



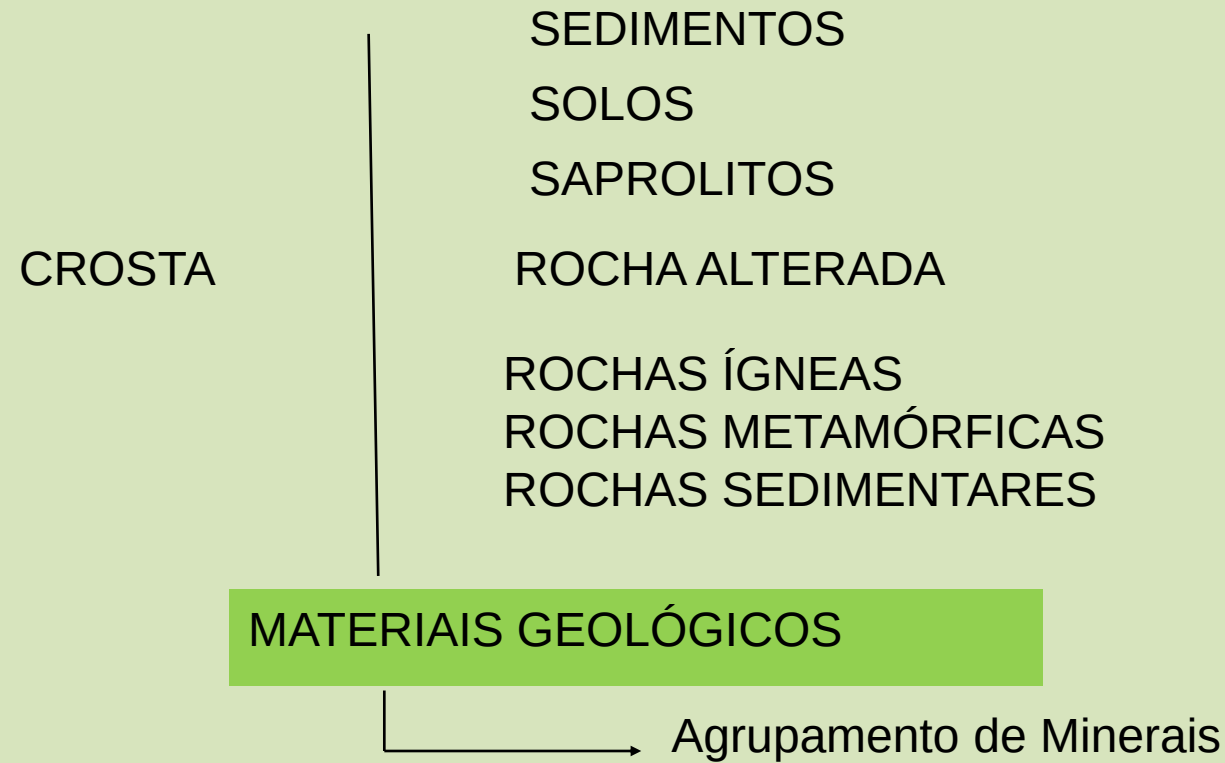
MINERAIS



Minerais

- **CONCEITO** - *Substâncias químicas que apresentam as seguintes características:*
 - *Estado sólido*
 - *Inorgânicos*
 - *Estrutura cristalina*
 - *Homogêneos – em termos da composição química básica*
 - *Origem natural*

CROSTA E OS MATERIAIS GEOLÓGICOS



IMPORTÂNCIA

Como exemplo:

Agregados

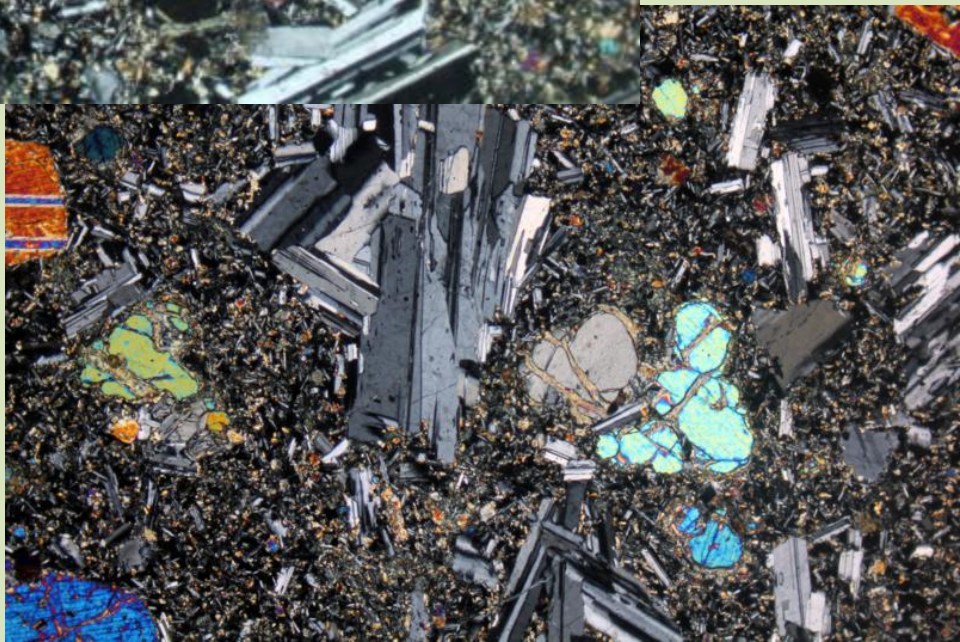
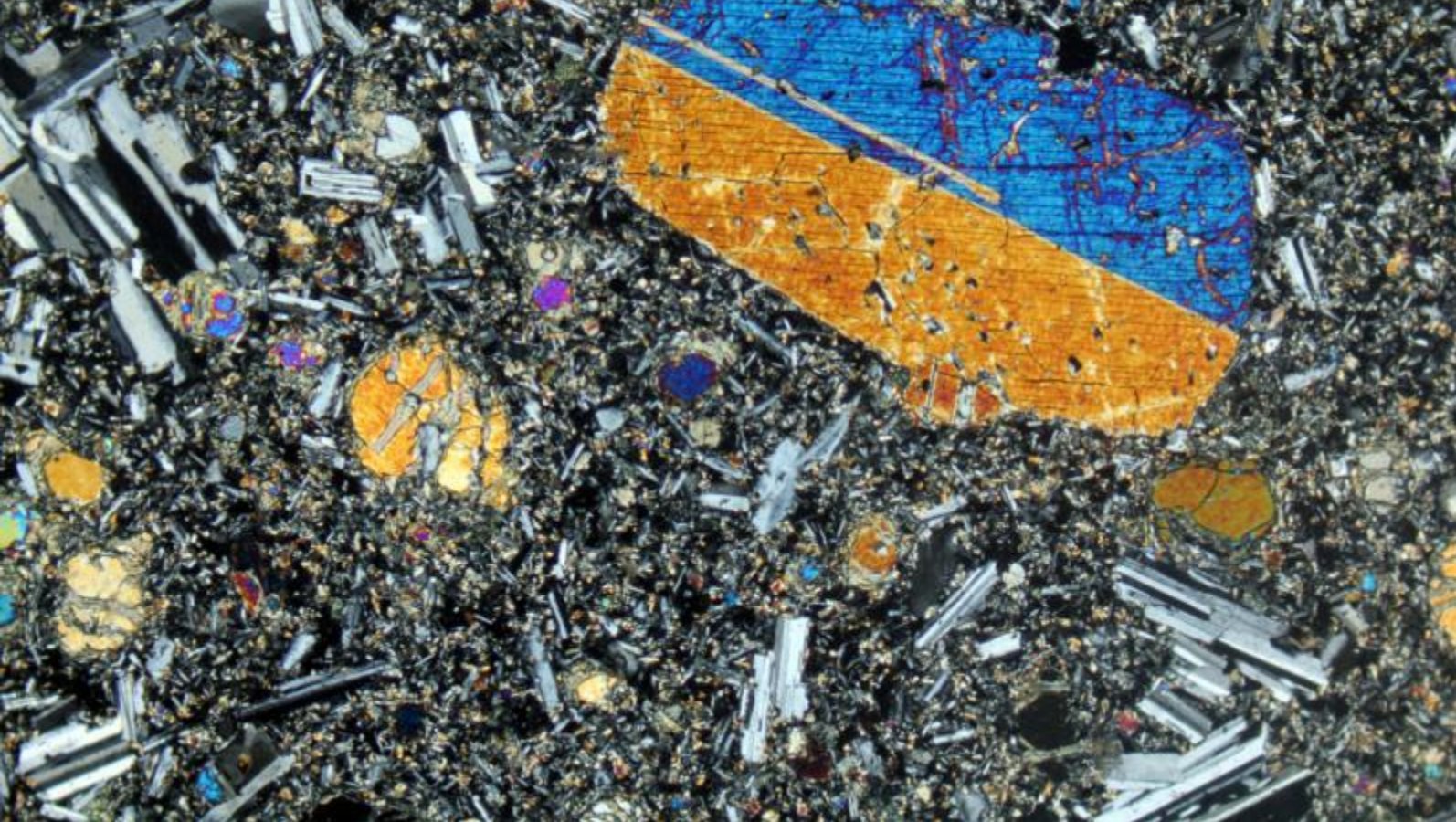




Minerais em uma rocha?







MINERAIS X PROPRIEDADES

- COMPOSIÇÃO QUÍMICA
- ESTRUTURA CRISTALINA
- TAMANHO
- ASSOCIAÇÃO DE MINERAIS E PROPORÇÕES
- GRAU DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICA

CLASSIFICAÇÃO

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

ESTRUTURA CRISTALINA

GRUPO ANIÔNICO PREDOMINANTE

- **ELEMENTOS NATIVOS**
(ouro, prata, cobre etc.)
- **HALETOS** (Cl^- , F^- , Br)
(Fluorita - CaF_2)
- **SULFETOS** (S^{2-})
(Pirita - FeS_2)
- **BORATOS** (BO_3^{-3})
(Bórax - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- **CARBONATOS** (CO_3^{-2})
(Calcita CaCO_3)
- **FOSFATOS** (PO_4^{-2})
(Apatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 \cdot (\text{Cl}, \text{F})$)
- **ÓXIDOS** (O^{2-})
(Hematita - Fe_2O_3)
- **HIDRÓXIDOS**
(Gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$)
- **SILICATOS** (SiO_4^{-4})
(+ abundantes - formadores de rochas)

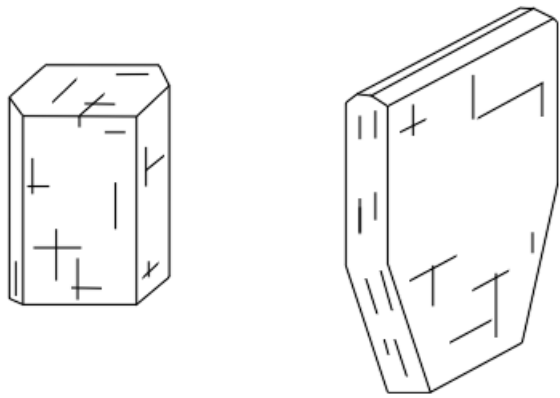
7 SISTEMAS CRISTALOGRÁFICOS

- **ISOMÉTRICO**
- **TETRAGONAL**
- **ORTORRÔMBICO**
- **HEXAGONAL**
- **TRIGONAL**
- **MONOCLÍNICO**
- **TRICLÍNICO**

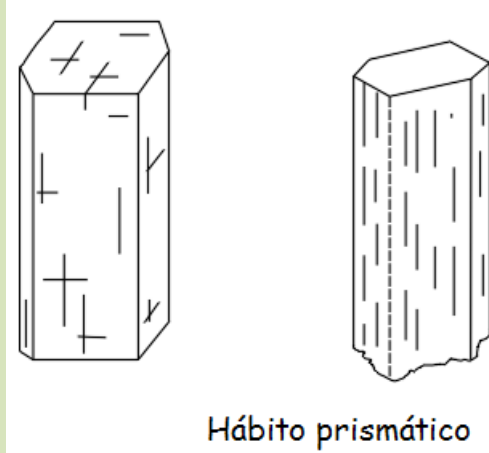
Hábito

<https://www.britannica.com/science/mineral-chemical-compound/Examining-crystal-structures>

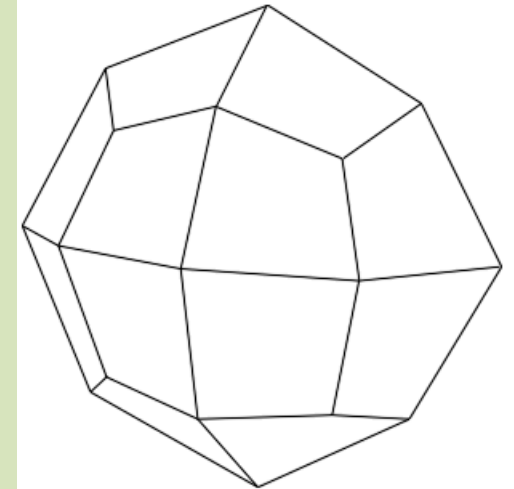
Hábito é a forma ou conjunto de formas que um mineral pode assumir



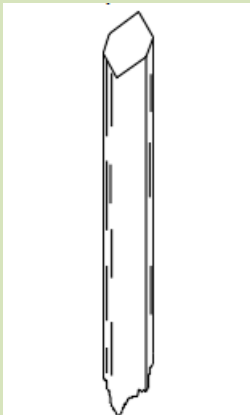
Hábito tabular



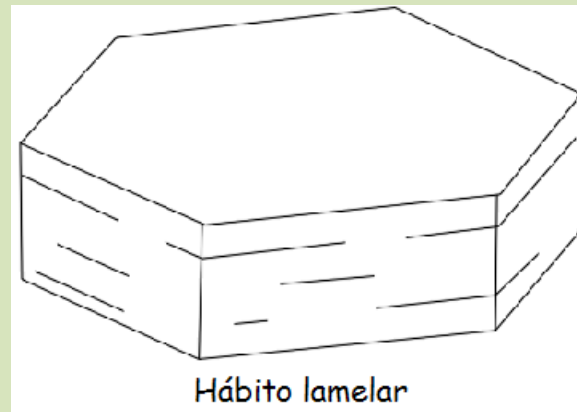
Hábito prismático



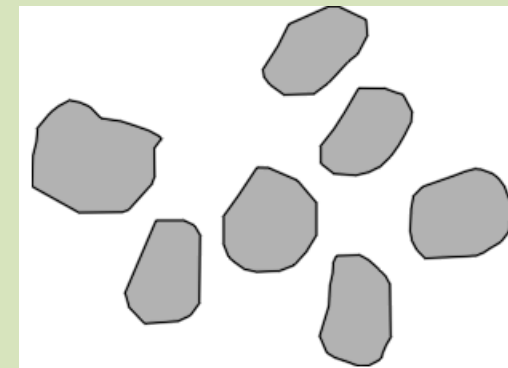
Hábito equidimensional



Hábito acicular



Hábito lamelar



Hábito granular



ORIGEM DOS MINERAIS

FORMAÇÃO DAS ROCHAS E DOS SOLOS

- **CRISTALIZAÇÃO DO MAGMA** (*resfriamento*)

- **ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS** (*intemperismo*)

- **SOLUÇÕES** (*precipitações e reações*)

- **REAQUECIMENTO** (*metamorfismo e diagênese*)



CROSTA E AS ROCHAS

CROSTA

ROCHAS ÍGNEAS
ROCHAS METAMÓRFICAS
ROCHAS SEDIMENTARES

SOLOS/SEDIMENTOS
SAPROLITOS
ROCHAS
ALTERADAS

NOVOS
AGRUPAMENTOS
DE MINERAIS

ROCHAS

Agrupamentos de Minerais

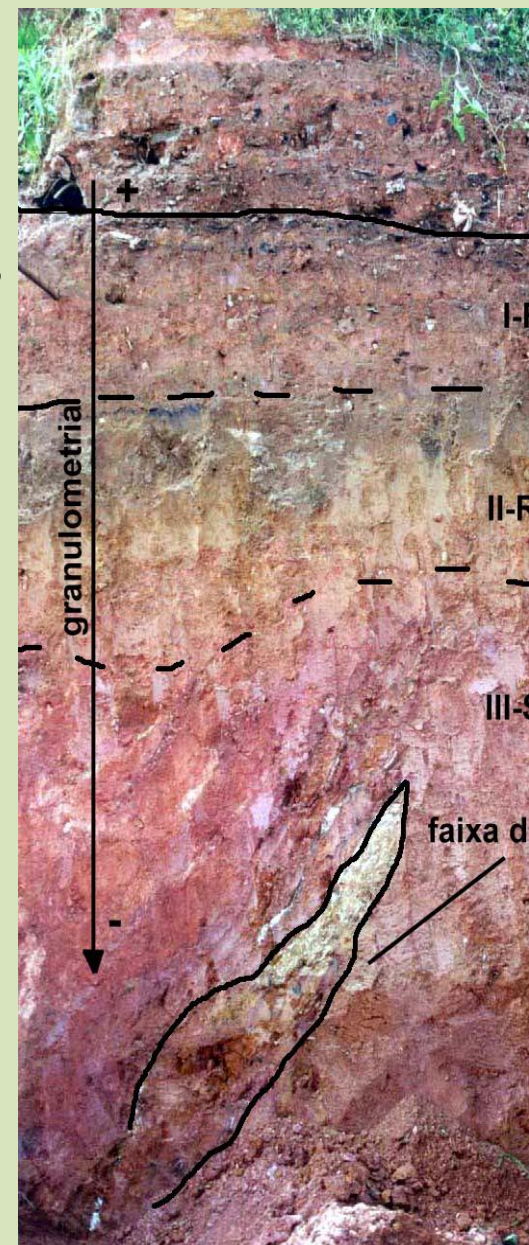
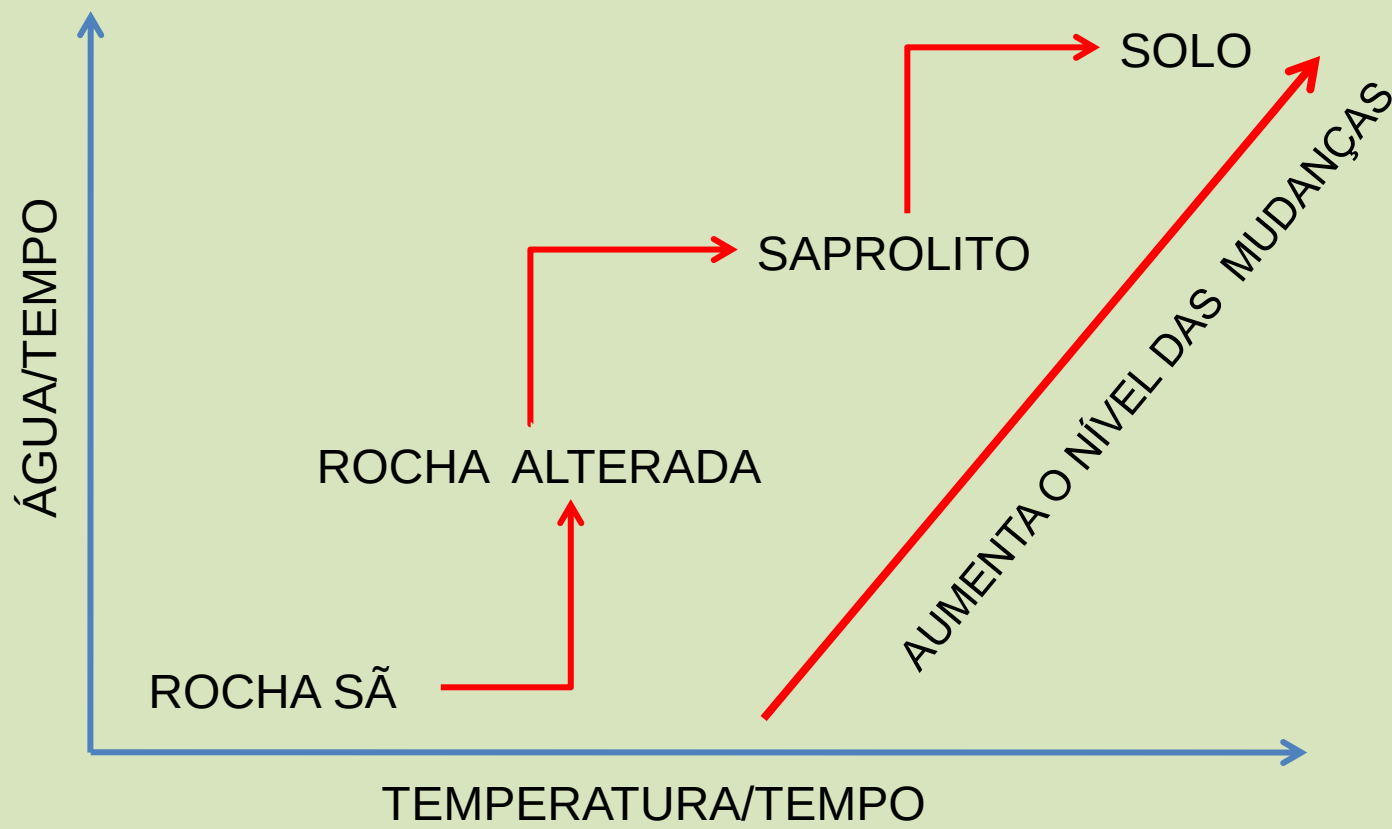
INTEMPERISMO

SOB CONDIÇÕES
CLIMÁTICAS (T , ÁGUA)

IMPORTÂNCIA????

<http://webmineral.com/danaclass.shtml#.W2SkmFVKiUk>

INTEMPERISMO

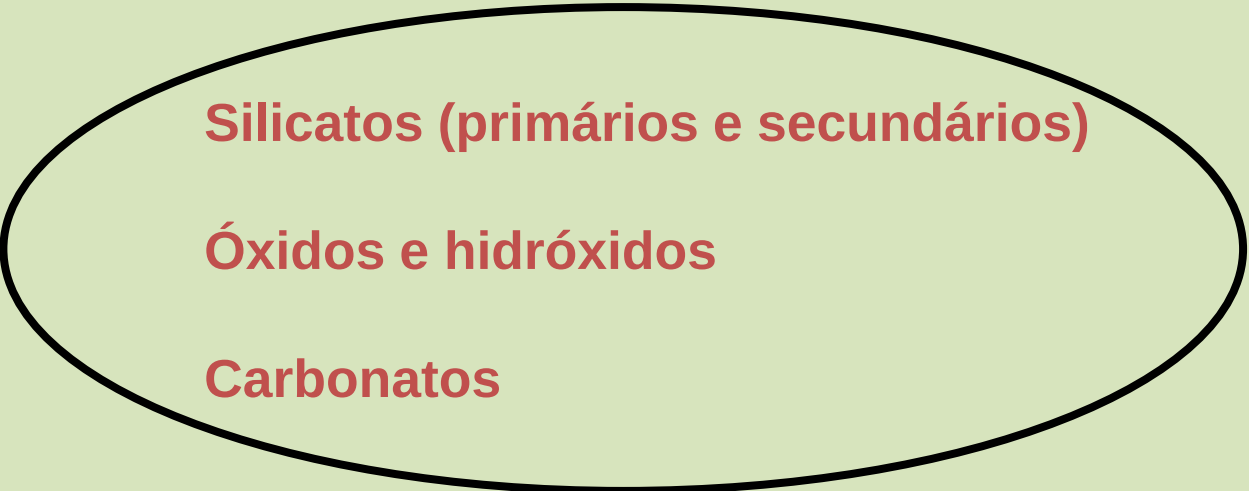


- MINERAIS: 2 CATEGORIAS
 - *SILICATOS* – CONTEM (SiO_4)
 - *NÃO-SILICATOS* (NÃO SiO_4)

Minerais com importância particular na CROSTA

Pela sua abundância

Por suas propriedades



Silicatos (primários e secundários)

Óxidos e hidróxidos

Carbonatos

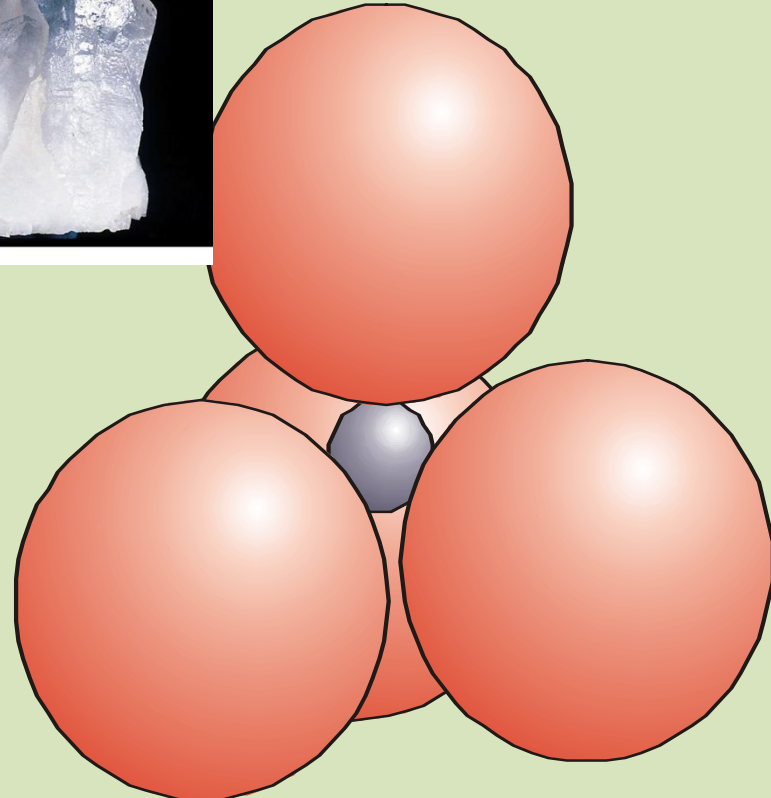
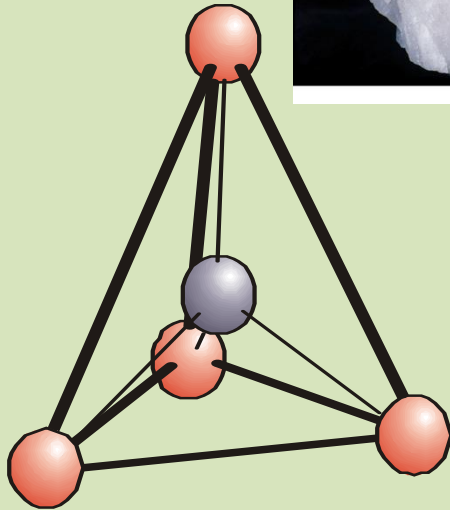
SILICATOS

ÓXIDOS

HIDRÓXIDOS

NESOSSILICATOS
SOROSSILICATOS
CICLOSSILICATOS
INOSSILICATOS
TECTOSSILICATOS

FILOSSILICATOS
-Micas
-Minerais de Argila



Tetraedro SiO⁴⁺: o tamanho das esferas é proporcional aos raios iônicos de Si⁴⁺ e de O²⁻

SILICATOS - CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL

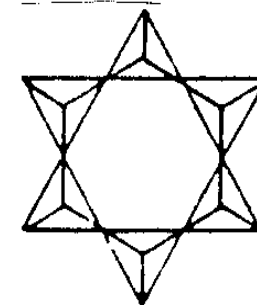
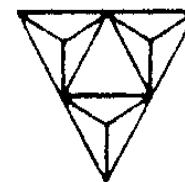
Nesosilicatos - Tetraedros isolados $[\text{SiO}_4]^{4-}$, sem vértices comuns ligados; ligações através de cátions; grau de polarização = 0. Ex: zircão, olivinas, granadas



Sorosilicatos - Polarização de 2 grupos de tetraedros $[\text{Si}_2\text{O}_7]_6$, apenas 1 vértice comum; tetraedros rotacionados de 180° . Ex: Alanita



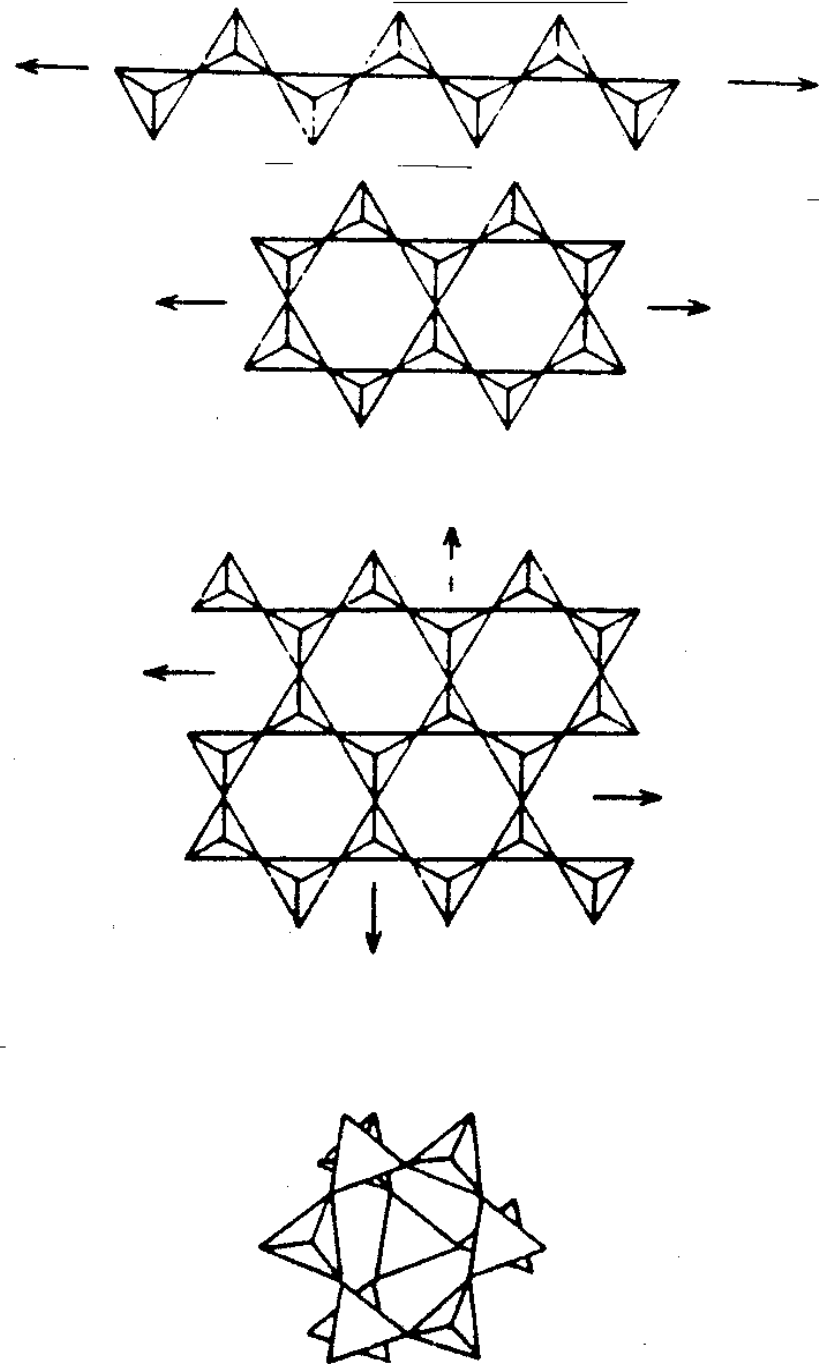
Ciclossilicatos - Tetraedros arranjados em anéis de 3, 4, 6 ou mais; dois vértices em comum $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$. Ex: berilo, turmalina



Inossilicatos - Tetraedros com 2 ou 3 vértices comuns, agrupados em cadeias simples ou duplas $[\text{Si}_2\text{O}_6]$ ou $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]$. Ex: **piroxênios** (cadeia simples) e **anfibólios** (cadeias duplas).

Filossilicatos - Tetraedros com 3 vértices comuns $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$: arranjo em camadas bidimensionais. Em cada camada os tetraedros têm os vértices orientados para o mesmo lado; polimerização pseudo-hexagonal. Ex: **micas**, **argilominerais**, **talco**, **serpentina**

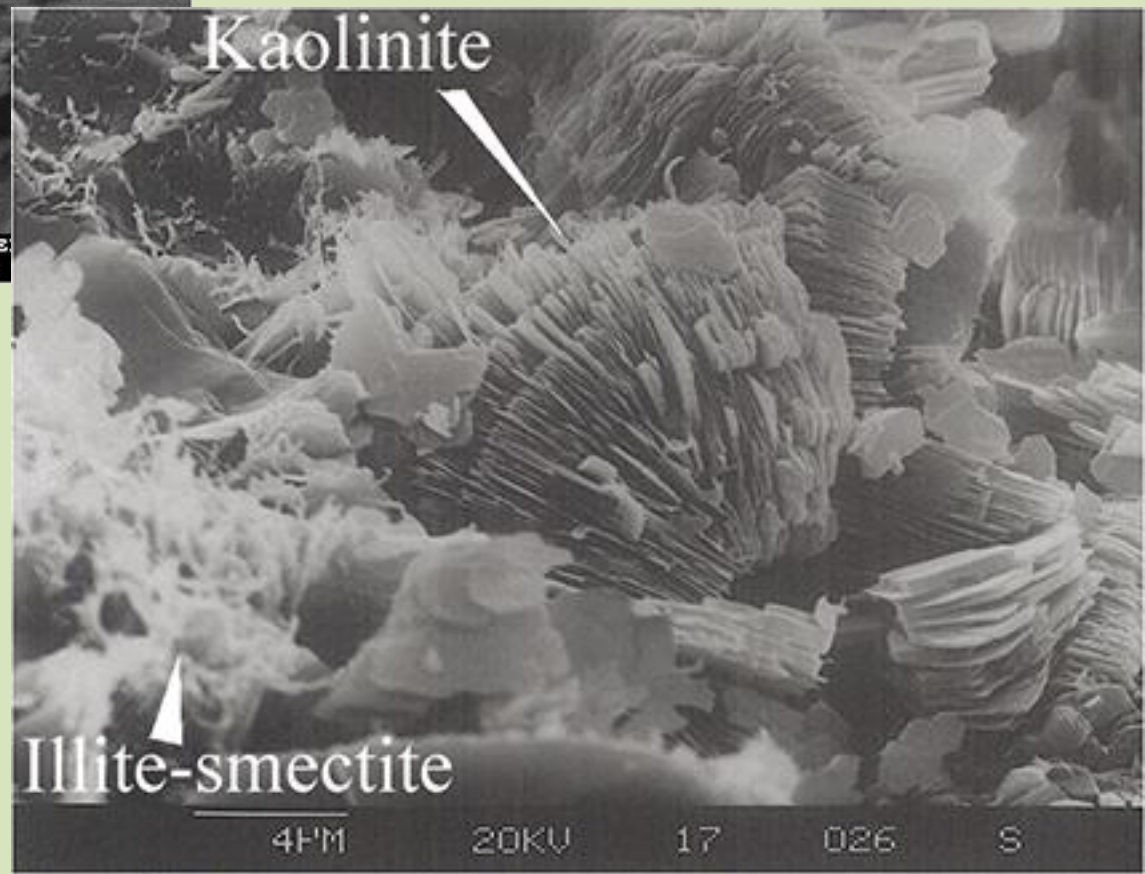
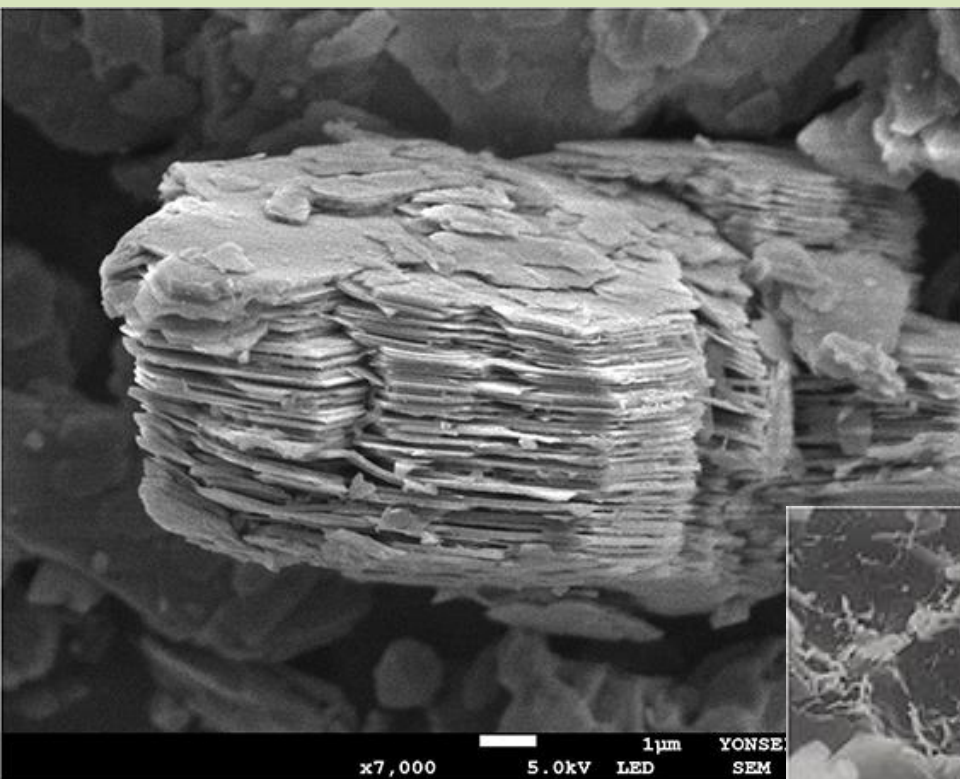
Tectossilicatos - Polimerização máxima; 4 vértices em comum $[\text{SiO}_2]$ ou $[(\text{Si},\text{Al})\text{O}_2]_n$; arranjo tridimensional. Ex: **quartzo**, **feldspatos**, **zeólitas**, **feldspatóides**

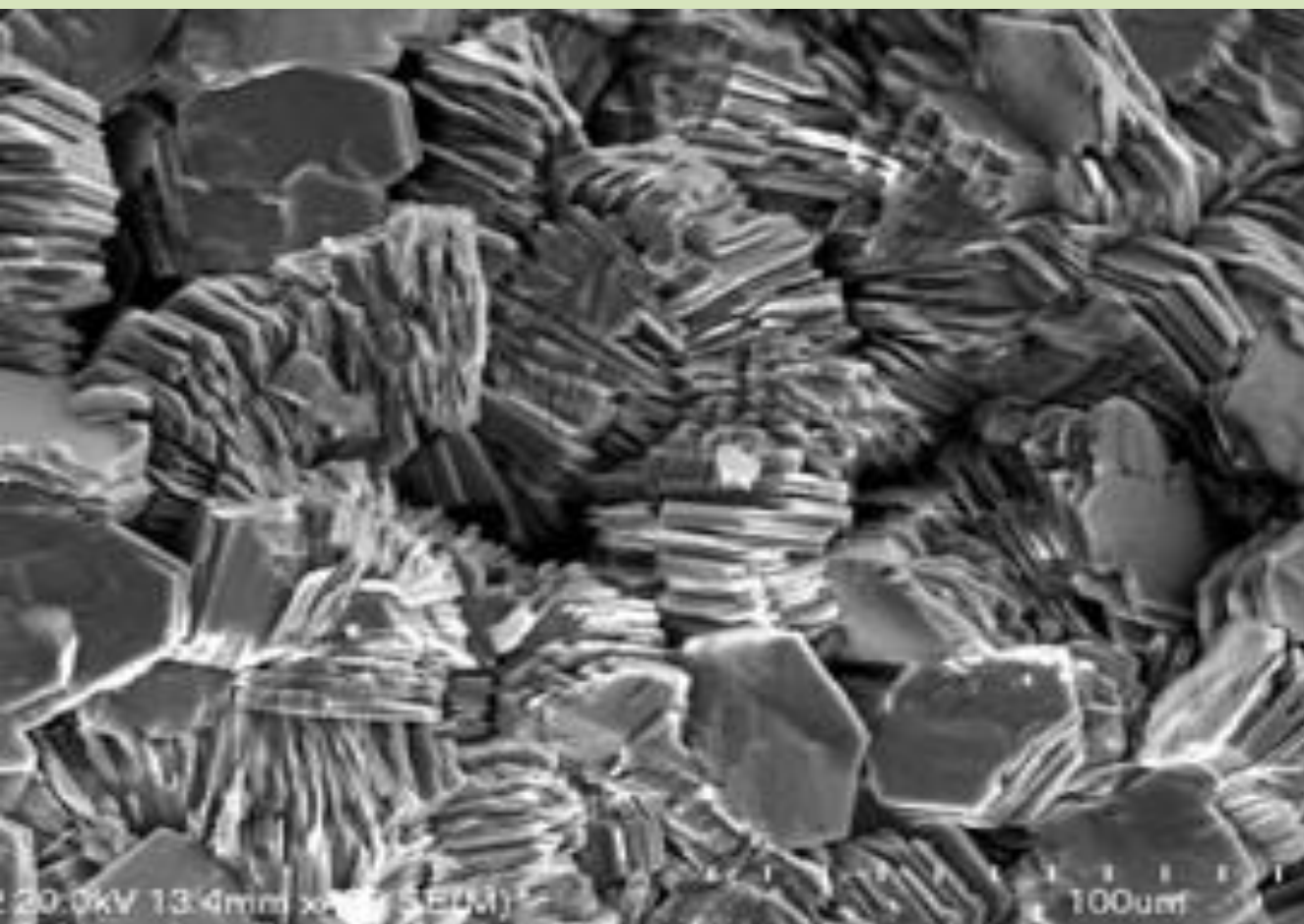


Grupos Cristaloquímicos	Minerais Primários	Minerais Secundários
Nesosilicatos (Tetraedros isolados)	Olivina Zirção	
Sorossilicatos (Tetraedros dois a dois)	Alanita	
Ciclossilicatos (Tetraedros em anéis)	Turmalina Berilo	
Inossilicatos (Tetraedros em cadeias)	Piroxênios Anfibólios	
Filossilicatos (Tetraedros em folhas)	Tipo 1/1: Serpentinas Tipo 2/1: Micas, Biotita, Muscovita Tipo 2/1: Cloritas	Tipo 1/1: Ilita, Caulinita, Haloisita Tipo 2/1: Esmeclita, Vermiculita Tipo 2/1/1: Cloritas secundárias
Tectossilicatos (Tetraedros estrutura tridimensionais)	Silicatos puro: Quartzo Aluminossilicatos: Feldspatos, Feldspatóides	Opala, Tridimita, Cristobalita, Zeólitas
Constituintes Amorfos	Vidro Vulcânicos	Alofanos

Silicatos



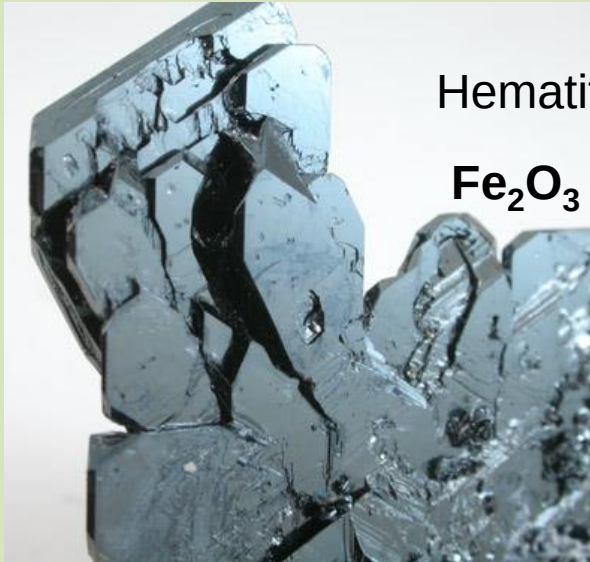




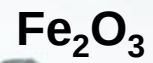
Não-Silicatos



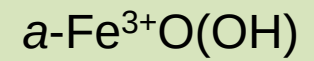
Óxidos e hidróxidos



Hematita



Goethita



CARBONATOS



Calcita



ENGENHARIA CIVIL

MINERAIS

- Estáveis

- Primários

- Instáveis

- Secundários

Minerais e Rochas - REATIVOS

- Opala
- Obsidiana
- Cristobalita
- Tridimita
- calcedônia
- Silex
- Quartzo deformado
- Andesitos
- Riolitos

ENGENHARIA CIVIL

USO COMO AGREGADOS

AREIAS – TECTOSILICATOS + ÓXIDOS

CERAMICAS – FILOSILICATOS + HIDRÓXIDOS

PROPRIEDADES GEOTÉCNICAS

- Condutividade Hidráulica
- Resistência
- Compressibilidade
- Expansibilidade
- Cavernas
- Retenção de Poluentes

Função dos TIPOS DE minerais e arranjo 3D das partículas

MINERAIS x ÁGUA

HÁBITOS – FORMAS DOS MINERAIS

Alta %



Materiais geológicos

Baixa %

Minerais de argila

TENDÊNCIA DO COMPORTAMENTO DE PROPRIEDADES GEOTÉCNICAS?

Comportamento da expansibilidade e contração com a proporção de argilominerais			
Alta %	Alta %	Aumenta	Aumenta
			
Baixa %	Baixa %	Diminui	Diminui
Caulinitas, Ilitas	Montmorilonitas (Esmectitas)	Expansibilidade	Contração