

MONTMORILLONITA (montmorillonite) - Mineral do Grupo dos Filossilicatos. Grupo dos Argilominerais. Grupo da Esmectita e/ou Montmorillonita. $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. De Montmorillon, França, onde foi descoberto. (sin. bentonita).

Cristalografia: Monoclínico, classe prismática (2/m). **Grupo espacial e malha unitária:** C2/m, $a_0 = 5,17(2)\text{Å}$, $b_0 = 8,94(2)\text{Å}$, $c_0 = 15,0(6)\text{Å}$, $\alpha = \text{n.d.}$, $\beta = \text{n.d.}$, $\gamma = \text{n.d.}$, Z = 2.

Padrão de raios X do pó do mineral:

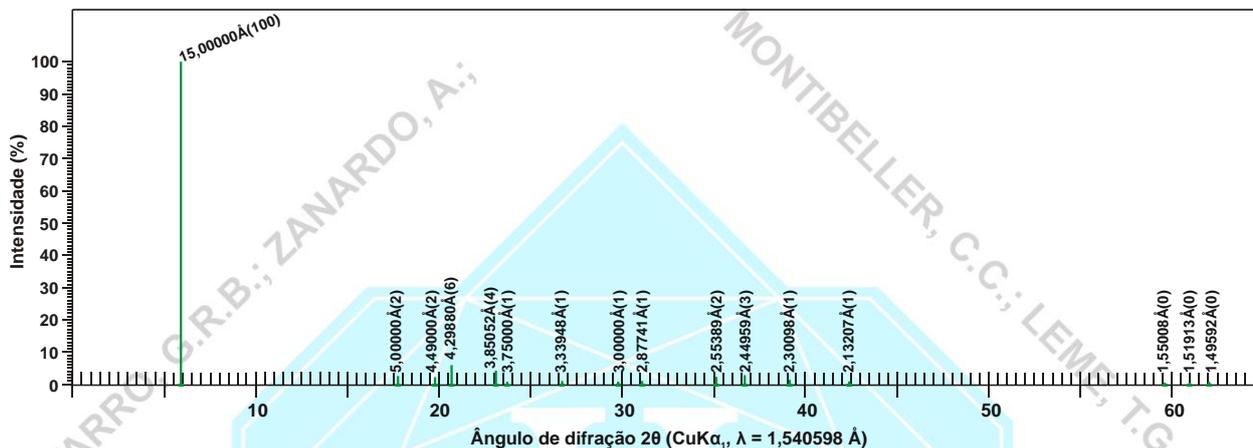


Figura 1 – posição dos picos principais da montmorillonita em difratograma de raios X (modificado de Artioli et al., 2002).

Estrutura: a estrutura da montmorillonita é constituída por uma folha bidimensional formada por octaedros de átomos de Al (folha tipo gibbsita) entre duas folhas bidimensionais formadas por tetraedros de SiO_4 polymerizados, constituindo uma estrutura em camadas, semelhante à estrutura da pirofilita. As folhas de tetraedros (folha tipo T) são constituídas por tetraedros $(\text{Si,AlO}_4)^{4-}$ compartilhados em duas dimensões, formando uma folha, na qual três dos quatro oxigênios de cada tetraedro $(\text{Si,AlO}_4)^{4-}$ são compartilhados com os tetraedros vizinhos, levando a uma relação Si:O = 2:5. A folha octaédrica (folha tipo O) é composta por octaedros de $\text{Al}(\text{OH})_2$ unidos entre si (folha O tipo gibbsita). Estruturalmente a montmorillonita consiste em camadas alternadas do tipo do pirofilita (T-O-T). A estrutura da montmorillonita pode ser entendida como um empilhamento de lâminas do “tipo pirofilita”, regularmente alternadas com camada de cátions (bivalentes e/ou monovalentes) e H_2O .

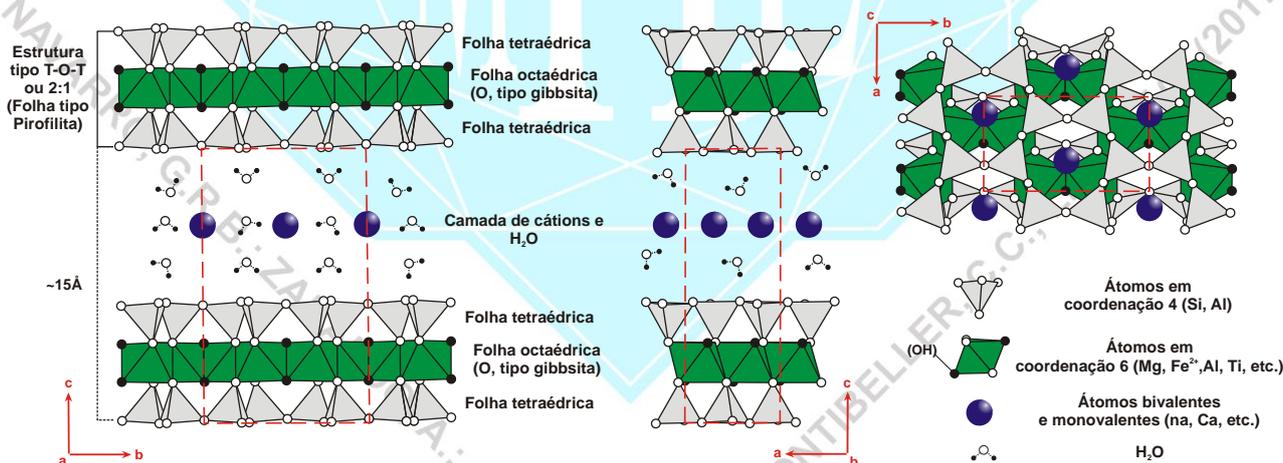


Figura 2 - estrutura da montmorillonita. (modificado de Viani et al., 2002; http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Montmorillonite.jp#WF51yeSQycw)

Hábito: ocorre como agregados terrosos e massas compactas; agregados microcristalinos lamelares ou globulares. Os cristais são em escamas, tabulares em {001}.

Propriedades físicas: clivagem perfeita {001} (basal); fratura: irregular; apresenta grande plasticidade em condições úmidas; Dureza: 1-2; densidade relativa: 2-3 g/cm³. Translúcido; branco, rosa pink pálido, amarelado, esverdeado,



azulado, amarelo esverdeado, amarelo amarronzado, cinza, vermelho, verde; cor do traço: branco; brilho: fosco, terroso.

Propriedades óticas: Cor: incolor, amarelo, verde, rosa pálido em lâmina delgada. Relevo: moderado a forte negativo a baixo positivo, $n >>$ bálsamo ($\alpha = 1,485-1,535$, $\beta = 1,504-1,550$, $\gamma = 1,505-1,555$). Pleocroísmo: X = incolor a marrom pálido, amarelo-verde, Y = marrom escuro a amarelo-verde, verde oliva, amarelo pálido, Z = marrom a verde oliva, amarelo pálido. Orientação: $\alpha \cong c$, $\beta = b$, $\gamma \cong a$. Plano Ótico (PO): (010). Biaxial (-). $\delta = 0,015-0,035$. $2V = 5^\circ-30^\circ$.

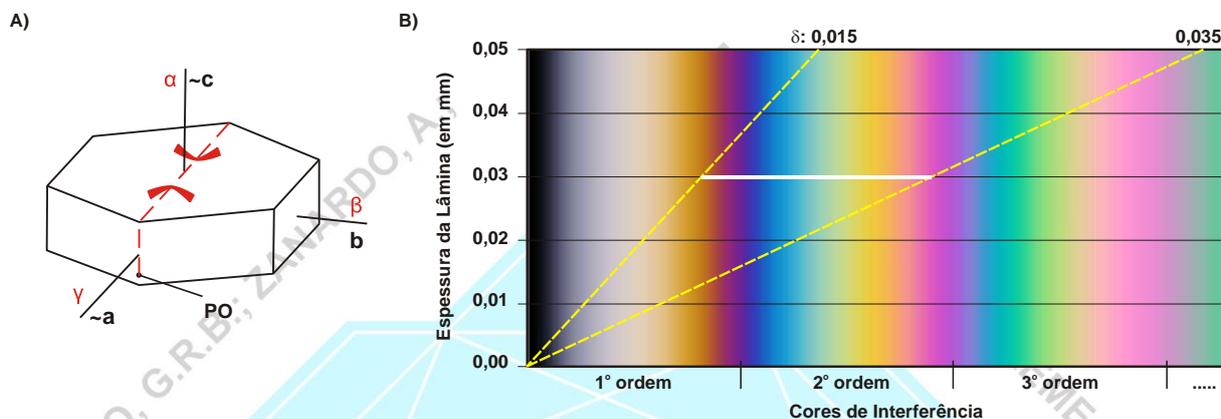


Figura 3 – A) orientação ótica de cristal de montmorillonita (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de montmorillonita com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Silicato básico hidratado de sódio, cálcio, alumínio e magnésio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 20 (O) e 4 (OH). (1) montmorillonita em xisto argiloso (Montmorillon, França). (1) análise compilada de Deer et al. (1981).

	(1)
SiO ₂	51,14
Al ₂ O ₃	19,76
Fe ₂ O ₃	0,83
MgO	3,22
CaO	1,62
Na ₂ O	0,11
K ₂ O	0,04
H ₂ O ⁺	7,99
H ₂ O ⁻	14,81
Total	99,52

Propriedades diagnósticas: identificação positiva de minerais do grupo da esmectita pode precisar de dados de curva DTA, curva de desidratação, e padrões de pó de raios-x antes e depois de submissão a atmosfera de etilenoglicol e de tratamento por aquecimento (queima). Petrograficamente distingue-se da nontronita por esta apresentar relevo maior e dispersão forte. Da caulinita por esta apresentar relevo maior e birrefringência menor.

Gênese: mineral de origem supérgena (produto de alteração e diagênese). Forma-se em condições alcalinas e de baixa lixiviação. Também hidrotermal, sendo produto de substituição de outros minerais em rochas vulcânicas, tufos vulcânicos, pegmatitos graníticos e sedimentos.

Associação mineral: ocorre associado a zeólitas, biotita, quartzo, ortoclásio, dolomita, anfibólios, piroxênios, olivina, calcita, gipsita, pirita, limonita, cristobalita, etc.

Ocorrências: no Brasil ocorre na Bahia, São Paulo, Minas Gerais, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artioli, G.; Gualtieri, A. F.; Viani, A. 2002. The nature of disorder in montmorillonite by simulation of X-ray powder patterns. *American Mineralogist*, 87, i.p. 966.

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.



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”

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.

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

Viani, A.; Gualtieri, A.; Artioli, G. 2002. The nature of disorder in montmorillonite by simulation of X-ray powder patterns. **American Mineralogist**, 87, p. 966-975.

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

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com