



ÓXIDOS

Os minerais do grupo dos óxidos são minerais cujo ânion coordenador ou centralizador é o ânion $[O]^{2-}$ ligado a metais e metaloides (principalmente Al, Mg, Cu, Fe, Mn, Ti, e ETR leves, além de As, Ba, Be, Bi, Ca, Cr, Ge, K, Mo, Na, Nb, Pb, Sb, Se, Sn, Ta, Te, Th, Ti, U, V, Y, W, Zn e Zr), outros grupos aniônicos (principalmente com UO_2 e menos comum com CO_3 e Sb_2O_5), ânions complementares (principalmente OH^- e mais raramente com F^{1-} , Cl^{1-} e S^{2-}) e H_2O . O Grupo dos Óxidos é constituído por cerca de 354 minerais, que podem ser agrupados assim como os sulfetos, de acordo com a relação entre o ânion $[O]^{2-}$ com os cátions e podem ser classificados da seguinte maneira:

- I. **óxidos com $R:O > 1$** , do tipo R_2O , onde R = cátions e O = oxigênio [ex. cuprita - Cu_2O ; gelo - H_2O].
- II. **óxidos com $R:O = 1$** , do tipo RO , onde R = cátions e O = oxigênio [ex. periclásio - MgO ; zincita - ZnO ; bromelita - BeO ; litargita - PbO ; monteponita - CdO ; tenorita - CuO].
- III. **óxidos com $R:O < 1$** , do tipo R_3O_4 , onde R = cátions e O = oxigênio [ex. cromita - $(Fe,Mg)(Cr,Al)_2O_4$; espinélio - $MgAl_2O_4$; gahnita - $ZnAl_2O_4$; magnetita - $FeFe_2O_4$; crisoberilo - $BeAl_2O_4$; fergusonita-(Y) - $Y(Nb,Ta)_2O_4$].
- IV. **óxidos com $R:O < 1$** , do tipo R_2O_3 , onde R = cátions e O = oxigênio [ex. arsenolita - As_2O_3 ; bismita - Bi_2O_3 ; bixbyíta - $(Fe,Mn)_2O_3$; coríndon - Al_2O_3 ; hematita - Fe_2O_3 ; ilmenita - $FeTiO_3$; loparita-(Ce) - $(Ca,Ce,Na)(Nb,Ti)O_3$; perovskita - $CaTiO_3$; valentinita - Sb_2O_3].
- V. **óxidos com $R:O < 1$** , do tipo $RO_2 = 1/2$, onde R = cátions e O = oxigênio [ex. rutilo - TiO_2 ; anatásio - TiO_2 ; brookita - TiO_2 ; baddeleyíta - ZrO_2 ; cassiterita - SnO_2 ; cerianita-(Ce) - CeO_2 ; euxenita-(Y) - $(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$; armacolita - $(Fe,Mg)Ti_4O_{10}$, servantita - Sb_2O_4].
- VI. **óxidos com $R:O < 1$** , do tipo R_2O_5 e RO_3 , onde R = cátions e O = oxigênio [ex. pseudorutilo - $Fe_2Ti_3O_9$; brannerita - $(U,Ca,Y,Ce)(Ti,Fe)_2O_6$; davidita-(La) - $(La,Ce)(Y,U)(Ti,Fe^{3+})_{20}(O,OH)_{38}$; hollandita - $Ba(Mn^{2+},Mn^{4+})_8O_{16}$; thoreaulita - $Sn^{2+}(Ta,Nb)_2O_6$].
- VII. **óxidos com hidroxilas** [ex. pirocloro - $(Ca,Na)_2(Nb, Ti,Ta)_2O_6(OH,F,O)$; microlita - $(Ca,Na)_2(Ta,Nb)_2O_6(OH,F,O)$; betafita - $(Ca,Na,U)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6(O,OH)$; estibiconita - $Sb^{3+}Sb^{5+}_2O_6(OH)$].
- VIII. **óxidos hidratados** [ex. ilsemannita - $Mo_3O_8.nH_2O$; tungstita - $WO_3.H_2O$; schoepita - $UO_2.2H_2O$; akdalaíta - $(Al_2O_3).H_2O$; aurorita - $(Mn,Ag,Ca)Mn_3O_7.3H_2O$].

Entre os óxidos comuns e/ou de importância econômica as características gerais são:

- são minerais de dureza > 4 (com exceção do gelo que possui Dureza = 1,5, da senarmonita que possui Dureza = 2-2,5, da valentinita que possui Dureza = 2,5-3, da tenorita que possui Dureza = 3,5, da cuprita que possui Dureza = 3,5-4, da betafita que possui Dureza = 3-5,5 e da pirolusita que possui Dureza = 2 quando maciça), predominado durezas entre 5-7 (com exceção dos minerais do grupo do espinélio: galaxita, espinélio, gahnita e hercinita que possuem Dureza = 7,5-8, do crisoberilo que possui Dureza = 8,5 e do coríndon que possui Dureza = 9);

- são minerais pesados a muito pesados (com exceção do gelo que possui densidade relativa = 0,9167 g/cm^3 que é um mineral muito leve; e da cassiterita que possui densidade relativa = 6,98-7,01 g/cm^3 , da uraninita que possui densidade relativa = 7,5-10,95 g/cm^3 , da thoreaulita que possui densidade relativa = 7,6-7,9 g/cm^3 , da cerianita que possui densidade relativa = 7,195 g/cm^3 , da ferro-tapiolita que possui densidade relativa = 7-7,9 g/cm^3 , da bismita que possui densidade relativa = 8,64-9,22 g/cm^3 e da torianita que possui densidade relativa = 9,32-9,8 g/cm^3 que são minerais extremamente pesados);

- são minerais transparentes, translúcidos ou opacos,



- são minerais em geral, segundo a escala de von Kobell (E.F.), infusíveis [E.F. = ou > 7, com exceção do gelo que possui P.F. = 0 °C, da valentinita E.F. = 1, da senarmontita E.F. = 1,5, da cuprita E.F. = 3, da tenorita E.F. = 3. Os minerais samarskita, magnetita e cromita fundem com dificuldade (E.F. entre 5 e 6)].

- são minerais que possuem em geral traço colorido (marrom, preto, cinza e mais raramente vermelho, verde, amarelo, azul ou branco com matizes coloridas de amarelo, cinza ou marrom. As exceções são a valentinita, o espinélio, a senarmontita, o gelo, o periclásio, o coríndon e o crisoberilo que possuem traço branco ou não deixam traços na porcelana).

- entre os óxidos não opacos, com exceção do gelo que possui relevo moderado a forte negativo ($n = 1,297-1,316$), os óxidos comuns e/ou de importância econômica possuem relevo alto positivo ($n = 1,700-1,800$) a extremamente alto positivo ($n > 2,000$).

Os óxidos são minerais que ocorrem geralmente como minerais acessórios em rochas ígneas e metamórficas, ocorrendo também como minerais detríticos em muitos sedimentos.

Os óxidos correspondem a quase 3% do volume da crosta terrestre e são os principais minerais de minério de ferro (hematita e magnetita), de cromo (cromita), de manganês (pirolusita, criptomelano, psilomelano, romanechita e haussmannita), de estanho (cassiterita), de titânio (anatásio, ilmenita, rutilo, perovskita, loparita), de nióbio (pirocloro, columbita), de tântalo (tantalita, microlita), de Zr (baddeleyita) e de ETR (cerianita, euxenita, fergusonita, perovskita). Além disso, podem ser fonte de Mo (ilsemannita), Sb (bindheimita, cervantita, estibiconita), Th (euxenita, brannerita, cerianita), de U (euxenita, uraninita, davidita), de V (coulsonita e magnetita vandinífera), de Y (fergusonita) e de Zn (franklinita e zincita). Alguns óxidos são muito apreciados como gemas (crisoberilo, coríndon, espinélio, anatásio, etc.).

Lista dos ÓXIDOS mais comuns

R₂O E R > O			
Cuprita	Cu ₂ O		
Gelo	H ₂ O		
RO			
Grupo do Periclásio:		- Tenorita	CuO
- Periclásio	MgO	- Zincita	ZnO
R₃O₄ OU AB₂O₄ (GRUPO DOS ESPINÉLIOS E RELATOS)			
Grupo do Espinélio:		- Gahnita	ZnAl ₂ O ₄
- Espinélio	MgAl ₂ O ₄	- Galaxita	MnAl ₂ O ₄
- Cromita	FeCr ₂ O ₄ ou (Fe,Mn)(Cr,Al) ₂ O ₄	- Magnetita	Fe ₃ O ₄
- Franklinita	ZnFe ₂ O ₄ ou (Zn,Fe,Mn) ₂ (Fe,Mn) ₂ O ₄		
R₃O₄ OU AB₂O₄ (ÓXIDOS DUPLOS QUE NÃO PERTENCEM AO GRUPO DOS ESPINÉLIOS)			
Crisoberilo	BeAl ₂ O ₄		
R₂O₃ OU ABO₃			
Grupo da Hematita:		Grupo da Perovskita	
- Hematita	Fe ₂ O ₃	- Loparita	(Ce,Na,Ca)(Ti,Nb)O ₃
- Coríndon	Al ₂ O ₃	- Perovskita	CaTiO ₃
Bismita	α-Bi ₂ O ₃	Senarmontita	Sb ₂ O ₃
Haussmannita	Mn ²⁺ Mn ³⁺ ₂ O ₄	Valentinita	Sb ₂ O ₃
Grupo da Ilmenita:			
- Ilmenita	FeTiO ₃		
RO₂ OU AB₃O₆ OU AB₂O₆			
Grupo do Rutilo:		Ferro-tantalita	(Mn,Fe)(Ta,Nb) ₂ O ₆
- Rutilo	TiO ₂	Manganotantalita	MnTa ₂ O ₆
- Cassiterita	SnO ₂	Euxenita – (Y)	(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti) ₂ O ₆
- Pirolusita	MnO ₂	Fergusonita – (Y)	YNbO ₄
Anatásio	TiO ₂	Ferro-tapiolita	(Fe ²⁺ ,Mn ²⁺)(Ta,Nb) ₂ O ₆
Brookita	TiO ₂	Samarskita – (Y)	(Y,U,Ce,Ca,Fe,Pb,Th,Er)(Nb,Ta,Ti,Sn) ₂ O ₆ ou (Y,Fe ³⁺ ,U)(Nb,Ta)O ₄
Baddeleyita	ZrO ₂		Sn ²⁺ (Ta,Nb) ₂ O ₆
Brannerita	(U,Ca,Ce)(Ti,Fe) ₂ O ₆	Thoreaulita	ThO ₂
Cerianita - (Ce)	(Ce ⁴⁺ ,Th)O ₂	Torianita	UO ₂
Cervantita	Sb ₂ O ₄	Uraninita	(Ba,H ₂ O) ₂ (Mn ⁴⁺ ,Mn ³⁺) ₅ O ₁₀
Ferro-columbita	(Fe,Mn)(Nb,Ta) ₂ O ₆	Romanechita	
ÓXIDOS COM HIDROXILAS			
Grupo do Pirocloro:		- Microlita	(Ca,Na) ₂ Ta ₂ O ₆ (O,OH,F)
- Pirocloro	(Ca,Na) ₂ Nb ₂ O ₆ (OH,F)	Estibiconita	Sb ³⁺ S ⁵⁺ ₂ O ₆
- Betafita	(Ca,U) ₂ (Ti,Nb,Ta) ₂ O ₆ (OH)		



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

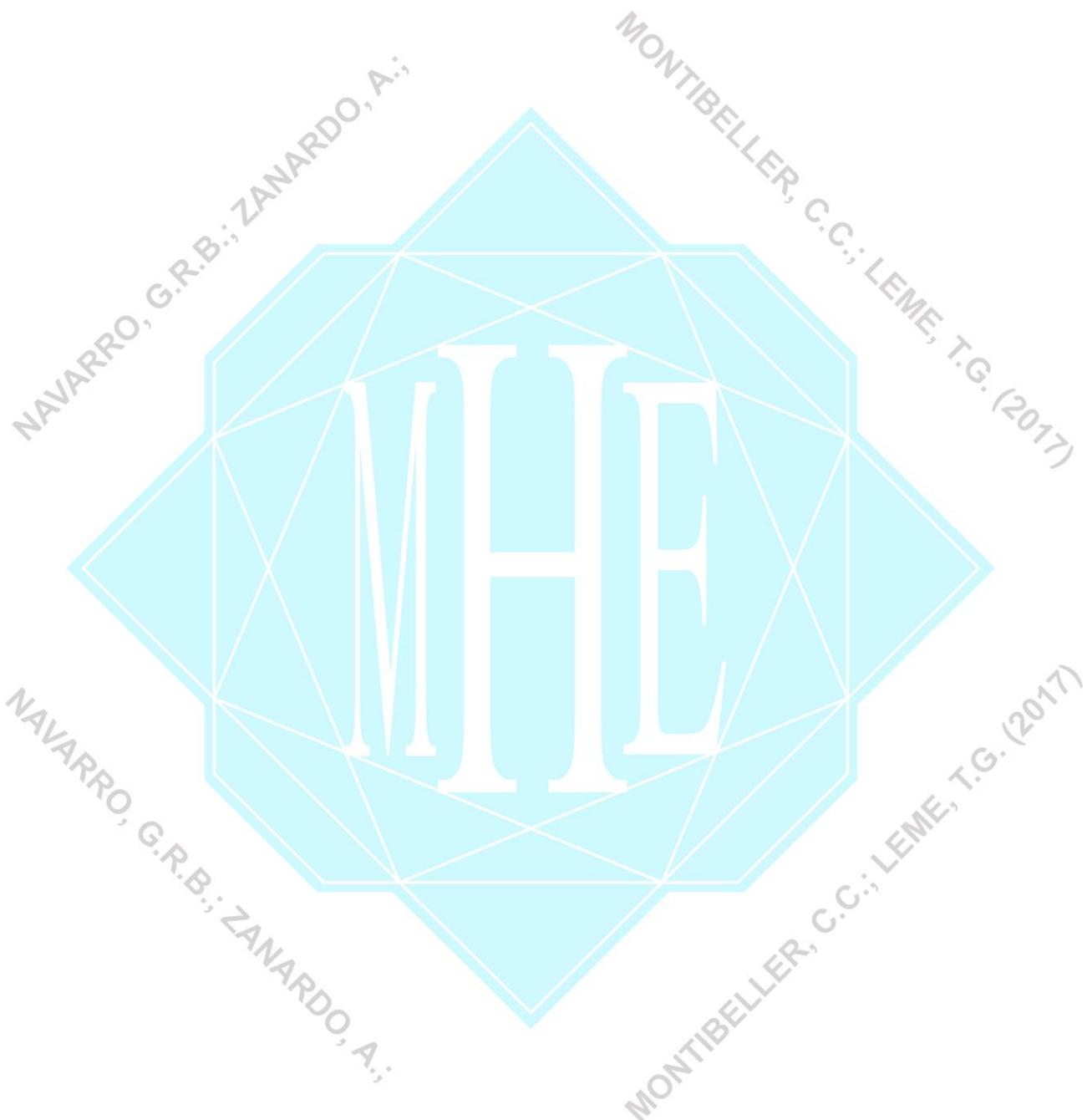
**Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: ÓXIDOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”**

R₂O₅; RO₃ e Outros

Davidita - (La) (La,Ce)(Y,U)(Ti,Fe³⁺)₂₀(O,OH)₃₈

ÓXIDOS HIDRATADOS

Ilsemannita Mo₃O₈.nH₂O (?)





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.

Bowles, J. F. W.; Howie, R. A.; Vaughan; Zussman, J. 2011. **Rock-Forming Minerals. Non-silicates: Oxides, Hydroxides and Sulphides. Volume 5A (2º edition)**. The Geological Society, London, England. 920 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.

Palache, C.; Berman, H.; Frondel, C. 1966. **The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, Volume I. Elements, Sulfides, Sulfosalts, Oxidos**. John Wiley & Sons, Inc., New York (7º edition). 834 p.



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

Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: ÓXIDOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

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.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com

