



GRAFITA (graphite) - Mineral do Grupo dos Elementos Nativos. Polimorfo do diamante, lonsdaleíta e chaoíta. C. Do grego *graphein* (escrever), por sujar as mãos e pelo emprego em lápis. (sin. *grafite*). *Plumbagina* (xisto grafitoso) é um termo que também é usado como sinônimo de grafita.

Cristalografia: Hexagonal, classe bipiramidal-dihexagonal ($6/m\ 2/m\ 2/m$) (polimorfo 2H); Trigonal, classe escalenoédrica-hexagonal ($\bar{3}\ 2/m$) (polimorfo 3R). **Grupo espacial e malha unitária:** $6_3/mmc$ (polimorfo 2H), $a_0 = 2,463\text{Å}$, $c_0 = 6,714\text{Å}$, $Z = 4$; e $R3m$ (polimorfo sintético 3R), $a_0 = 2,456\text{Å}$, $c_0 = 10,044\text{Å}$, $Z = 6$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

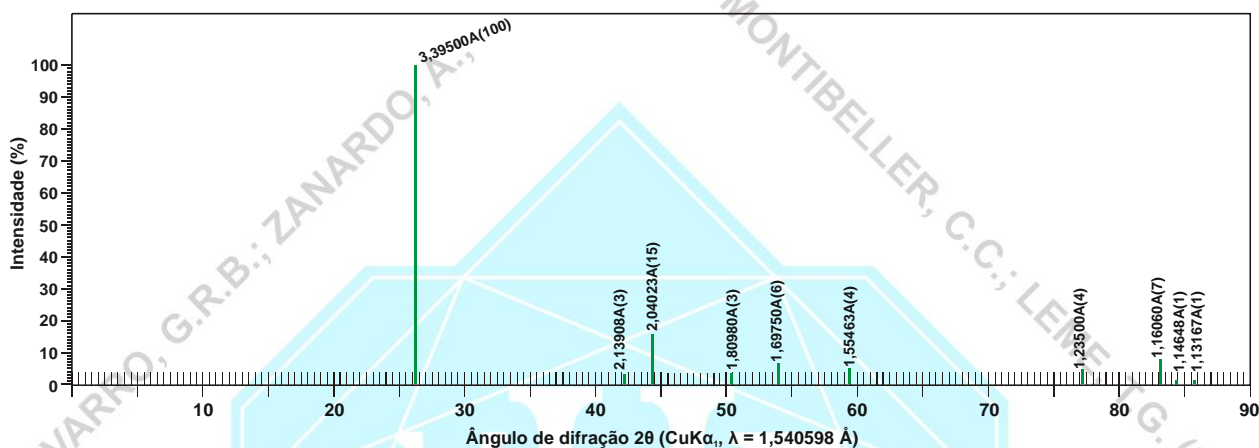


Figura 1 – posição dos picos principais da grafita (polimorfo 2H) em difratograma de raios X (modificado de Hassel, 1999).

Estrutura: a estrutura da grafita consiste em camadas onde cada átomo de carbono está ligado, covalentemente, a três outros átomos de carbono, formando anéis hexagonais. As camadas distribuem-se paralelamente e são unidas entre si através de ligações fracas (Van der Waals) e distribuem-se de tal maneira que os átomos de carbono situado em planos alternados posicionam-se diretamente uns abaixo dos outros.

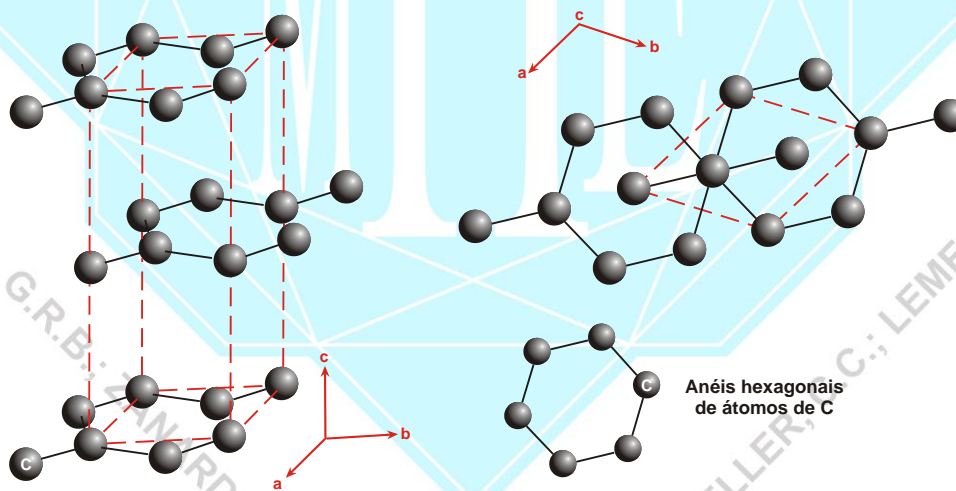


Figura 2 - estrutura da grafita. (modificado de Wyckoff, 1963;
http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Graphite.jpj#.WJnR-OQizL8)

Hábito: normalmente ocorre como palhetas e massas foliadas, laminadas ou micáceas, às vezes com disposição concêntrica. Também maciço, foliar, colunar, granular, terroso ou como agregados globulares mostrando estrutura radial. Os cristais são placoides ou tabulares hexagonais e têm estriamento triangular na base (resultado de um deslizamento ao longo de uma pirâmide de segunda ordem). Geminação: com $\{11\bar{2}1\}$ como provável plano de geminação. A geminação devido a deslizamento por pressão produz estrias trigonais ou hexagonais em $\{0001\}$. Também apresenta geminação por rotação de 30° (90°) sobre $[0001]$.

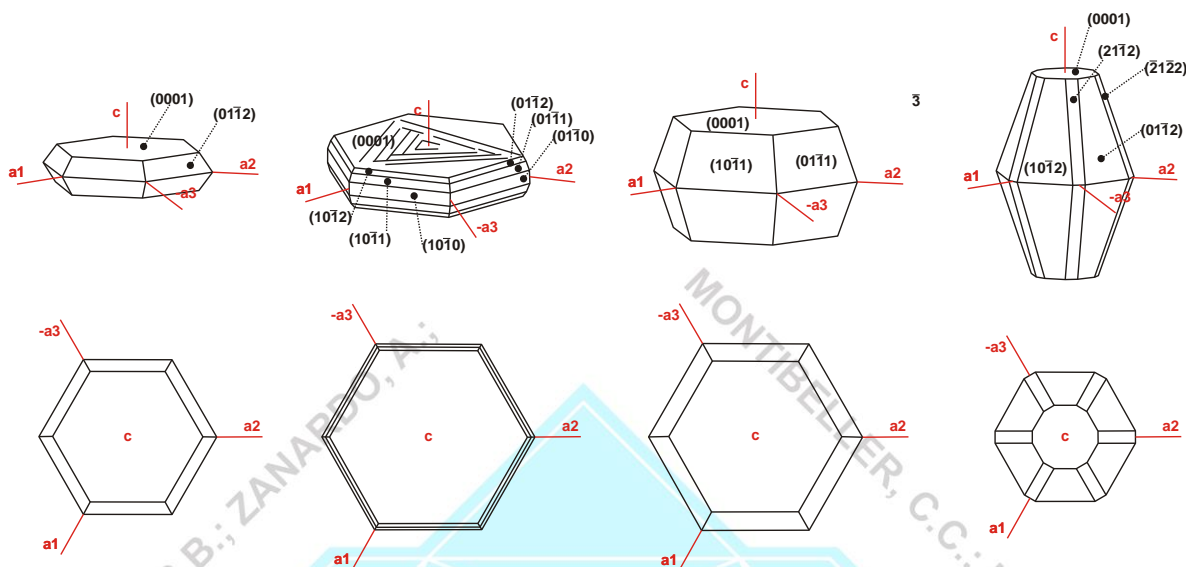


Figura 3 – cristais de grafita. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades físicas: uma direção de clivagem perfeita {0001} (basal gerando lamelas flexíveis não elásticas); séctil, flexível mas não elástico; Dureza: 1-2; densidade relativa: 2,09-2,25 g/cm³. Opaco, transparente em seções muito finas; preto a cinza aço, cinza escuro; cor do traço: preto a cinza aço brilhante; brilho: metálico, pode ser fosco, terroso.

Propriedades óticas: Cor: preto com brilho metálico em luz refletida. Reflectância: baixa a média (~5%-20%). Anisotropia extrema: amarelo-palha a marrom escuro ou violeta-cinza. A anisotropia é mais forte para luz amarela. Nas seções basais parece isotrópico. Birrefletância: extremamente forte, O = amarronzado, E = muito escuro, quase preto. Cor: azul profundo em seção delgada (seções muito finas). Pleocroísmo: quando tratada com HNO₃ e KClO₃ passa a ter pleocroísmo com ω = verde escuro, ε = quase incolor. Uniaxial (-). $\varepsilon = n.d.$, $\omega = 1,930-2,070$, $\delta =$ baixa.



Composição química: Carbono. Frequentemente impura devido a presença de argilas, óxido de ferro, etc. O ferro pode estar em solução sólida intersticial na estrutura de grafita.

Propriedades diagnósticas: cor, dureza e tato untuoso. É semelhante a molibdenita que é fusível, bem mais densa e exibe traço cinza esverdeado na porcelana e no papel branco. Insolúvel em ácidos e infusível.

Gênese: mineral formado por processos metamórficos, magmáticos e hidrotermais, sendo encontrado em muitas rochas metamórficas e magmáticas, em meteoritos (em nódulos com troilita e silicatos), depósitos de carvão metamorfoisados e em veios hidrotermais. Pode ser gerada pela redução do CO₂. De origem metamórfica como resultado do metamorfismo de material sedimentar que contém carbono.

Associação mineral: ocorre associado a silicatos, material carbonáceo, etc.

Ocorrências: no Brasil é encontrada em Santa Terezinha, Ruy Barbosa, Encruzilhada, Itanhém, Itamaju, Areia, Orobó, Prado, Rio Branco e Ilha do Fogo (BA); Novas Russas, Buturité, Coité, Fortaleza, Ipueiras, Laranjeiras, Quixadá, Quixeramobim, Santana de Cariri e Pacajus (CE); Pau Gigante, Colatina, Ibiracu, Guarapari e Linhares (ES); Arraias, Paraná, Pirinópolis, Formoso e Peixe (GO); Araçuaí, Diamantina, Minas Novas, Salinas, Guanhões, Itabira, Santana dos Ferros, Piracicaba, Volta Grande, Ouro Preto, Mariana, Viçosa, Coité, Santa Luzia, Prados, Cambuí, Grão Mongol, Piranga, Rio Preto, São João Batista, S. Domingos da Prata, Pedra Azul, Itapeçerica, Formiga, Conceição do Serro, Hargreaves, Conselheiro Lafaiete, Santa Bárbara, São João Del Rei, Sete Lagoas e Pará de Minas (MG); Água Boa e Tamandará, (PA); Serra Talhada e Sertania (PE); São Fidélis (RJ); Jardim do Seridó (RN); Caxias (RS); Mogi das Cruzes, Susano e Itapira (SP).

Variiedades: *Cliftonita* – var. de grafita paramórfica de diamante encontrada em meteoritos, ocorrendo em cubos. *Grafitita* - var. criptocristalina de grafita, às vezes, com forma de vermes. *Shungita* - var. de grafita amorfa, dura, preta, semelhante ao carvão, produto de coqueificação natural da hulha. Contém 98% de C.

Usos: a grafita é bastante usada na fabricação de lápis, tintas anticorrosivas e impermeabilizantes, pilhas, eletrodos, como fonte de C na indústria do aço, moldes de fundição, cadinhos, tijolos refratários (revestimentos de altos fornos),



lubrificantes, lingoteiras, retortas, lonas de freios e outras aplicações industriais. A grafita usada industrialmente é, em geral, artificial.

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.
- Hassel, O. 1999. Ueber die Kristallstruktur des Graphits. **Journal of Solid State Chemistry**, 148, i.p. 278.
- 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.
- Palache, C.; Berman, H.; Frondel, C. 1966. **The System of Mineralogy of James Dwight and Edward Salisbury Dana. Volume I Elements, Sulfides, Sulfosalts, Oxides**. John Wiley & Sons, Inc. New York, EUA. (70º edição). 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. (2º edição). 430 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.
- Wyckoff, R. W. G. 1963. **Crystal Structures**, 1, Second edition. Interscience Publishers, New York, New York, p. 7-83.



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

Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes:
ELEMENTOS NATIVOS.

Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com

