



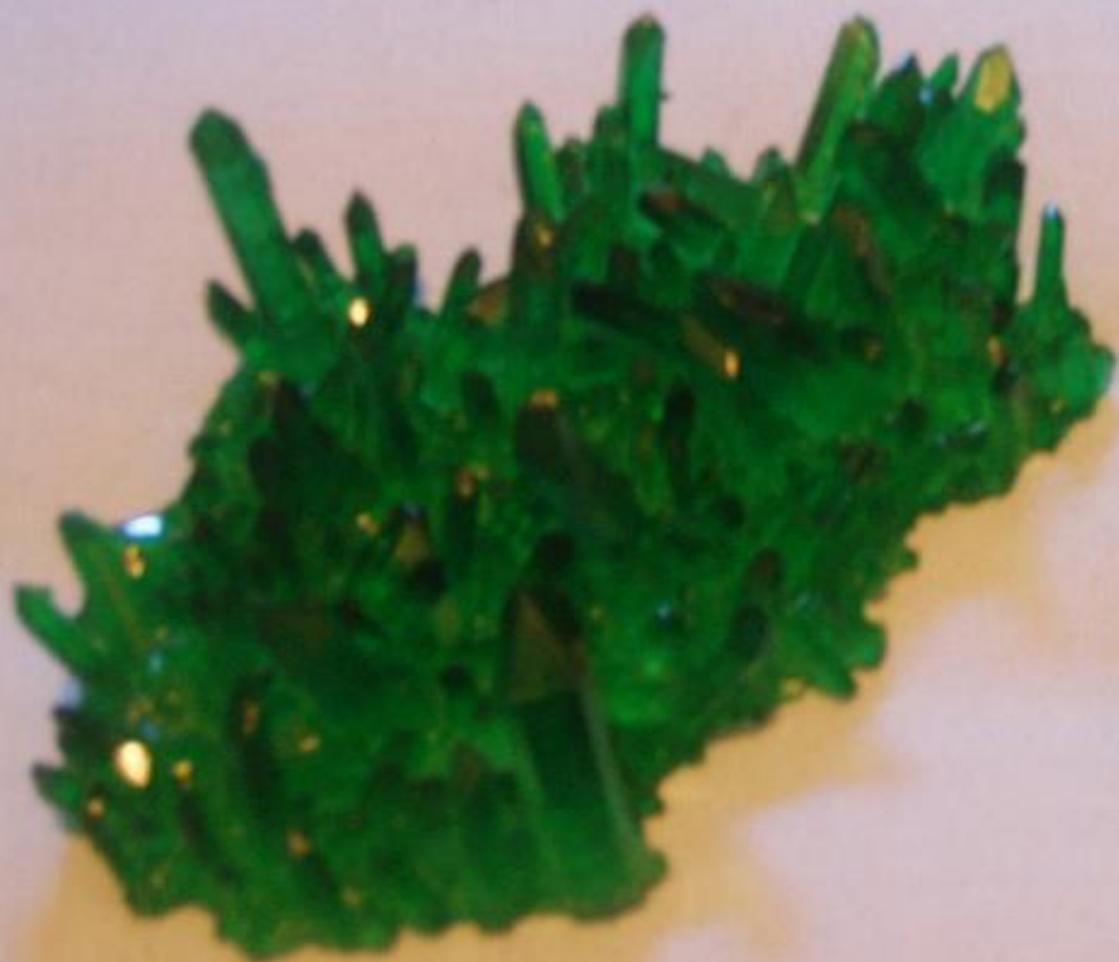
**M**ORE DEADLY THAN AN H-BOMB TO SUPERMAN,  
THE KRYPTONITE LODGES NEAR HIM!

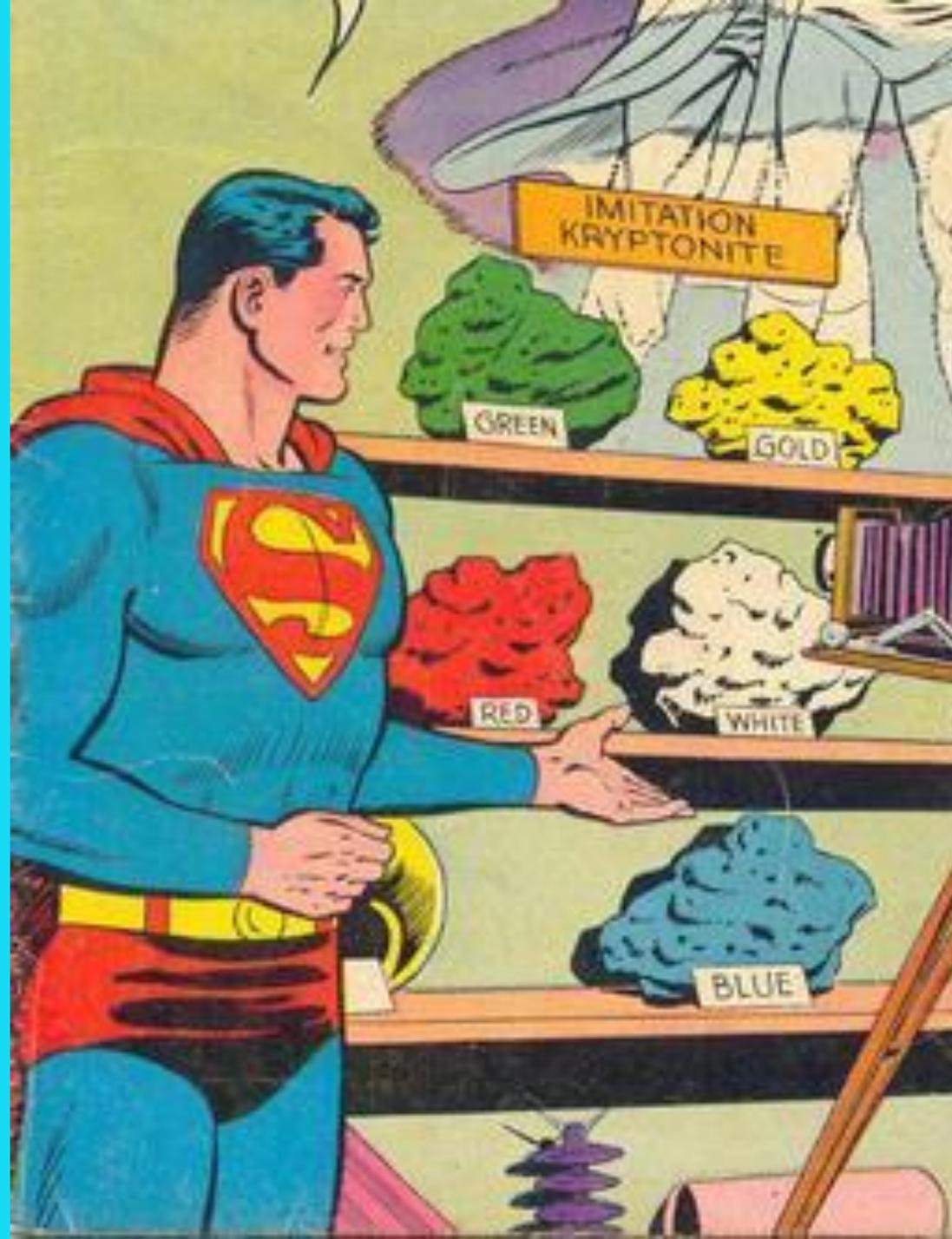
LOSING  
HIS SUPER-  
STRENGTH,  
HE'LL LET  
HOUSING  
CRASH! HE'LL  
NEVER LIVE  
IT DOWN...  
HA, HA!

**KRYPTONITE!**  
OH... GETTING  
WEAK... (GASP!)









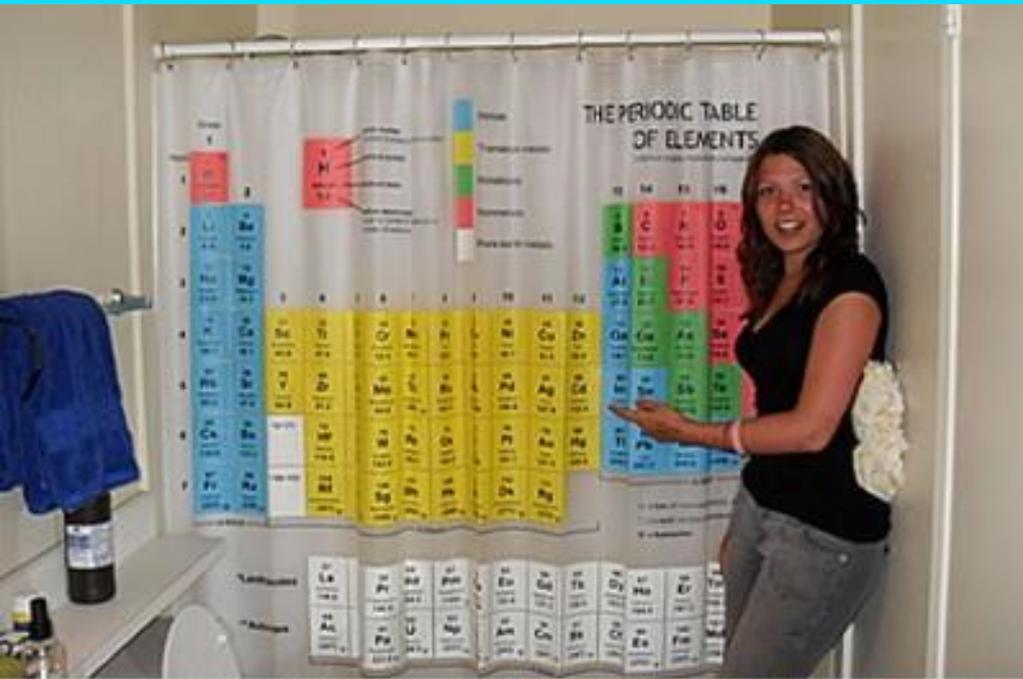




**P – Do que são feitas as bebidas esportivas?**

**R – Os** suplementos repositores hidroeletrolíticos são basicamente compostos por água, uma pequena taxa de carboidratos (que varia de 6% a 8%) e **minerais, como sódio e potássio**. Eles possuem ainda sabores artificiais.

“Como têm os mesmos componentes do plasma do sangue, os isotônicos são adequados para restaurar a hidratação do corpo”, afirma Turibio Leite de Barros Neto (SP), especialista em fisiologia do exercício.



**Mineral**

**Rocha**

**Minério**







- Mineral: natural, processos geológicos
  - - Fórmula química
  - - Estrutura cristalina
- 
- Rocha: associação de minerais.
  - Minério: mineral ou rocha com valor econômico.







# Cristal

- Forma geométrica regular limitada por faces planas,
- Tem arranjo atômico ordenado,
- A forma do cristal depende do tipo de estrutura atômica interna,
- Possui origem inorgânica, orgânica ou artificial.

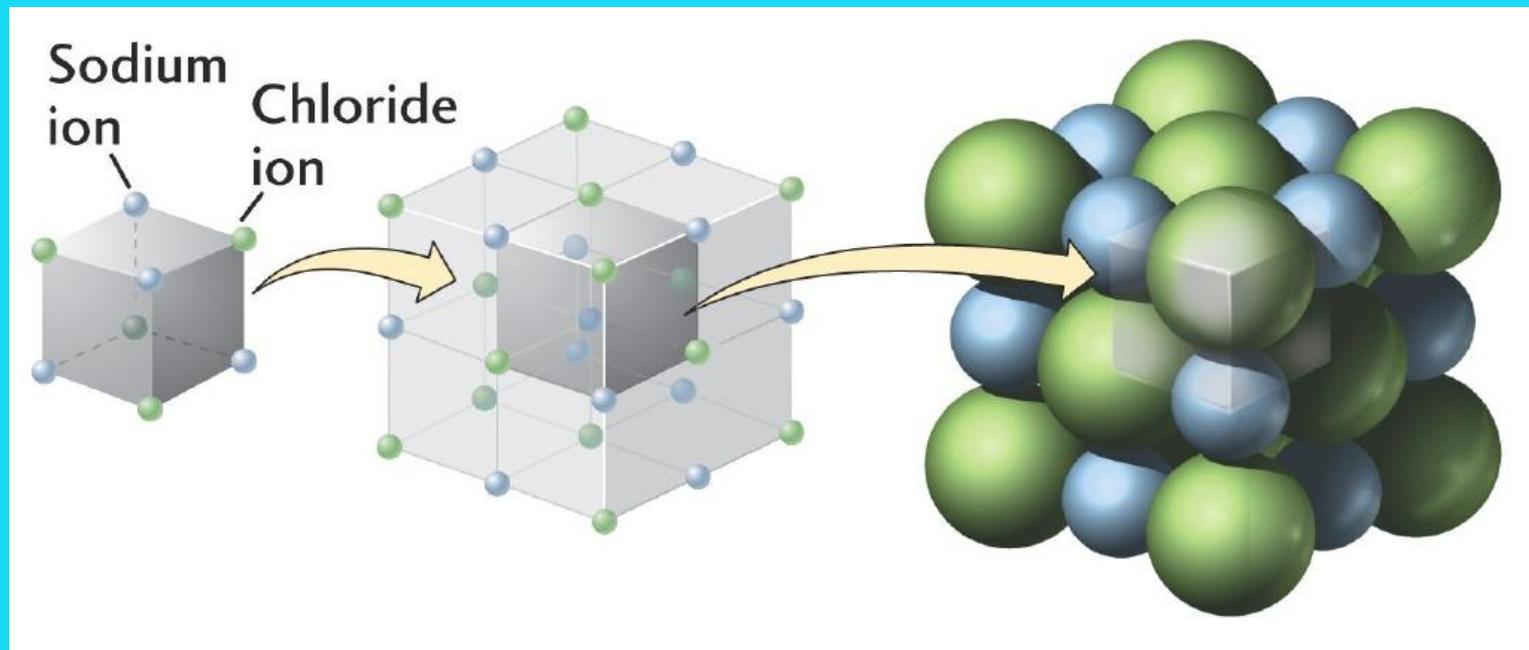


# Minerais – composição química

- Formados por um único elemento químico:
  - diamante – C,
  - enxofre – S,
  - ouro – Au.
- Formados pela combinação de diferentes elementos químicos (grande maioria dos minerais):
  - quartzo –  $\text{SiO}_2$ ,
  - calcita –  $\text{CaCO}_3$ ,
  - olivina –  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ .

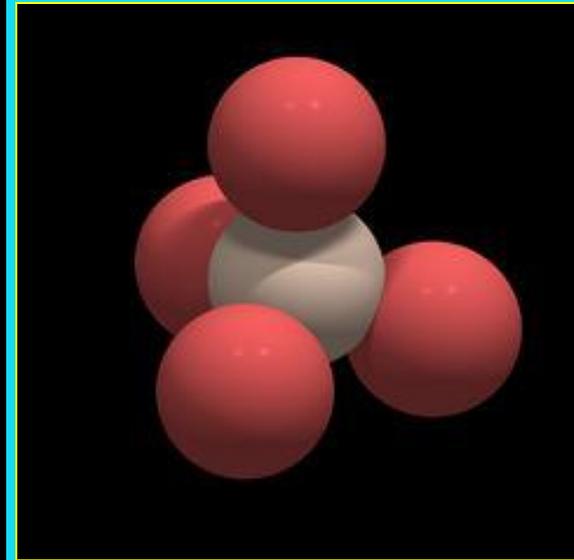
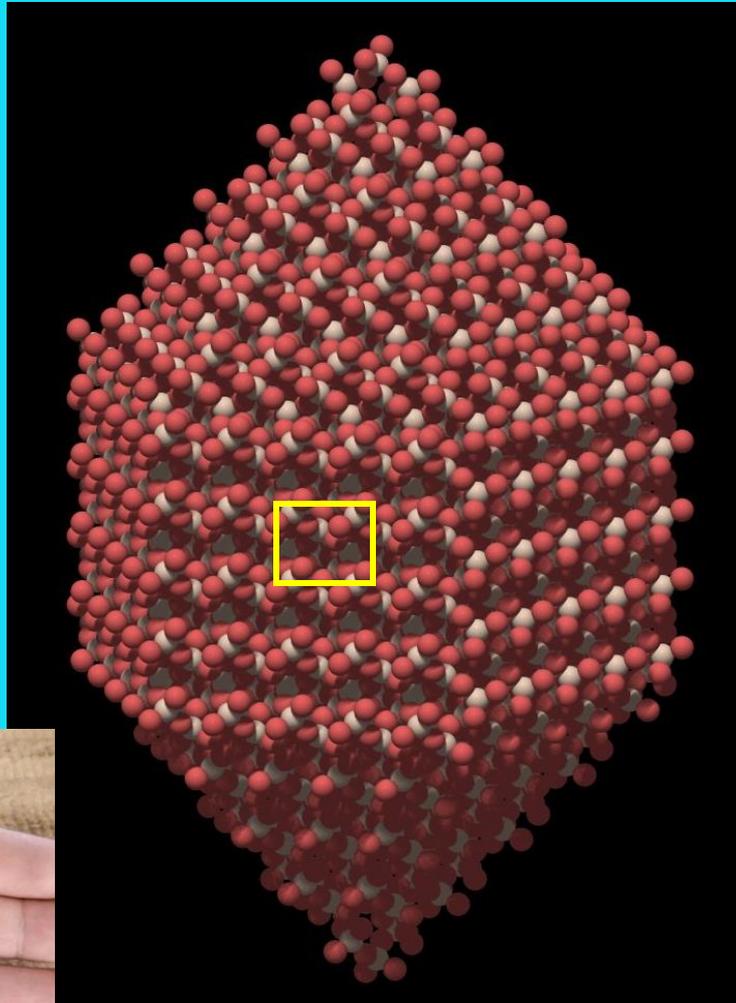
# Minerais – estrutura cristalina

- Modo que os átomos dos elementos químicos são empacotados
- Padrão geométrico que os átomos assumem num sólido



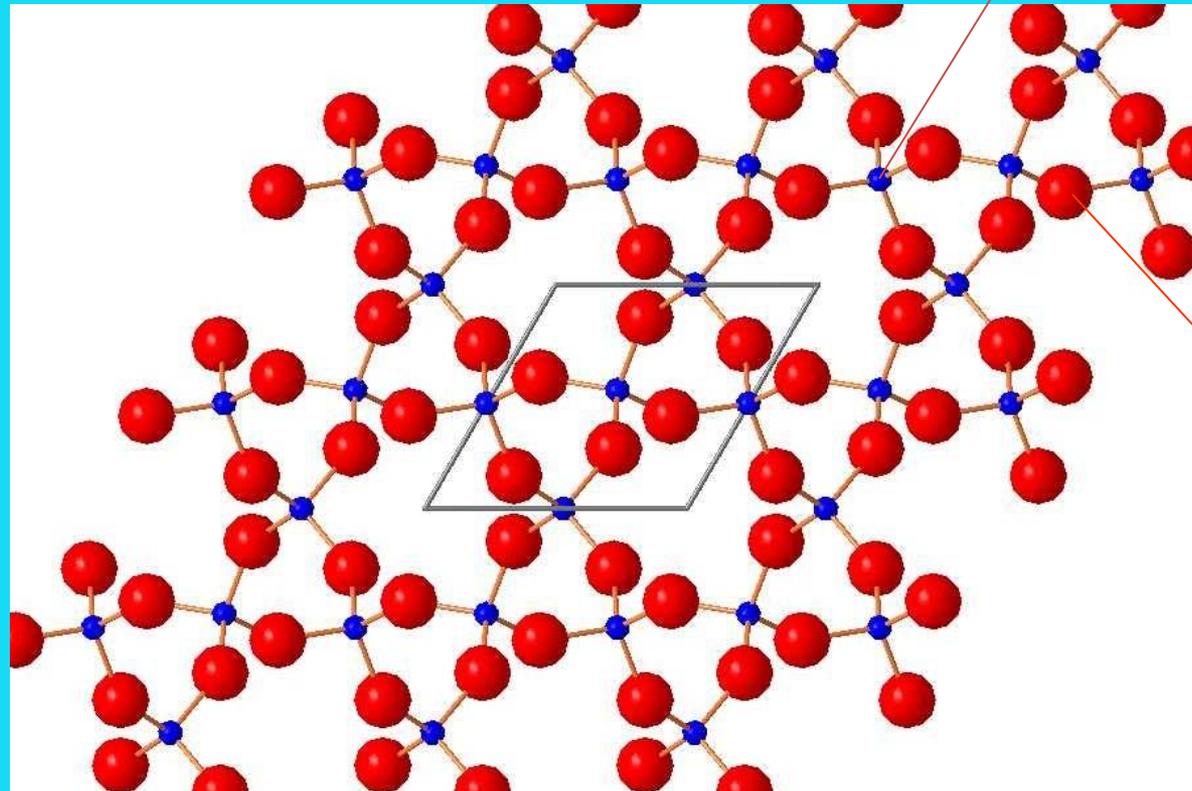
# Quartzo

$\text{SiO}_2$



# Quartzo

SiO<sub>2</sub>

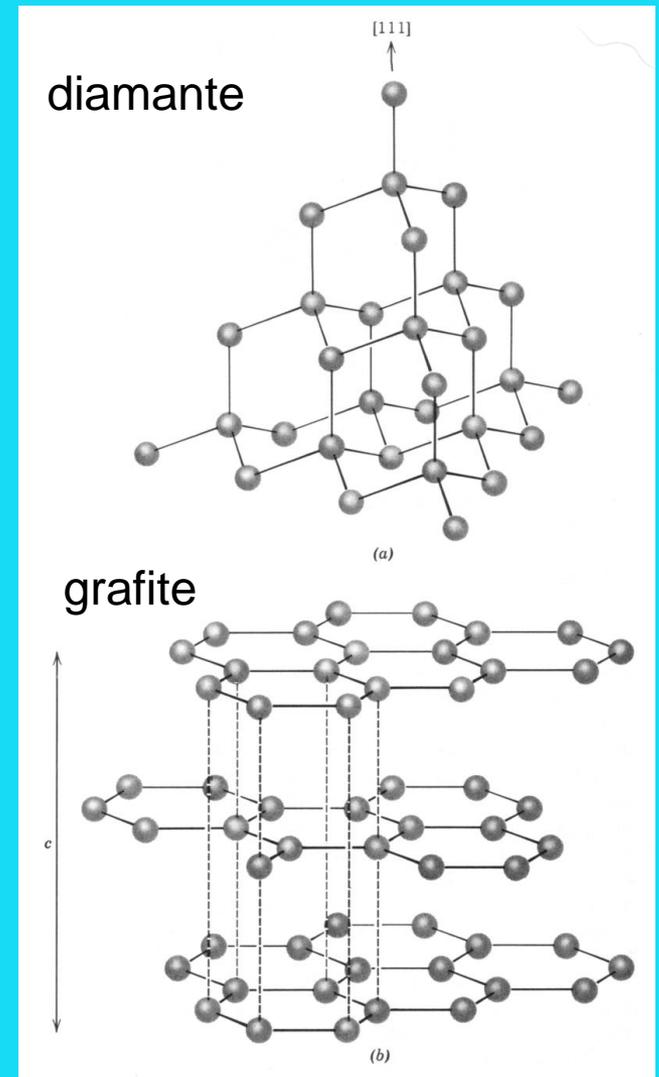


4,9 Å

1 Å = 10<sup>-10</sup> m

# Polimorfismo

- **Polimorfos** são minerais com:
  - a mesma composição química
  - estruturas cristalinas diferentes
- Exemplo:
  - grafita (C) e diamante (C)
  - calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) e aragonita ( $\text{CaCO}_3$ )

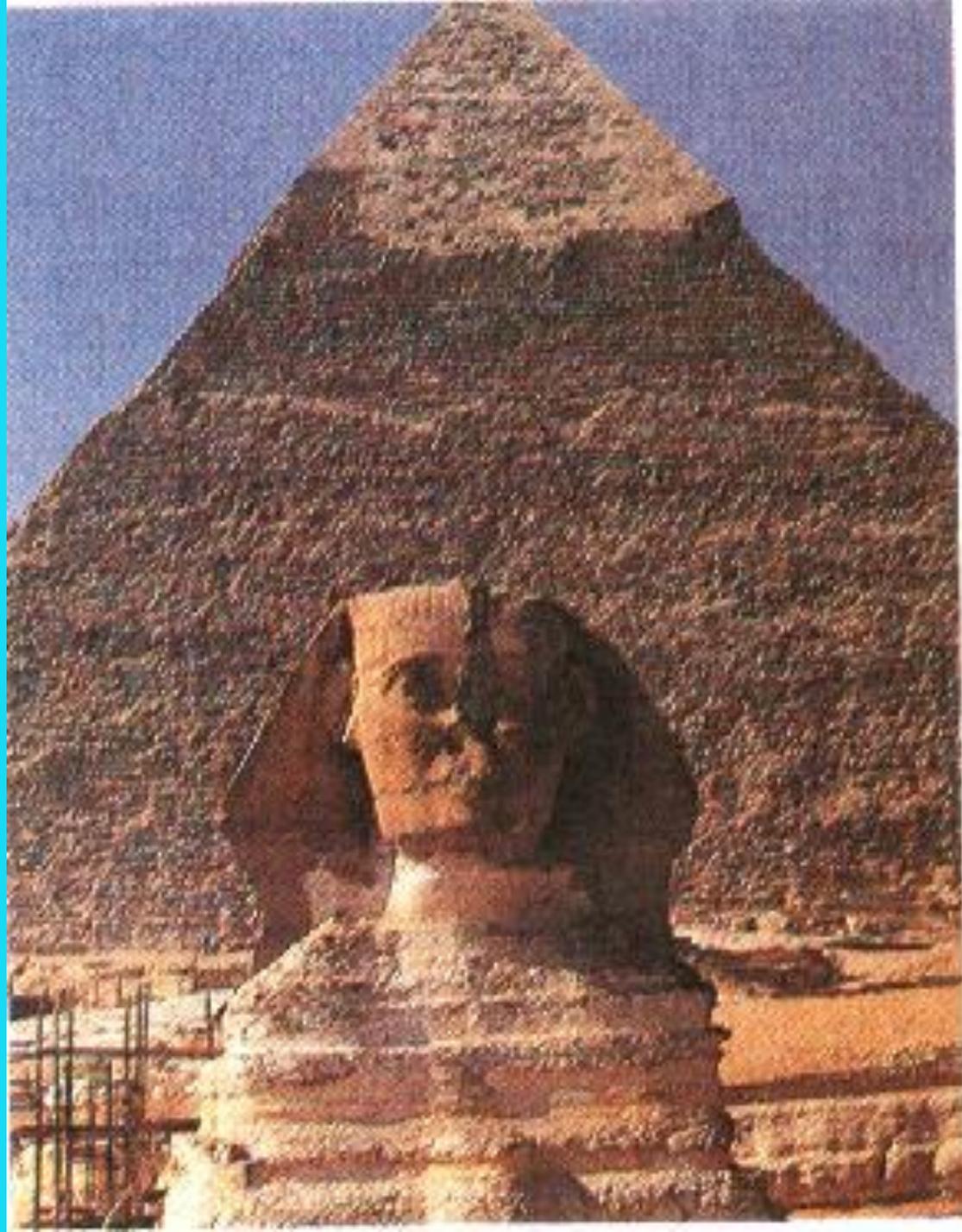


# Isomorfismo

- **Isomorfos** são minerais com:
  - estrutura cristalina semelhantes
  - composição química diferente ou variável dentro de certos limites
- Exemplo:
  - calcita ( $\text{CaCO}_3$ )
  - magnesita ( $\text{MgCO}_3$ )
  - siderita ( $\text{FeCO}_3$ )









- Georg Bauer, conhecido como Georgius Agricola: reuniu todos os conhecimentos da época sobre indústria mineira, metalurgia, mineralogia e minérios –  
*De Re Metallica (1556)*



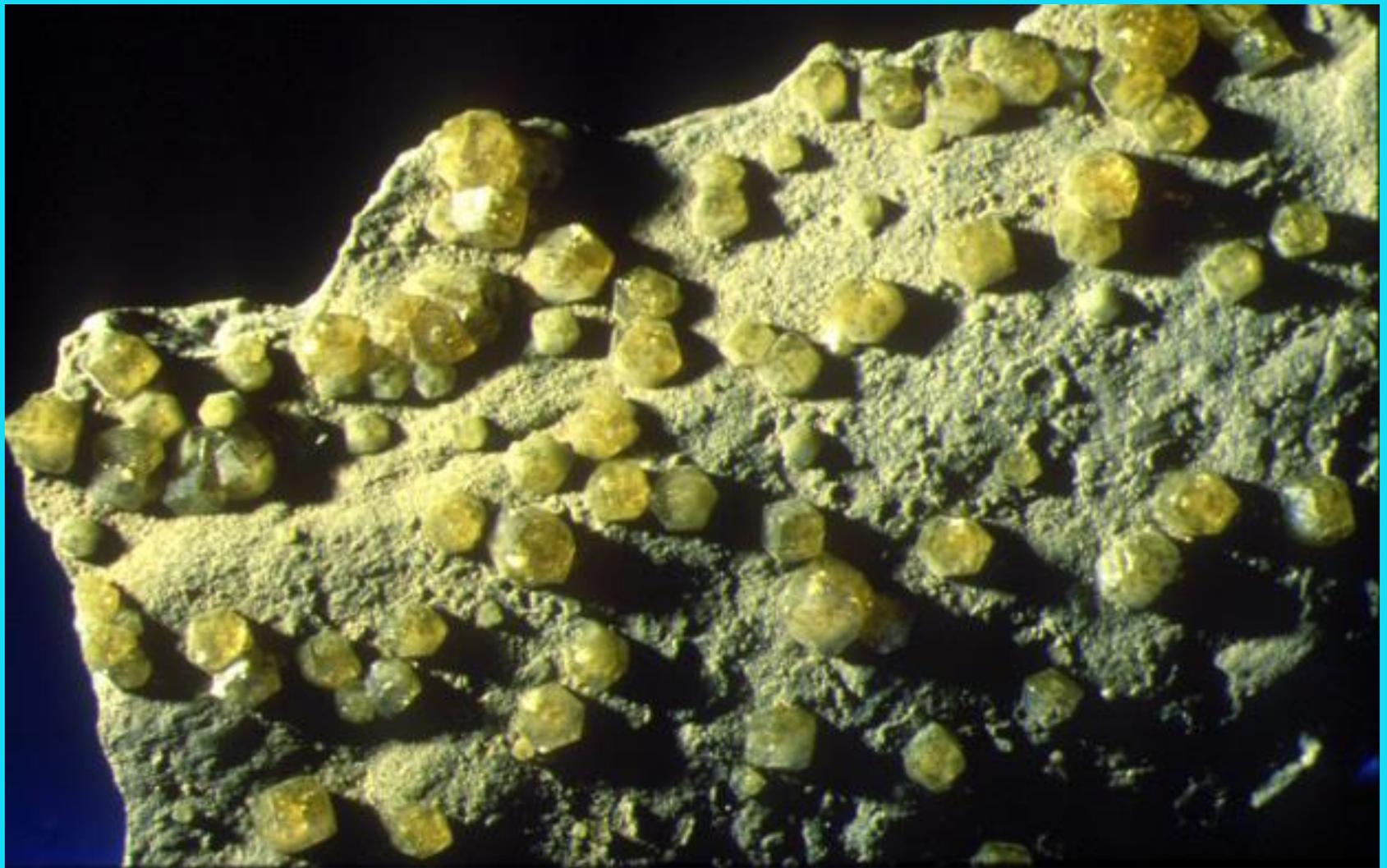
**FIG. 1.3.** Prospecting with a forked stick (A) and trenching (B) in the fifteenth century. (From Agricola, *De Re Metallica*, translated into English. Dover Publications, New York, 1950.)

# Investigação Mineralógica no Brasil



- Irmãos Andrada: José Bonifácio de Andrada e Silva\* e Martim Francisco Ribeiro de Andrada\*\*
  - 1790: tratado sobre os diamantes do Brasil, publicado nas atas da Sociedade de História Natural de Paris em 1792
  - 1805: Diário de uma viagem mineralógica pela província de São Paulo\*\*
  - 1820: Viagem mineralógica na província de São Paulo\*

# ANDRADITA



# USOS DA MINERALOGIA

- Caracterização e processamento de minérios
- Novos materiais para uso industrial
- Cerâmica
- Metalurgia
- Hobby

**Tecnologia :: Indústria Química**

## **Duro na queda**

Braskem produz resinas com nanotecnologia que resultam em plásticos mais resistentes

**Marcos de Oliveira**

Edição Imprensa 132 - Fevereiro 2007

Um plástico mais rígido e resistente a impactos deverá estar em breve disponível para compor painéis e pára-choques de automóveis, gabinetes de aparelhos eletrônicos, embalagens e uma infinidade de utensílios domésticos.

A argila utilizada é formada por minerais, chamados de **betonitas e montmorilonitas**, dispostos em camadas. No processo desenvolvido pelos pesquisadores da UFRGS e da empresa, as folhas empilhadas da argila se dispersam, com espessuras de 1 nanômetro, pelo polipropileno, se fixando nas moléculas da resina e formando um material chamado de nanocompósito. “O novo material melhora o produto final com 30% a mais de rigidez e quatro vezes mais resistência a impactos”, diz o gerente de nanotecnologia da Braskem, Manoel Lisboa da Silva Neto, que trabalha junto com um grupo de oito pesquisadores, sendo quatro doutores e quatro técnicos dedicados a essa área no Centro de Tecnologia e Inovação da empresa na cidade de Triunfo, próxima a Porto Alegre. Eles fazem parte de um grupo de 170 pessoas que atuam no mesmo centro.

# Formação dos minerais

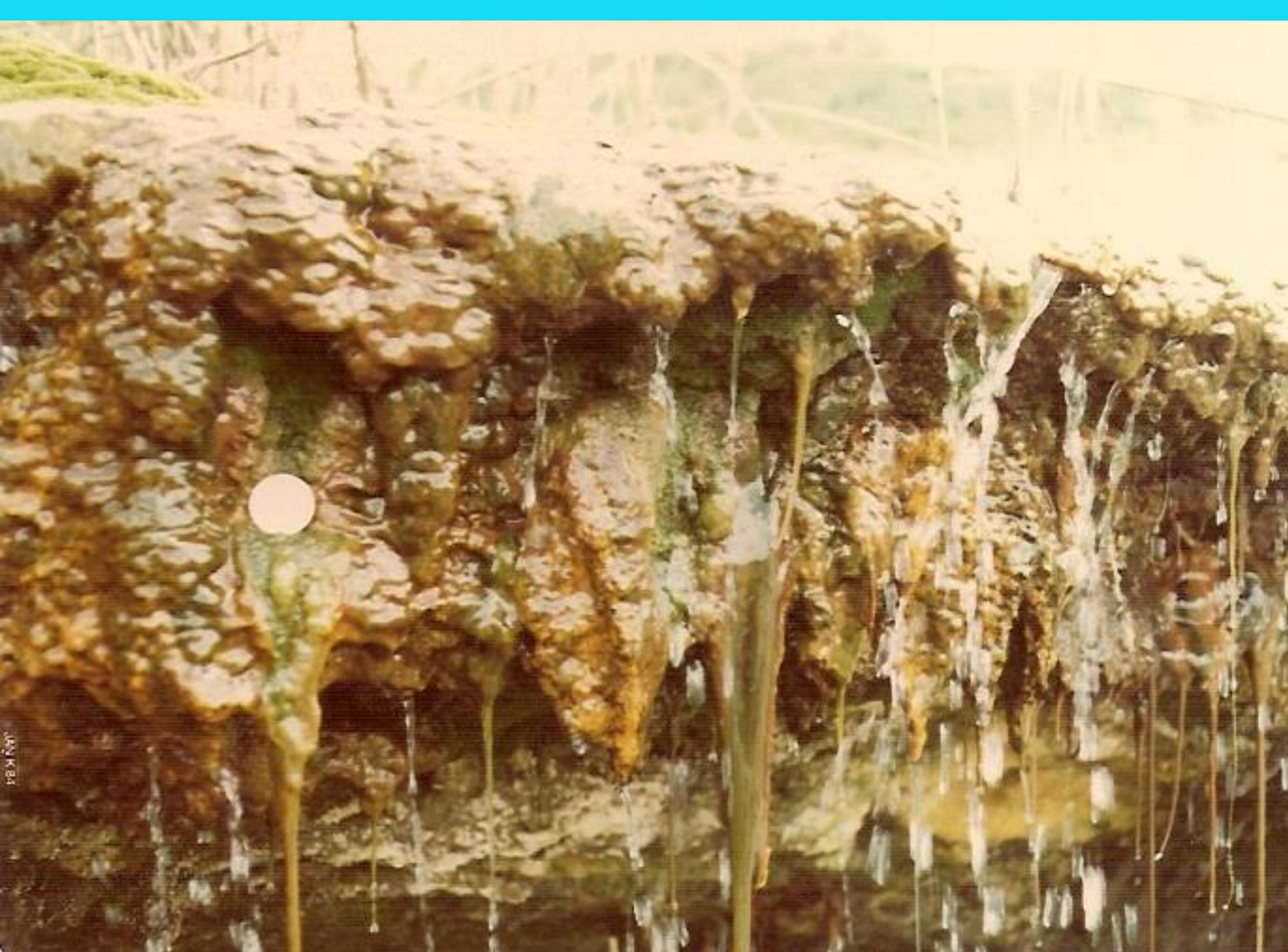
- Cristalização a partir de um magma.
- Precipitação a partir de uma solução (líquida ou gasosa).
- Crescimento do cristal no estado sólido (recristalização).











MARCA

REGISTRADA



PHOSPHOROS DE SEGURANCA.

FABRICA DE FOSFOROS DE SEGURANCA

INDUSTRIA NACIONAL  
**PHOSPHOROS DE SEGURANÇA**  
com Parafina

MARCA REGISTRADA



A PAULICÉA **ONÇA** SÃO PAULO  
RESISTEM A TODA HUMIDADE

FÓSFOROS DE SEGURANÇA



**O. K.**  
S. PAULO OSASCO  
IND. BRAS.

FABRICA DE FÓSFOROS DOMINO  
AV. DELFINO CERQUEIRA, 22

FÓSFOROS DE SEGURANÇA



**O. K.**  
S. PAULO OSASCO  
IND. BRAS.

FABRICA DE FÓSFOROS DOMINO  
AV. DELFINO CERQUEIRA, 22

FÓSFOROS DE SEGURANÇA



IND. BRAS.  
**O. K.**  
S. PAULO REIS & C. OSASCO

FABRICA DE FÓSFOROS DOMINO  
AV. DELFINO CERQUEIRA, 22

FÓSFOROS DE SEGURANÇA



IND. BRAS.  
**O. K.**  
S. PAULO REIS & C. OSASCO

FABRICA DE FÓSFOROS DOMINO  
AV. DELFINO CERQUEIRA, 22



**PALPITE**  
**JOHN DOYLE & CIA**  
FABRICA DE PHOSPHOROS  
E. DE DENTRO  
RIO DE JANEIRO  
RESISTEM A TODA HUMIDADE



**PALPITE**  
**JOHN DOYLE & CIA**  
FABRICA DE PHOSPHOROS  
E. DE DENTRO  
RIO DE JANEIRO  
RESISTEM A TODA HUMIDADE



**PALPITE**  
**JOHN DOYLE & CIA**  
FABRICA DE PHOSPHOROS  
E. DE DENTRO  
RIO DE JANEIRO  
RESISTEM A TODA HUMIDADE



**PALPITE**  
**JOHN DOYLE & CIA**  
FABRICA DE PHOSPHOROS  
E. DE DENTRO  
RIO DE JANEIRO  
RESISTEM A TODA HUMIDADE





# 12 CLASSES MINERAIS

- Elementos nativos
- Sulfetos
- Sulfossais
- Óxidos
- Halóides
- Carbonatos
- Nitratos
- Boratos
- Fosfatos
- Sulfatos
- Tungstatos
- Silicatos

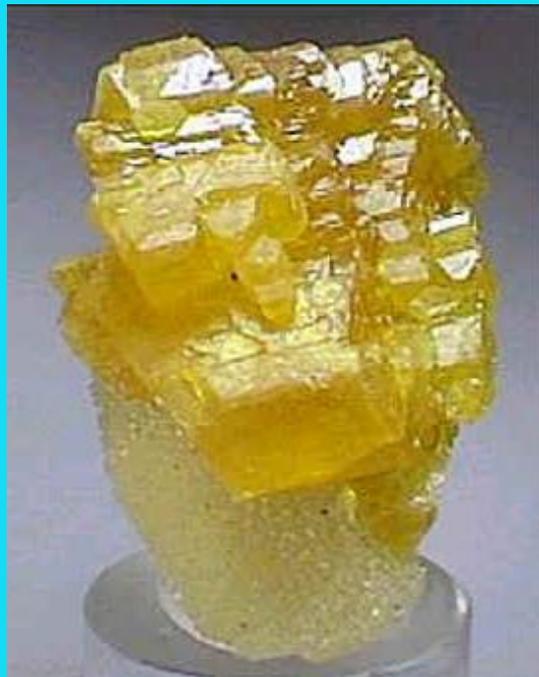
- Minerais com mesmo radical aniônico apresentam propriedades físicas e morfológicas muito mais semelhantes entre si que minerais com o mesmo cátion
- Minerais com mesmo radical aniônico tendem a ocorrer associados na natureza, sendo originados por processos físico-químicos semelhantes
- Esta prática de classificação está de acordo com a nomenclatura de compostos utilizada na Química Inorgânica

# Elementos Nativos

Aproximadamente 20 elementos são encontrados no seu estado nativo (e.g., Au, Ag, Cu e Pt, As, Bi, S, C).



Diamante (C)



Enxofre (S)



Ouro (Au)

# Sulfetos

Inclui uma grande parte dos minerais de minério.



Galena - PbS



Pirita - FeS<sub>2</sub>



Esfalerita - ZnS

# Óxidos

Estes minerais contêm  $O^{2-}$  como ânion dominante.



Hematita –  $Fe_2O_3$



Magnetita –  $Fe_3O_4$

# Hidróxidos

Estes minerais contêm  $OH^-$  como ânion dominante.



Gibbsita –  $Al(OH)_3$

# Carbonatos

Apresentam  $\text{CO}_3^{2-}$  como ânion dominante.



Calcita -  $\text{CaCO}_3$

# Sulfatos

Apresentam  $\text{SO}_4^{2-}$  como ânion dominante.



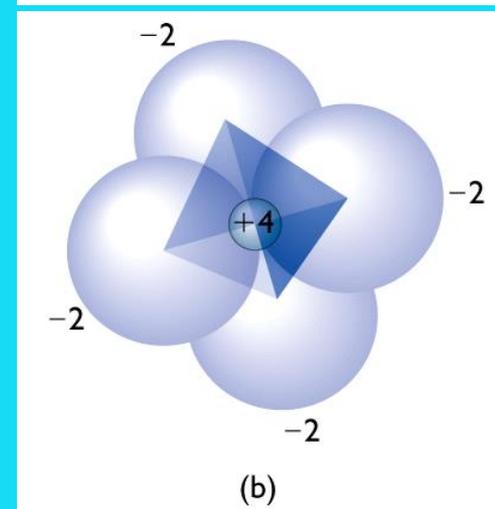
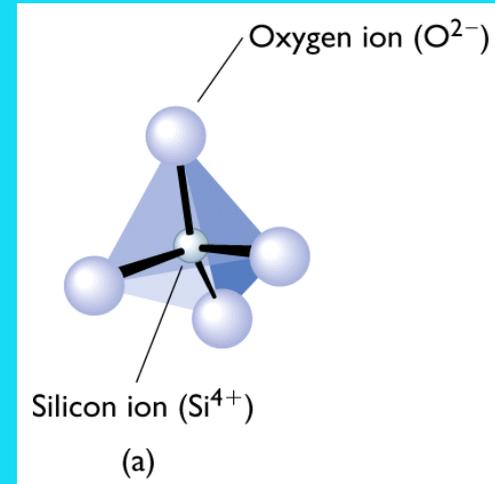
Barita -  $\text{BaSO}_4$



Gipsita -  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

# Silicatos

- Minerais mais abundantes da crosta e do manto terrestre.
- Unidade fundamental: **tetraedros de  $\text{SiO}_4$** .
- Essa unidade fundamental é capaz de polimerização.
- As diferentes combinações do tetraedros de  $\text{SiO}_4$  formam os diferentes grupos de silicatos



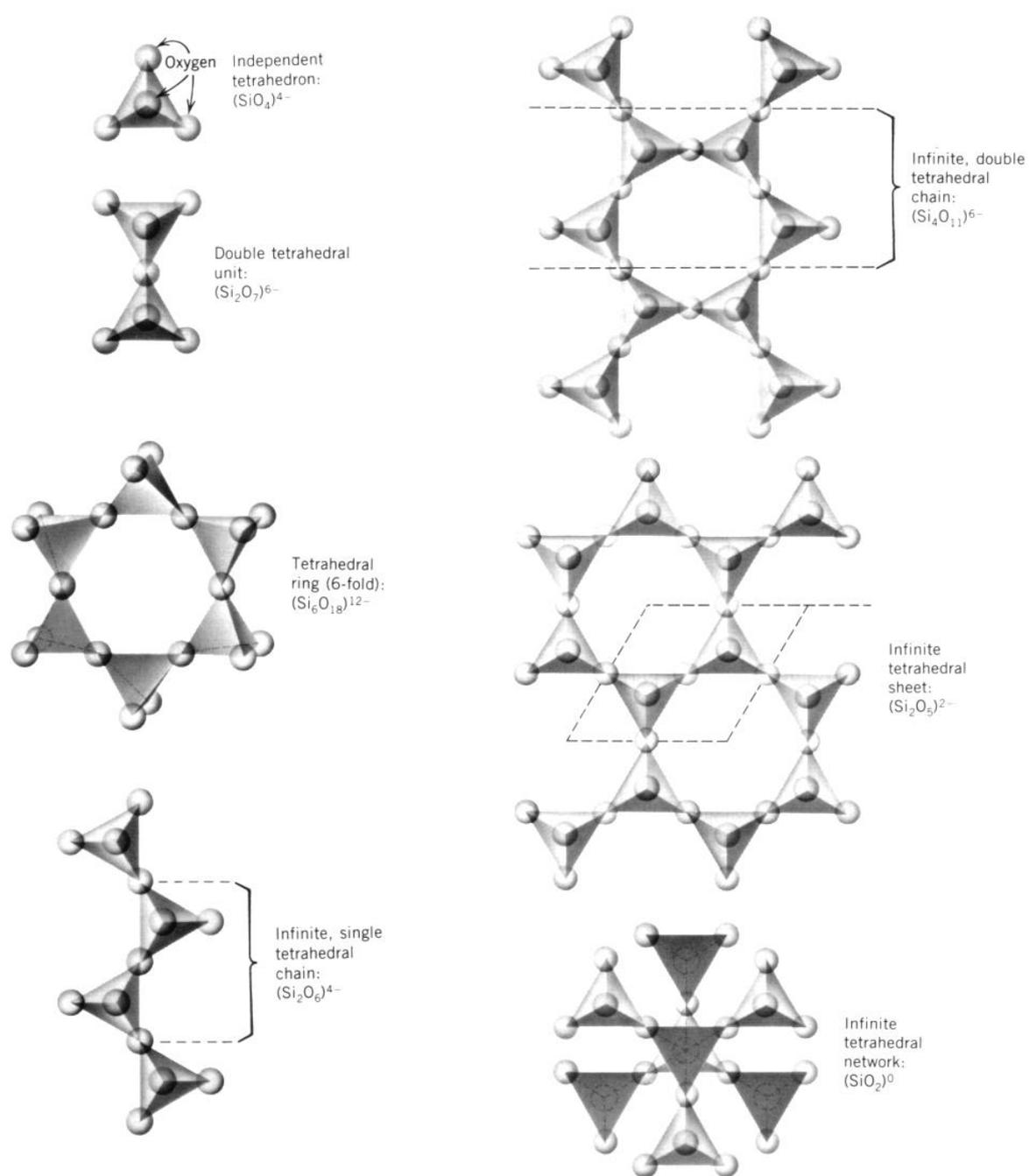


FIG. 4.49 Examples of some of the common linkages of  $(\text{SiO}_4)$  tetrahedra in silicates. The oxygen that links two tetrahedra is known as the "bridging" oxygen.

# Classificação dos silicatos

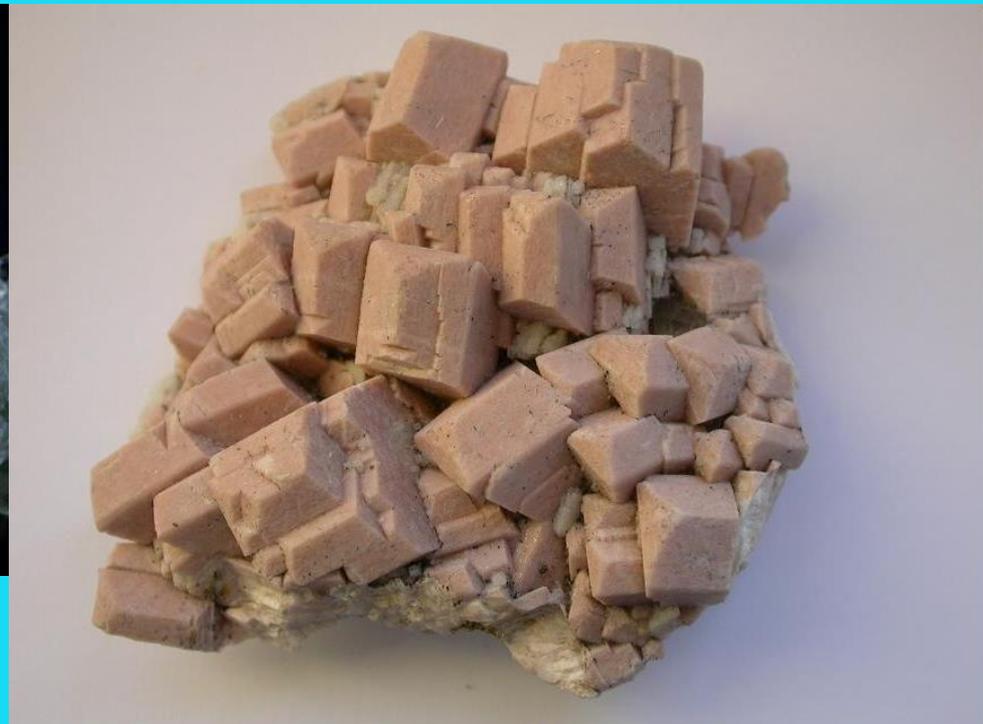
Classe	Arranjo dos tetraedros $\text{SiO}_4$	Relação Si:O	Exemplo
Nesosilicatos	isolados	1:4	Olivina $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$
Sorosilicatos	duplo	2:7	Hemimorfita $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{OH}\cdot\text{H}_2\text{O}$
Ciclossilicatos	anéis	1:3	Berilo $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$
Inossilicatos	cadeias simples	1:3	Enstatita $\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$
Inossilicatos	cadeias duplas	4:11	Tremolita $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$
Filossilicatos	folhas	2:5	Talco $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
Tectossilicatos	estruturas tridimensionais	1:2	Quartzo $\text{SiO}_2$

# Silicatos

Radical aniônico -  $(\text{SiO}_4)^{4-}$



Quartzo -  $\text{SiO}_2$



Feldspato (microclínio)  
 $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

# Silicatos

Os silicatos perfazem mais de 90% da composição da crosta terrestre.

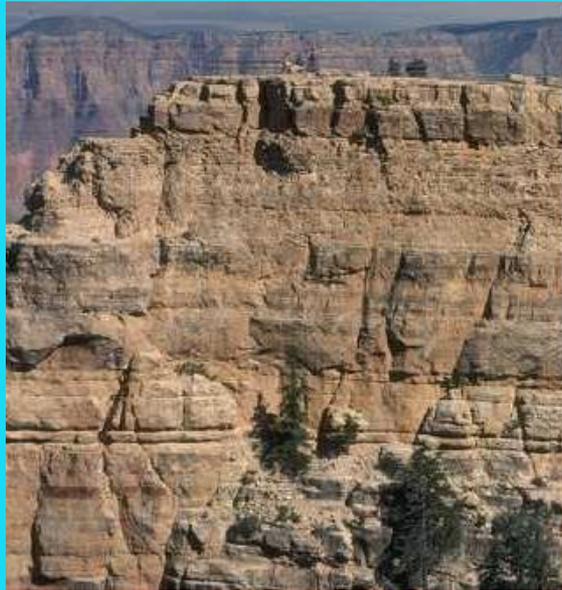
- **feldspatos** 58%
- **piroxênios e anfibólios** 13%
- **quartzo** 11%
- **micas, cloritas, argilominerais** 10%
- **olivina** 3%
- **aluminossilicatos** 2%
- carbonatos, óxidos, sulfetos, halóides 3%

# ROCHAS

## ÍGNEAS



## SEDIMENTARES



## METAMÓRFICAS

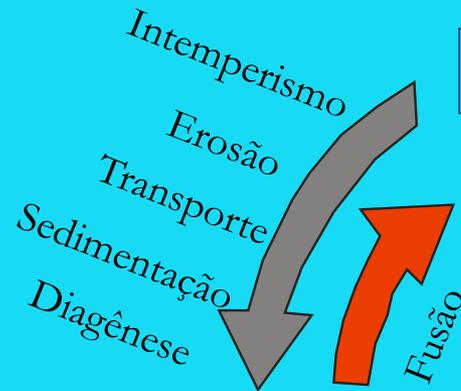


# Ciclo das Rochas

## Transformações contínuas

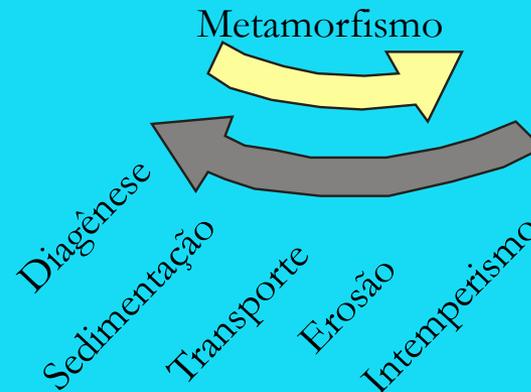
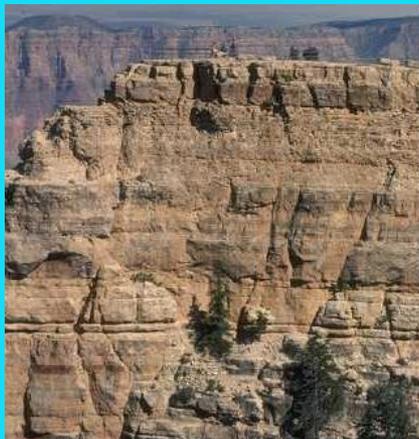


**Ígneas**



**Metamórficas**

**Sedimentares**



# Meteoritos



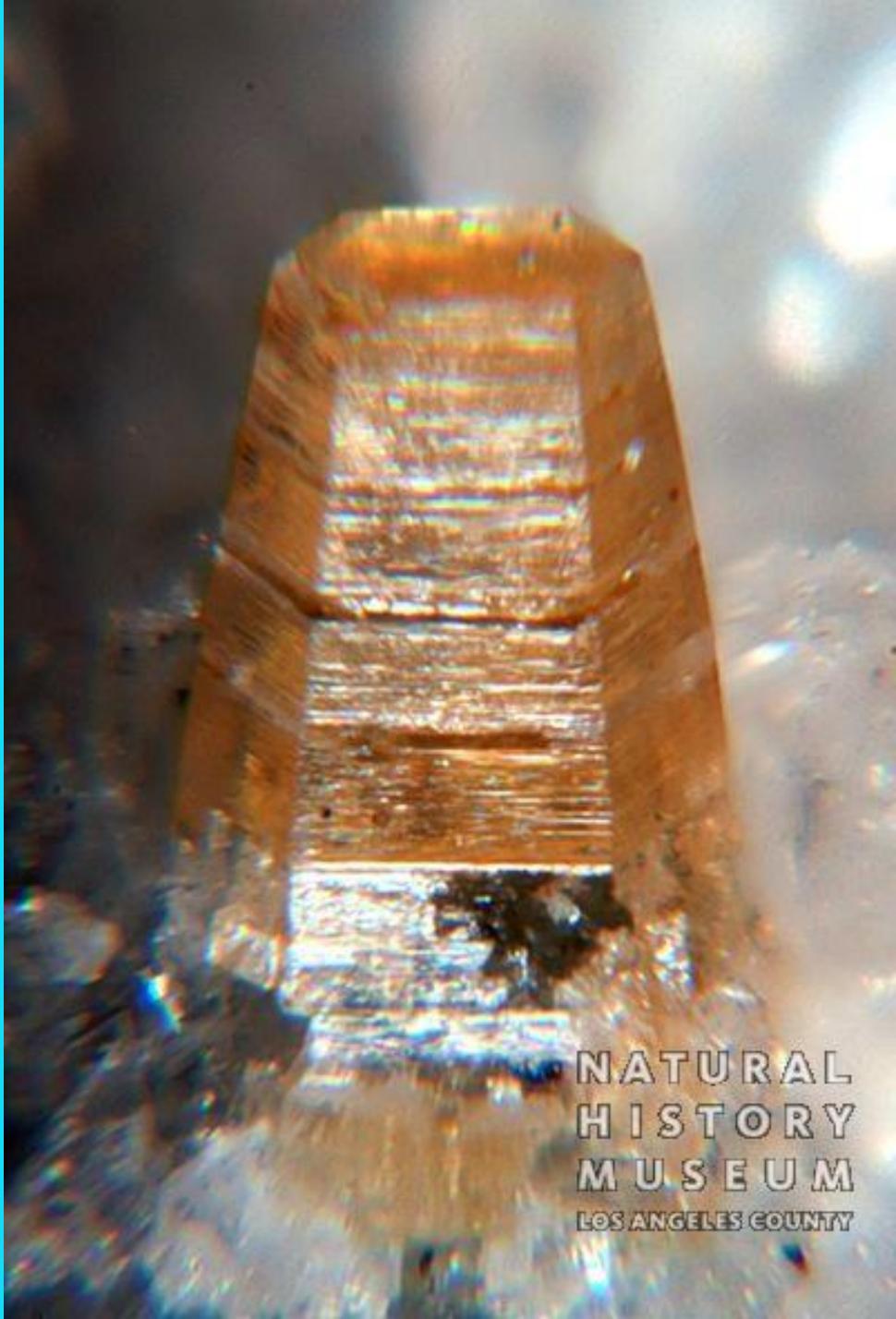
- Corpos metálicos ou rochosos caídos na superfície terrestre;
- Corpos pequenos que atingem a atmosfera com alta velocidade, sendo freados com o atrito com o ar;
- Calor produzido pelo atrito chega a fundir parcialmente as partes externas do meteorito, formando uma crosta de material vitrificado.

## Leitura Recomendada

- **Capítulo 5** - Teixeira, W. et al. 2009. Decifrando a Terra, 2a. Ed., Companhia Ed. Nacional, SP, 623p.

# Visita ao Museu de Geociências





NATURAL  
HISTORY  
MUSEUM  
LOS ANGELES COUNTY











# Minérios

- Argentita:  $\text{Ag}_2\text{S}$  - para a extração de *prata*
- Barita:  $\text{BaSO}_4$  - para a extração de *bário*
- Bauxita:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - para a extração de *alumínio*
- Berilo:  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$  - para a extração de *berílio*
- Blenda:  $\text{ZnS}$  - para a extração de *zinco*
- Bornita:  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  - para a extração de *cobre*
- Calaverita:  $\text{AuTe}_2$  - para a extração de *ouro*
- Calcopirita:  $\text{CuFeS}_2$  - fundamentalmente, para a extração de *cobre*
- Calcocita:  $\text{Cu}_2\text{S}$  - para a extração de *cobre*
- Cassiterita:  $\text{SnO}_2$  - para a extração de *estanho*
- Cinábrio:  $\text{HgS}$  - para a extração de *mercúrio*
- Cobaltita:  $(\text{Co,Fe})\text{AsS}$  - para a extração de *cobalto*
- Coltan (\*) (Columbita + Tantalita):  $(\text{Fe,Mn})(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_6$  - para a extração de *nióbio e tântalo*
- Cromita:  $(\text{Fe,Mg})\text{Cr}_2\text{O}_4$  - para a extração de *crômio*
- Galena:  $\text{PbS}$  - para a extração de *chumbo*
- Hematita:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - para a extração de *ferro*
- Magnetita:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  - para a extração de *ferro*
- Molibdenita:  $\text{MoS}_2$  - para a extração de *molibdénio*

### Cometa

Pequeno corpo sólido composto de rocha, gelo e gases congelados. Quando se aproxima do Sol exibe atmosfera e cauda.

### Meteoróide

Pequeno "asteroide" ou fragmento de algum corpo sólido do Sistema Solar. Possui de microns a 1 metro de diâmetro.

### Asteróide

Corpo rochoso ou metálico que vaga pelo espaço. Possui de 1 metro a centenas de quilômetros de diâmetro.

### Meteoro (Estrela Cadente)

Efeito luminoso que ocorre quando um meteoróide ou asteroide entra na atmosfera terrestre.

### Meteorito

Fragmento de um meteoróide ou asteroide que sobrevive à passagem pela atmosfera e chega até a superfície.





