

Conformação Materiais Metálicos

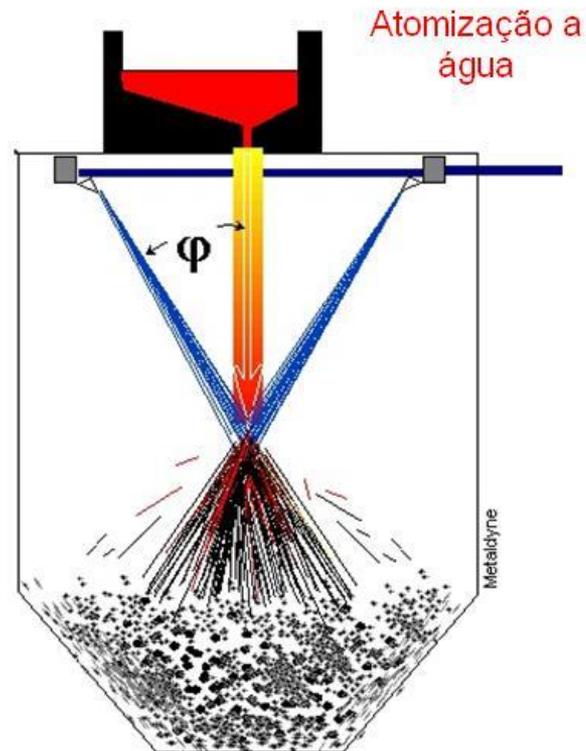
➤ *processos metalúrgicos* as modificações na forma do material estão relacionadas à elevadas temperaturas.

- metalurgia do pó - sinterização
- fundição

- **sinterização**, as temperaturas utilizadas são inferiores à temperatura de fusão. O principal processo é a metalurgia do pó.

Matérias primas: pós metálicos.

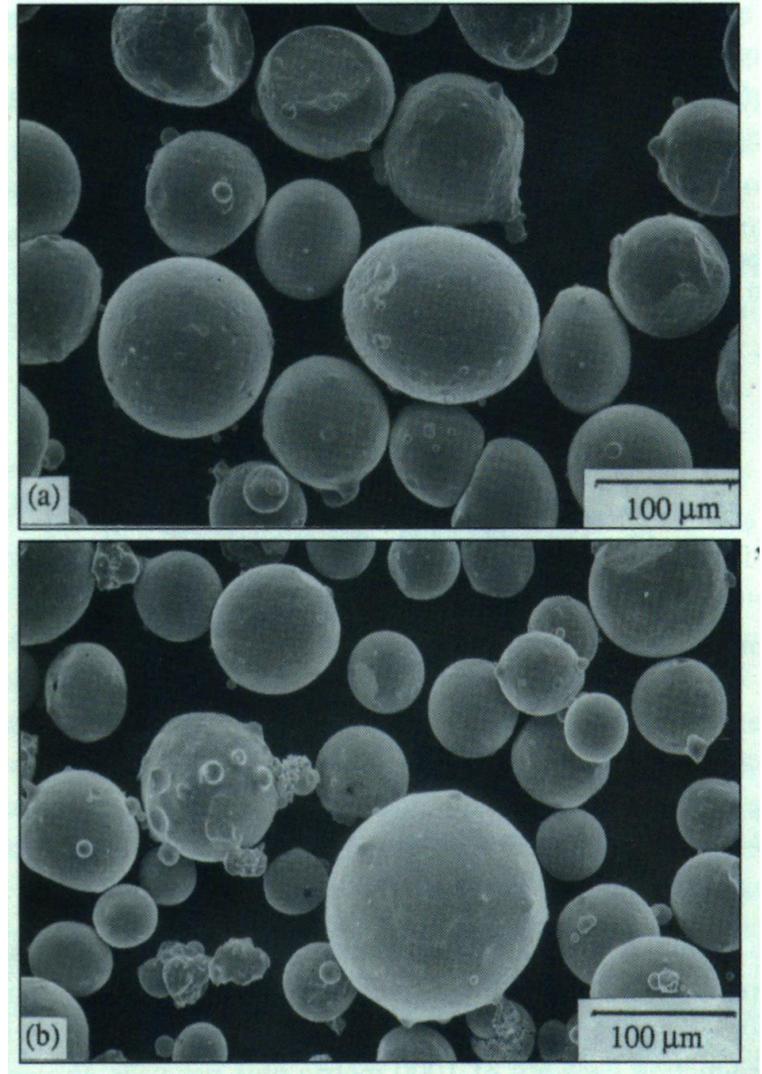
Processos de fabricação de pós metálicos.



METALURGIA DO PÓ

Matérias primas: pós metálicos.

Pós atomizados em gás.



METALURGIA DO PÓ

Matérias primas: pós metálicos.

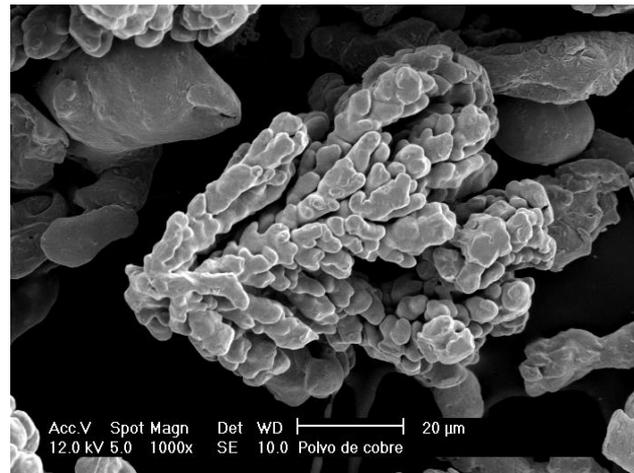
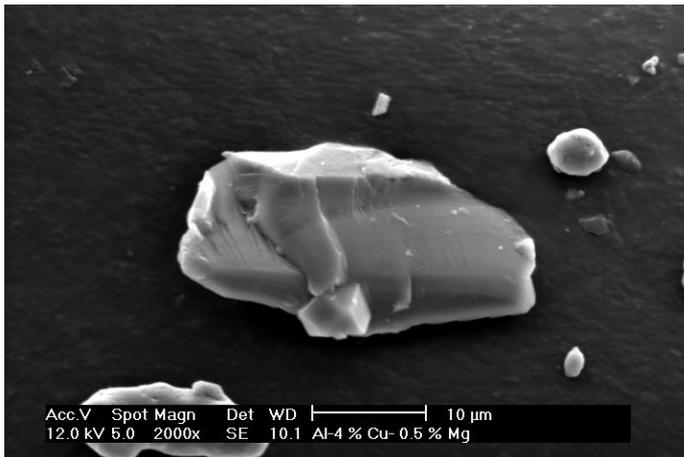
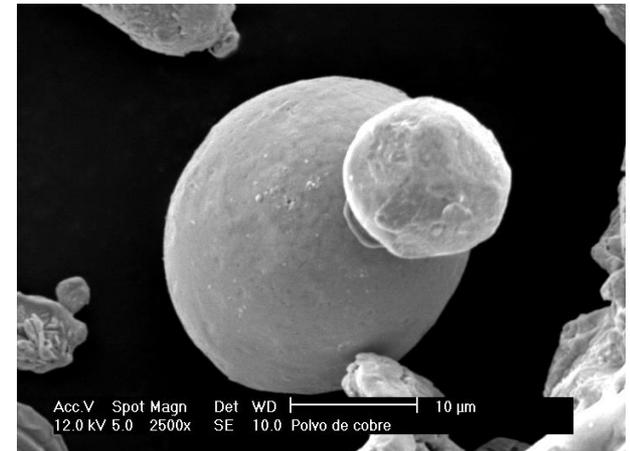
Processos de fabricação de pós metálicos.

Atomização;

Redução;

Eletrolítico;

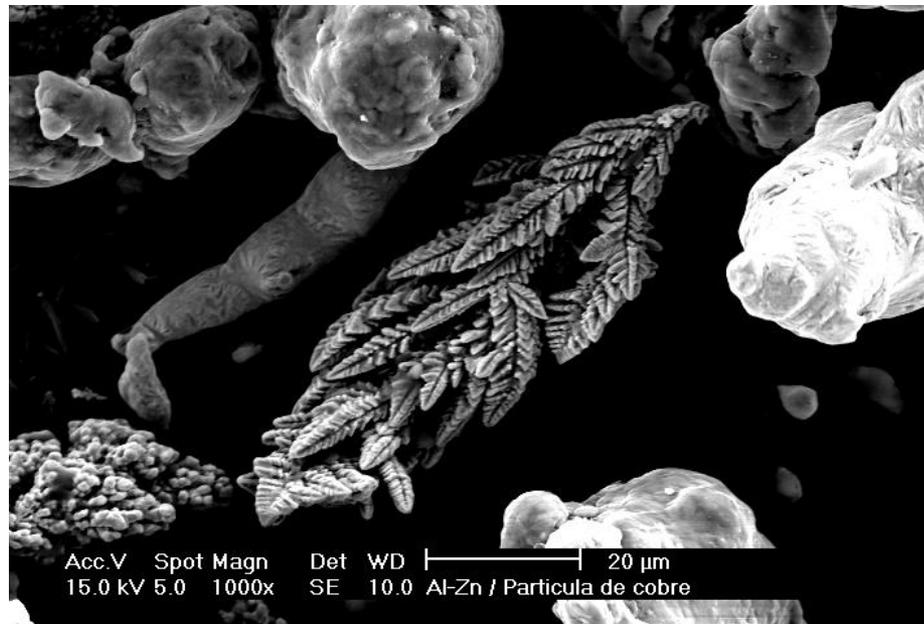
Moagem.



METALURGIA DO PÓ

Matérias primas: pós metálicos.

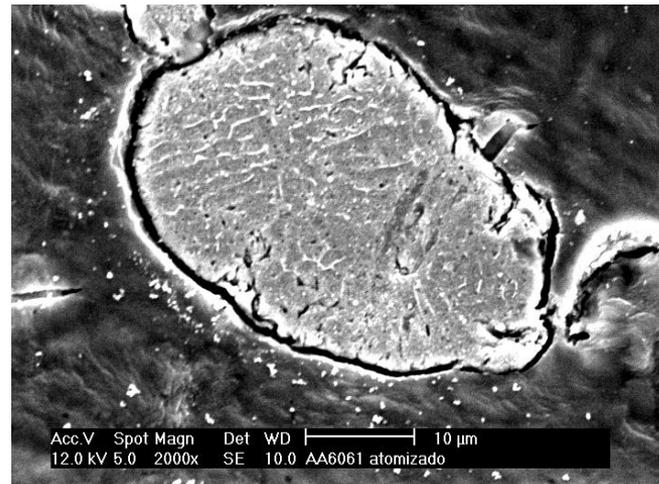
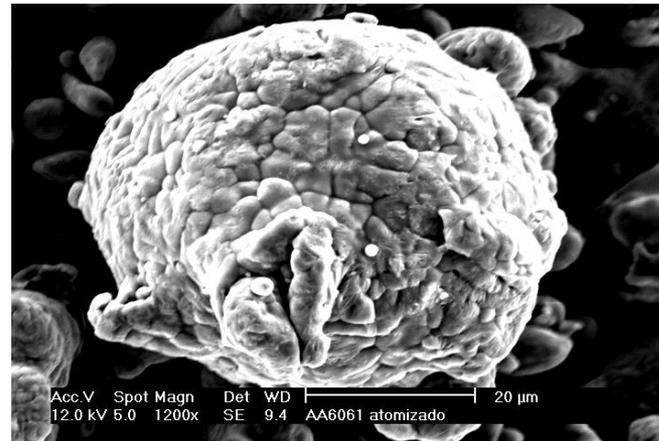
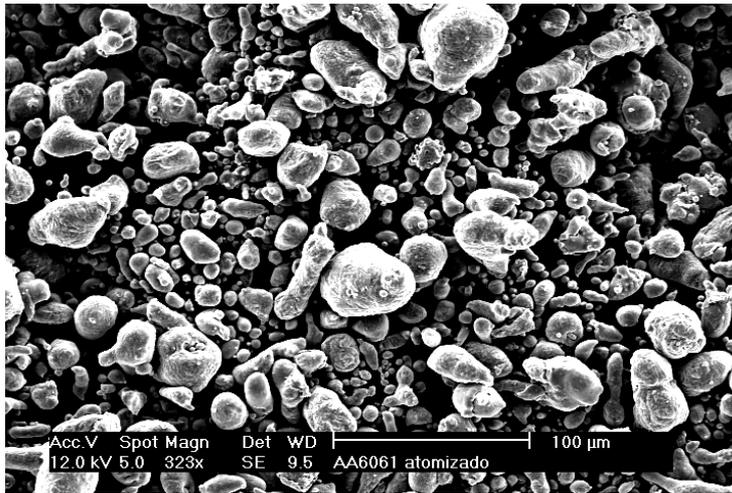
Pós pré-misturados.



METALURGIA DO PÓ

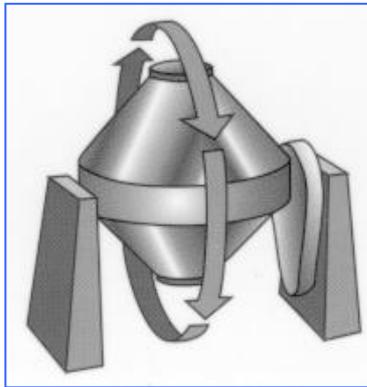
Matérias primas: pós metálicos.

Pós pré-ligados.

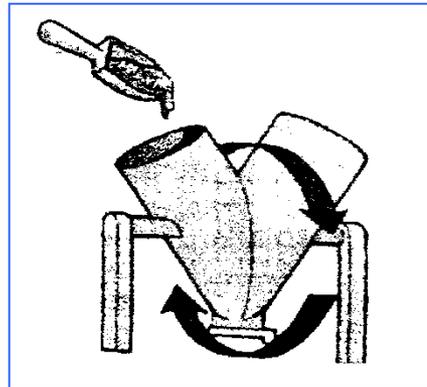


METALURGIA DO PÓ

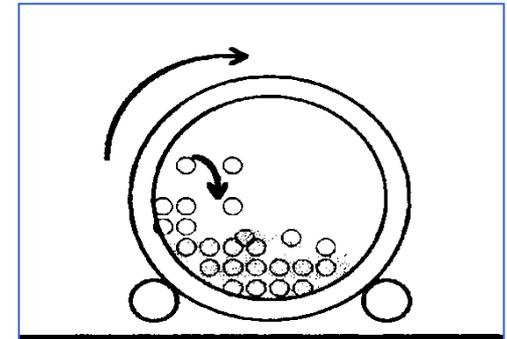
Processo de mistura: misturadores convencionais.



BICÔNICO

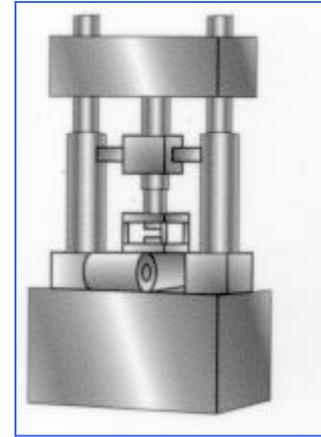
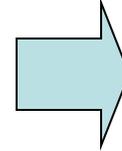
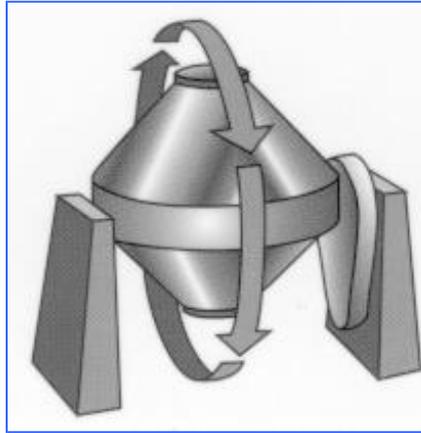
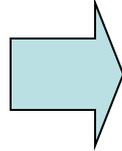


“V”



**MOINHO
DE
BOLAS**

PROCESSO DE FABRICAÇÃO VIA METALURGIA DO PÓ



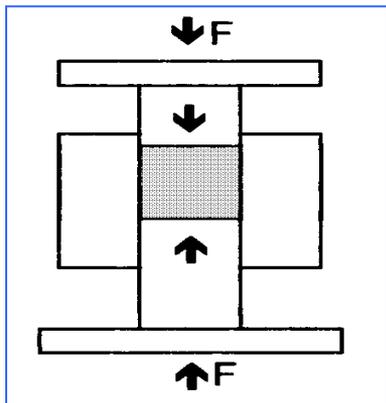
MATÉRIAS PRIMAS

MISTURA

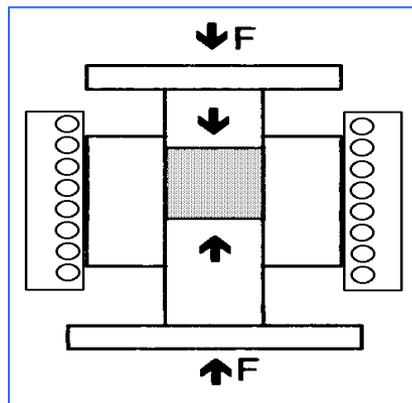
COMPACTAÇÃO

UNIAXIAL

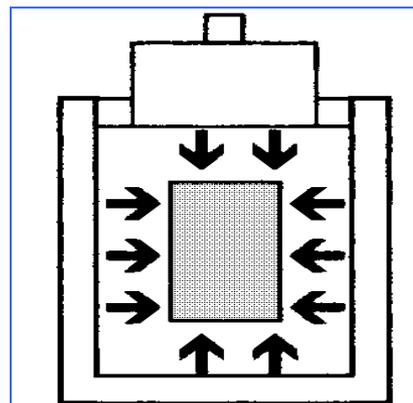
ISOSTÁTICA



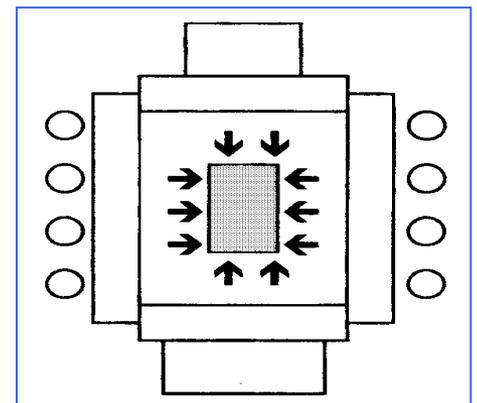
A FRIO



A QUENTE



A FRIO



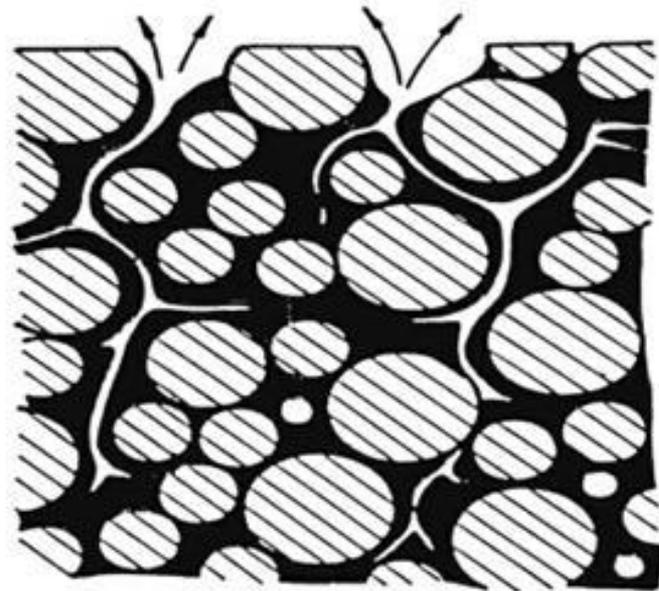
A QUENTE

COMPACTAÇÃO

- **É necessário a adição de lubrificantes orgânicos para a etapa de compactação uniaxial ou biaxial, para proteger o molde contra o desgaste excessivo.**
- **Geralmente se utilizam estearatos de zinco ou de alumínio ou até mesmo parafina em pó.**
- **Os lubrificantes devem ser eliminados durante o aquecimento na sinterização, antes que se inicie o processo de eliminação de poros.**

COMPACTAÇÃO

Entre 400 e 800°C o lubrificante orgânico é eliminado através da porosidade interconectada.



METALURGIA DO PÓ

SINTERIZAÇÃO: etapa responsável por promover a ligação metalúrgica entre as partículas do pó.

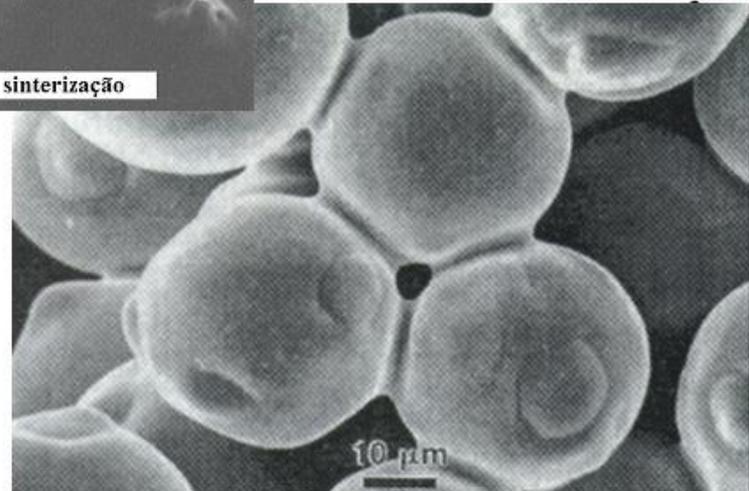
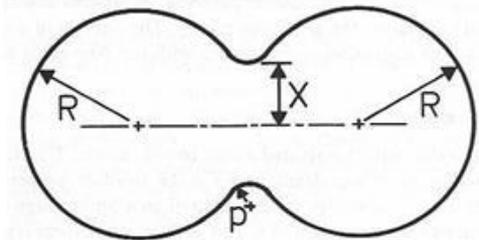
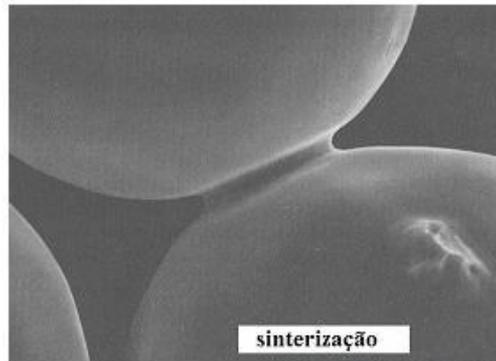
A sinterização pode ser de dois tipos:

- **Sinterização por difusão no estado sólido;**
- **Sinterização via fase líquida.**

METALURGIA DO PÓ

Sinterização por difusão no estado sólido

A difusão no estado sólido promove a difusão de átomos para a região de contato entre as partículas, criando os chamados “pescoços”.



METALURGIA DO PÓ

Sinterização por difusão no estado sólido

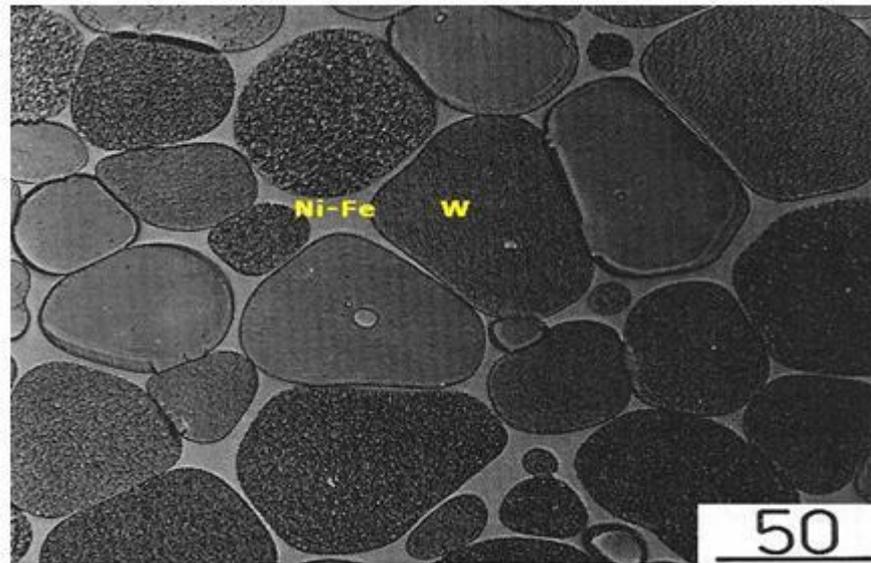
Com a continuação do processo de sinterização:

- os “pescoços” se engrossam,**
- as partículas se aproximam umas das outras,**
- o material compactado se adensa e se consolida;**
- a porosidade se reduz.**

METALURGIA DO PÓ

Sinterização via fase líquida.

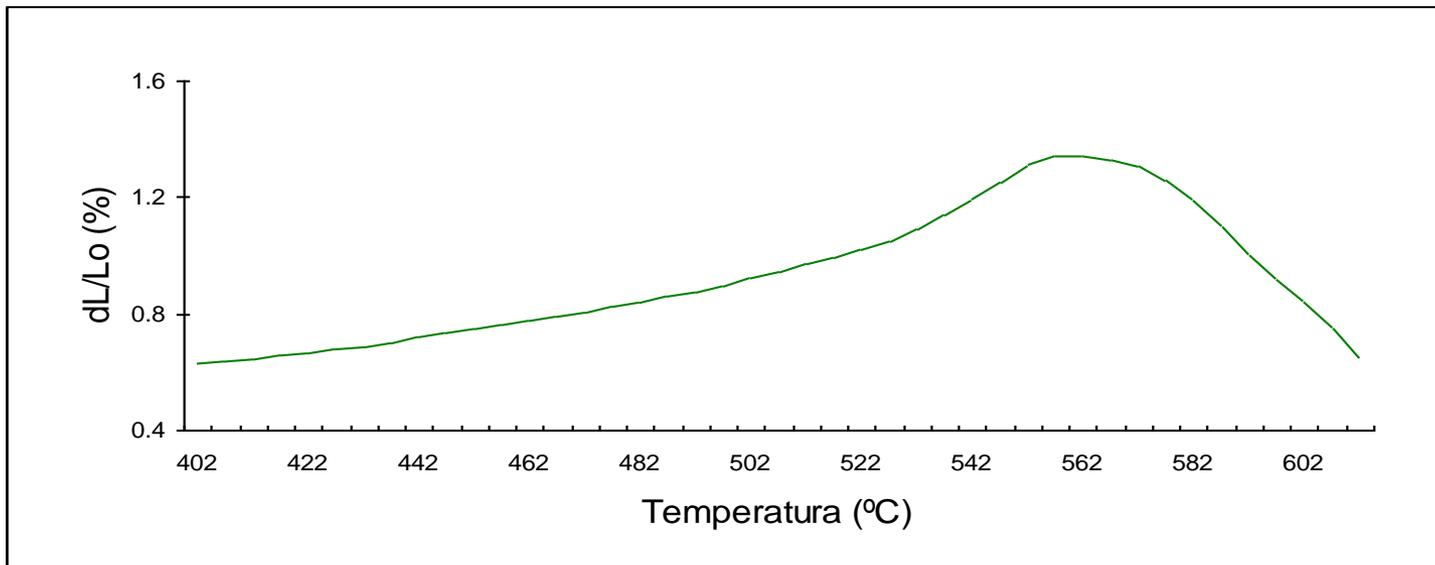
Utilizam-se materiais com diferentes pontos de fusão. O material com menor ponto de fusão se funde formando a fase líquida que por capilaridade interconecta as partículas do pó com maior ponto de fusão.



METALURGIA DO PÓ

Determinação da temperatura de sinterização.

Ensaio de dilatometria.



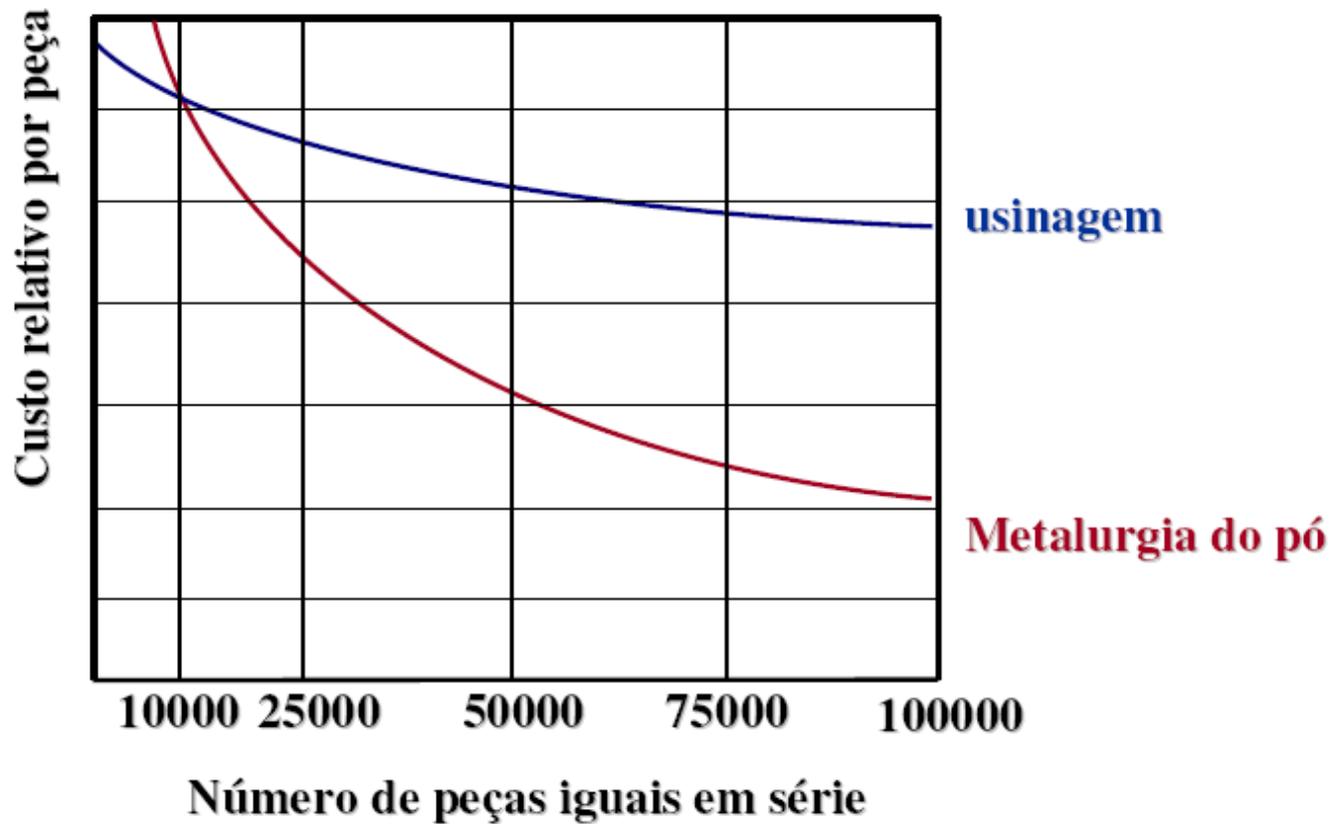
METALURGIA DO PÓ

Aplicações típicas:

- Fabricação de componentes eletrônicos (capacitores de tântalo poroso, ímãs, núcleos ferrite, microencapsulados, etc...).
- Fabricação de materiais metálicos com alto ponto de fusão (metais refratários) que não podem ser obtidos economicamente por outros processos (filamentos de tungstênio para lâmpadas, metal duro, etc...);
- Fabricação de produtos com formas complexas que seriam impossíveis ou impraticáveis por outro processo de transformação mecânica.

METALURGIA DO PÓ

Vantagem do processo: custo.



METALURGIA DO PÓ

Vantagens do processo:

- Produz peças com excelente acabamento superficial;
- É adequada a componentes com alto volume de consumo e, portanto, permite um alto índice de automação;
- Permite a fabricação de peças com formas intrincadas e com tolerâncias dimensionais fechadas;
- Apresenta consistência de processo, capacidade de um dado processo fabricar produtos dentro da faixa de especificação), e conseqüentemente baixo refugo.

METALURGIA DO PÓ

Vantagens do processo:

- Permite as mais variadas combinações de elementos químicos;
- Provê controle da porosidade, adequadas para aplicações como filtros (baixíssima densidade) até componentes com 100% da densidade teórica da liga (Bielas);
- Habilidade de formar conjuntos utilizando peças sinterizadas com formas e/ou composições diferentes.
- Fabricação de materiais compósitos. Materiais metálicos reforçados com cerâmicos são exemplos desta classe de materiais.

METALURGIA DO PÓ

Exemplos de Peças Sinterizadas em Veículos

Planetários
Sinterizados/Brazados



Componentes de
Caixa de Câmbio



Corôas e Polias



Pistões e Guias de
Amortecedores



Bielas S/F



Mancais de
Girabrequim



Exemplo metalurgia pó

Fundição

Processo metalúrgico de fabricação que envolve a fusão de metais ou ligas metálicas, seguida do vazamento-enchimento dos mesmos em moldes adequados para solidificação e obtenção das formas sólidas finais requeridas

Exemplo fundição

O Processo de Fundição permite obtenção de:

- Peças acabadas ou semi-acabadas;
- Lingotes para conformação mecânica;
- Lingotes para refusão.

Principais características do processo:

- **Simplicidade técnica na obtenção de formas complexas**



Versatilidade

- **Natureza economicamente competitiva**



Altas Taxas de Produção



**Possibilidade de redução nas
etapa de fabricação de um
produto**

- **Único processo de conformação viável em alguns casos**