

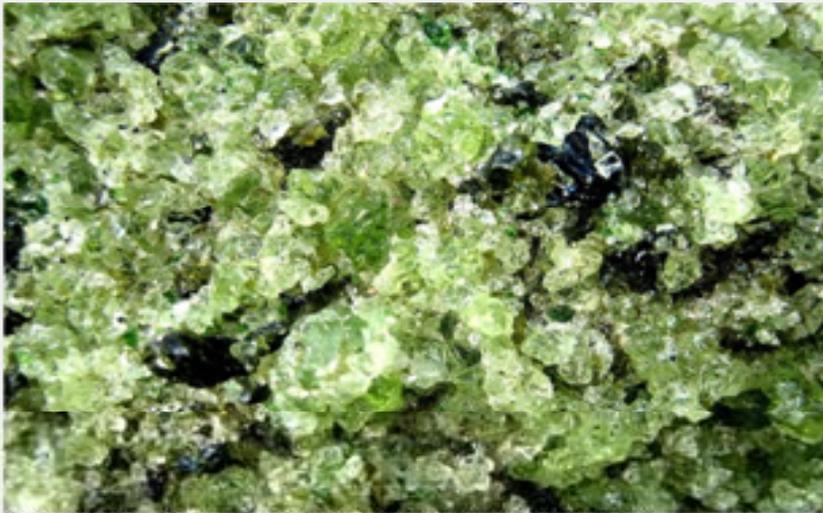
MINERAIS



Rochas e Minerais



Quartzo – composição química fixa (SiO_2).



Olivina – composição química variável.

Rochas e minerais

Rochas – associações compatíveis de minerais.

Mineral – substância **sólida** (exclui os líquidos e os gases), **natural** (forma-se sem a intervenção humana) e **inorgânica** (não produzido por seres vivos), de **estrutura cristalina** (as partículas constituintes definem uma distribuição regular no espaço) e com **composição química fixa ou variável dentro de limites bem definidos** (que possa ser representada por uma fórmula química).

Mineralóides



Mineralóides (opala) – substâncias sólidas, naturais e inorgânicas, mas sem estrutura cristalina – as partículas constituintes não definem uma distribuição regular no espaço.



Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)

Propriedades dos minerais – Composição química



Para identificar os minerais recorre-se a propriedades químicas e físicas.

As propriedades físicas são mais divulgadas devido ao custo elevado de algumas análises químicas.

Resultados de análises químicas permitem definir a fórmula química dos minerais.

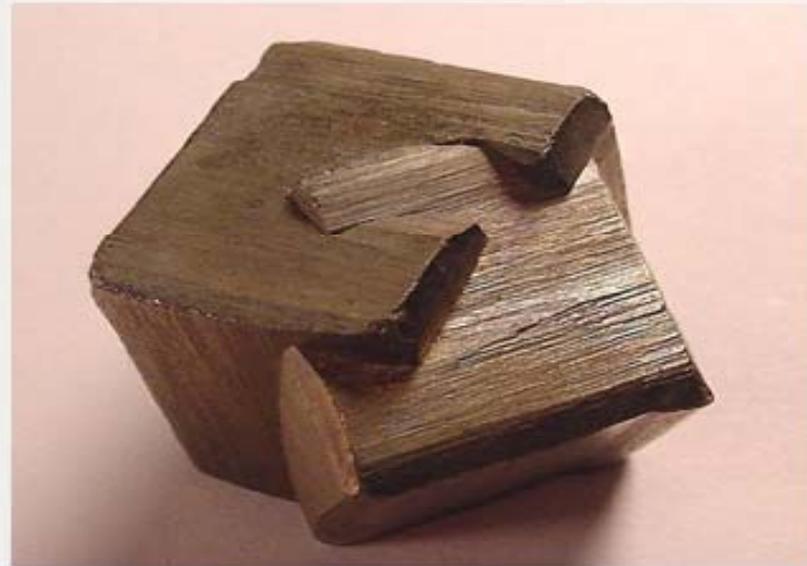
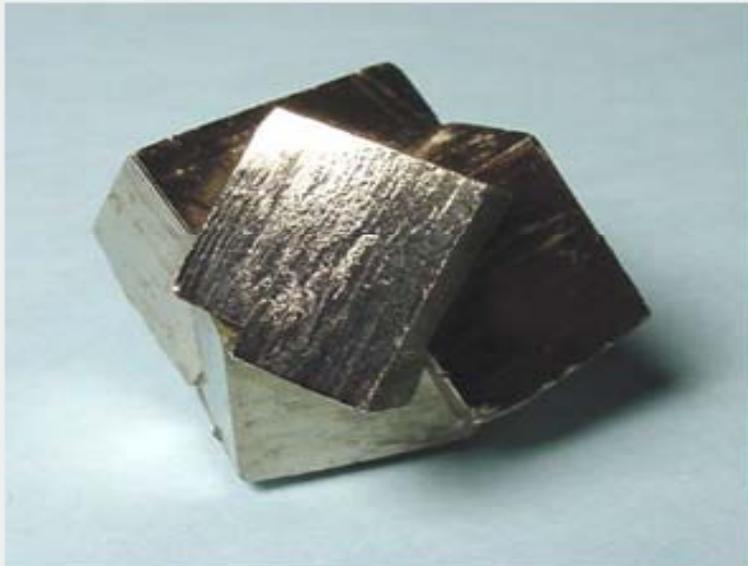
A **classificação de Dana e Hurlbut** (1960) agrupa os minerais de acordo com o anião dominante.

CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Elementos nativos	Nenhum	Diamante, C

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Sulfuretos	S ²⁻	Pirite, FeS ₂

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Óxidos e hidróxidos	O^{2-} ; OH^{-}	Pirolusite, MnO_2

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Halóides	Cl^- ; F^- ; Br^- ; I^-	Halite, NaCl

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Carbonatos	CO_3^{2-}	Calcite, CaCO_3

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Sulfatos	SO_4^{2-}	Barite, BaSO_4

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)

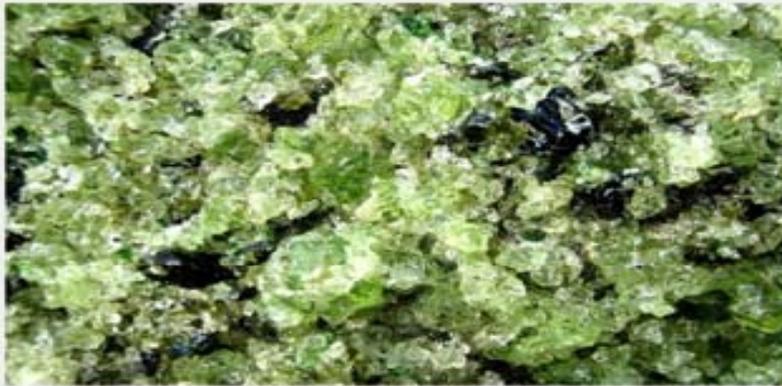


CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Fosfatos	PO_4^{4-}	Apatite, $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$

Propriedades dos Minerais

Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



Olivina (em basalto)



Olivina granular

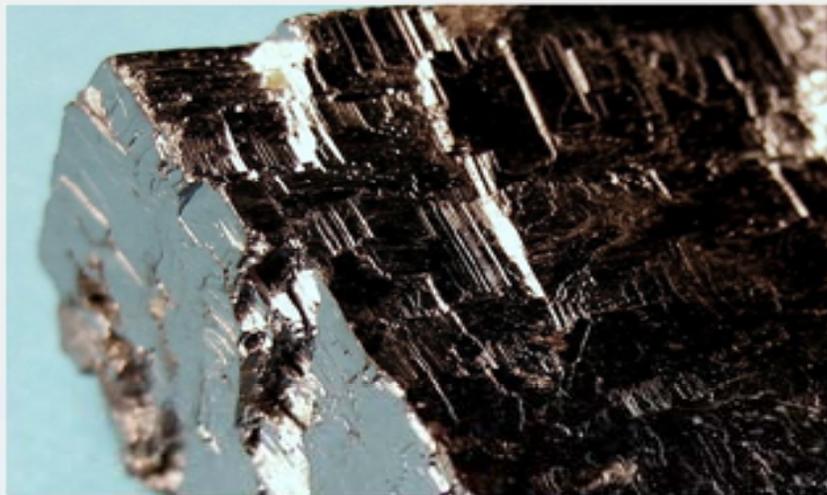


Cristais de olivina

CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Silicatos	SiO_4^{4-}	Olivina, $(\text{Mg, Fe})_2 \text{SiO}_4$

Propriedades Físicas

Clivagem



Propriedades físicas

CLIVAGEM – traduz a tendência de alguns minerais para fragmentarem por aplicação de uma força mecânica, **segundo superfícies planas e brilhantes, de direcções bem definidas e constantes.**

Planos de clivagem – superfícies de fraqueza da estrutura cristalina dos minerais – qualquer plano paralelo ao plano de clivagem é outro potencial plano de clivagem.

← **Clivagem cúbica (galena)** – a ruptura ocorre segundo as 3 direcções da face de um cubo.

A clivagem é caracterizada pela facilidade de obtenção dos planos de clivagem e respectiva perfeição (figuras seguintes).

Propriedades Físicas

Clivagem



CLIVAGEM PERFEITA (calcite)

A ruptura dá-se facilmente segundo superfícies de clivagem lisas e brilhantes
(os minerais raramente clivam de outro modo)



Propriedades Físicas

Clivagem



CLIVAGEM DISTINTA OU BOA (barite)

A ruptura ocorre segundo superfícies de clivagem bem definidas, podendo também ocorrer segundo outro tipo de superfícies, embora de forma mais esporádica e irregular.



Propriedades Físicas

Clivagem



CLIVAGEM INDISTINTA OU POBRE (ouro)

A ruptura não ocorre preferencialmente segundo superfícies de clivagem (que embora estejam presentes são de difícil identificação).



Propriedades Físicas

Clivagem



Mica (moscovite)
1 direcção de clivagem



Feldspato (ortoclase)
2 direcções de clivagem



Calcite
3 direcções de clivagem



Fluorite
4 direcções de clivagem



Moscovite



Biotite

Aspectos da clivagem em alguns minerais

Propriedades Físicas

Fractura



FRACTURA – alguns minerais não apresentam clivagem visível e, quando percutidos, desagregam-se em fragmentos com superfícies mais ou menos irregulares, sem direcção privilegiada.

É sinal que todas as ligações são igualmente fortes, qualquer que seja a direcção considerada.



Propriedades Físicas

Brilho



Hematite

BRILHO – refere-se à intensidade da luz reflectida por uma superfície de fractura recente do mineral

Pode ser **metálico**, **submetálico** e **não metálico**.



Hematite



Galena

Propriedades Físicas

Brilho



BRILHO METÁLICO (arsenopirite)

Brilho intenso semelhante ao que ocorre nos metais.

É característico dos minerais opacos (mesmo quando observados em aresta fina).



BRILHO SUBMETÁLICO (volframite)

Brilho semelhante ao metálico, mas menos intenso.

É característico dos minerais quase opacos (os que são translúcidos quando são observados em aresta fina).

Propriedades Físicas

Brilho



Quatzo fumado

BRILHO NÃO METÁLICO (quartzo)

Característico dos minerais transparentes ou translúcidos.

Há designações específicas (e por vezes subjectivas) para descrever as características do brilho: vítreo, adamantino, nacarado, sedoso, gorduroso, etc.



Quatzo fumado



Quatzo leitoso

Propriedades Físicas

Cor



COR – deve observar-se à luz natural, numa superfície de fractura recente.

Idiocromáticos – cor constante, independentemente da amostra observada (normalmente os de brilho metálico são idiocromáticos).

Alocromáticos – cor variada (normalmente os de brilho não metálico são alocromáticos).



Propriedades Físicas

Cor



Diferentes cores do quartzo – mineral alocromático

Propriedades Físicas

Cor



Berilo verde – esmeralda



Berilo azul – água marinha

A propriedade alocromática de alguns minerais, como o corindo e o berilo deve-se à presença de elementos estranhos à sua composição:

- o **corindo**, normalmente incolor, pode tornar-se azul (**safira**) se integrar ferro e titânio ou vermelho (**rubi**) se integrar crómio;
- O **berilo**, normalmente incolor, pode tornar-se verde (**esmeralda**) se integrar crómio e azul (**água-marinha**) se integrar ferro.

Corindo – rubis e safiras



Propriedades Físicas

Dureza



Talco – dureza 1



Fluorite – dureza 4



Gesso – dureza 2



Apatite – dureza 5



Quartzo – dureza 7



Corindo – dureza 9



Calcite – dureza 3



Ortoclase – dureza 6



Topázio – dureza 8



Diamante – dureza 10

DUREZA – resistência que um mineral oferece a ser riscado por outro mineral.

A dureza relativa pode determinar-se através da **escala de Mohs**, composta por dez minerais de dureza conhecida.

Propriedades Físicas

Dureza

USO DA ESCALA DE MOHS



- Qualquer mineral da escala risca todos os que estão abaixo dele, não sendo riscado por eles.
- Se o mineral risca e é riscado por determinado termo, ou não se riscam mutuamente, a dureza do mineral é a correspondente a esse termo.
- Se o mineral risca determinado termo, por exemplo a fluorite, não sendo riscado por ela, e é riscado pelo termo imediatamente superior (neste caso a apatite), não a riscando, a dureza do mineral fica compreendida entre a dureza dos dois termos – neste caso 4,5.

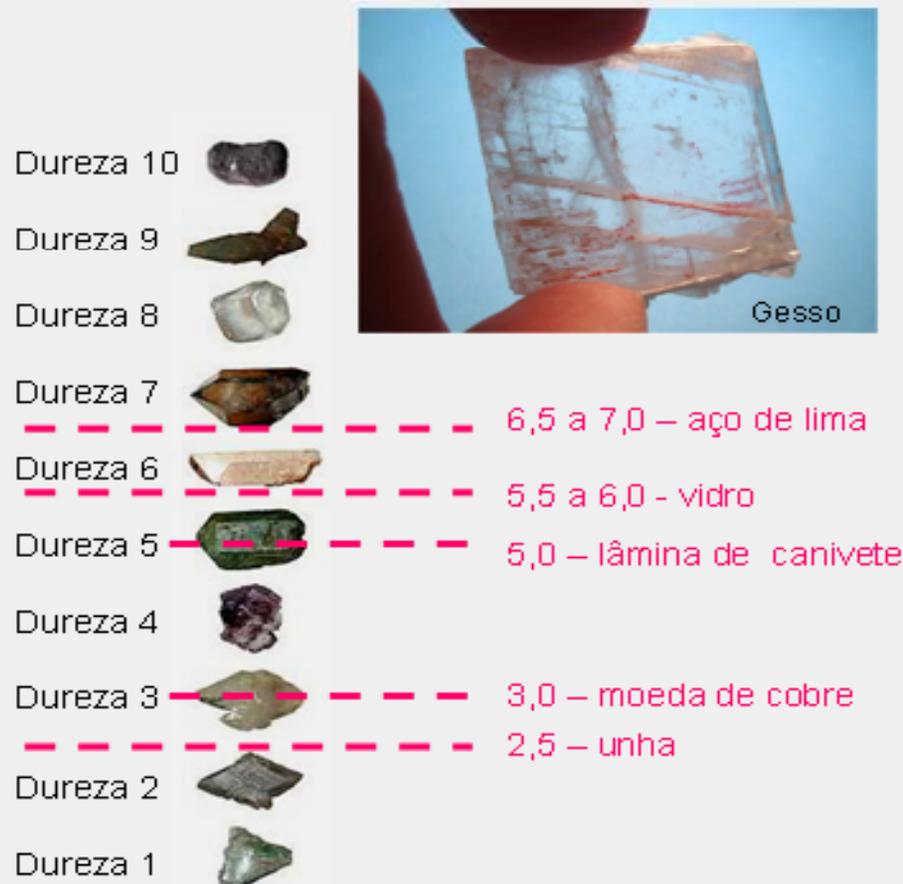
NOTAS:

Depois do ensaio deve limpar-se a superfície friccionada, para nos certificarmos se existe realmente um sulco ou se se trata apenas do pó do mineral que, sendo menos duro, se desfaz pelo atrito.

Não devem utilizar-se zonas alteradas do mineral.

Propriedades Físicas

Dureza



A dureza é uma propriedade geologicamente importante porque traduz a facilidade ou dificuldade com que um mineral se desgasta quando submetido à acção dos agentes de meteorização e erosão.

Para facilitar a análise e poupar os termos menos duros da escala de Mohs, deve recorrer-se a [ensaios preliminares](#), que possibilitam determinar a zona da escala em que a dureza do mineral se situa.

Uma vez determinada esta zona ([ver figura ao lado](#)), os ensaios devem iniciar-se pelo termo de maior dureza.

A utilização da escala de Mohs determina durezas relativas e não durezas absolutas.

Uma desvantagem da utilização desta escala é que a dureza absoluta aumenta de forma descontínua de termo para termo.

Propriedades Físicas

Traço



Limonite (amarelo-acastanhado)



Hematite (vermelho-acastanhado)

TRAÇO ou RISCA – cor de um mineral quando reduzido a pó.

Determina-se riscando com o mineral a superfície polida de uma porcelana (apenas aplicável aos minerais de dureza inferior à da porcelana \pm 7)

Se os minerais tiverem dureza superior, reduz-se a pó, num almofariz, uma pequena amostra do mineral a analisar.

Muitas vezes, a cor do traço de um mineral não coincide com a sua cor – o traço, ao contrário da cor, é uma propriedade constante: variedades de cores diferentes têm sempre o traço da mesma cor.



Minerais

Outros Aspectos



Rosas do deserto

Gesso – diferentes formas

Minerais

Outros Aspectos

Amazonite



Fluorite



Ortoclase



Apatite



Hematite - formação de bandas de ferro

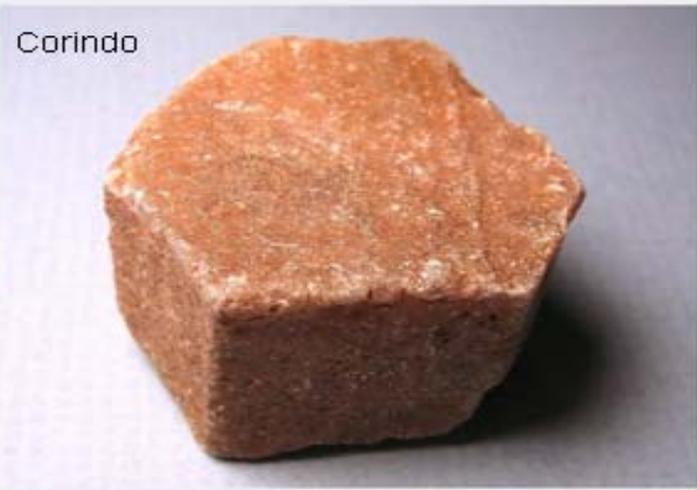


Minerais

Outros Aspectos



Magnetite



Corindo



Ortoclase



Corindo

Minerais

Outros Aspectos



Minerais

Aspectos Comparativos

MINERAL	COMPOSIÇÃO	DUREZA	TRAÇO	DENSIDADE	COR	BRILHO	CLIVAGEM
CALCITE	CaCO_3	3	branco	2,72	incolor, branca, ...	vitreo	perfeita
ARAGONITE	CaCO_3	3,5-4	branco	3	incolor, branca, ...	vitreo	indistinta
QUARTZO	SiO_2	7	branco	2,65	variada	vitreo a gorduroso	não manifesta
FELDSPATO	KAlSi_3O_8	6	branco	2,5-2,6	variada	vitreo	distinta
ANFÍBOLA	(silicato complexo)	5,5-6	branco	3-3,5	verde a negra	vitreo	perfeita
PIROXENA	(silicato complexo)	5,5-7	branco	3,0-3,5	variada	vitreo	perfeita
MOSCOVITE	$\text{KAl}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	2-2,5	branco	2,7-2,9	amarelo acastanhado	nacarado a vítreo	perfeita
BIOTITE	(silicato complexo)	2,5-3	branco	2,8-3,2	castanho escuro	nacarado	perfeita
OLIVINA	$(\text{Fe,Mg})_2\text{SiO}_4$	6,5-7	branco	3,3-4,2	verde azeitona	vitreo a gorduroso	distinta
GRANADA	(silicato complexo)	6,5-7,5	branco	3,4-4,6	variada	vitreo	indistinta
ANDALUZITE	Al_2SiO_5	7,5	branco	3,1-3,2	variada	vitreo	distinta
DISTENA	Al_2SiO_5	4-4,5	branco	3,6-3,7	azul-celeste	vitreo	distinta
ESTAUROLITE	(silicato complexo)	7-7,5	branco	3,5-3,6	castanho	vitreo	distinta