


PRESENÇA DOS MATERIAIS CERÂMICOS:

- 1 telhas**
 - 2 automóveis**
 - 3 aviões**
 - 4 televisores**
 - 5 computadores**
 - 6 porcelanas**
 - 7 naves espaciais**
 - 8 implantes médicos**
 - 9 pisos e azulejos**
 - 10 telefones celulares**
 - 11 equipamento de ultra-som**
 - 12 ossos e dentes**
 - 13 lentes (de óculos, telescópios, microscópios, ...)**
- 

PRESENÇA DOS MATERIAIS CERÂMICOS:

14 radares

15 sonares (de submarinos)

16 sanitários

17 fibras óticas

18 lâmpadas fluorescentes e aquelas amareladas

19 fontes de raios laser

20 equipamentos de ressonância magnética

21 tijolos

22 coletes à prova de bala

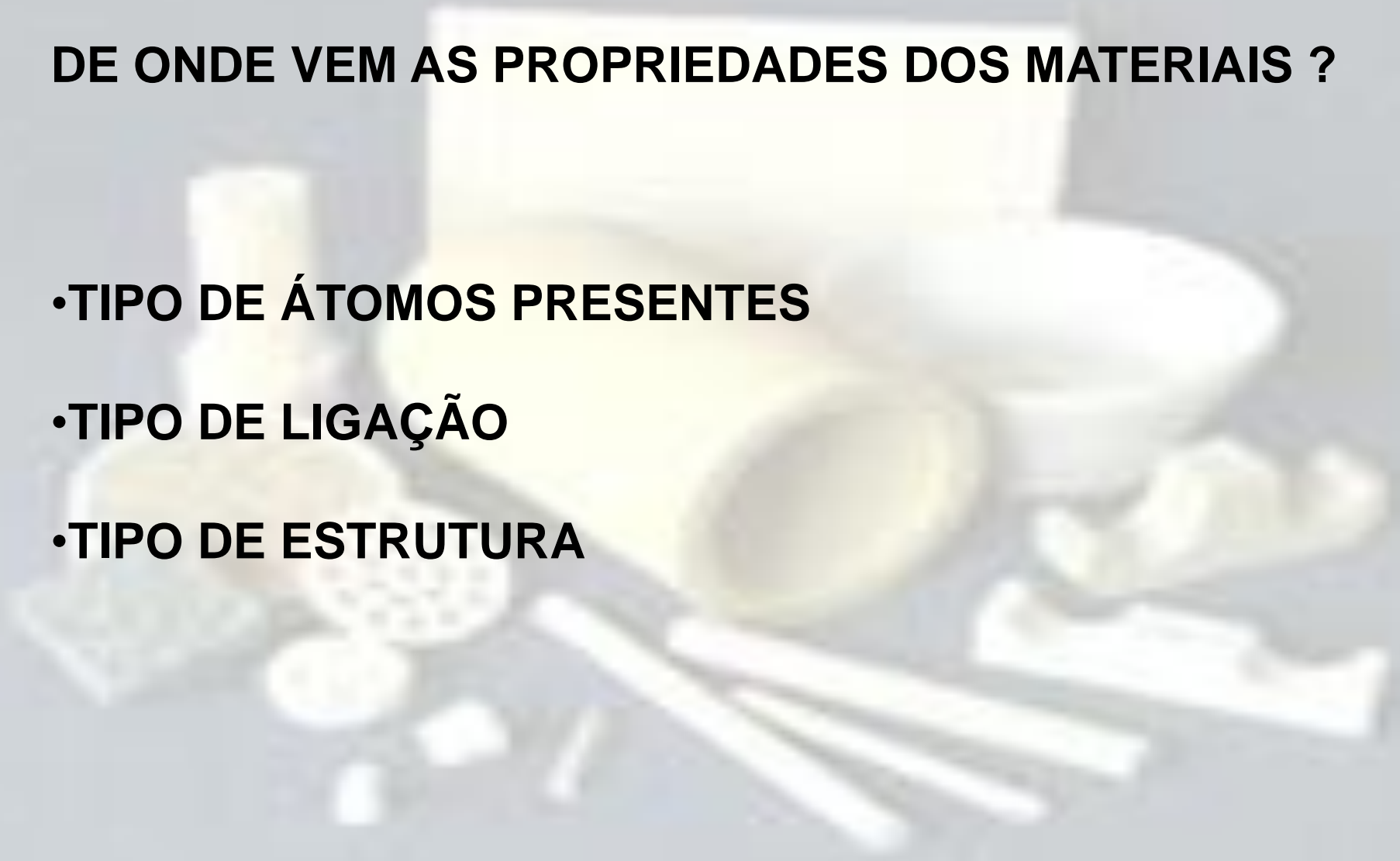
23 batom (de passar nos lábios)

24 geladeiras

25 alto-falantes

DE ONDE VEM AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ?

- TIPO DE ÁTOMOS PRESENTES
- TIPO DE LIGAÇÃO
- TIPO DE ESTRUTURA



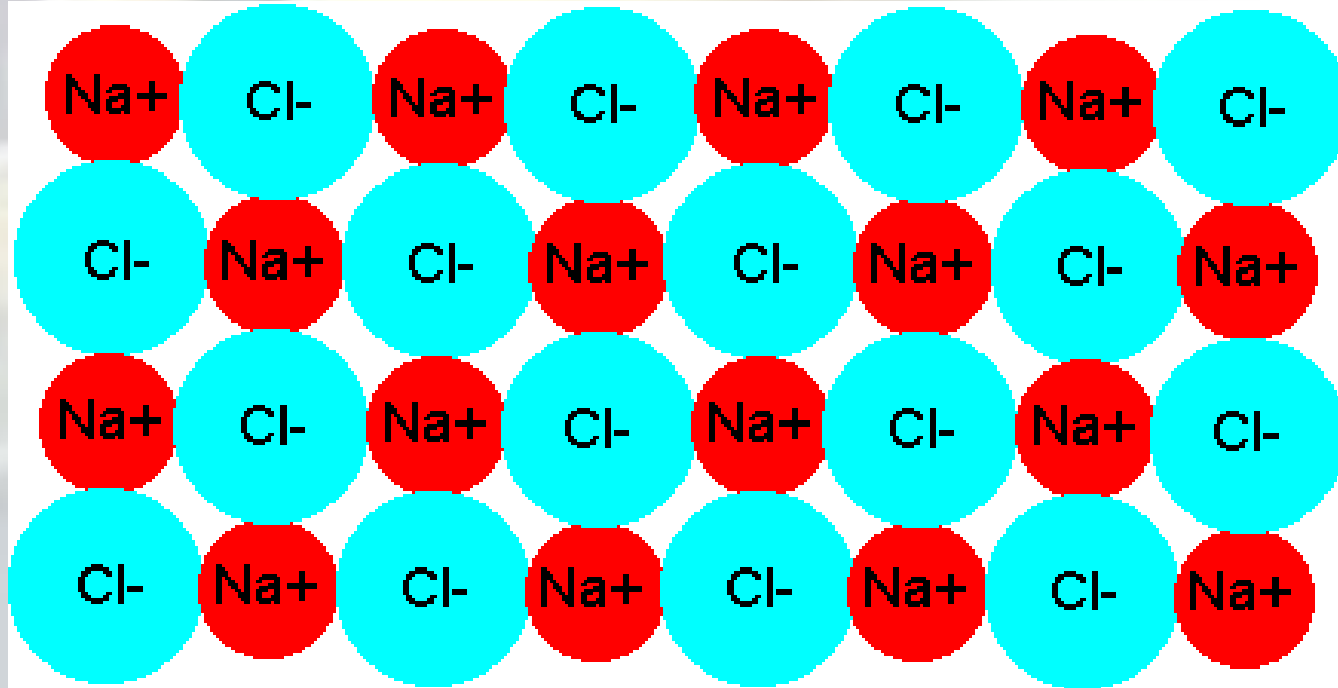
DE ONDE VEM AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ?

TIPO DE LIGAÇÃO

- METÁLICA
- IÔNICA
- COVALENTE
- SECUNDÁRIAS

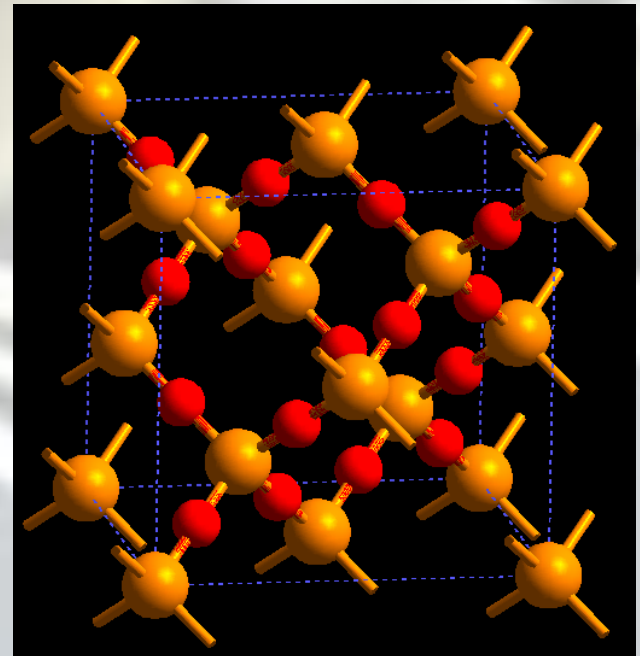
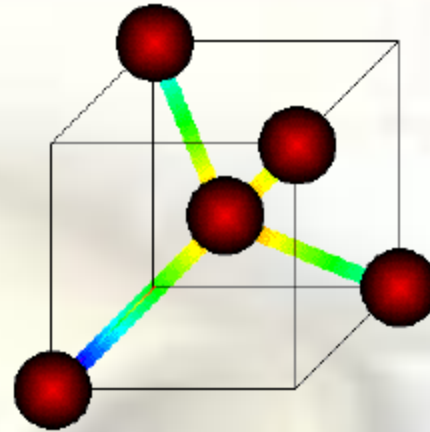
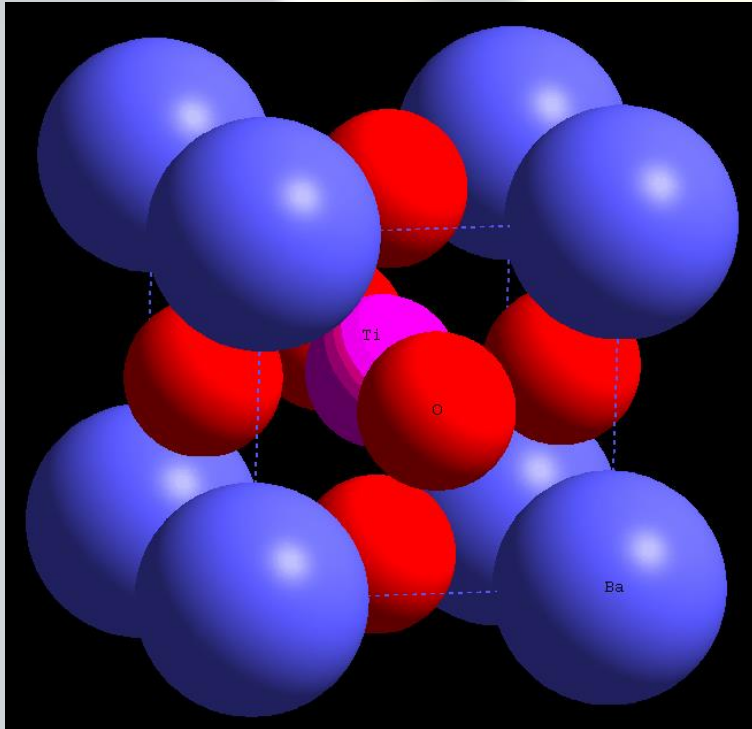
DE ONDE VEM AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ?

TIPO DE LIGAÇÃO



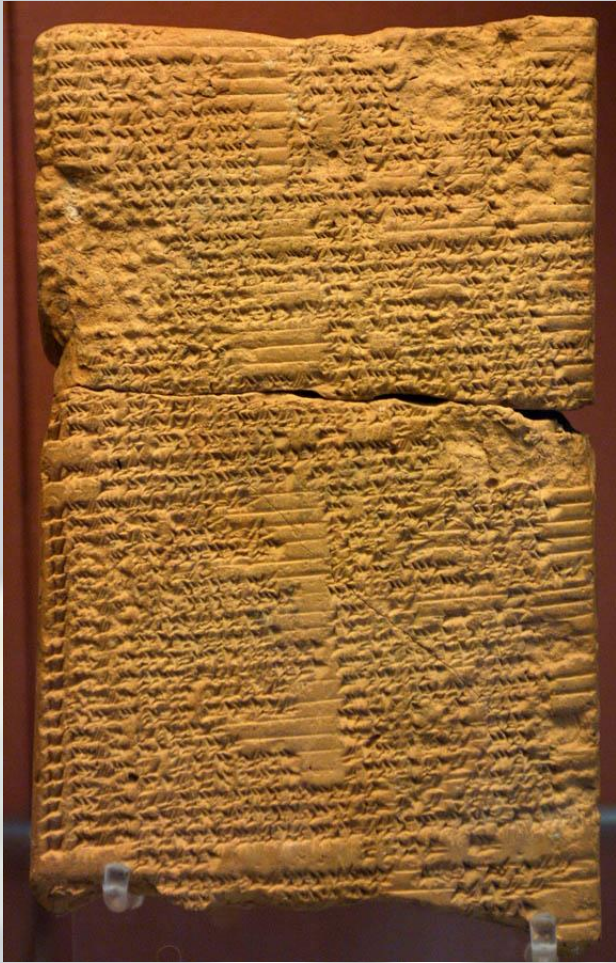
DE ONDE VEM AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ?

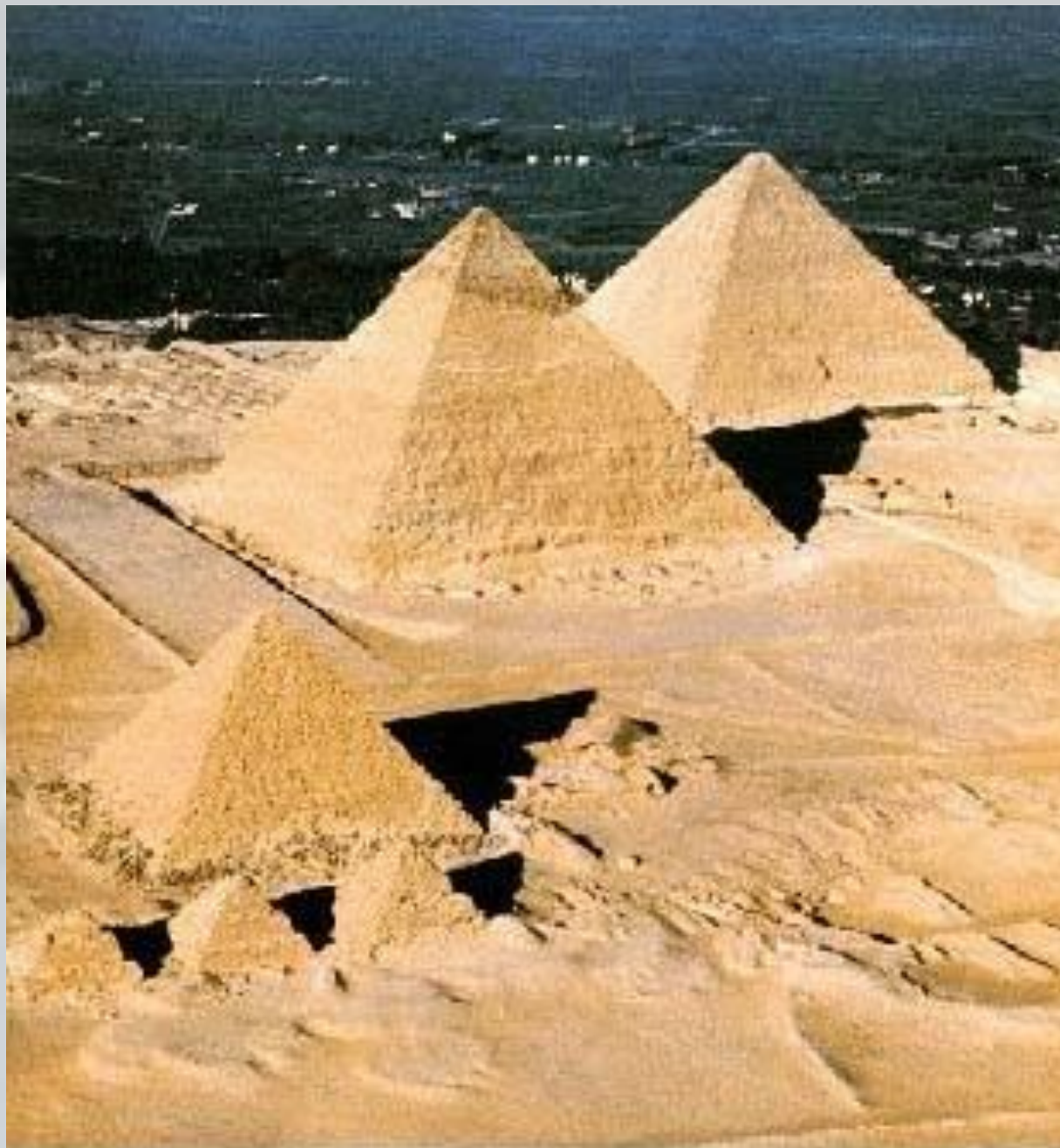
• TIPO DE ESTRUTURA



**Materiais cerâmicos são materiais
inorgânicos, não-metálicos.**

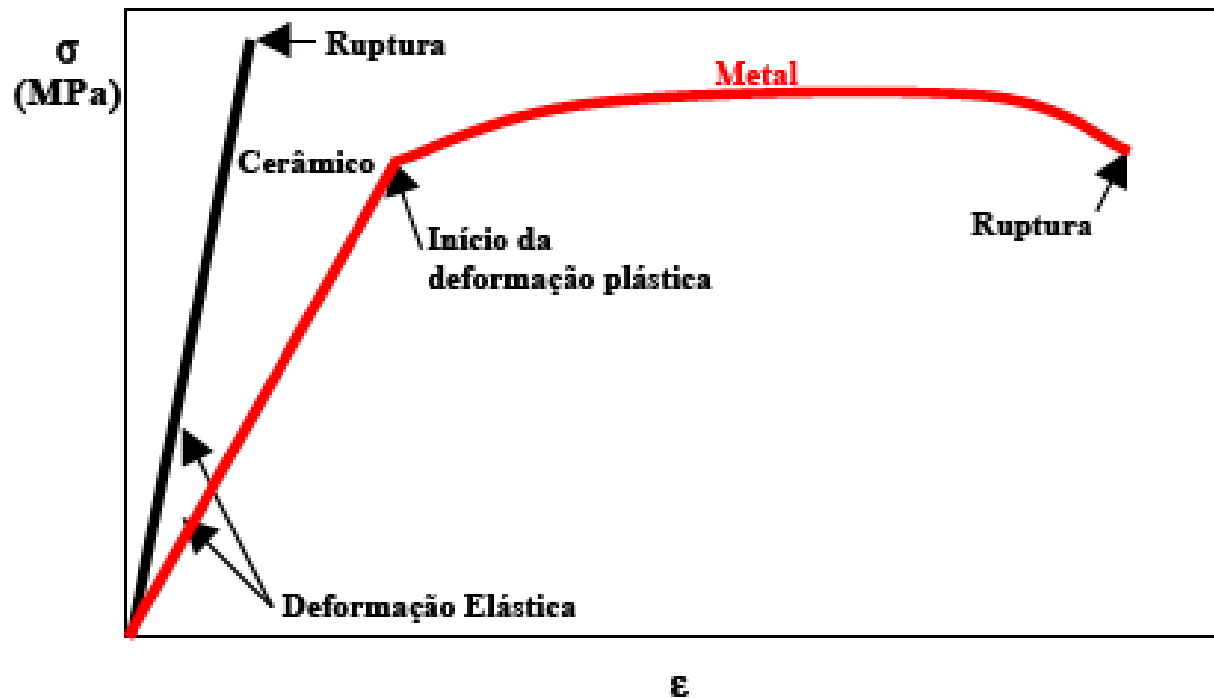
**A maioria deles é constituída por
átomos de elementos metálicos
e não metálicos coesos por
ligações que são fortemente iônicas
ou fortemente covalentes ou
ainda, uma mistura das duas.**





- Cerâmicas cristalinas

- Apesar das estruturas serem semelhantes às de metais, muitos sistemas de deslizamento não são ativos porque o deslizamento em certos planos aproximaria íons de cargas iguais, que se repelem. Isto não acontece em metais porque os átomos são neutros.
- Isto explica a dureza e fragilidade das cerâmicas. Não podendo deslizar, elas fraturam com pouca deformação plástica



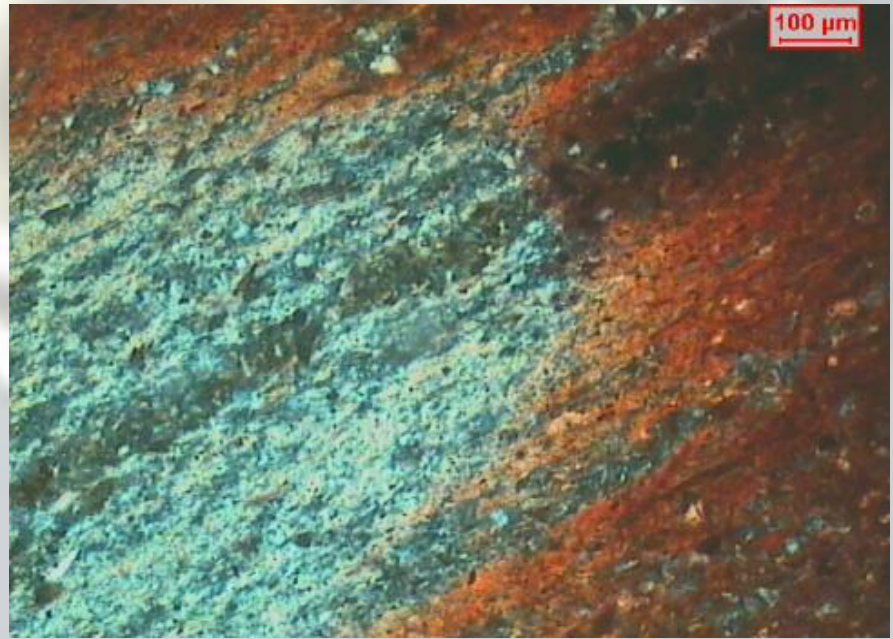
– Exemplo de deformação de material cerâmico comparada à deformação de material metálico.

TIPO DE CERÂMICA X CUSTOS

	Custo Matéria Prima	Custo Processamento	Valor agregado
Cerâmica Estrutural Telhas, tijolos, lajotas	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓
Cerâmica Tradicional Pisos, sanitários	↓↓	↓	↓
Cerâmica Técnica Isoladores, fibras, refratários	↓	↑	↓↑
Cerâmica Avançada semicondutores, alto desempenho, refratários especiais	↑↑↑	↑↑↑	↑ a ↑↑↑↑

TIPO DE CERÂMICA X Diferenças

Matérias Primas Naturais	<ul style="list-style-type: none">☐ ocorrência em depósitos naturais☐ não-uniformidade (físico-química)☐ distribuídas a granel (carretas transportadoras)☐ exemplos: argilas, bauxitos, feldspatos, bentonitas, caulins
Matérias Primas Naturais beneficiadas ou industrializadas	<ul style="list-style-type: none">☐ sofreram remoção de impurezas e concentração dos componentes ou minerais de interesse☐ distribuídas a granel, em <i>big bags</i> e ensacadas☐ exemplos: caulins e argilas lavados, calcinados, zircônia, bauxito, talco, areia
Matérias Primas Produzidas industrialmente	<ul style="list-style-type: none">☐ sintetizadas ou tratadas quimicamente para melhorar a pureza química e características físicas☐ distribuídas em condições de contaminação improvável (ensacamento e selamento)☐ exemplos: alumina calcinada, sinterizada ou eletrofundida, ferritas, titanatos, carbetos





**CERÂMICA
BRANCA**

Louça Sanitária

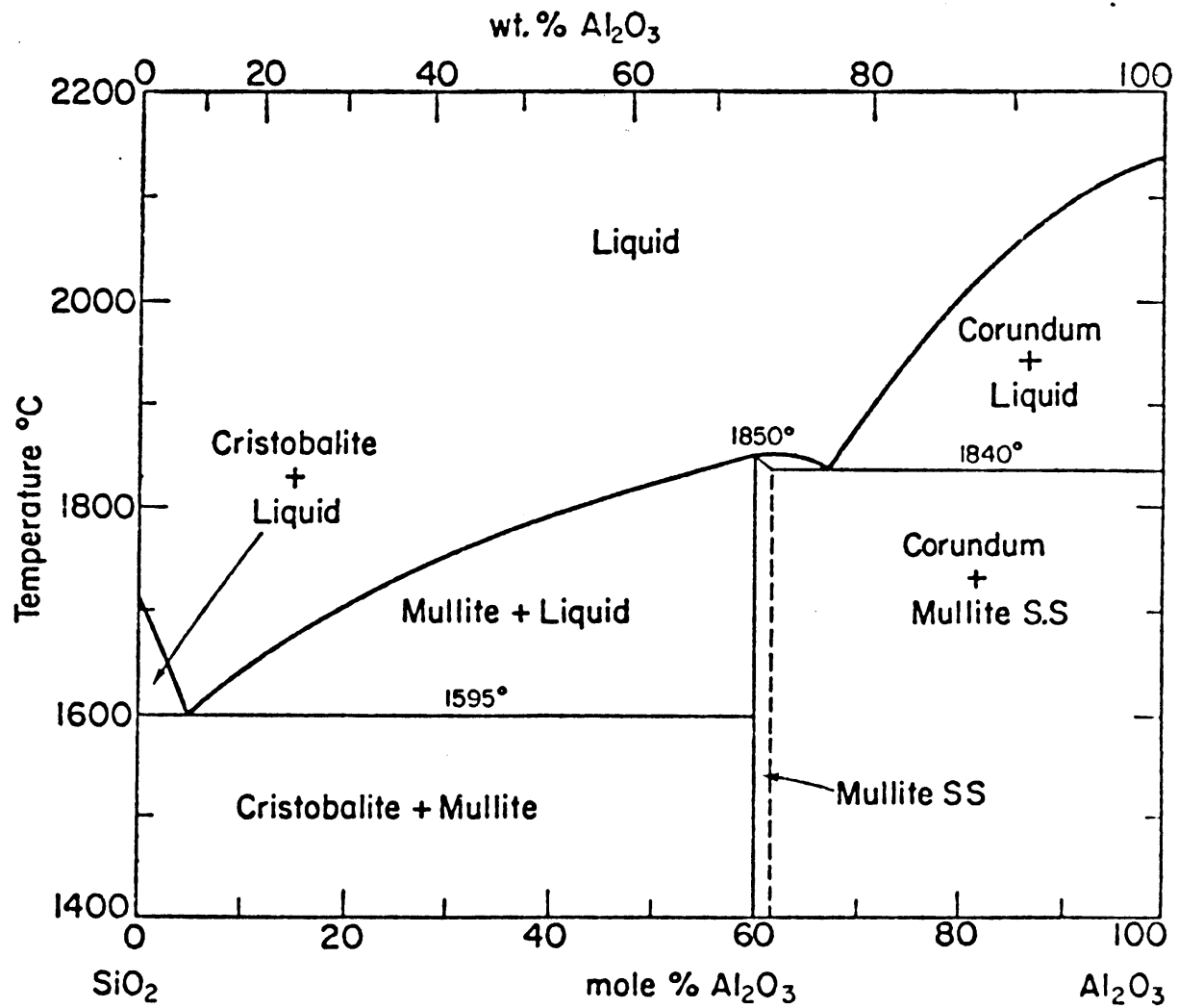
Louça de Mesa

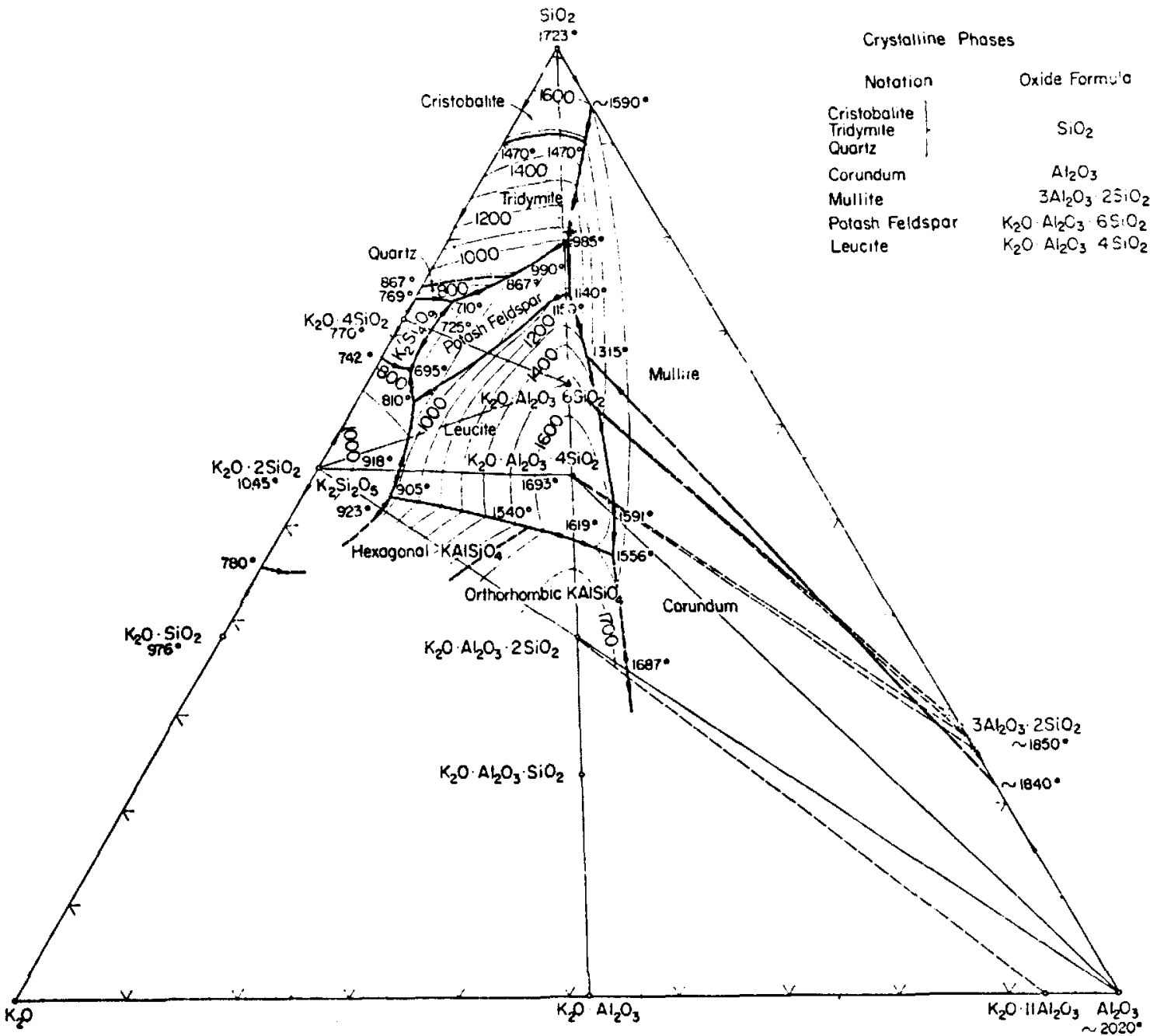
Isoladores Elétricos

Cerâmica Artística

Cerâmica Técnica

- **Diagrama de Equilíbrio:**
- **Conhecido também como Diagrama de Fase;**
- **Gráfico que indica a estabilidade das fases com relação a variação composicional e de variáveis como temperatura (mais comum) ou pressão;**
- **“Mapa” de composições e características;**
- **Importante para Projetos de Materiais;**
- **Dois tipos básicos: Binários e Ternários;**





SiO₂
1723°

Cristobalite 1600 ~1590°

1470° 1470°
1400°

Tridymite
1200°

Quartz 1000°

867° 769° 1300° 990° 867° 1140°
K₂O · 4SiO₂ 770° 710° 725° Potash Feldspar 1200° 1140°

Mullite

800° 695° 810° 1000° 1400°
K₂O · Al₂O₃ · 6SiO₂
Leucite

K₂O · 2SiO₂ 1045°

K₂Si₂O₅ 905°

K₂O · Al₂O₃ · 4SiO₂ 1693°

Hexagonal KAISiO₄

Orthorhombic KAISiO₄

Corundum

K₂O · SiO₂ 976°

K₂O · Al₂O₃ · 2SiO₂

K₂O · Al₂O₃ · SiO₂

3Al₂O₃ · 2SiO₂ ~1850°

~1840°

1687°

K₂O

K₂O · Al₂O₃

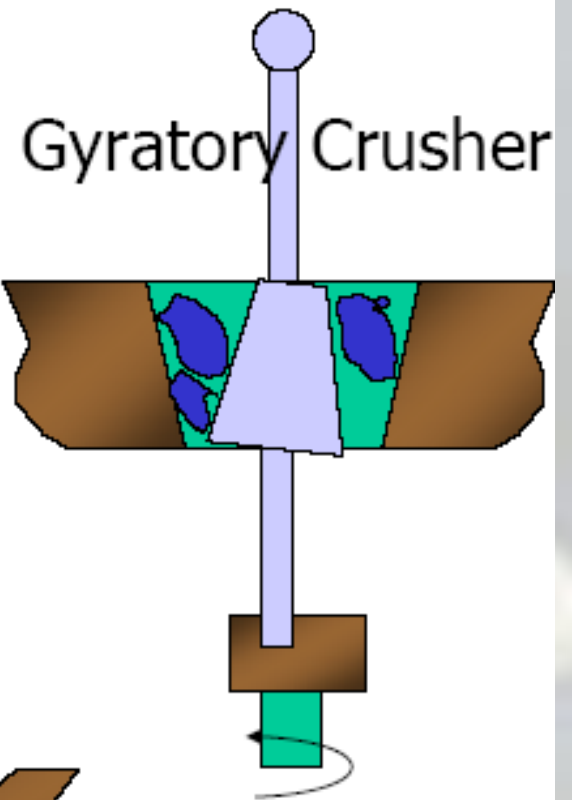
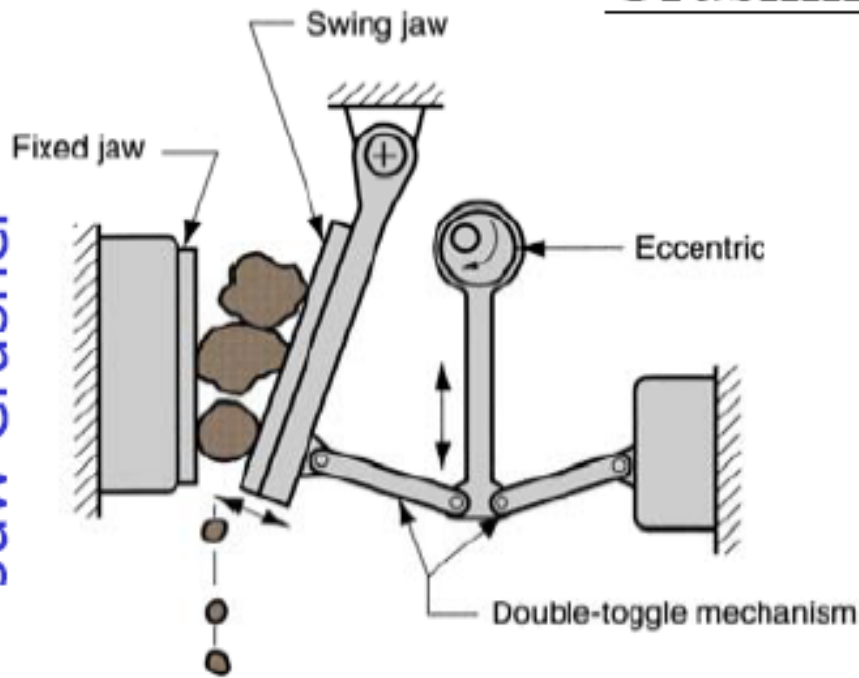
K₂O · 11Al₂O₃ · Al₂O₃ ~2020°

TECNOLOGIA DO PÓ

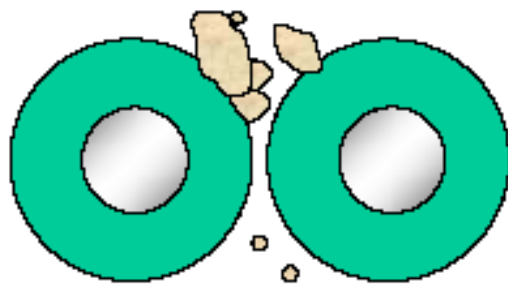


Crushing

Jaw Crusher

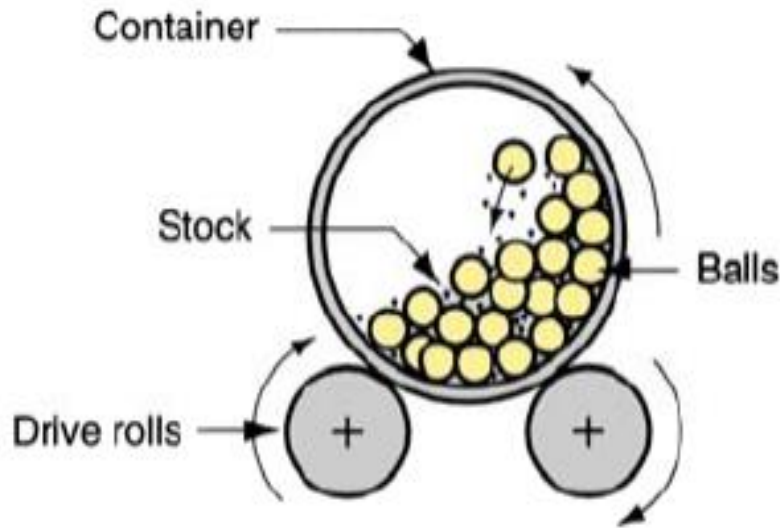


Hammer Mill

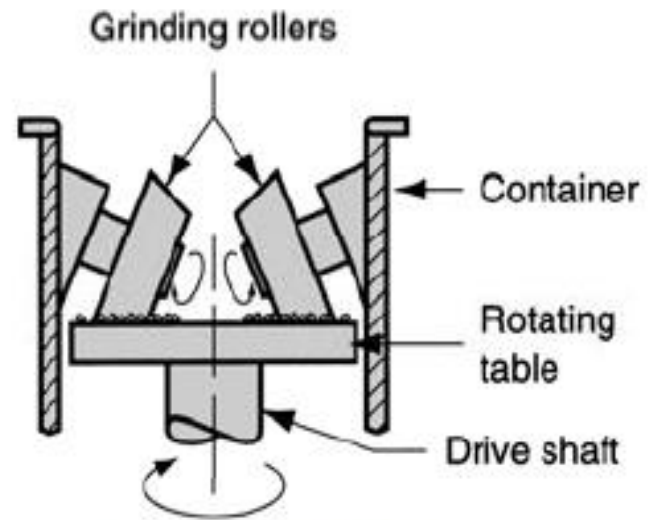


Roll Crusher

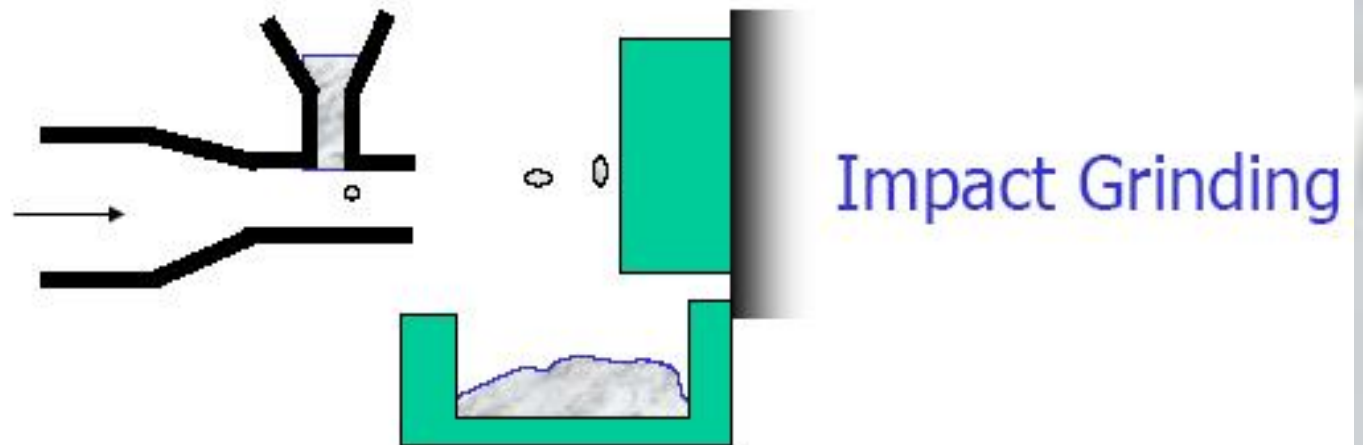
Grinding

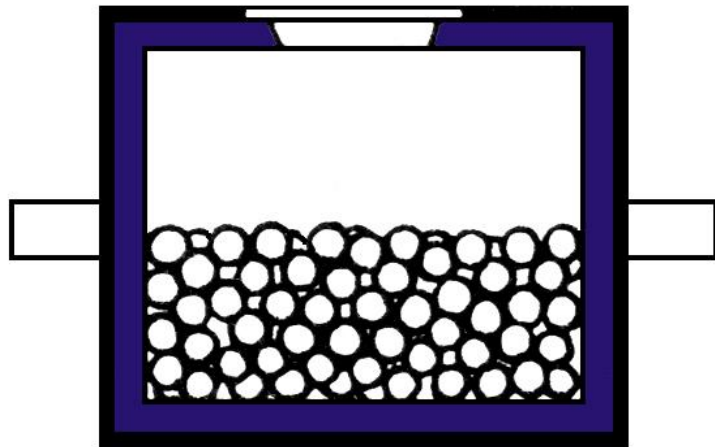


Ball Milling

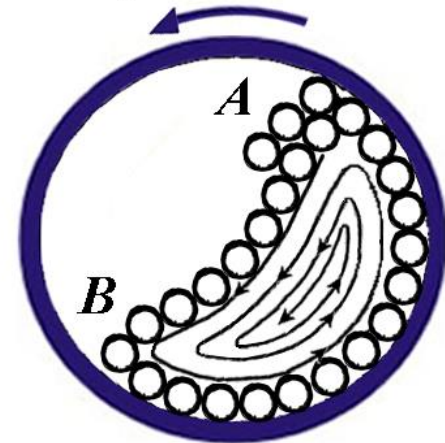


Roller Milling





Rotação do Moinho



MOAGEM A ÚMIDO X MOAGEM A SECO

	Moagem a Úmido	Moagem a Seco
Vantagens	<ul style="list-style-type: none">✓ Não produz poeira✓ Aditivos podem ser introduzidos facilmente e são rapidamente homogeneizados✓ O material circula melhor, aumentando a eficiência✓ Permite melhor seleção na saída (eliminação de partículas grosseiras)	<ul style="list-style-type: none">✓ Permite sistema contínuo de entrada de material e saída de moído✓ Permite trabalhar com materiais hidratáveis
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none">✓ O desgaste das bolas é maior✓ Chance de contaminação é maior✓ Floculação pode causar problemas✓ Requer secagem do material✓ Interrupções levam a sedimentação	<ul style="list-style-type: none">✓ Umidade eventual reduz drasticamente a eficiência✓ Desgaste do sistema metálico é alto (necessidade de lubrificação)✓ Eficiência de moagem é inferior que em sistema similar a úmido

Preparação da Massa

