

# MINERAIS



Fonte: Netexplica

# Rochas e Minerais



Quartzo – composição química fixa ( $\text{SiO}_2$ ).



Olivina – composição química variável.

## Rochas e minerais

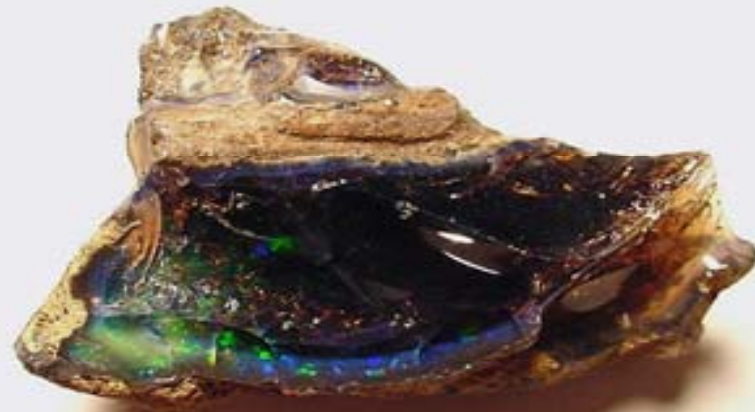
**Rochas** – associações compatíveis de minerais.

**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.

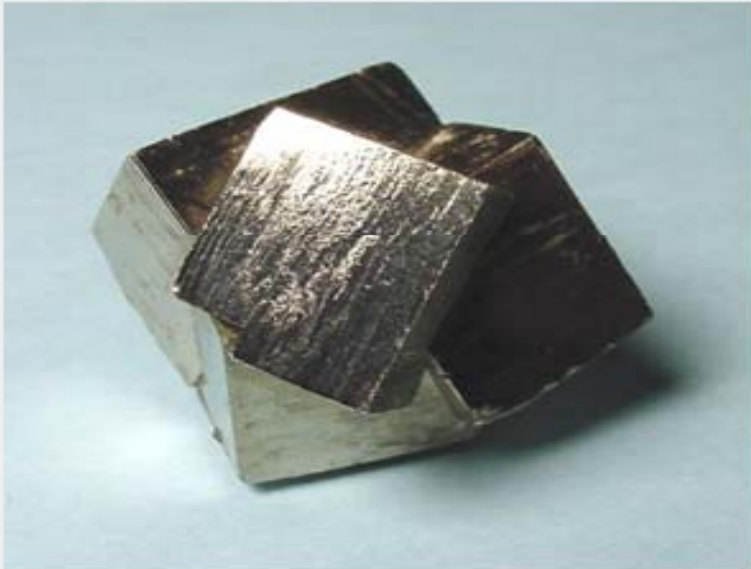
A classificação de Dana e Hurlbut (1960) agrupa os minerais de acordo com o anião dominante.

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 <sup>2-</sup>	Pirite, FeS <sub>2</sub>

# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Óxidos e hidróxidos	$O^{2-}$ ; $OH^{-}$	<b>Pirolusite, <math>MnO_2</math></b>

# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Halóides	$\text{Cl}^-$ ; $\text{F}^-$ ; $\text{Br}^-$ ; $\text{I}^-$	Halite, NaCl

# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Carbonatos	$\text{CO}_3^{2-}$	Calcite, $\text{CaCO}_3$



# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Sulfatos	$\text{SO}_4^{2-}$	Barite, $\text{BaSO}_4$

# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)

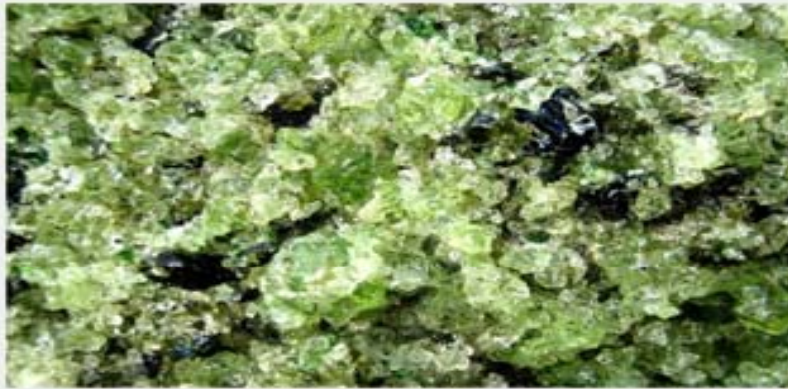


CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Fosfatos	$\text{PO}_4^{4-}$	Apatite, $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$

# Propriedades dos Minerais

## Composição Química

Composição química (classificação de Dana e Hurlbut)



Olivina (em basalto)



Olivina granular

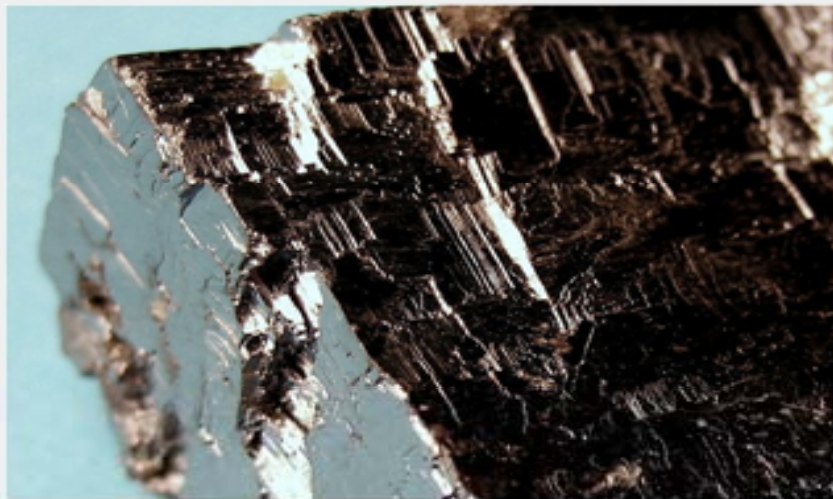
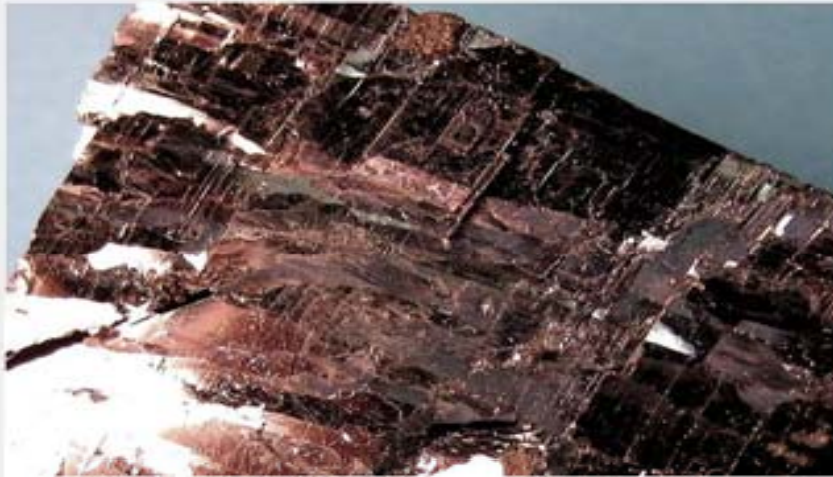


Cristais de olivina

CLASSE	ANIÃO DOMINANTE	EXEMPLO
Silicatos	$\text{SiO}_4^{4-}$	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).

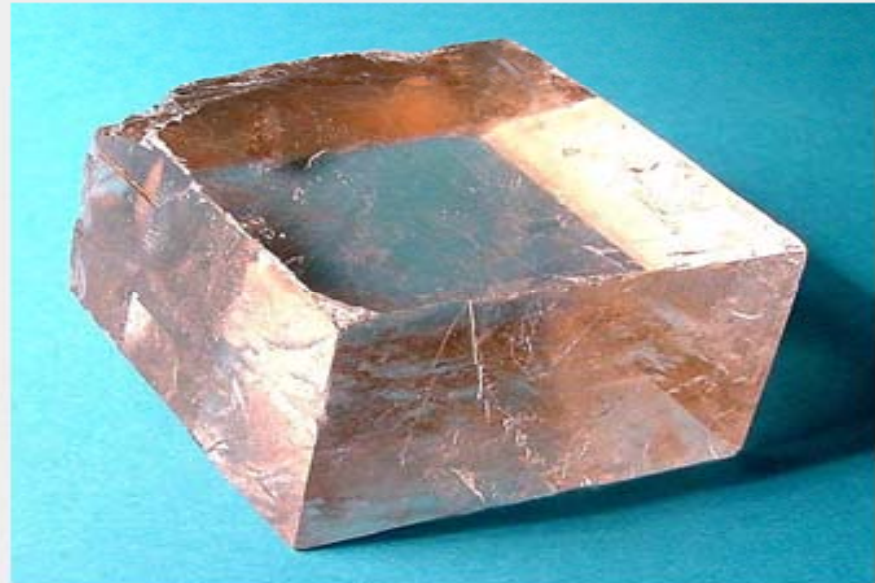
# Propriedades Físicas

## 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**.



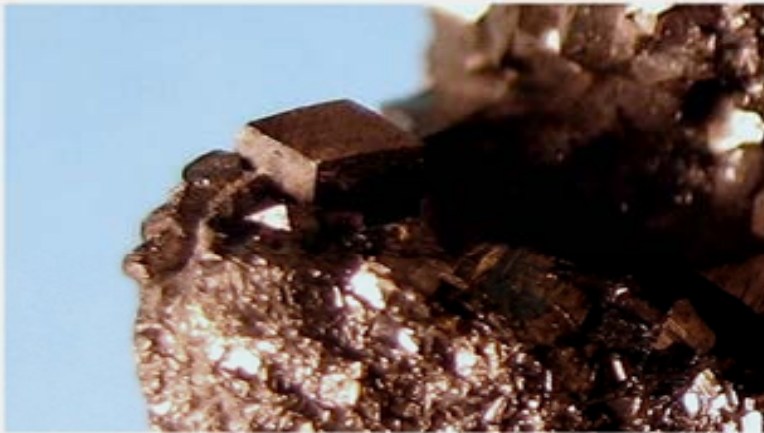
Hematite



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 crômio;
- O **berilo**, normalmente incolor, pode tornar-se verde (**esmeralda**) se integrar crômio 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:

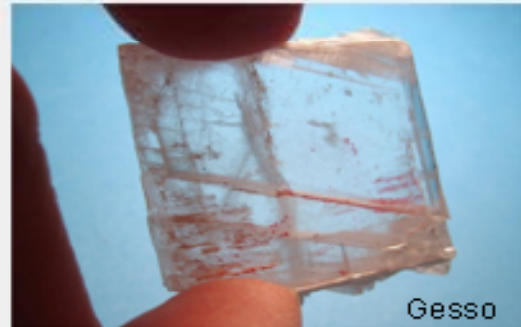
Depois do ensaio deve limpar-se a superfície friccionada, para nos certificarmos se existe realmente um sulco ou se se trata apenas do pó do mineral que, sendo menos duro, se desfaz pelo atrito.

Não devem utilizar-se zonas alteradas do mineral.

# Propriedades Físicas

## Dureza

Dureza 10		
Dureza 9		
Dureza 8		
Dureza 7		
-----	-----	6,5 a 7,0 – aço de lima
Dureza 6		
-----	-----	5,5 a 6,0 - vidro
Dureza 5		
-----	-----	5,0 – lâmina de canivete
Dureza 4		
Dureza 3		3,0 – moeda de cobre
-----	-----	2,5 – unha
Dureza 2		
Dureza 1		



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)



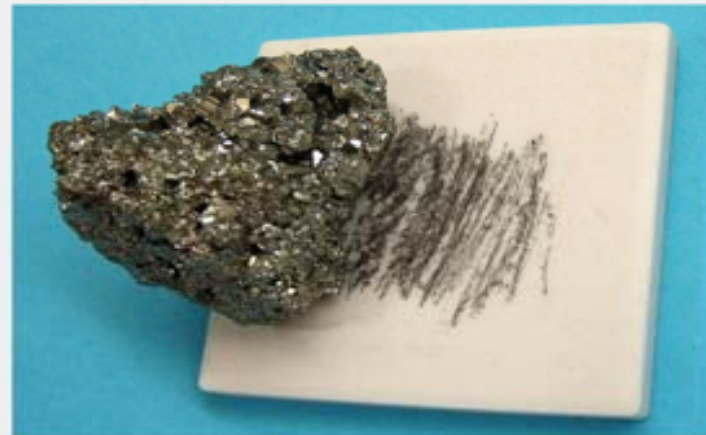
Hematite (vermelho-acastanhado)

**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



Gesso – diferentes formas

# Minerais

## Outros Aspectos

Amazonite



Fluorite



Ortoclase



Apatite



Hematite - formação de bandas de ferro

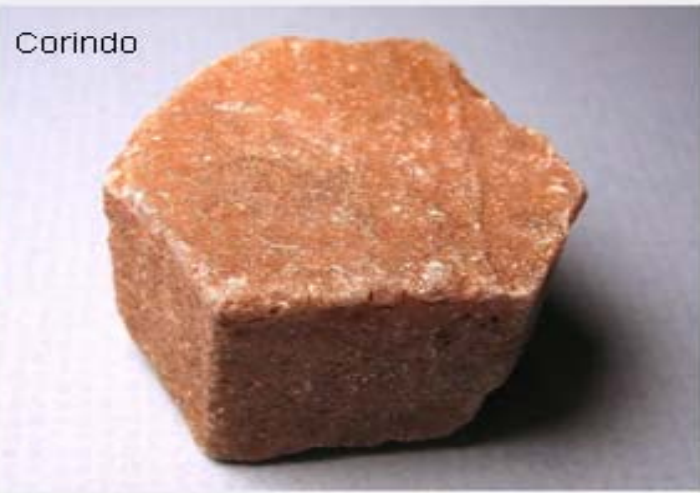


# Minerais

## Outros Aspectos



Magnetite



Corindo



Ortoclase



Corindo

# Minerais

## Outros Aspectos



# Minerais

## Aspectos Comparativos

MINERAL	COMPOSIÇÃO	DUREZA	TRAÇO	DENSIDADE	COR	BRILHO	CLIVAGEM
CALCITE	$\text{CaCO}_3$	3	branco	2,72	incolor, branca, ...	vitreo	perfeita
ARAGONITE	$\text{CaCO}_3$	3,5-4	branco	3	incolor, branca, ...	vitreo	indistinta
QUARTZO	$\text{SiO}_2$	7	branco	2,65	variada	vitreo a gorduroso	não manifesta
FELDSPATO	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$	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 vitreo	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	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	7,5	branco	3,1-3,2	variada	vitreo	distinta
DISTENA	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	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