



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

Disciplina: MAV1607 - Teoria e Prática de Sinterização

CCT/LAMAV - Laboratório de Materiais Avançados

Início: 2003/1

Pré-requisito(s): não tem

Co-requisito(s): não tem

Equivalência(s): não tem

Carga horária: 68 (34 teóricas , 34 práticas, 0 extraclasse)

Créditos: 3

Tipo de aprovação: Média/Frequência

### EMENTA

- 1- Introdução
- 2- Força motora da sinterização. A termodinâmica da sinterização.
- 3- Sinterização em estado sólido de sistemas monofásico e multifásico.
- 4- Uso de diafragmas de fase em sinterização.
- 5- Sinterização por fase líquida.
- 6- Sinterização ativada.
- 7- Sinterização com auxílio de pressão.
- 8- Sinterização com plasma.
- 9- Sinterização com laser.
- 10- Sinterização de sistemas diversos.
- 11- Prática de sinterização.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1- Introdução
  - a. Sinterização integrada ao processamento de materiais particulados
  - b. Importância do processo de sinterização
- 2- Força motora de sinterização. A termodinâmica da sinterização
  - 2.1. Energia livre superficial
  - 2.2. Tensão superficial
  - 2.3. Equação de Laplace.
3. Sinterização de estado sólido de sistemas monofásico e multifásico
  - 3.1. Difusão de vacâncias e difusidade
  - 3.2. Caminhos da difusão
  - 3.3. Etapas de sinterização
  - 3.4. Diagramas de sinterização
  - 3.5. Solubilidade, interdifusão e formação de fases intermediárias
  - 3.6. Crescimento de grão
4. Uso de diagramas de fase em sinterização
  - 4.1. Limites de solubilidade, formação de fases intermediárias, reações e precipitações.
5. Sinterização por fase líquida
  - 5.1. Molhabilidade, ângulos de contato e diedral



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

5.2. Formação da fase líquida. Fase líquida persistente e fase líquida transiente.

5.3. O modelo geral de sinterização em fase líquida

5.3.1. Etapa de rearranjo de partículas

5.3.2. Etapa de solução e precipitação

5.3.3. Etapa de sinterização da fase sólida

5.4. Sinterização supersólida

5.5. Crescimento de grão.

6. Sinterização ativada

6.1. Mecanismo de sinterização ativada

6.2. Seleção de ativadores de sinterização

7. Sinterização com auxílio de pressão

7.1. Sinterização uniaxial a quente

7.2. Sinterização isostática a quente (HIP)

7.3. Sinter-Hip

7.4. Extrusão

8. Sinterização com plasma

8.1. Princípios

8.2. Equipamento

8.3. Resultados

9. Sinterização com laser

9.1. Prototipagem rápida. Princípios

9.2. Equipamento

9.3. Resultados

10. Sinterização com micro-ondas

10.1. Princípios

10.2. Equipamento

10.3. Resultados

11. Sinterização de sistemas diversos

11.1. Ligas de alumínio

11.2. Ligas magnéticas

11.3. Metal duro, ligas pesadas e liga tungstênio - cobre

11.4. Liga cobre - alumínio

11.5. Nitreto de silício

11.6. Sinterização de argilas

12. Prática de sinterização

12.1. Sinterização de cobre

12.2. Sinterização de materiais a base de argila

## **BIBLIOGRAFIA**

1- Introduction to Powder Metallurgy; F. Thümmeler, R. Oberacker; The Institute of Materials Series on Powder Metallurgy (1993). Series Editor: I. Jenkins e J. V. Wood



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

2- Powder Metallurgy of Iron and Steel; R. M. German; John Wiley & Sons, Inc. (1998).

3- ASM Handbook, Vol.7: Powder metal Technologies and Applications; ASM International (1998).

4- Principles of single phase sintering; H. E. Exner

5- Liquid phase sintering of systems with interactive components; A. Savitski.

6- Powder metallurgy science; R. M. German, MPIF,1994.

7- Engineered Materials Handbook, vol. 4. Ceramics and glasses, ASM International, 1991.