



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**

Rochas e Minerais

Prof^a Dr.^a Iolanda Reis

ROCHAS

O que é rocha?

- ▶ São agregados naturais sólidos composto por um ou mais minerais.

Tabela 1. Divisão quanto sua composição mineral

Rochas monominerálicas	Rochas pluriminerálicas
Calcário	Gnaisse
Mármore	Gabro
Quartzito	Granito

- ▶ De acordo com sua formação geológica as rochas são divididas em três grupos: ígneas, sedimentares e metamórficas.

ROCHAS ÍGNEAS

- ▶ **Vulcânicas ou extrusivas**, onde a consolidação do magma se deu à superfície.

Ex: basalto, pedra pome.

- ▶ **Plutônicas ou intrusivas**, que são formadas subsuperfície (mais profundos que hipabissais).

Ex: gabro, granito.

ROCHAS ÍGNEAS

CLASSIFICAÇÕES

Granulometria

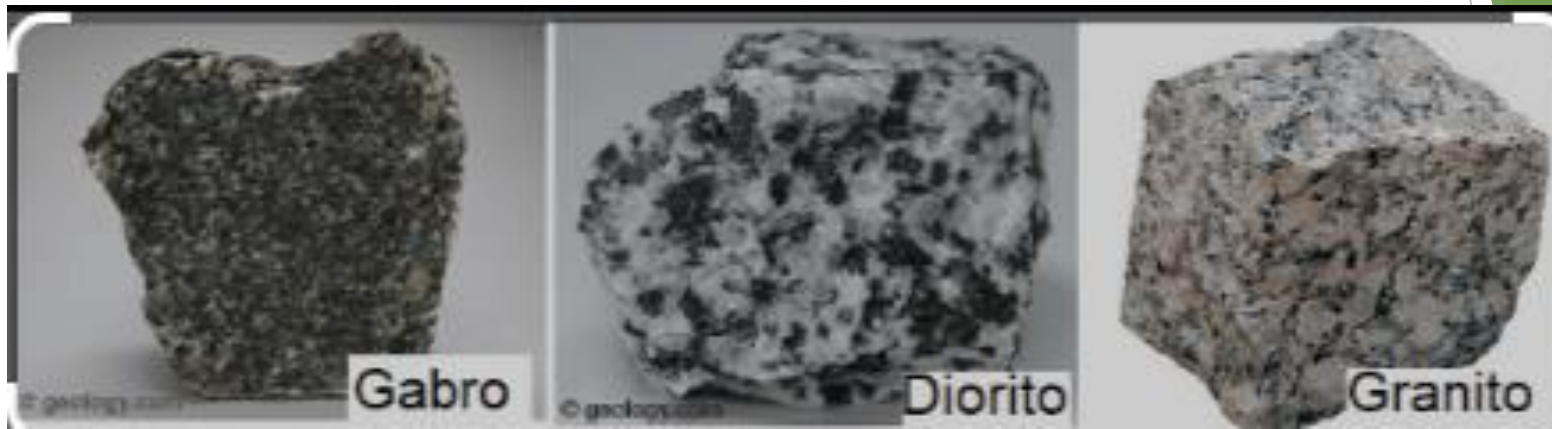
- ▶ **Faneríticas** ou grosseiras.

Ex: granito, gabro.

- ▶ **Afaníticas**, ou finas

Ex: basalto, riolito.

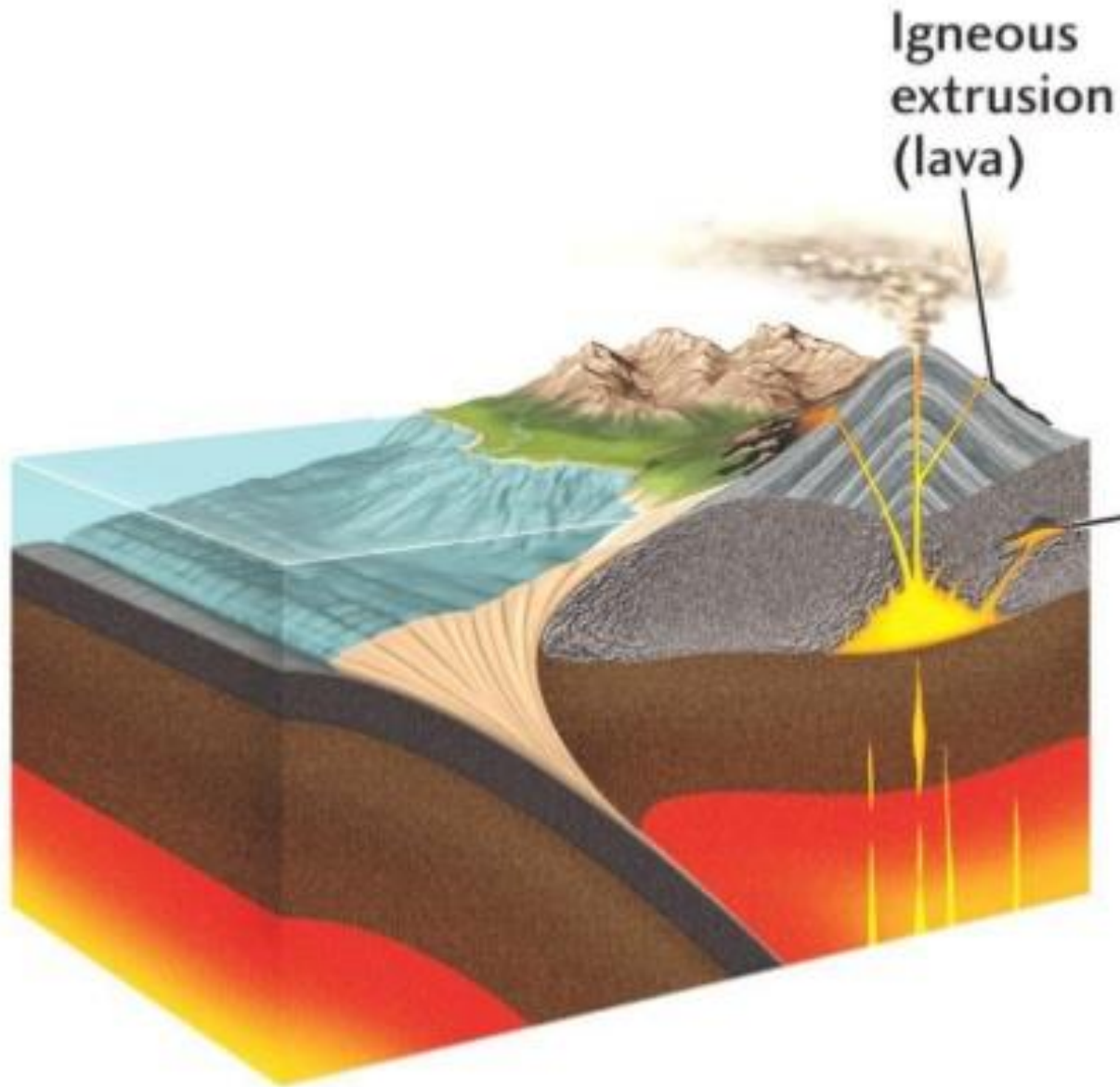
Rochas Intrusivas ou Plutônicas



Rochas Extrusivas ou Vulcânicas



Imagens
google,
2024.



Basalt



Granite



ROCHAS ÍGNEAS

CLASSIFICAÇÕES

Teor de SiO₂

- ▶ **Ácidas:** SiO₂ > 65%. Tais rochas sempre contêm uma proporção expressiva do mineral quartzo, de forma que ele pode ser facilmente identificado na rocha.

Ex: granito.

- ▶ **Básicas:** 45% < SiO₂ < 64%; e **Ultrabásicas:** SiO₂ < 45%. São rochas que não contêm quartzo.

Ex: basalto (básica); peridotito (ultrabásica).

ROCHAS ÍGNEAS

CLASSIFICAÇÕES

Cor ou percentagem de silicatos ferromagnesianos

- ▶ **Félsicas ou leucocráticas:** rochas de cores claras.

Ex: granito, riolito.

- ▶ **Máficas ou melanocráticas:** rochas de cores escuras.

Ex: basalto, gabro.

ROCHAS SEDIMENTARES

CICLO SEDIMENTAR

- ▶ Decomposição de rochas (intemperismo)
- ▶ Remoção e transporte dos produtos do intemperismo
- ▶ Deposição dos sedimentos (minerais e orgânicos)
- ▶ Consolidação (endurecimento) dos sedimentos

ROCHAS SEDIMENTARES

CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

Rochas sedimentares clásticas: formadas por minerais detríticos (rochas pré-existente).

Química: São formadas por minerais quimicamente precipitados, tais como a calcita e dolomita (calcários), a sílica.

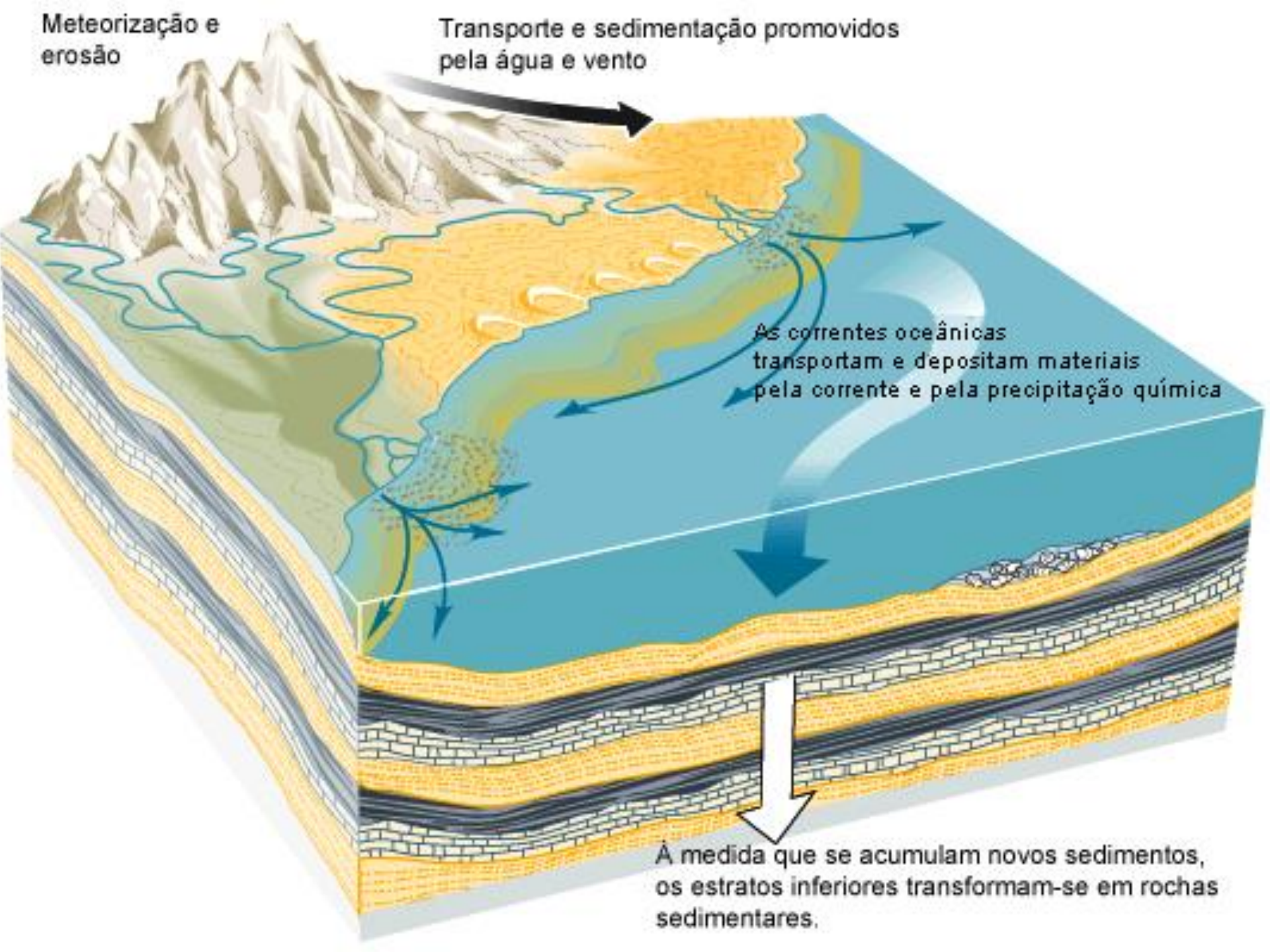
Orgânica: São formadas pela precipitação e/ou acúmulo de materiais orgânicos animais ou vegetais.

Meteorização e erosão

Transporte e sedimentação promovidos pela água e vento

As correntes oceânicas transportam e depositam materiais pela corrente e pela precipitação química

À medida que se acumulam novos sedimentos, os estratos inferiores transformam-se em rochas sedimentares.



Durante a **Diagéne**se...

Cascalho



Conglomerado

Areia



Arenito

Argila



Argilito

ROCHAS METAMÓRFICAS

CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

- ▶ **Metamorfismo Dinamotermal** ou **Metamorfismo Regional**: influenciado pela temperatura e pressão.
- ▶ **Metamorfismo Termal** ou **Metamorfismo de Contato**: influenciado somente pela temperatura.
- ▶ **Metamorfismo Dinâmico** ou **Metamorfismo Cataclástico**: influenciado pela pressão e movimentação das rochas (atrito).

ROCHAS METAMÓRFICAS

Exemplos:

- ▶ **Xistos:** rochas cujos minerais são visíveis na amostra de mão. Constituídas essencialmente por minerais micáceos, e menor proporção de quartzo e feldspatos. São rochas folheadas.
- ▶ **Gnaisses:** rochas constituídas por quartzo, feldspatos, micas, e anfibólios. São rochas folheadas.
- ▶ **Quartzitos:** rochas metamórficas derivadas de arenitos. São rochas não folheadas.
- ▶ **Mármore:** rochas originadas do metamorfismo de calcários, compostas basicamente de calcita e/ou dolomita. São rochas não folheadas.

Rocha metamórfica



Granito (rocha magmática)



Gnaise (rocha metamórfica)

- Quando é exposto ao metamorfismo, o granito transforma-se em gnaise
- No gnaise, os minerais estão orientados segundo uma direcção concreta, o que não acontecia no granito

Rocha metamorfica

GRANITO



ARENITO



CALCÁRIO



GNAISSE



QUARTZITO



MÁRMORE

Ciclo das rochas



Fonte: Mundo da geologia, blog, 2014

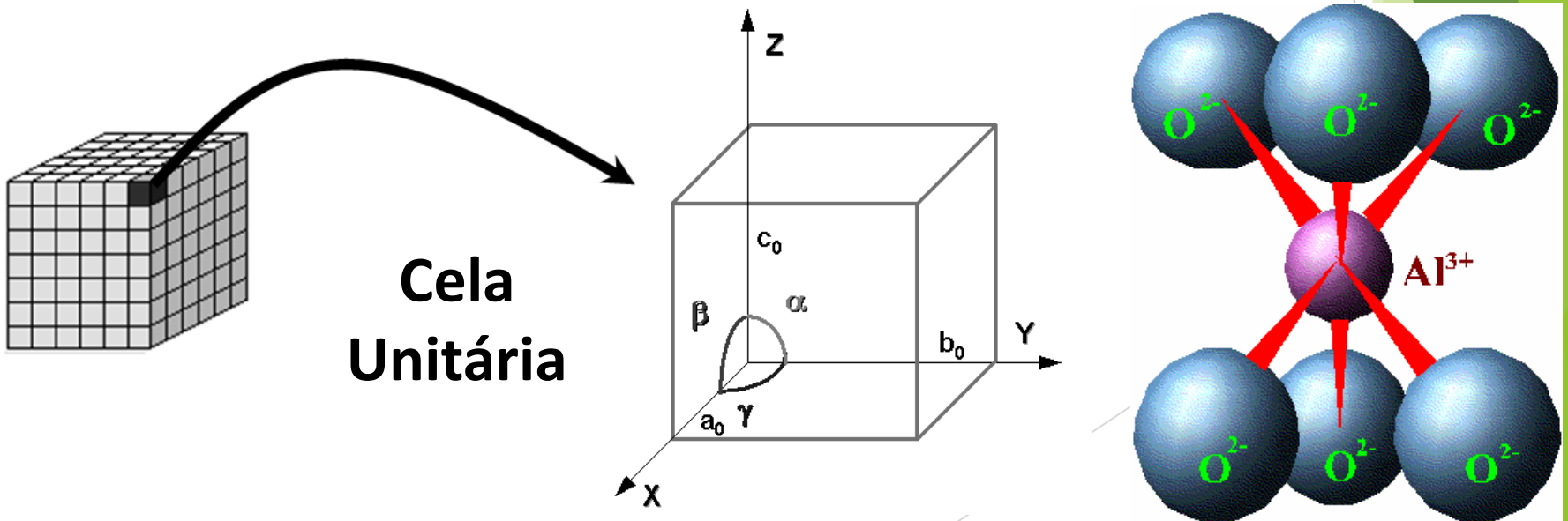
MINERAL

Mineral

- ▶ São sólidos de origem natural, com propriedades cristalográficas bem definidas formados a partir de processos geológicos inorgânicos e composição química específicas.

Composição e simetria

- ▶ A composição química bem definida e estrutura cristalina são fundamentais para caracterizar um mineral.
- ▶ Sua simetria resultado de empacotamento dos átomos.



Espécie Mineral ou Mineral

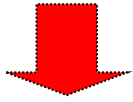
NOMENCLATURA DOS MINERAIS

Comissão de Novos Minerais e Novos Nomes de Minerais (CNMNM) e Associação Mineralógica Internacional (IMA), 1959)

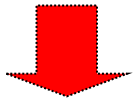
- a) Terminação “ita”, enquanto as rochas “ito”;
- b) Nome de localização geográfica;
- c) Nome de uma propriedade física;
- d) Presença de um elemento químico;
- e) Homenagem a uma pessoa importante.

Formação dos Minerais

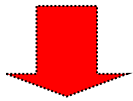
CRISTALIZAÇÃO



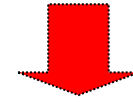
RESFRIAMENTO



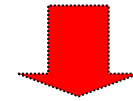
Líquido ou Gases
Formação de um núcleo
Crescimento do cristal



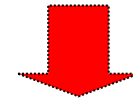
Ex: Mica,
Feldspatos,
quartzo etc



PRECIPITAÇÃO



Solução Concentrada



Ex: NaCl, KCl, CaCO₃

Classificação dos Minerais

- a) Características Cristalográficas**
- b) Propriedades Físicas**
- c) Elementos Presentes**
- d) Processo Genético**
- e) Composição Química**

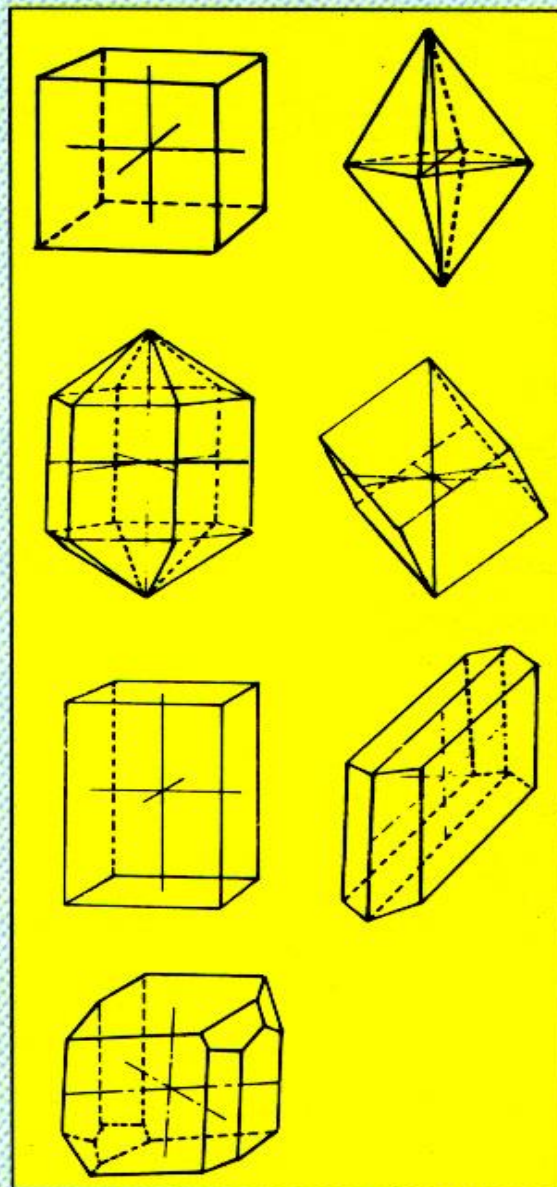
Sistema de classificação dos cristais

Isométrico. Os três eixos têm o mesmo comprimento e estão em ângulo reto.

Hexagonal. De quatro eixos, três em um mesmo plano e o quarto, perpendicular ao plano.

Ortorrômbico. Três eixos de comprimento desigual, dois em ângulo reto.

Triclínico. Três eixos de comprimento desigual em ângulos diferentes



Tetragonal. Três eixos em ângulo reto, dois no mesmo plano e o terceiro, perpendicular.

Trigonal. Três eixos em 60° no mesmo plano e o quarto, perpendicular.

Monoclínico. Três eixos desiguais, dois em ângulo oblíquo e o terceiro, perpendicular.

Propriedades Físicas

a) Hábito

É a forma característica de um cristal, ou a combinação de formas que um mineral cristaliza.

Também pode ser chamado de Tendência de Cristalização.

É a forma com a qual o mineral aparece frequentemente na natureza.

a) Hábito

Acicular



Natrolita

Colunar



Berilo (água marinha)

Tabular



Hematita

Prismático



Quartzo

Fibroso



Crocidolita

Micáceo



Muscovita

Cúbico



Limonita

b) Densidade

Leves: densidade abaixo de $2,89 \text{ kg dm}^{-3}$

Quartzo e Feldspatos

Pesados: densidade acima de $2,89 \text{ kg dm}^{-3}$

Turmalina, Zircão, Rutilo

c) Coloração

Máficos ou féficos: apresentam cores escuras (Fe, Mg, Ti e Mn).

Olivinas, Piroxênios e Anfibólios

Félsicos ou Siálicos: brancos ou incolores (a base de sílica ou alumina)

Quartzo, Feldspatos e Zeólitas

d) Dureza

Resistência do mineral à abrasão

É caracterizada pela maior ou menor facilidade de fazer um risco em sua superfície.

Esta propriedade depende da resistência das ligações químicas.

Dureza:

Talco 1

Gipsita 2

Calcita 3

Fluorita 4

Apatita 5

Ortoclásio (K feldspato) 6

Quartzo 7

Topázio, Berilo, Turmalina 8

Coríndon (rubí, safira) 9

Diamante 10 (*a D real é 42.4*)

ESCALA DE MOHS

(Tia Georgina Caso Fores A Oliveira Queira Trazer Coisas Diversas)

e) Brilho

Refere-se a aparência geral na superfície dos minerais à luz refletida

Pode-se dizer também que é a capacidade de absorver, refletir e refratar a luz incidente.

Tipos:

Brilho Metálico:

reflete mais de 75% da luz.

Geralmente são minerais opacos (sulfetos ou óxidos de metais pesados e elementos nativos);

Brilho Não-Metálico:

Adamantino; vítreo; resinoso; gorduroso; nacarado; sedoso.



Galena
Brilho metálico



Topázio
Brilho vítreo

f) Clivagem e Fratura

I) Clivagem

Propriedade dos cristais em subdividir-se em planos paralelos.

Há uma menor coesão da rede cristalina entre estes planos.

Reflete planos de fraqueza na estrutura, sendo perpendicular às direções nas quais as ligações são de baixa densidade e de baixa resistência.

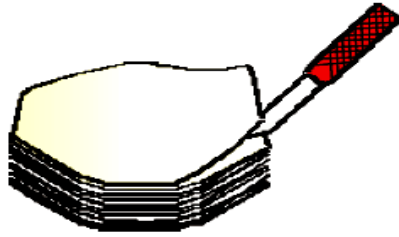
f) Clivagem e Fratura

II) Fratura:

Refere-se a toda quebra de um mineral segundo uma superfície não coincidente com um possível plano cristalográfico.

Os minerais sem clivagem quebram-se em fraturas irregulares. Pode ser conchoidal, fibrosa ou serrilhada;

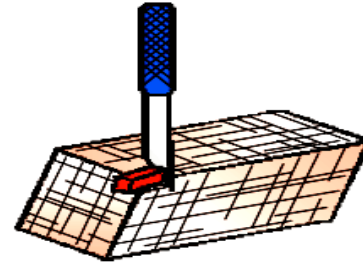
Clivagem



clivagem em 1 direção
(muscovita)

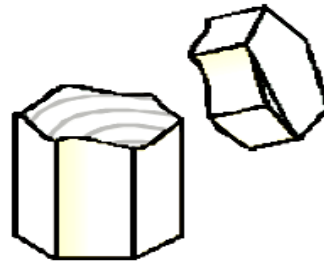


clivagem em 2 direções
(piroxênio)



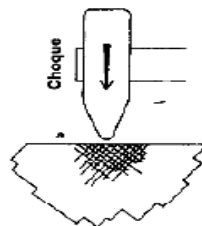
clivagem em 3 direções
(calcita)

Fratura



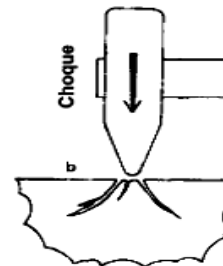
Diferença entre Clivagem e Fratura

Clivagem



Quebra com superfície
plana definida (com
tendência)

Fratura



Quebra sem superfície
plana definida

Elementos Presentes

Reúnem-se em uma mesma classe, minerais contendo o mesmo elemento.

1) **Minerais com presença de Fe:** Hematita (Fe_2O_3); Goethita (HFeO_2); Pirita (FeS_2).

2) **Minerais com presença de Cu:** Cuprita (Cu_2O); Calcopirita (CuFe_2); Calcocita (Cu_2O).

Processo Genético

Agrupar seus minerais de acordo com o seu processo de gênese.

a) Magmático

b) Metamórfico

c) Sedimentar

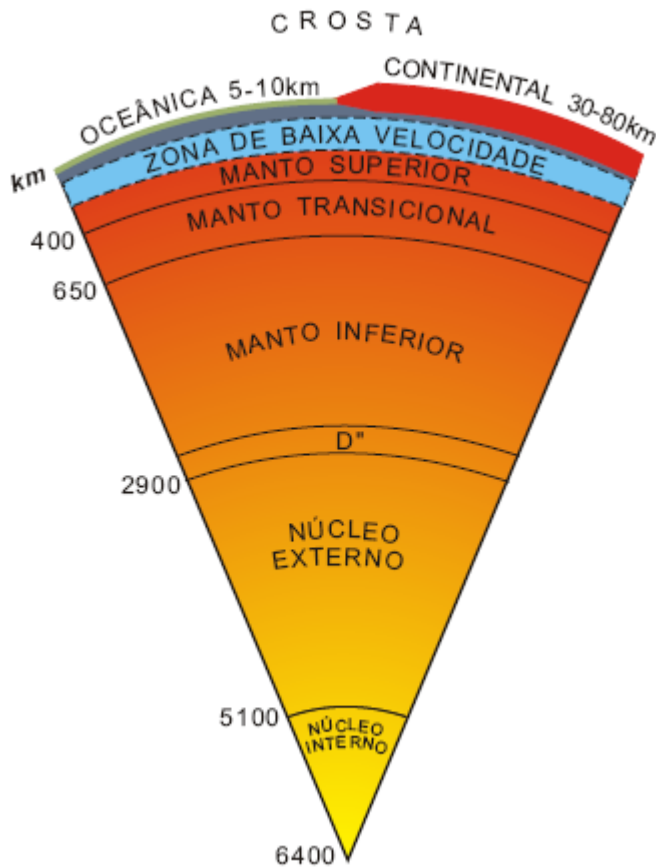
Composição Química

Classificadas de acordo com a natureza do grupo aniônico, o que confere à classificação uma precisão e coerência que outros critérios não possuem.

A base deste tipo de taxonomia de minerais é a natureza do **radical ANIÔNICO**.



Minerais formadores de rochas



Constituição mineralógica da crosta continental.

Classe mineral	Espécie ou grupo mineral	% em vol .
Silicatos	feldspatos	58
	piroxênios e anfibólios	13
	quartzo	11
	micas, clorita, argilominerais	10
	olivina	3
Carbonatos, Óxidos, Sulfetos, Halóides etc.	epídoto, cianita, andaluzita, sillimanita, granadas, zeólitas etc.	2
		3
Total		100

CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS MINERAIS

MINERAIS

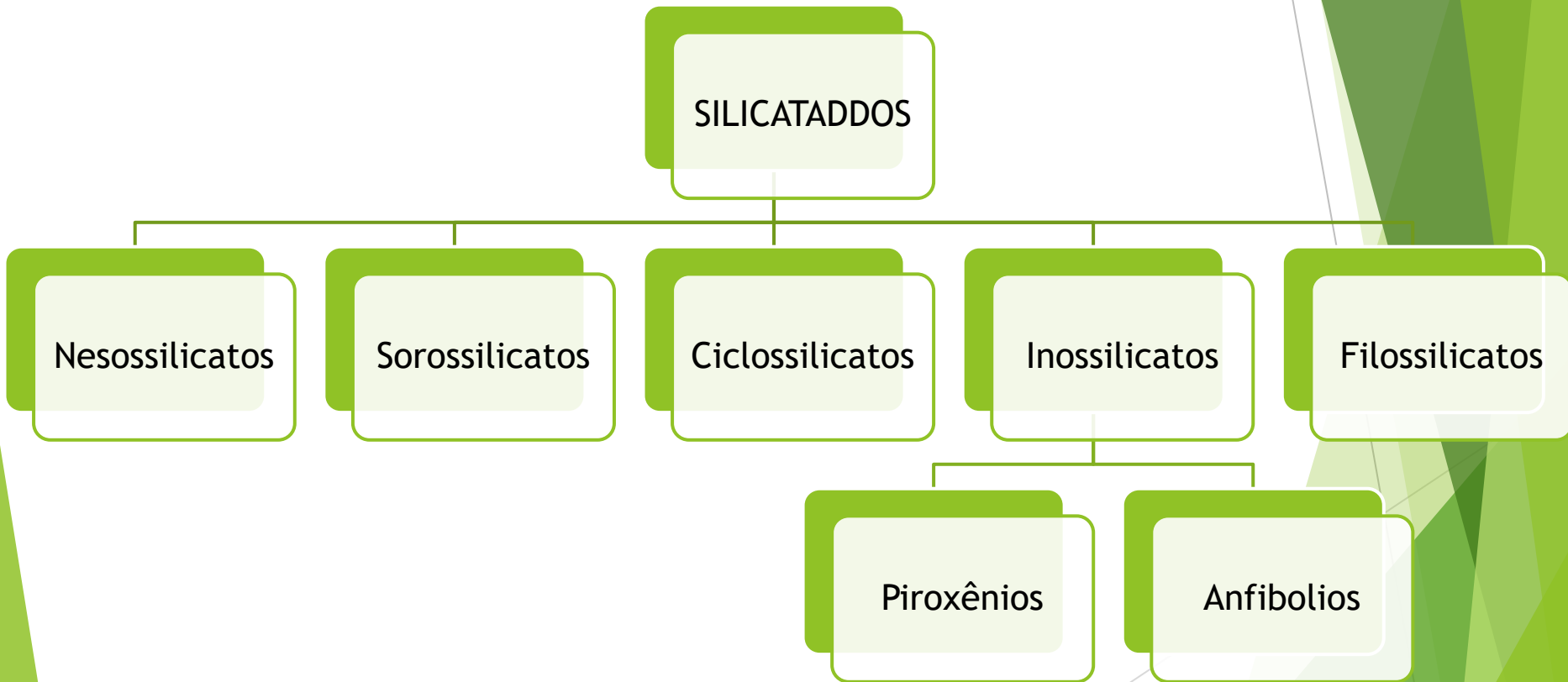
```
graph TD; A[MINERAIS] --> B[SILICATADOS]; A --> C[NÃO SILICATADOS];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top level is a light green rounded rectangle containing the word 'MINERAIS'. A vertical line descends from the bottom center of this box and splits into two horizontal lines. From each horizontal line, a vertical line descends to a second-level rounded rectangle. The left box is labeled 'SILICATADOS' and the right box is labeled 'NÃO SILICATADOS'. Each second-level box is set against a larger, darker green rounded rectangle background. The entire diagram is set against a white background with abstract green geometric shapes on the right and bottom edges.

SILICATADOS

NÃO SILICATADOS

CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS MINERAIS



CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS MINERAIS

NÃO
SILICATADOS

```
graph TD; A[NÃO SILICATADOS] --> B[Óxidos]; A --> C[Carbonatos]; A --> D[Fosfatos]; A --> E[Sulfetos];
```

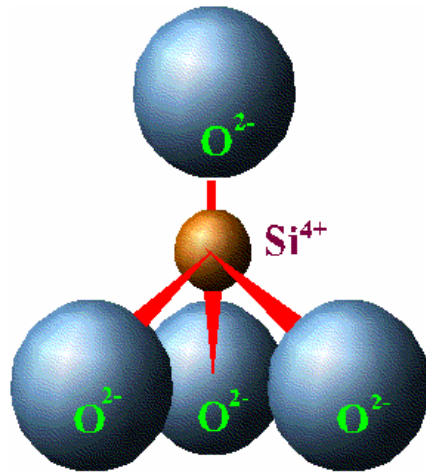
Óxidos

Carbonatos

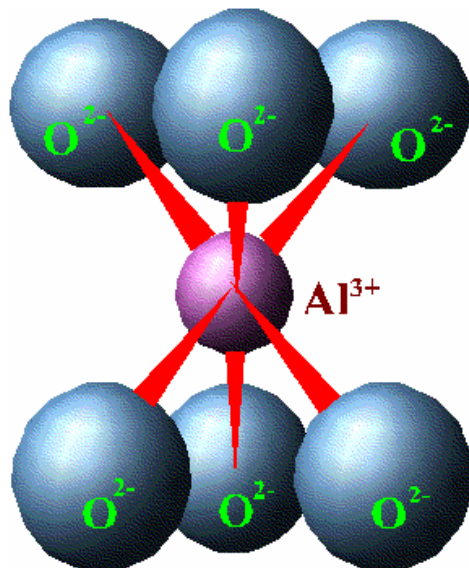
Fosfatos

Sulfetos

Organização dos minerais

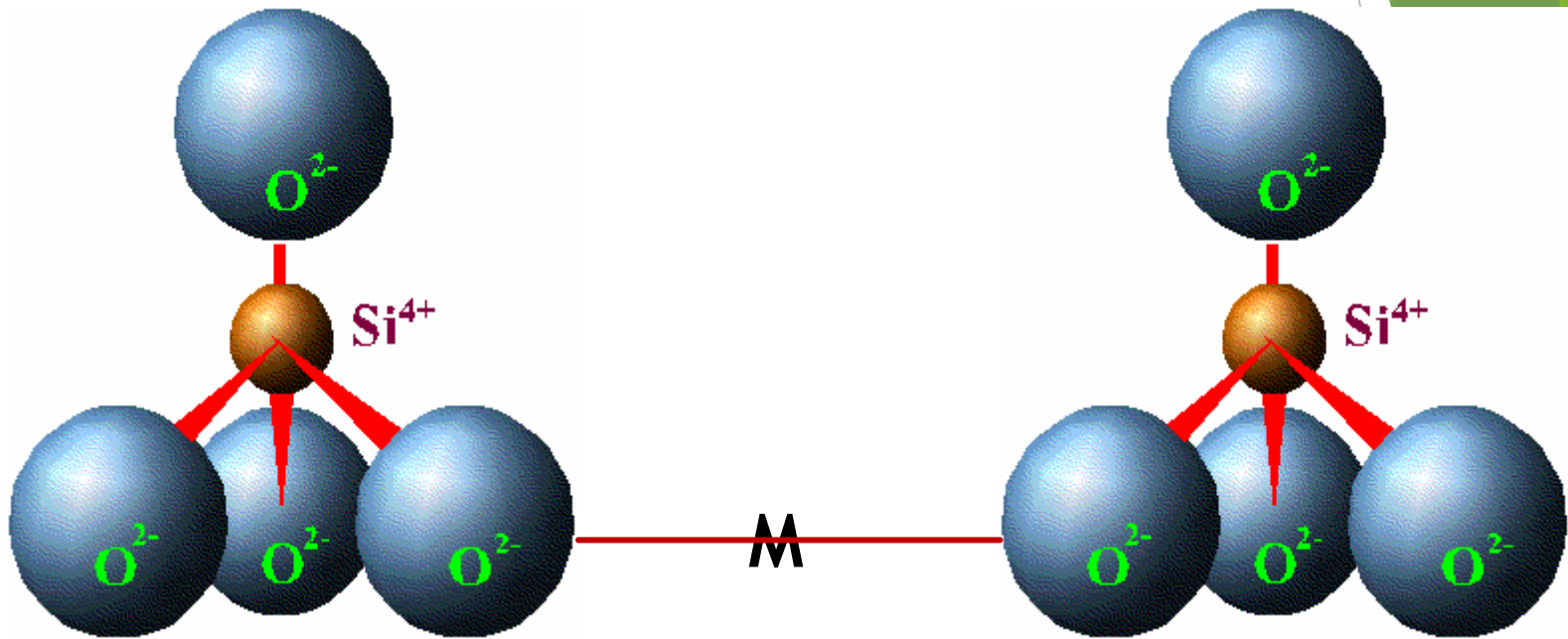


Tetraedro de Si

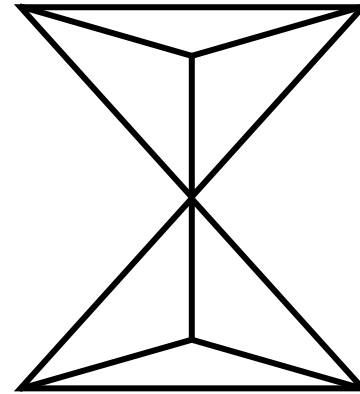
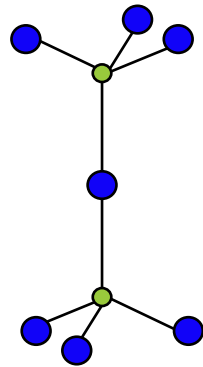


Octaedro de Al

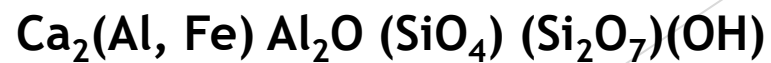
Nesosilicatos (Neso=ilha)



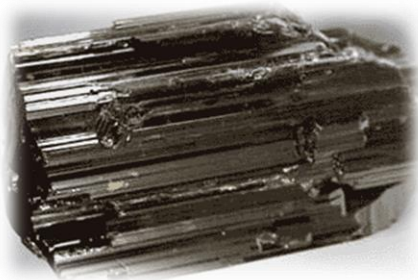
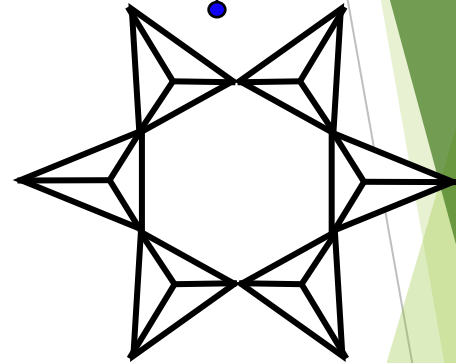
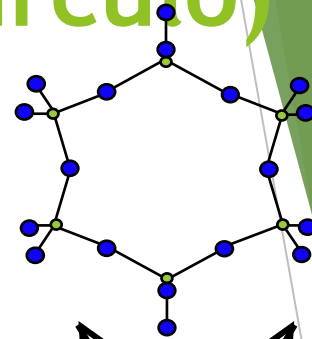
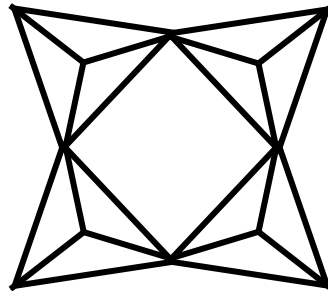
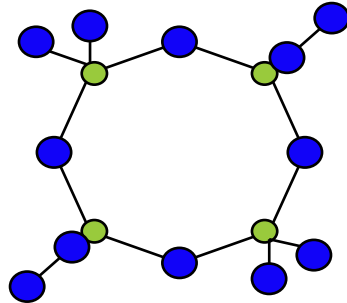
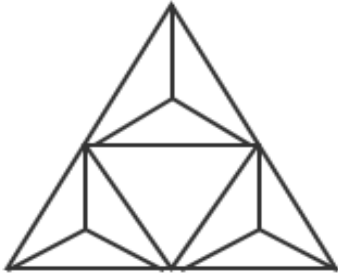
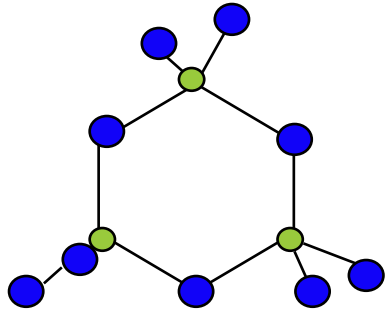
Sorossilicatados (soro=par)



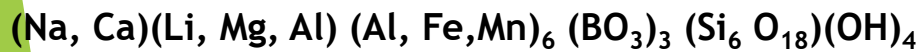
EPIDOTO



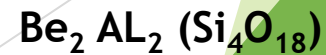
Ciclossilicatos (ciclo=círculo)



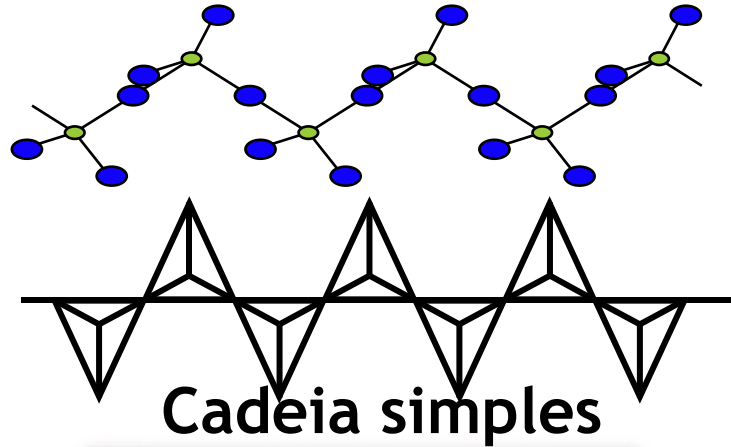
TURMALINA



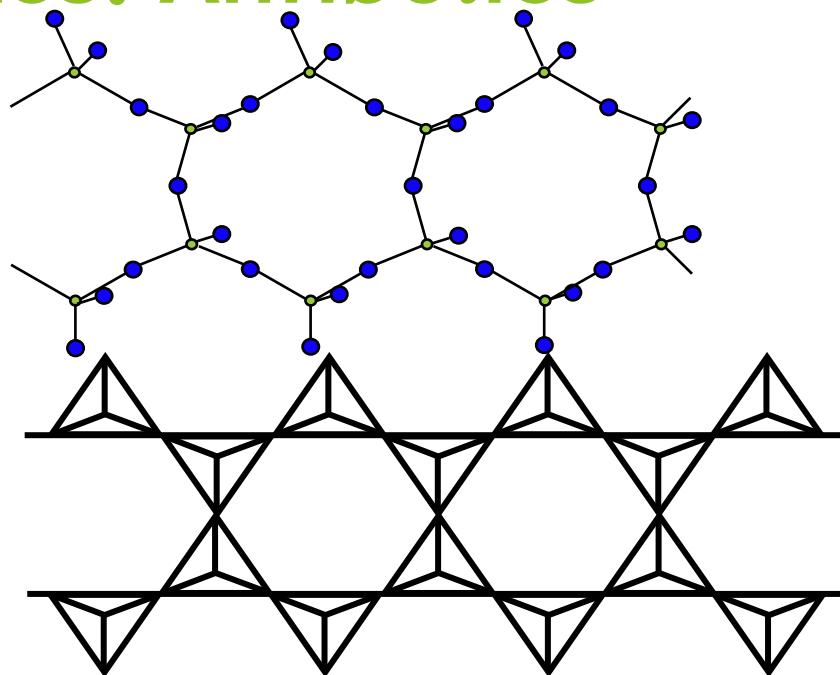
BERILO



Inossilicatos: Piroxênios (ino= corrente)



Inossilicatos: Anfibólios



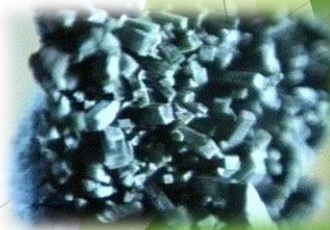
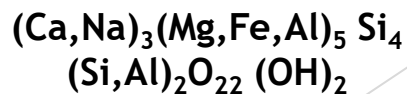
Cadeia dupla



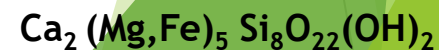
TREMOLITA



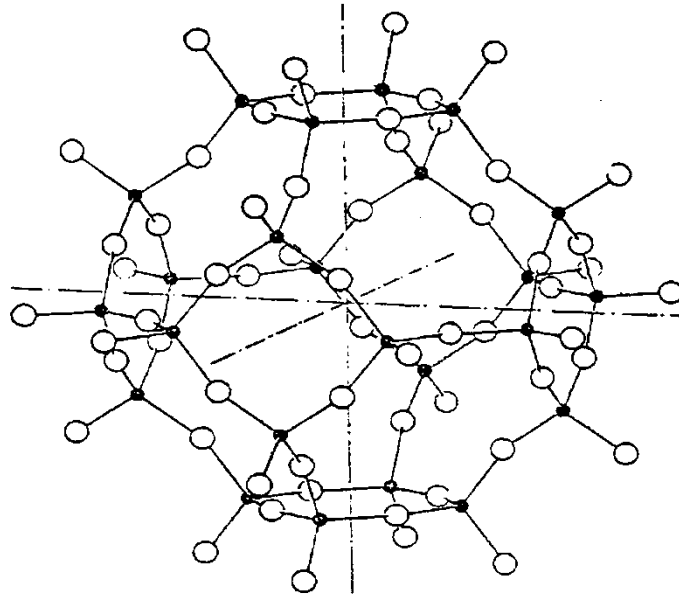
HORNBLENDA



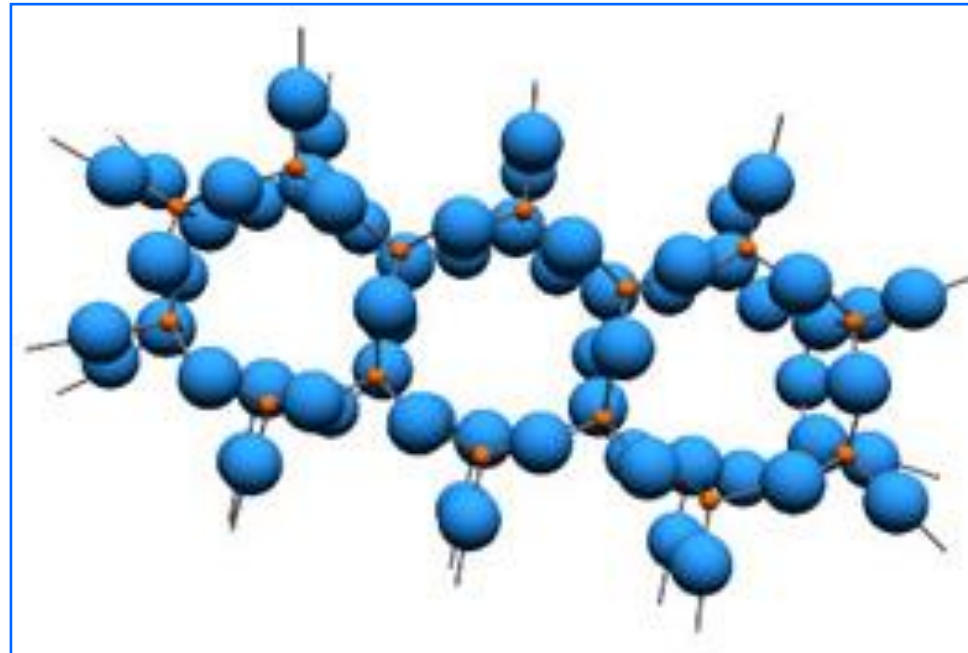
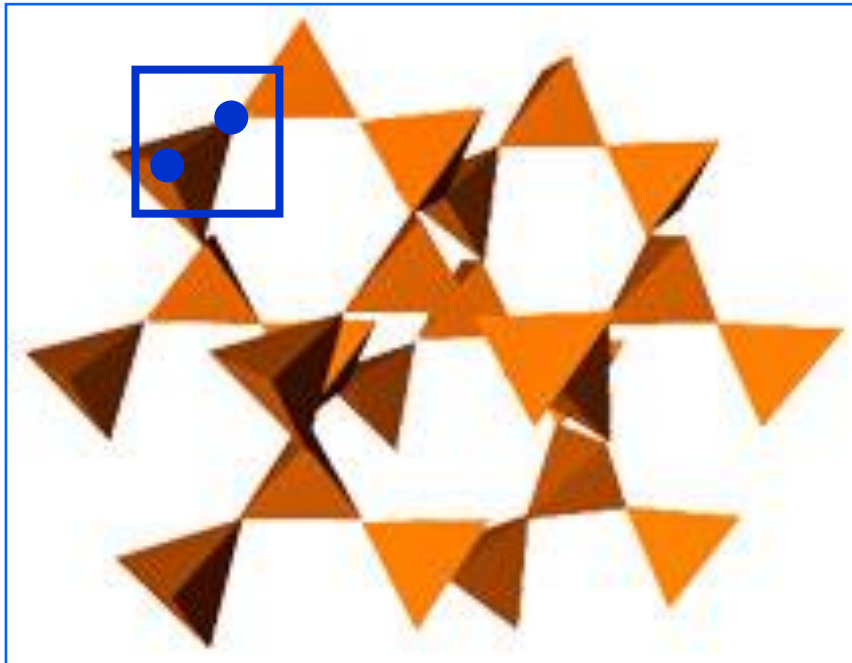
ACTINOLITA



TECTOSSILICATO (TECTO = ENGRADAMENTO)



Estrutura dos tectosilicatos



Filossilicatos (filo= lâmina)

TIPOS DE ARGILOMINERAIS

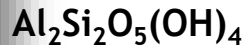
1:1

Folha de siloxana (Si)

Folha de gibbsita (Al)
ou
Folha de brucita (Mg)



Caulinita



2:1

Folha de siloxana (Si)

Folha de gibbsita (Al)
ou
Folha de brucita (Mg)

Folha de siloxana (Si)



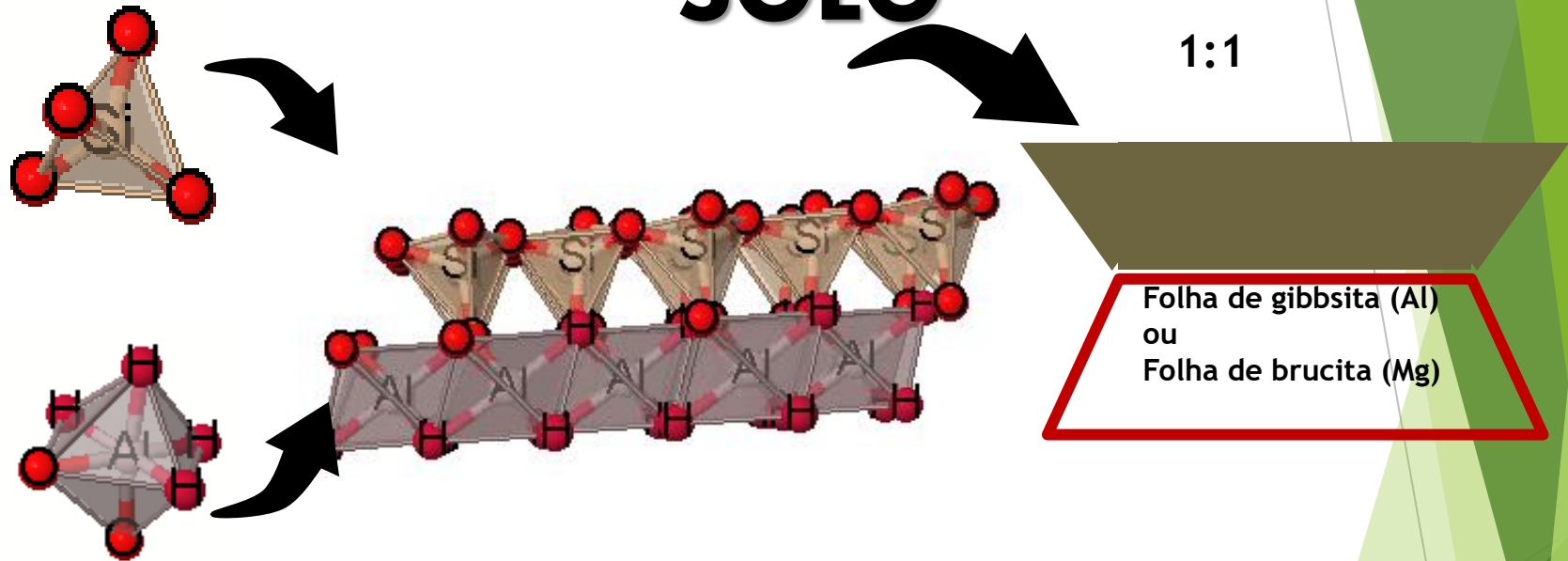
MUSCOVITA



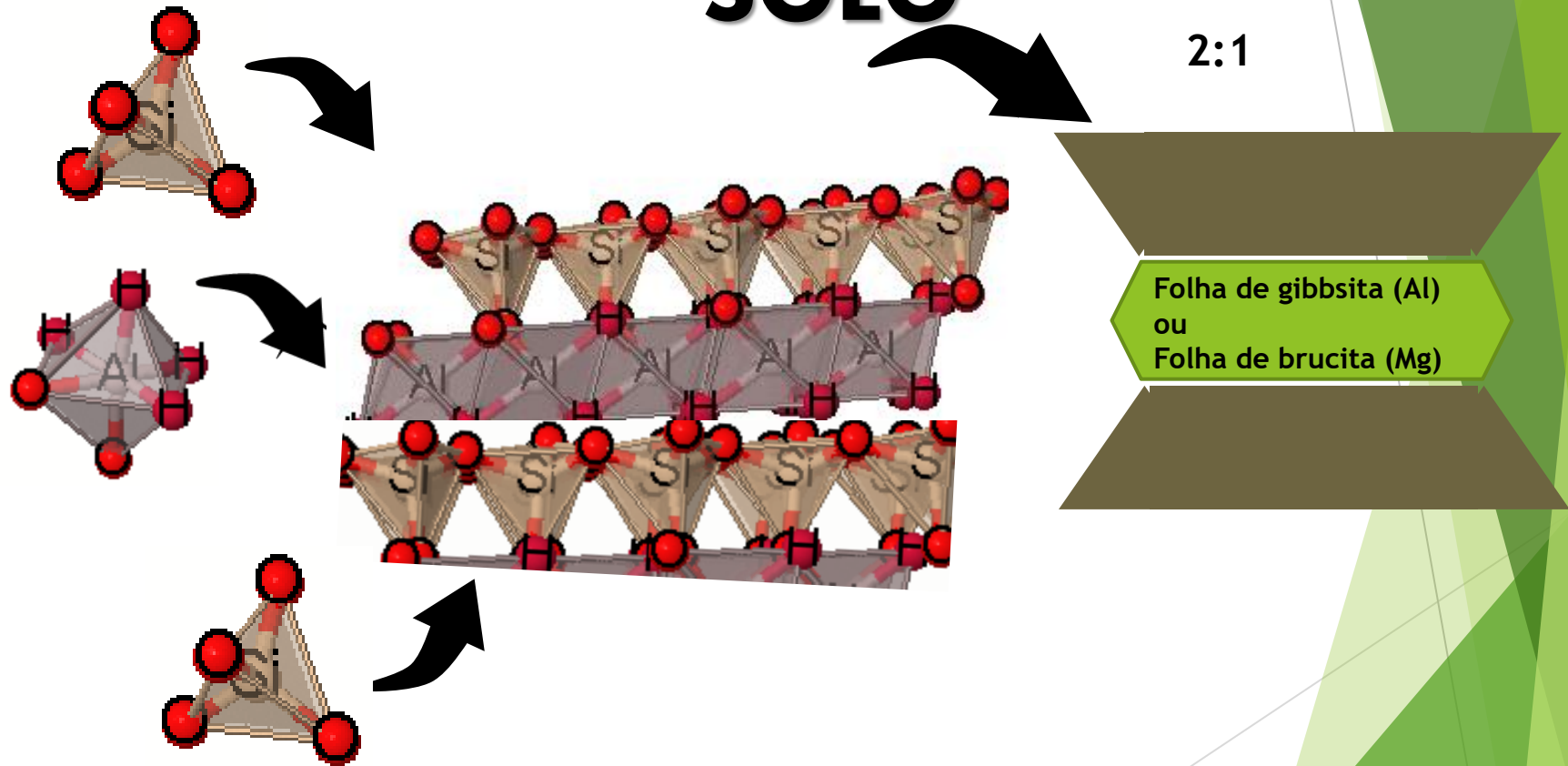
BIOTITA



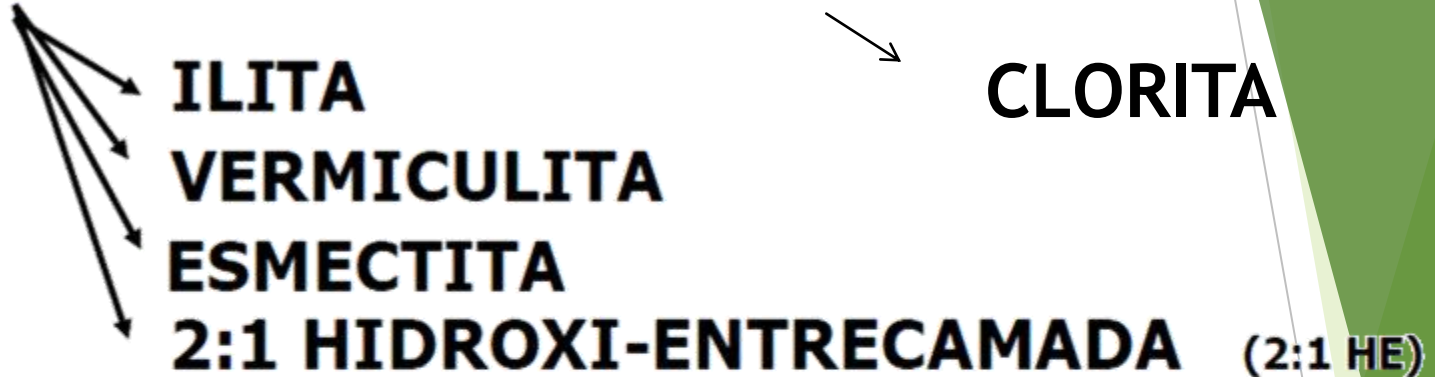
AS ARGILAS SILICATADAS DO SOLO



AS ARGILAS SILICATADAS DO SOLO



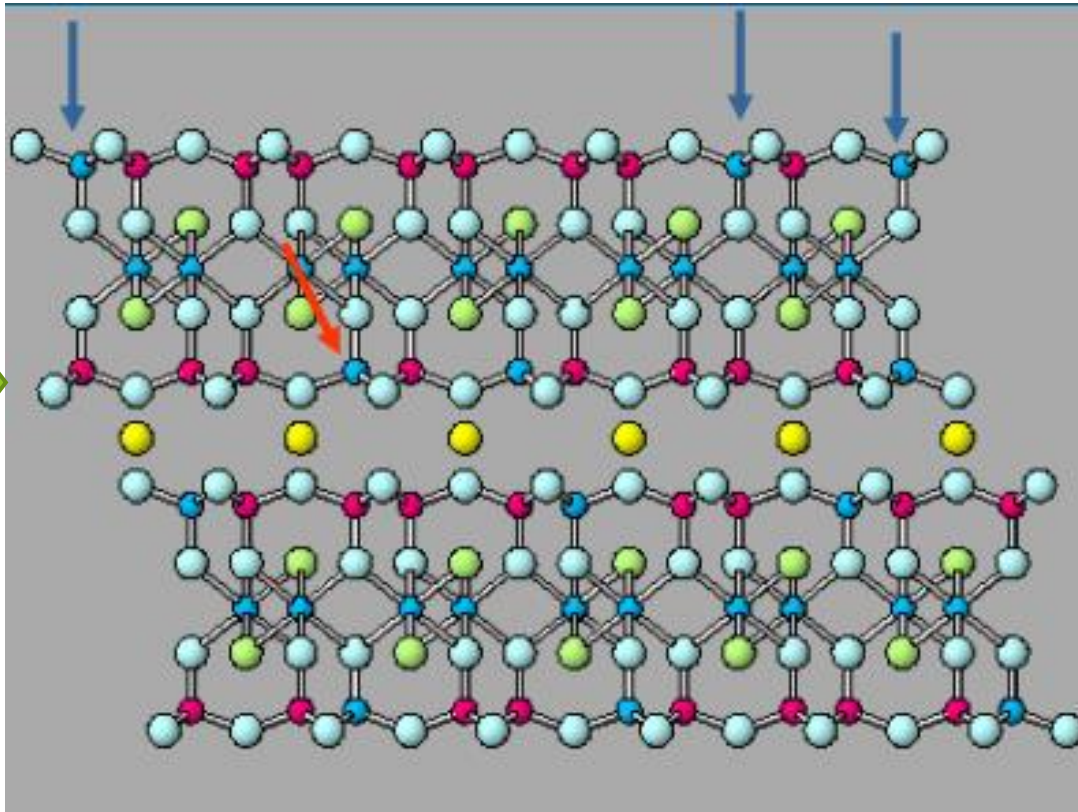
ARGILAS 2:1



ARGILAS 1:1



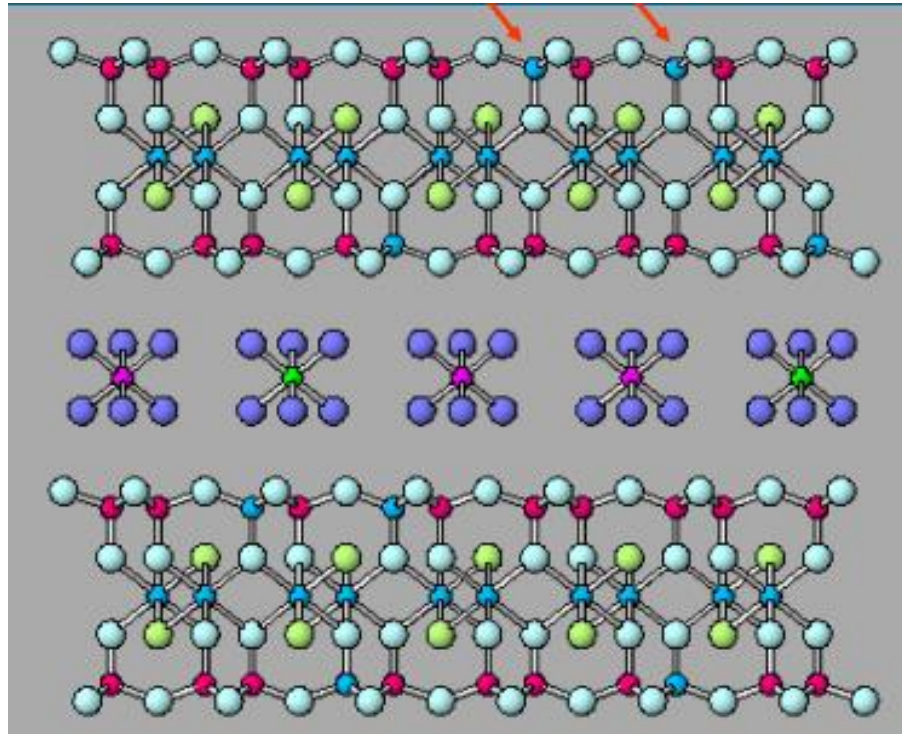
ILITA



São muito parecidas com as micas, porém possuem moléculas de água (são hidratadas) e ocorrem na fração argila;

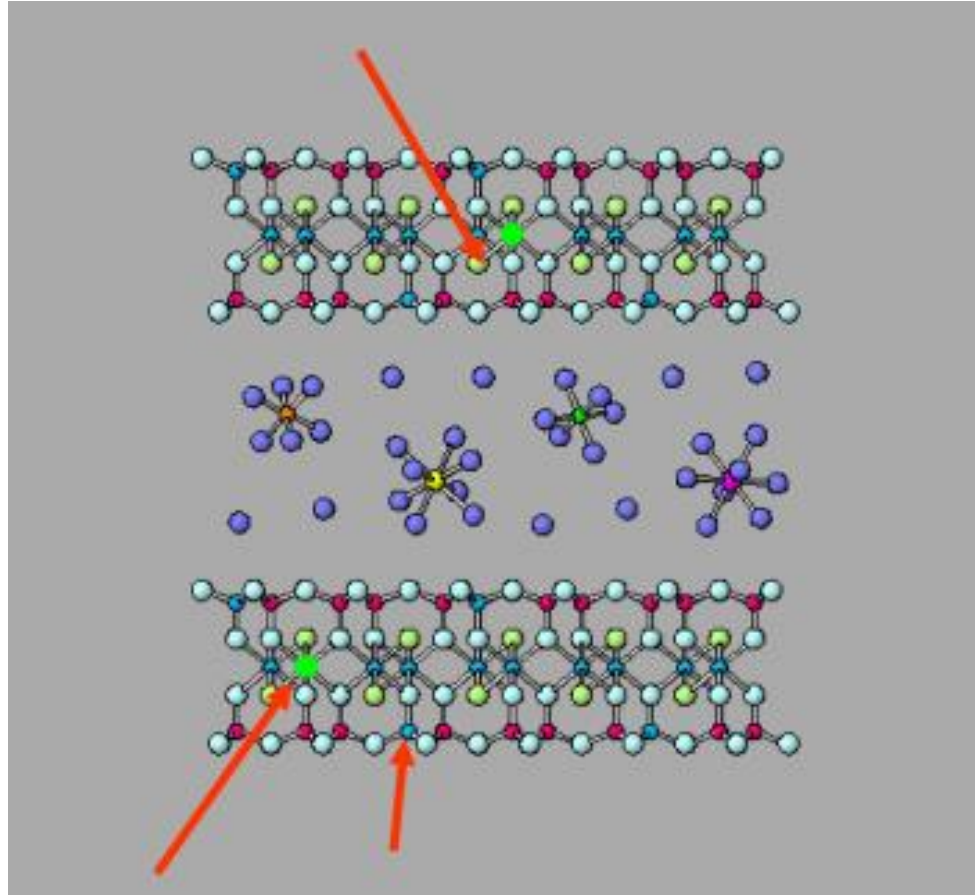
Possuem carga muito alta; / Fixam K; / Não se expandem.

VERMECULITA



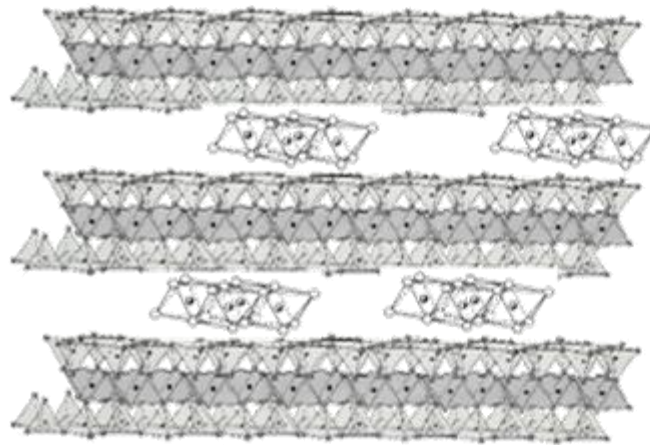
Possuem carga menores que as ilitas; Podem fixar um pouco de K; Expandem, porem não tanto quanto as esmectitas.

ESMECTITA



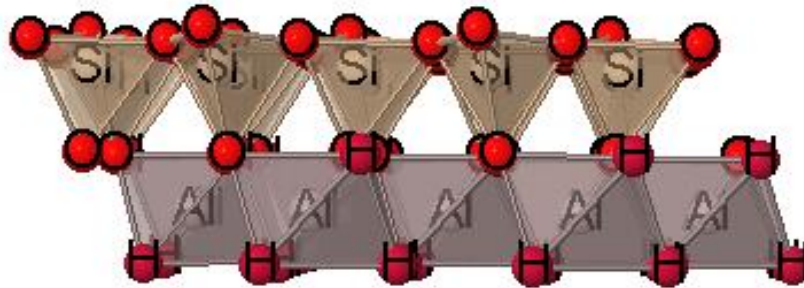
Possuem menos carga que a vermiculita mas maior que a illita; São as mais expansíveis; Por isto possuem maior ASE; Substituição isomórfica do Al^{+3} por Fe^{+2} e Mg^{+2} .

ARGILAS 2:1 – 2:1 HE → (VHE ou EHE)



- Há octaedros de Alumínio na entrecamada
- ALTAMENTE RESISTENTE À DECOMPOSIÇÃO
- características químicas dependem do mineral inicial (vermiculita ou esmectita), porém não são expansivas

ARGILAS 1:1 - CAULINITA



- não há substituição isomórfica
- não expansiva
- proveniente da decomposição das 2:1
- NÃO HÁ ESPAÇO ENTRECAMADA

Resumo dos filossilicatos

Componente	Tipo de mineral	CTC (Cmol _c kg ⁻¹)	ASE (m ² g ⁻¹)	Expansividade	Dependência da CTC com o pH	Atividade coloidal
Ilita	2:1	20-40	70-120	Não	Média	Alta
Vermeiculita	2:1	100-120	600-800	Pequena	Baixa	Alta
Esmectita	2:1	80-120	600-800	Sim	Baixa	Ext. Alta
2:1 HE	2:1:1	20-40	70-150	Não	Elevada	Média
Caulinita	1:1	1-10	10-20	Não	Elevada	Baixa

IMPORTÂNCIA DE ÓXIDOS DE FERRO

Óxido metálico mais abundante no solo; Ocorrem dispersos no solo, concentrados em um horizonte ou em nódulos, ferricretes, mosqueados, plintita, petroplintita...

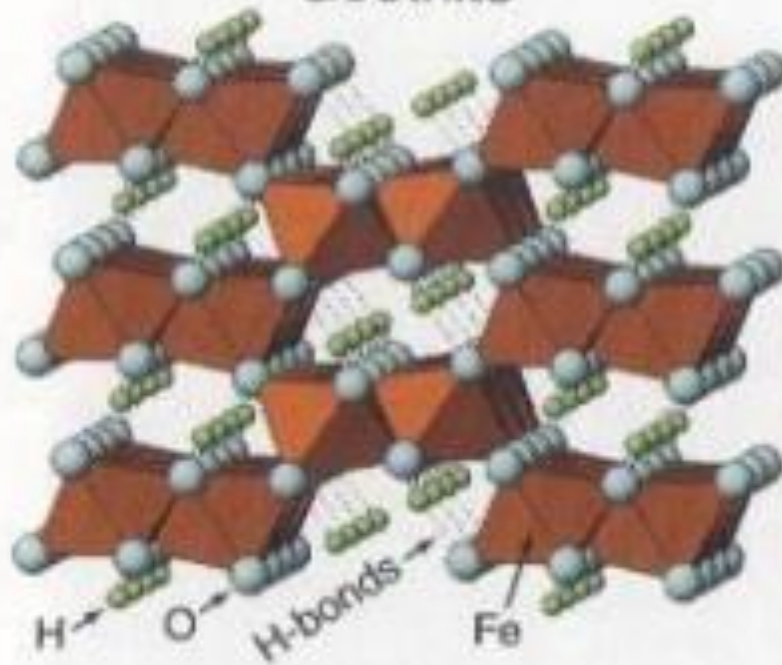
Papel importante na morfologia do solo: Cor; Estrutura; Feições como mosqueados, plintita, etc.



As unidades básicas são octaedros de Fe; Diferenças entre as espécies minerais são principalmente o arranjo dos octaedros.

IRON OXIDES

Goethite



Óxido de Fe Goethita

ÓXIDOS DE FERRO

HEMATITA

- ▶ Ocorre em climas quentes e úmidos.
- ▶ Alto poder pigmentante.
- ▶ 1% já dá coloração vermelha ao solo.

MAGNETITA

- ▶ É um mineral primário - fração areia fina.
- ▶ Propriedades magnéticas, pode ser detectado com ímã.
- ▶ Coloração Preta

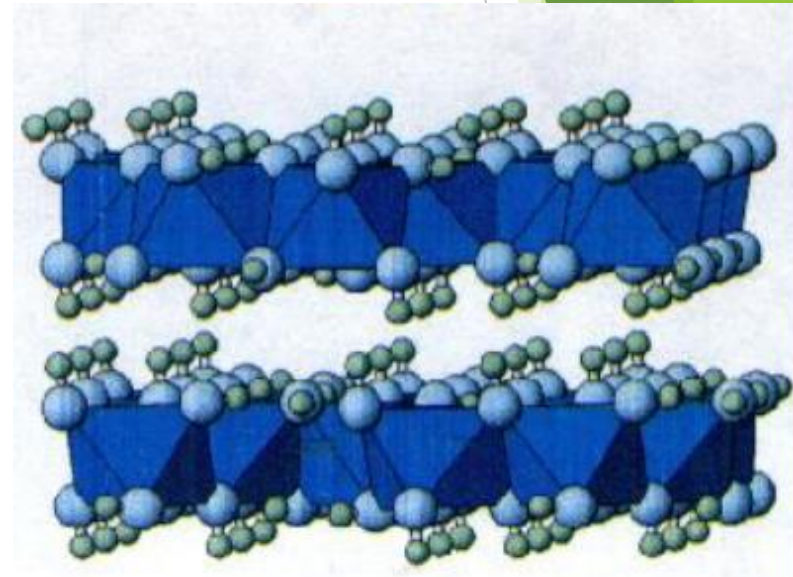
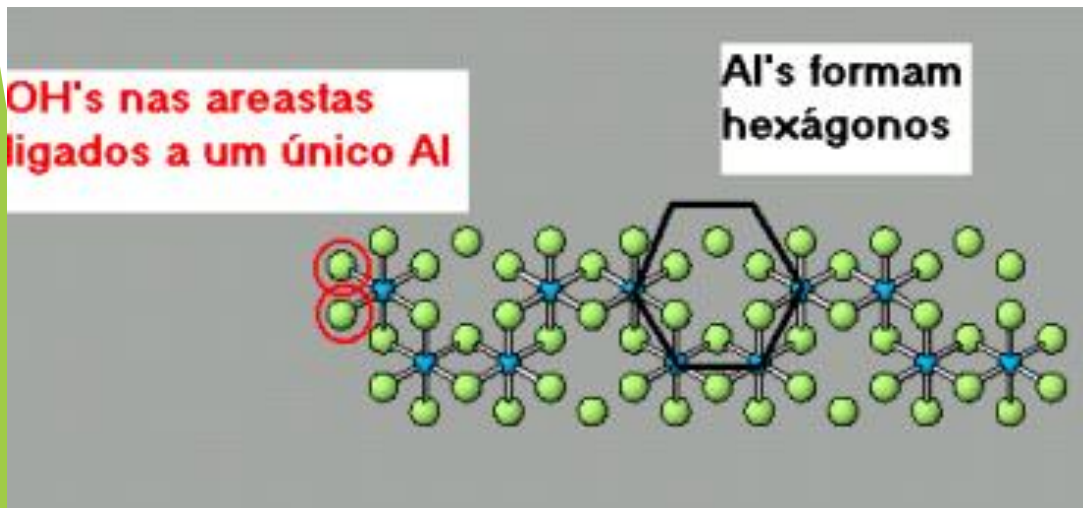
GOETHITA

- ▶ É a forma de Fe^{3+} mais estável.
- ▶ Ocorre em regiões mais frias e úmidas, com teores elevados de MO e pH ácido.
- ▶ Coloração Bruna a Amarelada

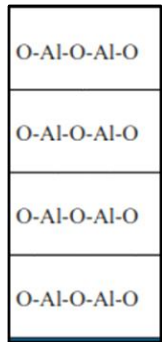
ÓXIDOS DE ALUMÍNIO

GIBSITA

- ▶ Ligação de lâminas octaedrais de Al.
- ▶ Ocorrência natural em solos muito intemperizados (ácidos), clima quente e úmido, alta precipitação e boa drenagem.
- ▶ Importante na formação da estrutura do solo.



ÓXIDOS DE ALUMÍNIO



Modelo Simples de
Gibbsita

Al é liberado dos minerais primários e se precipita como mineral secundário, principalmente silicatos de alumínio.

OBRIGADA!!

E-mail:

iolanda.reis@ufopa.edu.br

iolandareis@outlook.com