

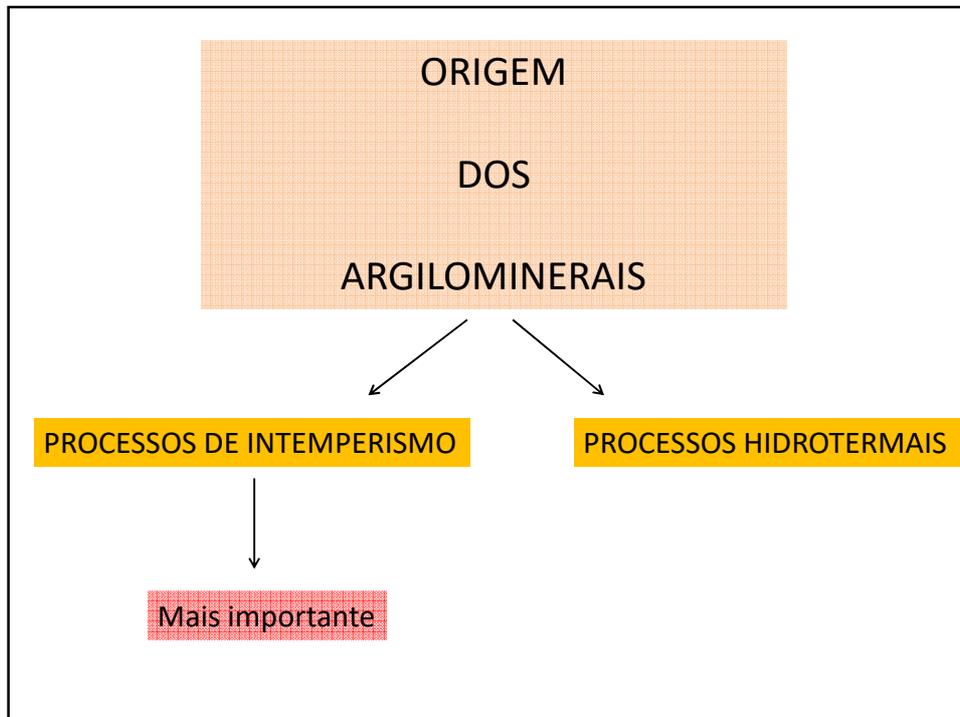
### Argilominerais (Clay Minerals)

AIEPA - Association Internationale pour l'étude des Argiles  
 CMS - Clay Mineral Society

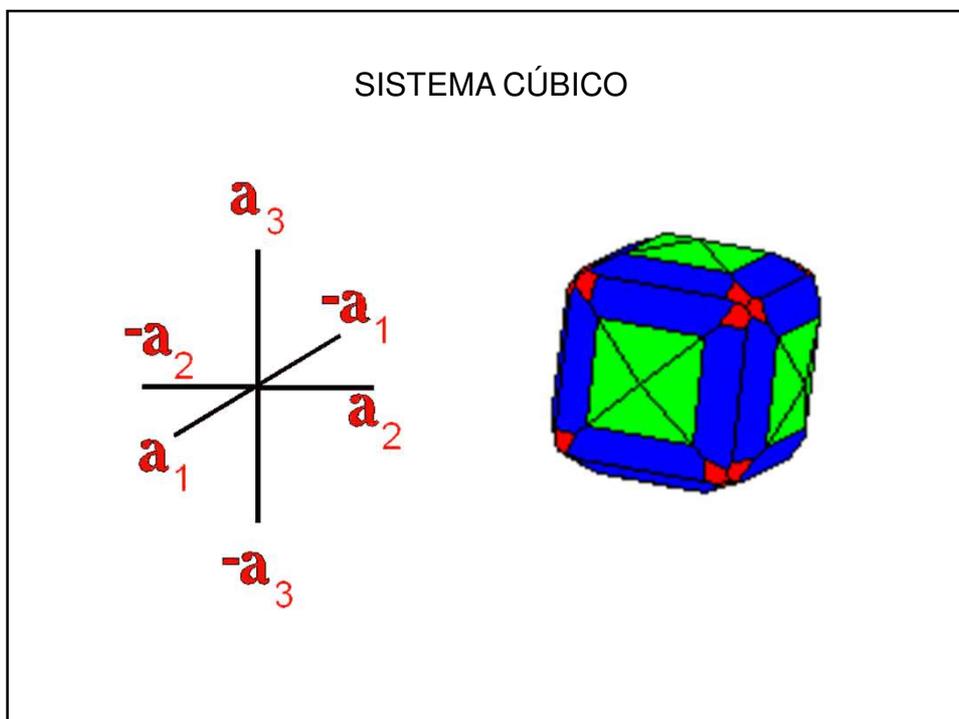
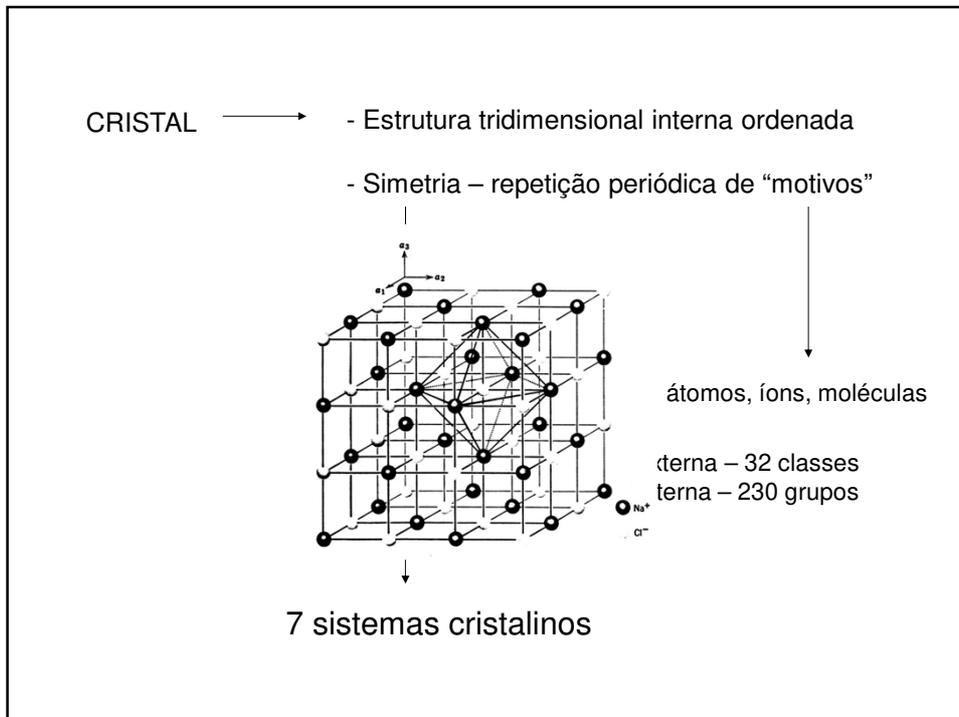
(Guggenheim and Martin, 1995)

- Compostos químicos de origem natural
- Silicatos hidratados – Filossilicatos (principal)
- Plástica quando úmida e endurece ao secar ou aquecer

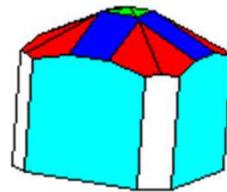
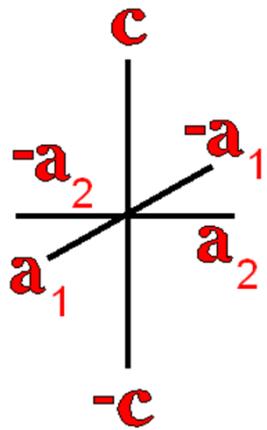
**Obs: não há indicação de tamanho máximo**



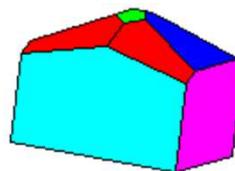
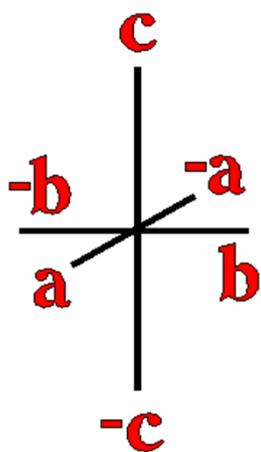
ESTRUTURAS CRISTALINAS  
DOS ARGILOMINERAIS

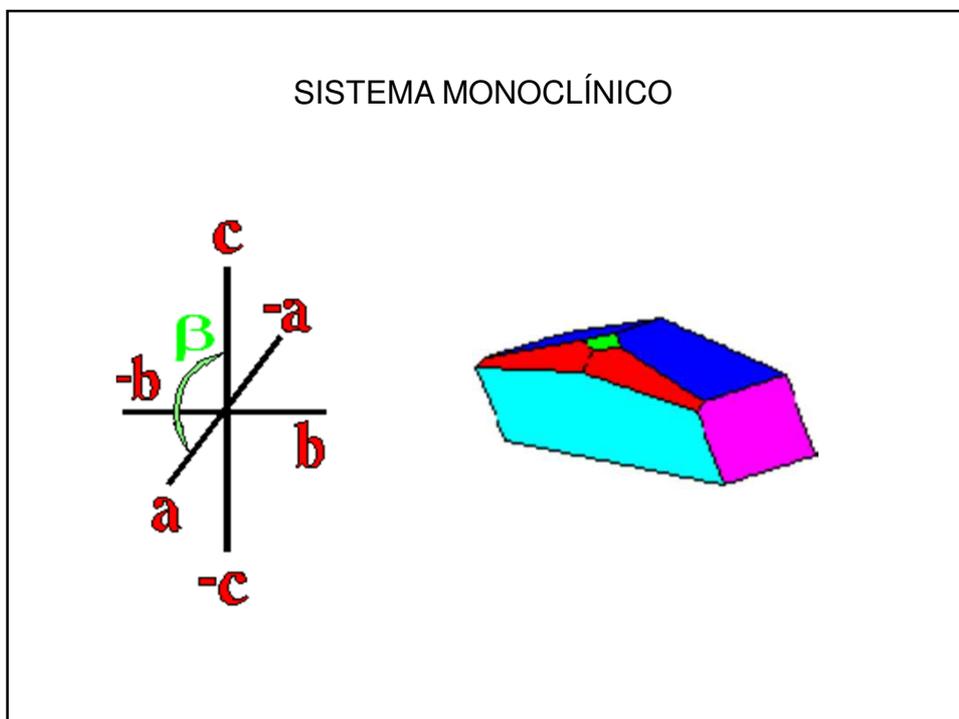
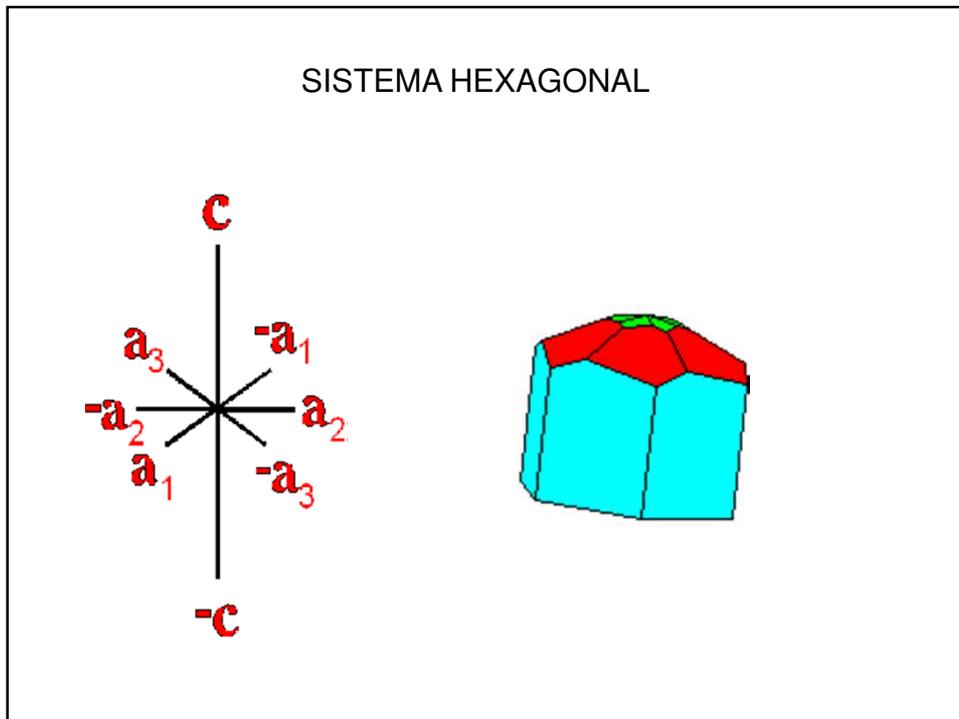


SISTEMA TETRAGONAL

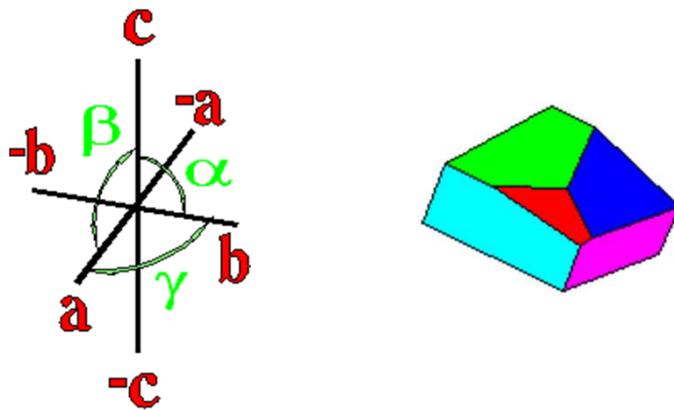


SISTEMA ORTORRÔMBICO





## SISTEMA TRICLÍNICO

**ISOMORFISMO**

Estrutura cristalina semelhante  
Composição química diferente

**POLIMORFISMO**

Estrutura cristalina diferente  
Composição química semelhante

**POLITIPISMO**

Tipo especial de polimorfismo  
Variações preferencialmente em uma direção



**Muito importante p/ variedade de micas e argilas**

## CLASSIFICAÇÃO E NOMENCLATURA

Várias Classificações – Critérios diferentes de divisão

**Divisão fundamental** (Comitê Internacional de Estudos de Argilas)

1. Silicatos cristalinos com estrutura lamelar (Filossilicatos) – maioria dos argilominerais
2. Silicatos cristalinos com estrutura fibrosa

### CLASSIFICAÇÃO

Tipo ou arranjo das camadas

- 1 : 1
- 2 : 1

↳ Grupo

↳ Subgrupos

↳ Espécies

↳ Cerca de 50 conhecidas

I - MINERAIS CRISTALINOS					
(A) - ESTRUTURA EM CAMADAS					
Tipo ou arranjo das camadas	Grupo (carga elétrica/fórmula unitária)	Sub-grupo Tri-trioctaédrico Di-dioctaédrico	Espécies		
2:1	Pirofilita - Talco (x ~0)	Tri	Talco $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$		
		Di	Pirofilita $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$		
	Esmectitas (0.2 < x < 0.6)		Tri	Saponita $E_{0.33}^+ Mg_3(Si_{3.67}Al_{0.33})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ Hectorita $E_{0.33}^+(Mg_{2.67}Li_{0.33})Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ Stevensita $2E_{2.5}^+ Mg_{3-x}Si_4O_{10}(OH)_2$	
			Di	Montmorilonita $E_{0.33}(Al_{1.67}Mg_{0.33})Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ Beidelita $E_{0.33}Al_2(Si_{3.67}Al_{0.33})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ Nontronita $E_{0.33}Fe_{2+}(Si_{3.67}Al_{0.33})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$	
			Tri	Vermiculita $E_{0.86}(Mg_2, Fe^{3+}, Fe_{2+}, Al)_3(SiAl)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$	
				Di	Vermiculita $E_{0.86}Al_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
	Micas (x ~1)		Tri	Flogopita $KMg_3(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ Biotita $K(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mn)_3(SiAl)O_{10}(OH)_2$ Lepidolita $K(AlLi)_3(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$	
				Di	Muscovita $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ Paragonita $NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ Illita $K_x(Al, Mg)_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ (x < 1)

I - MINERAIS CRISTALINOS			
(A) - ESTRUTURA EM CAMADAS			
Tipo ou arranjo das camadas	Grupo (carga elétrica/fórmula unitária)	Sub-grupo Tri-trioctaédrico Di-dioctaédrico	Espécies
1 : 1	Caulinita - Serpentina (x ~0)	Tri	Mg-Serpentina (antigorita, crisotila) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ Mg-Al serpentina (amesita) $(Mg_2Al)(SiAl)O_5(OH)_4$ Fe-serpentina (cronstedita) $(Fe^{2+} Fe^{3+})(SiFe^{3+})(SiFe^{3+})O_5(OH)_4$
		Di	Caulinita, diquita, nacrita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ Haloisita (7A) $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ Haloisita (10A) $Al_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O$

**Unidade Estrutural**

Conjunto de camadas e de espaços intercamadas que se repetem para formar a estrutura completa

Corresponde a uma fórmula química unitária

Identifica o argilomineral

17

**Estrutura da Caulinita – 1 x 1**

0,7 nm

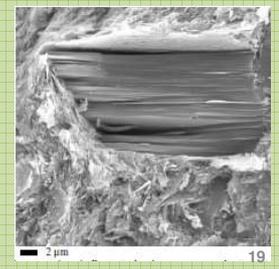
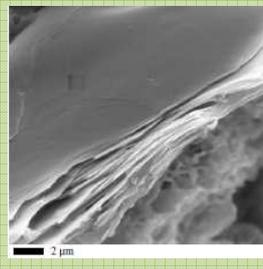
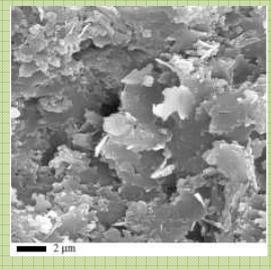
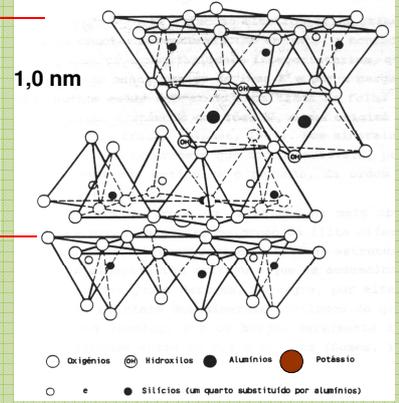
○ Oxigénios    OH Hidroxilos    ● Alumínios  
● e    ○ Silícios

10 µm

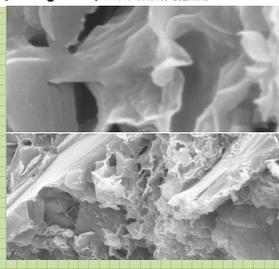
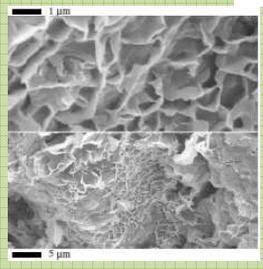
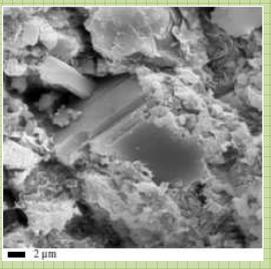
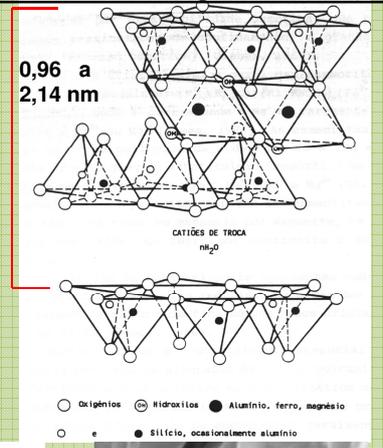
2 µm

18

**Estrutura das micas – 2 x 1**



**Estrutura das Esmeectitas – 2 x 1**



## ARGILOMINERAIS INTERESTRATIFICADOS

Dois tipos de componentes intercalados - São a maioria

- Regulares – têm nomes específicos  
ex: rectorita (vermiculita + montmorilonita)
- Irregulares – nomes dos componentes  
ex: ilita-vermiculita

Três tipos de componentes – mais raros

- ilita-esmectita-vermiculita

21

Argilominerais e fases associadas	tamanho / forma (nm)	LL (%)	LP (%)	atividade	$\phi'$	SE (m <sup>2</sup> /g)	CTC meq/100 g arg.
Montmorilonita	2	100-1300	50-100	Ca: 1,5 Na: 6-13	4-10	750 - 800	80 - 150
Alofana	esférica	120 - 150	100-140	> 3	2-40	500 - 700	25 - 70
Ilita	20	60-120	35-600	0,5-0,9	10	80-130	10-40
Haloisita (hidr.)	tubular	50-70	47-60	0,1-0,4	25-40	40	40-50
Haloisita (desidr.)	tubular	35-55	30-45	0,5	25-40	40	5-20
Clorita	-	44-47	36-40	0,3-0,5	-	5-50	10-40
Caulinita	30-100	30-110	25-40	0,3-0,5	24-30	10-20	3-15

22

Argilominerais e fases associadas	CTC (meq/100g)			CTA meq/100g
	Permanente	Variável	Total	
Montmorilonita	112	6	118	1
Vermiculita	85	0	85	0
Ilita	11	8	19	3
Haloisita	6	12	18	15
Caulinita	1	3	4	2
Gibbisita	0	5	5	5
Goethita	0	4	4	4
Alofana	10	41	51	17
Turfa	38	98	136	6

23

### Identificação dos argilominerais

Quais ensaios são mais indicados ?

- Difração e Fluorescência de Raios-X
- Análises Térmicas: Diferencial e Gravitacional
- Adsorção de Azul de Metileno

24