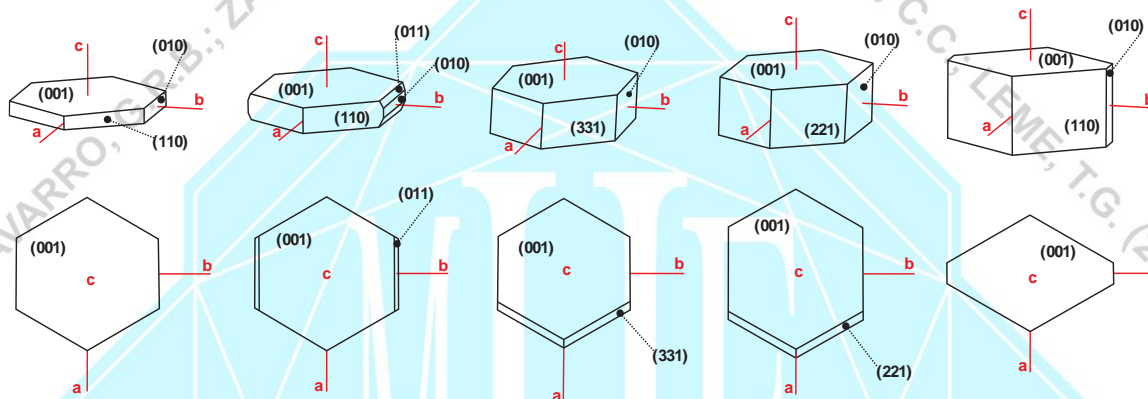


Figura 2 – cristais de mica. (modificado de [www.smorf.nl](http://www.smorf.nl); [www.mineralienatlas.de](http://www.mineralienatlas.de))

- possuem clivagem perfeita a boa {001} (basal) (deslocamento gerando as lâminas que são flexíveis e elásticas).
- são minerais de dureza entre 2,0 – 4,0,
- são minerais leves a pesados (possuem densidade entre 2,70 e 3,7 g/cm<sup>3</sup>),
- são minerais transparentes a translúcidos,
- são minerais de traço branco,
- são minerais de cor variável (podem ser pretas, brancas, verdes, amarelas, rosa, marrom amareladas, etc.),
- são minerais de brilho não metálico (principalmente nacarado, mas podem apresentar brilho vítreo),

Petrograficamente as micas comuns possuem relevo baixo positivo a moderado positivo. São biaxiais negativos, possuem alongação positiva e possuem birrefringência moderada a extrema. Apenas a muscovita e a paragonita não são pleocróicos. Uma característica marcante é que muitas vezes as micas em seção delgada apresentam “bird eyes” e hábito com forma de “palhetas”.

Atualmente a classificação das micas é feita de acordo com os principais constituintes nas posições X, Y e Z.



Os principais e/ou mais comuns minerais do grupo das micas são listados na tabela a seguir:

Lista das MINERAIS DO GRUPO DAS MICAS mais comuns				
<b>X</b>	<b>Y<sub>2</sub></b>	<b>Z<sub>4</sub>O<sub>10</sub></b>	<b>(W)<sub>2</sub></b>	<b>Micas Verdadeiras Di-octaédricas</b>
K	Al <sub>2</sub>	(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub>	(OH,F) <sub>2</sub>	muscovita
Na	Al <sub>2</sub>	(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub>	(OH) <sub>2</sub>	paragonita
<b>X</b>	<b>Y<sub>3</sub></b>	<b>Z<sub>4</sub>O<sub>10</sub></b>	<b>(W)<sub>2</sub></b>	<b>Micas Verdadeiras Trioctaédricas</b>
K	(Mg,Fe <sup>2+</sup> ) <sub>3</sub>	(Al,Fe <sup>3+</sup> )Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub>	(OH,F) <sub>2</sub>	biotita
K	Mg <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub>	(F,OH) <sub>2</sub>	flogopita
K	(Li,Al) <sub>3</sub>	(Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	(F,OH) <sub>2</sub>	lepidolita
K	(Li,Fe <sup>2+</sup> ,Al) <sub>3</sub>	(Al,Si <sub>3</sub> )O <sub>10</sub>	(F,OH) <sub>2</sub>	zinnwaldita





## 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.
- 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 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.
- Rieder, M.; Cavazzini, G.; D'Yakonov, Y. S.; Frank-Kamenetskii, V. A.; Gottardi, G.; Guggenheim, S.; Koval, P. V.; Müller, G.; Neiva, A. M. R.; Radoslovich, E. W.; Robert, J. L.; Sassi, F. P.; Takeda, H.; Weiss, Z.; Wones, D. R. 1998. Nomenclature of the Micas. **The Canadian Mineralogist**, 36, p. 905-912.
- 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.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,  
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)  
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: FILOSSILICATOS.  
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

**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)

