

**DEPARTAMENTO** : Engenharia Mecânica**DISCIPLINA**: Cerâmica Avançada**SIGLA**: CEA**CARGA HORÁRIA TOTAL**: 60**TEORIA**:60**PRÁTICA**: X**CÓDIGO**: 234**CURSO**: Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de  
Materiais – PGCEM / Mestrado e Doutorado**SEMESTRE/ANO****PRÉ-REQUISITOS**:**PROFESSOR RESPONSÁVEL**: Professor Dr. Nelson Heriberto Almeida Camargo**E M E N T A**

- Nanotecnologia, definição de cerâmica avançada, classificação, Nanomateriais, compósitos e nanocompósitos, Métodos de síntese e de elaboração de cerâmicas tecnológicas. Métodos e técnicas de conformação e sinterização. Técnicas de caracterização de materiais cerâmicos tecnológicos. Propriedades físico-químicas, mecânicas. Características microestrutural nanoestrutural. Defeitos de discordância, interface de grãos e segunda fase, defeitos cristalinos e inclusões. Tensões residuais mecânicas e de origem térmica. Aplicações industriais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO****Parte 1** - Nanotecnologia e Nanomateriais

- 1.1 - Introdução
- 1.2 – Estruturas atômicas
- 1.3 – Cristalografia dos materiais cerâmicos tecnológicos
- 1.4 – Arranjos Cristalográficos

**Parte 2** - Materiais cerâmicos compósitos e nanocompósitos

- 2.1 - Introdução
- 2.2 - Classificação dos cerâmicos compósitos e nanocompósitos
- 2.3 – Presença da segunda fase
- 2.4 – Métodos de síntese e elaboração
- 2.5 –Técnicas de caracterização
- 2.5 - Microestrutura e nanoestrutura

**Parte 3** - Processos de fabricação de materiais cerâmicos

- 3.1 - Introdução
- 3.2 – Via coloidal
- 3.3 - Sol-Gel
- 3.4 – Laser
- 3.5 - Conformação de peças cerâmicas
- 3.6 -Tratamentos térmicos e sinterização

**Parte 4 – Técnicas de Caracterização**

- 4.1 – Raios X
- 4.2 – Análise Térmica
- 4.3 – Microscopia Eletrônica de Varredura MEV
- 4.4 – Microscopia Eletrônica de Transmissão
- 4.5 – Propriedades Mecânicas

**Parte 5 - Propriedades e comportamento dos materiais cerâmicos**

- 5.1 - Introdução
- 5.2 - Propriedades elásticas
- 5.3 - Resistência mecânica dos materiais cerâmicos
- 5.4 - Tipos de ensaios mecânicos
- 5.5 - Significado Físico das constantes elásticas
- 5.6 - Estatística de Weibel
- 5.7 - Ruptura Frágil
- 5.8 - Modelo de ORAWAN
- 5.9 - Modelo de FRANKEL
- 5.10 - Teoria de GRIFFITH
- 5.11 - Tribologia

**Parte 6 – Influência da tenacidade nos materiais cerâmicos**

- 6.1 – Introdução
- 6.2 – Efeito da morfologia dos pós cerâmicos
- 6.3 – Efeito do tamanho de defeito
- 6.4 – Fases presentes
- 6.5 – Tipos de defeitos nos materiais cerâmicos
- 6.7 – Aplicações industriais

**BIBLIOGRAFIA**

**Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)** Brasília. “Estudo prospectivo da nanotecnologia”, 2010.

**AGUILAR SELHORST JUNIOR.** Análise Comparativa Entre Os Processos De Prototipagem Rápida Na Concepção De Novos Produtos: Um Estudo De Caso Para Determinação Do Processo Mais Indicado. 2008.

**ALEXANDRE CERUTI.** Materiais cerâmicos. Processamento & Propriedades, 2008.

**ANDERSON G. M. PUKASIEWICZ.** Tecnologia dos Processos de Fabricação IV Materiais Cerâmicos, 2001

**ANA FERREIRINHA, RAQUEL NOGUEIRA.** PRÓTESES BIOCERÂMICAS Cerâmicos Técnicos, 2004.

**ANGELUS G. P. DA SILVA.** Porosidade e densidade de materiais cerâmicos. Estrutura e propriedades de materiais cerâmicos, 2009.

**ANGELUS G. P. DA SILVA.** Estrutura e Propriedades de Materiais Cerâmicos Capítulo VIII: Propriedades Térmicas, 2008.

**AVGUSTINIK, A. I.** Cerâmica, Editora Reverté S.A, Rio de Janeiro, 1983, p. 726.

**BALDACIM, S.A.** Desenvolvimento, Processamento E Caracterização De Compósitos Cerâmicos  $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-SiC}_{(W)}$ ". Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear-Materiais. 2000.

**BOSCHI, A.O.** Tecnologia de cerâmica avançada aplicada a revestimentos cerâmicos". Cerâmica Industrial, 01 (02). 1996.

**BELLINI, O.J.** Síntese e Caracterização de uma Matriz Óssea de Fosfato de Cálcio e Nanocompósitos Fosfato de cálcio/ $\text{SiO}_2$ n para Substituição e Regeneração Óssea. Dissertação de Mestrado, UDESC, p.97, 2007.

**CAMARGO, N. H.A. DELIMA, S.A., AGUIAR, J.F., GEMELLI, E. TOMIYAMA, M.,** Synthesis and Characterization of Nanostructures Calcium Phosphates Powders and Calcium Phosphates/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  Nanocomposites. **Journal of Advanced Materials**, vol. 41, nº3, p. 33-43, 2009.

**CAMARGO, N.H.A. BELLINI, O.J. GEMELLI, E., TOMIYAMA, M.** Synthesis and Characterization of Nanostructured Ceramic Powders for Biomedical Applications. Revista Matéria, vol. 12, nº 4, p. 574-582, 2007.

**CAMARGO, N. H. A. ; SOARES, C.; GEMELLI, E.,** Elaboration and Characterization of Nanostructured Bioceramics for Biomedical Applications. Research Materials, vol. 10, nº 2, p. 135-140, 2007.

**CAMARGO N.H.A., KARVAT, F., GEMELLI, E.** Elaboração e caracterização de uma cerâmica de fosfato de cálcio e compósitos, fosfato de cálcio/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ -□ para aplicação como implante e restituição óssea. 50º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Blumenau – SC, Maio de 2006, p. 1-12.

**CAMARGO, N.H. A. , MAMANI GILAPA, L.C.,** Caracterização de um resíduo sólido a base de carbonato de cálcio para produção de um material biocerâmico. 13 CBECIMAT, Curitiba, 1998.

**CAMARGO N.H.A., CHELLAT, F., FERNANDES, J., FOLGUERAS, M.V., GEMELLI, E.. YAHIA, L'H.** Estudo do Comportamento de Culturas de Osteoblastos numa Matriz Cerâmica de Fosfato de Cálcio pela Técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura. VIII Congresso de Física Biomédica, 13-16/05/2003 Porto Alegre – RS, p. 5, 2003.

**DAVID W. RICHESON,** Modern Ceramic Engineering, Properties, Processing and use in Deign, Ed. Marcel Dekker, INC New York, 1978.

**HART, L.D.** (Ed), Alumina Chemicals, Science and Technology Hanbook, Westerville, (Ohio): The Am. Ceram. Soc., 1991.

**JONES I. P.** Scanning eletronical microscopie

**KINGERY, W.D., BOWEN, H.K., UHLMANN, D.R.** Introduction to Ceramics, A Wiley-Interscience Publication Jhon Wiley & Sons, New York, 1976.

**ALMEIDA CAMARGO, N. H.,** Elaboration et Caracterisation de Céramiques d'Alumine Sol-Gel et de Nanocomposites Alumine Sol-Gel/Carbure de Silicium. Tese de Doutorado à l'Institut National des sciences Appliquées de Lyon, p. 164, 1995.

**SANTOS P. S.** Ciência e tecnologia das argilas. 2º Ed, Editora Edgard Blücher Ltda, vol. 1, 2 e 3, 1992.

**SHACKELFORD, J.F.** Introduction to Materials Science for Engineers. Ed. Fourth, Orentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 1996.

**STEPHANE TUFFE**, Elaboration et Caracterisation de Matériaux Composites à Haute Dureté et Haute Tenacité: Alumine/Whiskers SiC, Composites Base Borures. Tese de Doutorado, à Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, p. 247, 1991.

**MAMOUN ABDESLEM**, Étude par microscopie électronique en transmission de la microstruture de fluage d'alumines polycristallines. Institut National de Sciences Appliquées de Lyon – INSA de Lyon, 1994.

**Institut National polytechnique de Grenoble**, Microscopie Eletrinique a Balayage et a transmission volumes 1 a 7.

**Institut National de Sciences applique de Lyon**, Caracterisation directe de matériaux.

**Interface Science**, Ed. In-chif: David J. Srolovotz, volume 3, nº 2, 1995.