

**Universidade de São Paulo - USP**  
**Escola de Engenharia de Lorena – EEL**  
**Departamento de Engenharia de Materiais - DEMAR**

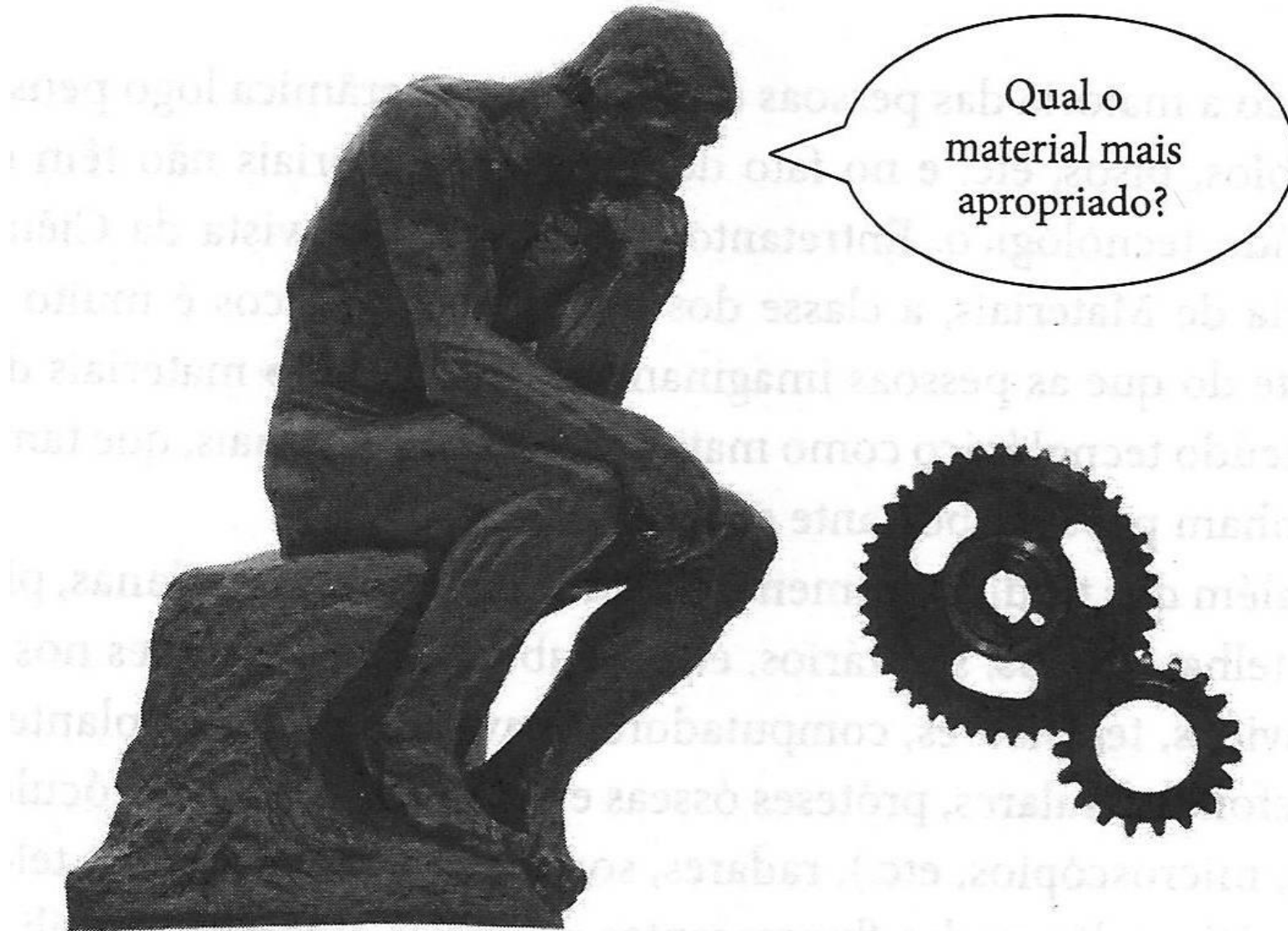
## **PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I**

# ***Apresentação geral***

**Professor: Sebastião Ribeiro**

**18/2/2020**

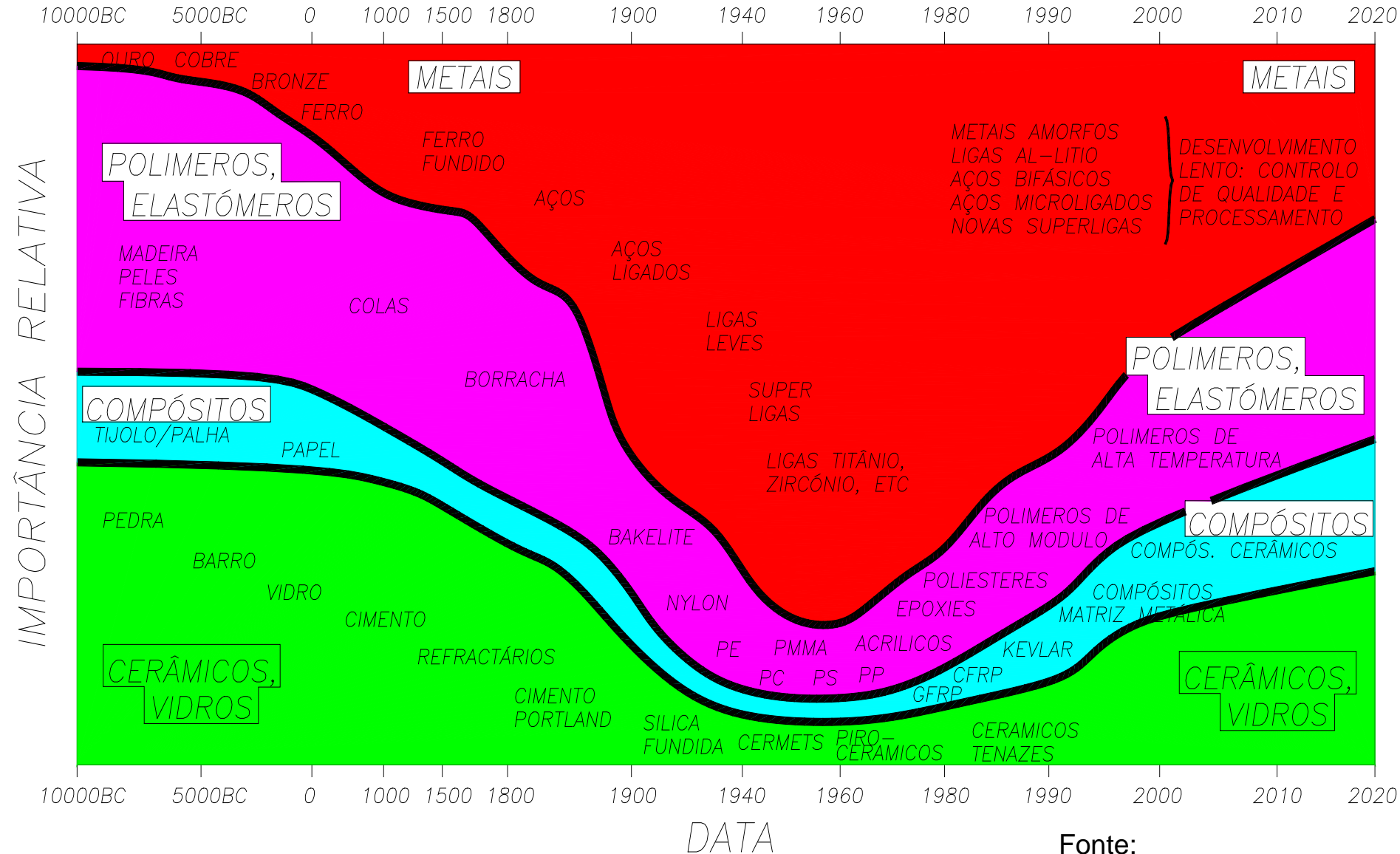
# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I



A **classificação dos materiais** em **metais**, **cerâmicas** e **polímeros** facilita a identificação dos mais apropriados para cada aplicação – J. A. Rodrigues

# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

## EVOLUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS



# Classificação dos Materiais

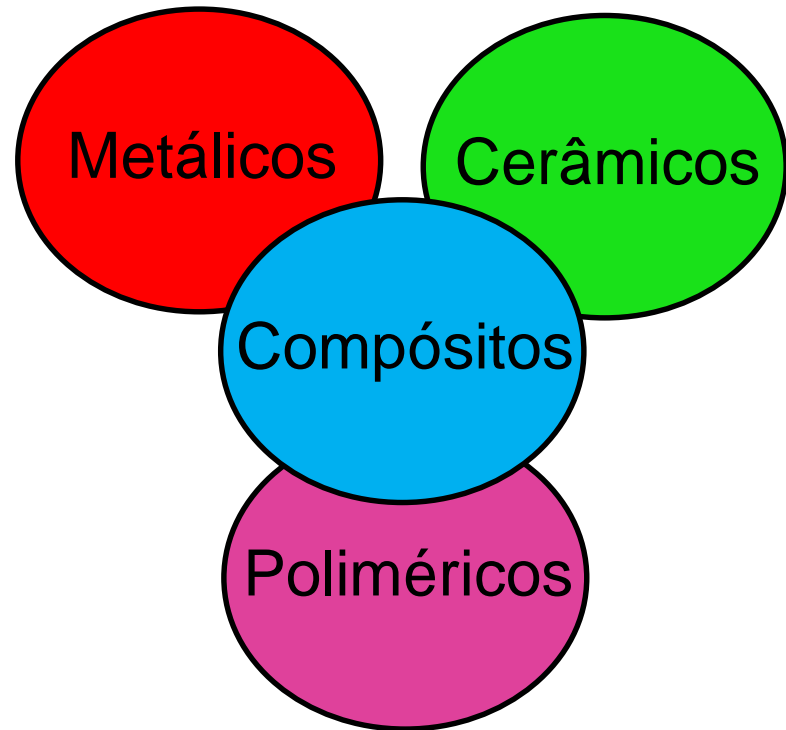
## 1) Quanto à composição

**Combinação de elementos metálicos.**

**Combinação de elementos metálicos e não-metálicos (óxidos, carbeto e nitreto).**

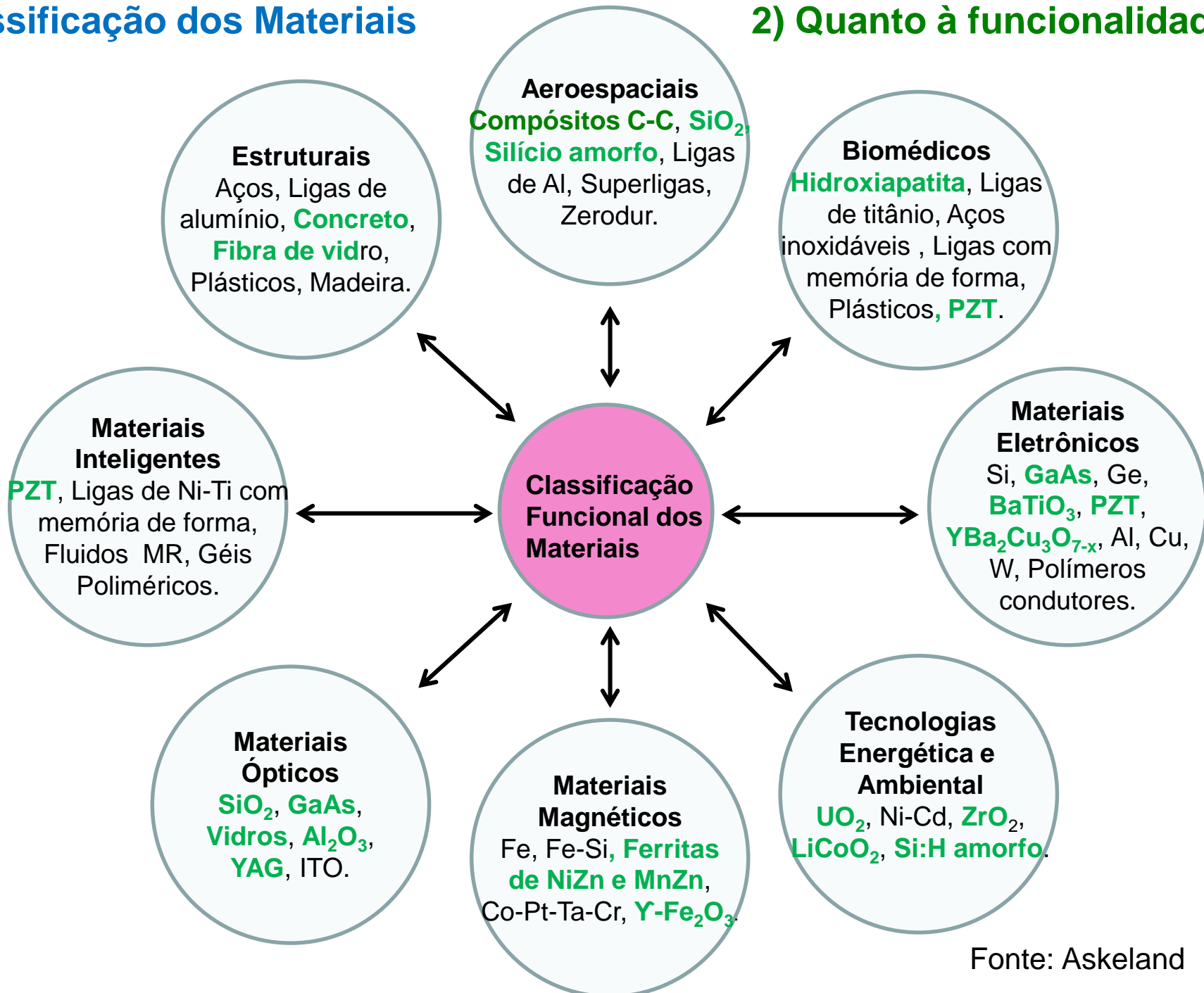
**Compostos orgânicos: carbono, hidrogênio, oxigênio e outros elementos, tais como nitrogênio, enxofre e cloro.**

**Constituídos por mais de um tipo de material: matriz e reforçado**



# Classificação dos Materiais

## 2) Quanto à funcionalidade

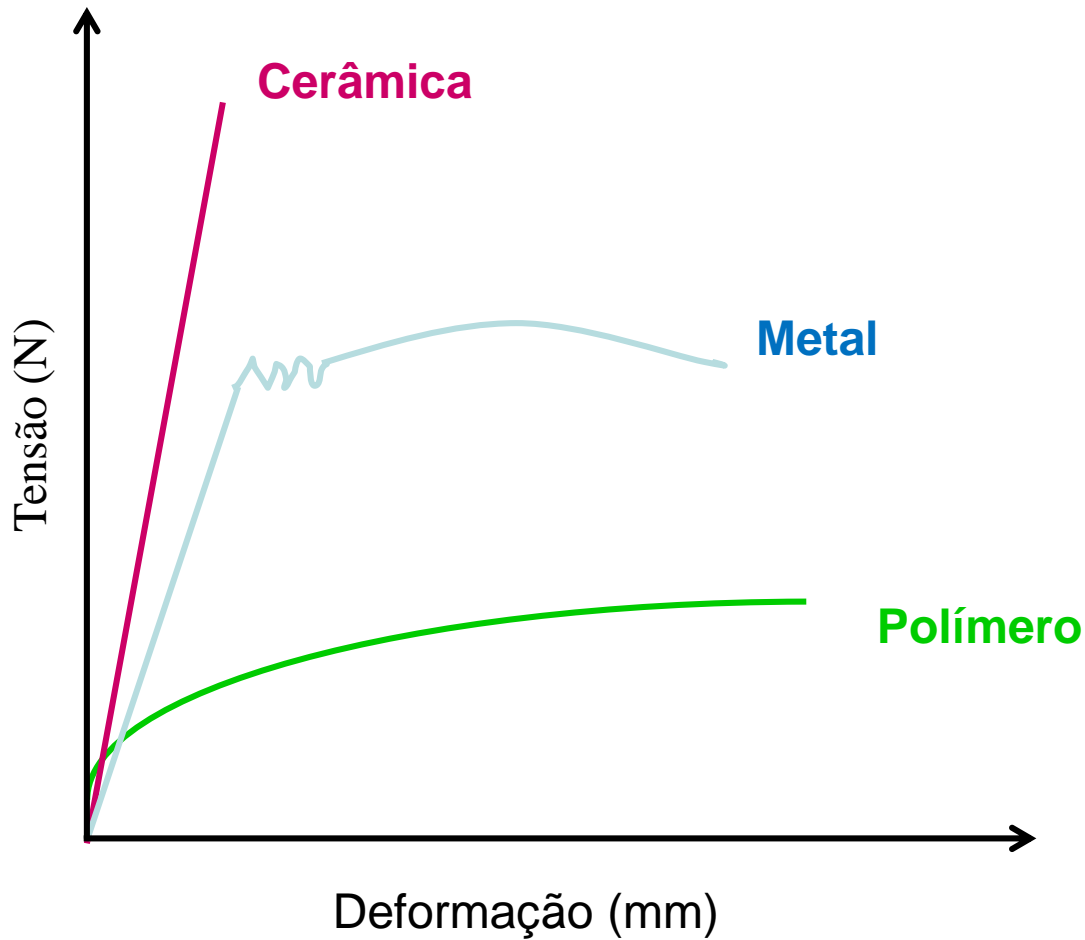


# Classificação dos Materiais

## 3) Quanto ao tipo de ligação química

Material	Ligação	Propriedades
<b>Cerâmicos</b> Constituintes: óxidos, silicatos e nitretos	<b>Iônica ou covalente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta resistência mecânica</li><li>• Alta fragilidade</li><li>• Bom isolante térmico e elétrico</li><li>• Alta temperatura de fusão</li><li>• Alta dureza</li></ul>
<b>Metálicos</b> Constituintes: elementos metálicos e não metálicos	<b>Metálica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Média - alta resistência mecânica</li><li>• Alta ductilidade</li><li>• Bom condutor térmico e elétrico</li><li>• Baixa - alta temperatura de fusão</li><li>• Baixa - alta dureza</li></ul>
<b>Poliméricos</b> Constituintes: cadeias moleculares orgânicas	<b>Covalente e ligações fracas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bom isolante térmico e elétrico</li><li>• Alta ductilidade</li><li>• Baixa resistência mecânica</li><li>• Baixa dureza</li><li>• Baixa estabilidade térmica</li></ul>

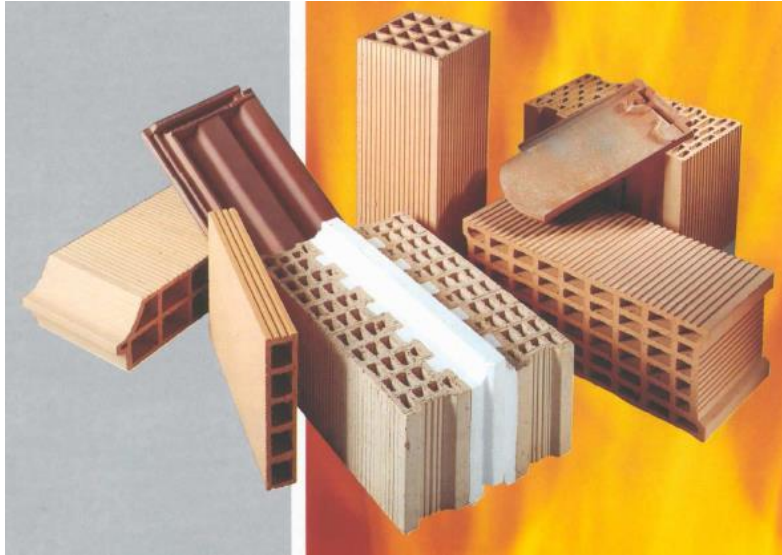
# COMPORTAMENTO MECÂNICO TÍPICO DOS MATERIAIS



# Alguns produtos cerâmicos



Alguns produtos cerâmicos



**Tijolos**  
**Lajotas**  
**Telhas**

**Porcelanas**



**Revestimento**

Alguns produtos cerâmicos

Concreto



Isoladores



Alguns produtos cerâmicos

Refratários



Indústrias siderúrgicas



Alguns produtos cerâmicos

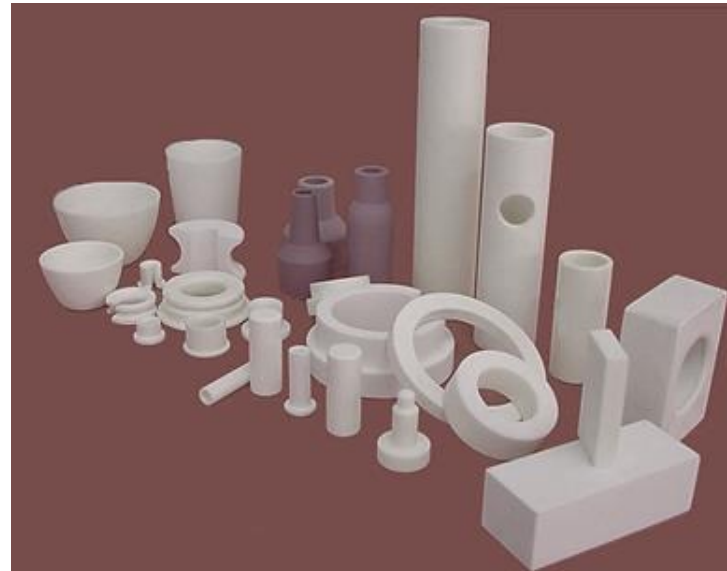
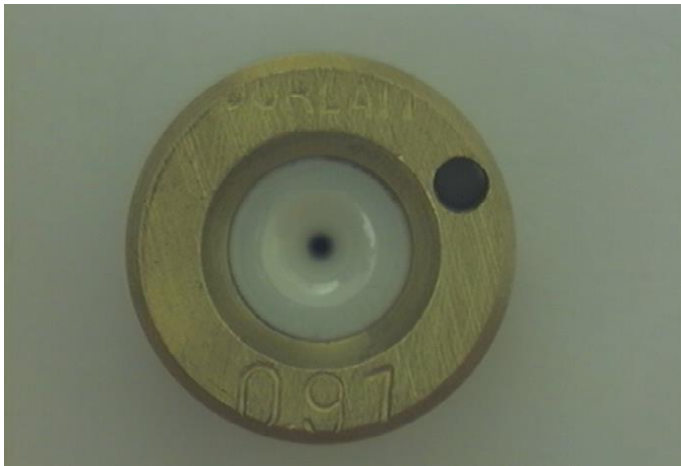
Queimadores



Alguns produtos cerâmicos



**Cadinhos para altas temperaturas**



**Fieira para trefilação**

# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

## Alguns produtos cerâmicos

### Transporte



Alguns produtos cerâmicos

Abrasivos

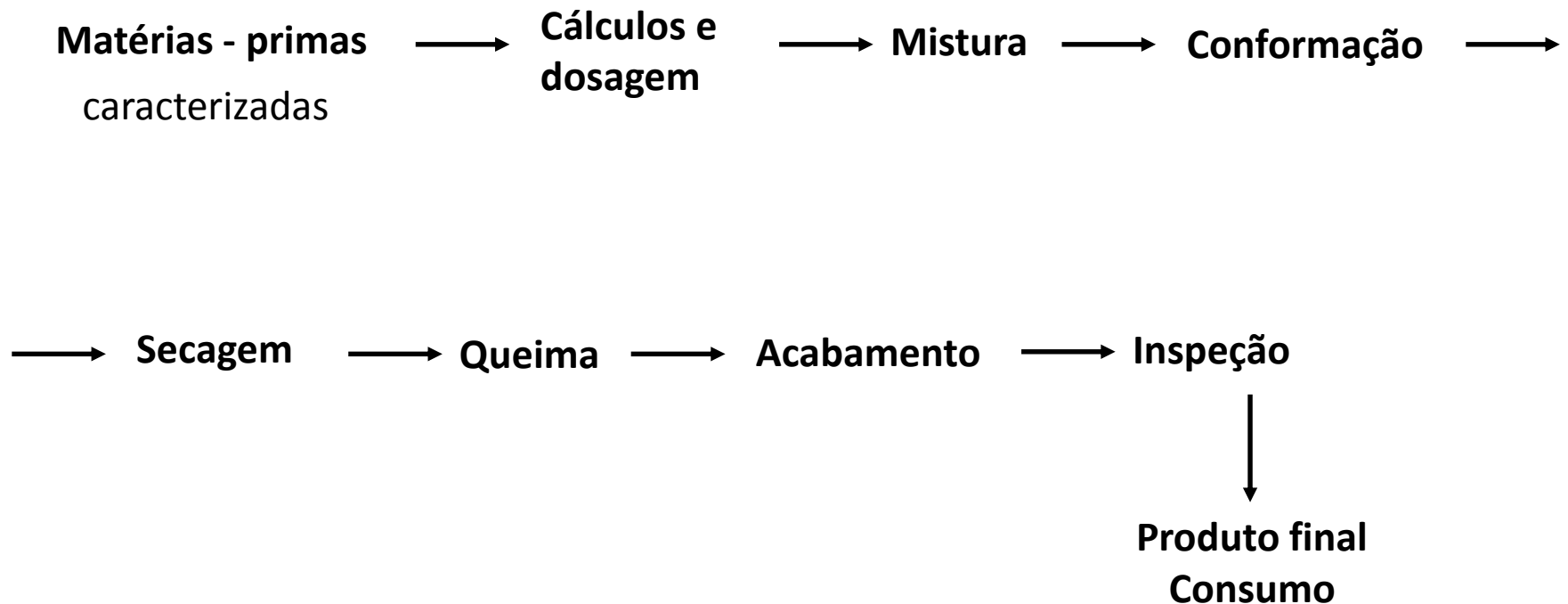


Como se obtém esses produtos  
cerâmicos?



Como se obtém esses produtos cerâmicos?

## Fluxograma geral do processamento de cerâmicas



**Observação: um fluxograma específico para um determinado produto pode ter mais ou menos etapas**

# Divulgação do setor cerâmico

- Revistas especializadas (nacionais e internacionais)
- Congressos (nacionais e internacionais)
- Encontros
- Simpósios
- Workshops
- etc

# Divulgação do setor cerâmico

- Revistas especializadas (nacionais e internacionais)

# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

## Divulgação do setor cerâmico



# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA



[www.abceram.org.br](http://www.abceram.org.br)

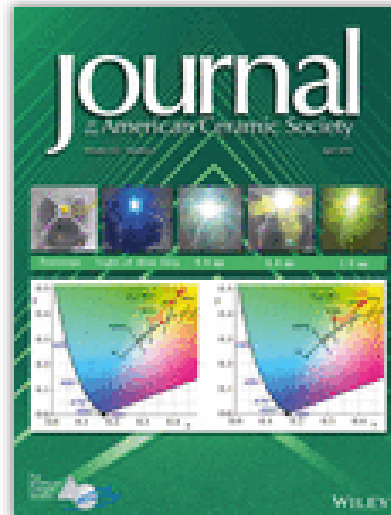
REVISTA MATÉRIA

# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

## Divulgação do setor cerâmico



Fator de impacto: 3,794



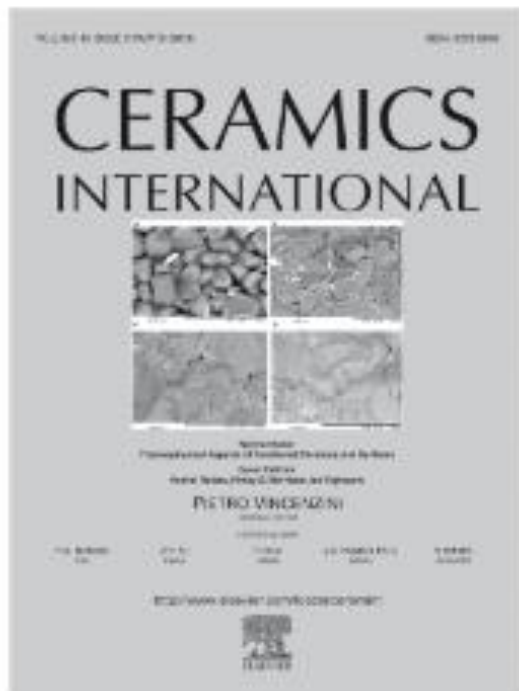
Volume 102, Issue 4

Pages: i-ii, 1537-2237

April 2019

Fator de impacto: 2,956

Divulgação do setor cerâmico



Fator de impacto: 3,057



Fator de impacto: 2,687



# PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

## Divulgação do setor cerâmico

**alteo**  
A NEW WORLD OF ALUMINA

Meet us at → **Aachen Refractory symposium & Ankiros**

Suche

Home Publications Contact Privacy Imprint

# refractories

## WORLDFORUM

www.refractories-worldforum.com

Manufacturing & Performance of High-Temperature Materials

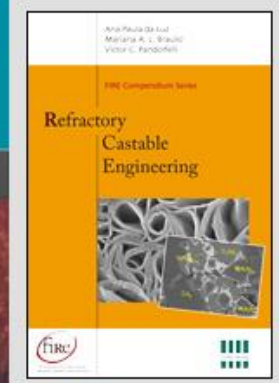
About us  
Contacts  
Media Data  
Sample copy  
Calendar  
Global News

**Elkem Microsilica®** Our DNA - a range of qualities to meet customers needs  
**Elkem**

Home

refractories WORLDFORUM

Advertisement  
Refractories & Metallurgy  
**TIMREX®**



read more

**Zibo Kehao Thermal Engineering Co., Ltd.**  
KILNS FOR THE REFRATORIES INDUSTRY  
1800°C RATED  
ENERGY EFFICIENT, DOWNDRAFT  
[www.kehaothermal.com](http://www.kehaothermal.com)

Conference

# International Colloquium Refractories

🕒 25-26 Sep 2019 (remind me)

📍 Eurogress Aachen, Aachen, Germany

# **Divulgação do setor cerâmico congressos**



## Divulgação do setor cerâmico



*"Ceramizing the Future for a Sustainable Society"*  
June 17 - 21, 2018 / Foz do Iguaçu - PR - Brazil

# ICC7

## 7<sup>th</sup> International Congress on Ceramics

& 62<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Cerâmica

[Access my congress account](#)



[Home](#)   [ICC 7](#)   [Registration](#)   [Abstract Submission](#)   [Program](#)   [Venue](#)   [Accommodation](#)   [Dates](#)   [Sponsorship](#)  
[Organization](#)   [Contact](#)



**7th International Congress on  
Ceramics**

June 17 - 21, 2018  
Hotel Recanto Cataratas  
Foz do Iguaçu - PR - Brazil

<http://www.icc7.com.br/>

## Divulgação do setor cerâmico



### 63° Congresso Brasileiro de Cerâmica 04 a 07 de agosto de 2019 | Bonito - MS

➔ Acessar minha conta do congresso

Associe-se à ABCERAM



O Evento

Local ▾

Submissão de Resumos e  
Trabalhos ▾

Inscrição ▾

Programação

## O EVENTO

É o mais importante da área no Brasil e um dos maiores a nível internacional, estará comemorando em 2019 a sexagésima terceira edição. O Congresso tem por objetivo promover a interação dos diversos segmentos envolvidos com o meio cerâmico, contribuindo para um maior desenvolvimento da cerâmica brasileira e sua divulgação. Ressalte-se que, é o único evento do setor em que se reúnem num mesmo ambiente pessoal de Instituições de Ensino e Pesquisa, de Indústrias Cerâmicas de diversos segmentos e de Fornecedores de Matérias-Primas, Equipamentos e Insumos.

## Submissão de Resumos

- Data limite: **01/03/2019**

<https://www.abceram.org.br/63cbc/>

## Divulgação do setor cerâmico



**64° Congresso Brasileiro de Cerâmica**  
25 a 28 de maio de 2020 | Águas de Lindóia - SP

Acessar minha conta do congresso

Associe-se à ABCERAM



**Submissão de Resumos**

- Data limite: **06/03/2020**

<https://www.abceram.org.br/64cbc/>

Divulgação do setor cerâmico



United International Technical  
Conference of Refractories

16th Biennial Worldwide Congress

Home

News and Updates

Welcome

What is UNITECR ?

Organizer

Venue

PACIFICO Free-Wifi

Schedule & Program

Call for Paper

Abstract Submission

A large banner for UNITECR 2019 with a blue background. At the top left, the text "UNITECR 2019" is written in large, bold, white letters. To its right, the subtitle "Refractories for the Future: Collaboration among Customers, Manufactures and Academia in Pursuit of Further High-Temperature Technology" is written in smaller white text. Below this, two circular icons (one red, one blue) contain the words "Date" and "Venue" respectively. Next to them, the date "13th to 16th October, 2019" and the venue "Pacifico Yokohama, Yokohama, JAPAN" are listed in white. The background of the banner is a photograph of the Yokohama skyline, featuring the Landmark Tower and a Ferris wheel, with Mount Fuji visible in the distance under a clear blue sky. At the bottom of the banner, the text "Hosted by TARJ. Technical Association of Refractories, Japan" is written in white.

**UNITECR 2019**

Refractories for the Future:  
Collaboration among Customers, Manufactures and  
Academia in Pursuit of Further High-Temperature Technology

**Date** 13th to 16th October, 2019

**Venue** Pacifico Yokohama,  
Yokohama, JAPAN

Hosted by TARJ. Technical Association of Refractories, Japan

## Divulgação do setor cerâmico



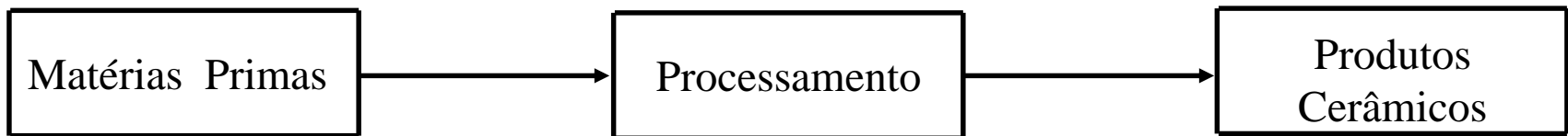
De 14 a 17 de abril de 2019, realiza-se na Reitoria da Universidade Nova de Lisboa, Portugal, o **MATERIAIS 2019**, XIX Congresso da Sociedade Portuguesa de Materiais e X International Symposium on Materials.

O **MATERIAIS 2019**, explorará os mais recentes desenvolvimentos científicos e técnicos em Ciência e Engenharia de Materiais, e áreas relacionadas, trazendo diferentes domínios de conhecimento inseridas na temática principal "Materiais para uma Vida Melhor".

<http://spmateriais.pt/site/congresso/materiais-2019/>

## *Processamento de Cerâmicas – objetivo geral*

Transformar matérias-primas em produtos por meio de uma sequência de operações que modificam as características físicas, químicas e microestruturais dos sistemas.



- Argilas
- Feldspatos
- Quartzo
- Aluminas
- Zircônia
- Nitretos
- Carbetos

- Cálculos e dosagem
- Pesagem
- Conformação
- Queima

- Tijolos
- Telhas
- Porcelanas
- Ferramentas
- Refratários
- Implantes

# *Carga horária da disciplina*

*Carga horária total: 60 horas*

**Carga Horária semanal: 4 aulas**

## *Objetivos da disciplina*

- 1 - Capacitar o aluno a entender e discutir as teorias e fenômenos envolvidos no processamento cerâmico,
- 2 - Conhecer as matérias-primas naturais e sintéticas, bem como suas ocorrências e propriedade,
- 3 - Capacitar o aluno a utilizar instrumentos e métodos que visam transformar matérias-primas em produtos cerâmicos

## PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS I

**Ementa**

- 1 – Introdução - conceito e definições. História;
- 2 – Matérias primas - naturais plásticas e não plásticas: origem, ocorrência, propriedades físico-químicas, beneficiamento;
- 3 – Matérias-primas sintéticas: sínteses e processos químicos;
- 4 – Caracterização físico-química dos pós cerâmicos;
- 5 – Aditivos: plastificantes, defloculantes, lubrificantes e agentes suspensores;
- 6 – Preparo de massas cerâmicas - tipo de massas: branca, vermelha, refratária e especiais; preparo e propriedades reológicas de pastas e suspensões cerâmicas (moagem, tipos de moinhos, carregamento e contaminação - métodos de aglomeração: “spray drier” e disco (misturador Eirich));
- 7 – Conformação via seca: teoria, tipos; equipamentos, etapas do ciclo de prensagem e defeitos nas peças;
- 8 – Conformação via líquida e pastas: teoria, estabilidade e reologia das suspensões, diagrama de Atterberg, moldes, equipamentos, etapas do ciclo e defeitos característicos da formação;
- 9 - Variáveis críticas no controle do processamento - influência das características dos materiais e dos equipamentos no estabelecimento das condições de conformação.
- 10 – Fundamentos e processos inovadores de conformação de materiais cerâmicos.
- 11 - Testes experimentais.



## *Bibliografia*

1. Santos, P.S. Tecnologia de Argilas, vol. 2, EDUSP, 1975 e 1989,
2. Dispersão e empacotamento de partículas, Fazendo Arte Editorial. Ivone R de Oliveira e co-autores, 2000,
3. Norton, F.H. Introdução à Tecnologia Cerâmica, Ed. Edgard Blucher, 1973,
4. Kingery, W.D. Introduction to Ceramics, John Wiley, 1970 e 1976, 2nd Edition,
5. Reed, J.S. Principles of Ceramics Processing, John Wiley, 1988,
6. Rahaman, M. N. Ceramic Processing and Sintering. 1st Edition, 1993,
7. Van Vlack, L.M. Propriedades dos Materiais Cerâmicos, Ed. Edgard Blucher, 1973,
8. Ceramic Materials: Science and Engineering, C. Barry Carter, M. Grant Norton 2nd ed., 2013,
9. Fundamentals of Ceramic Powder Processing and Synthesis: Terry A. Ring
10. Artigos da literatura especializada

Disponibilização dos slides das aulas – página dos docentes da EEL

# METODOLOGIA

- Aulas expositivas no quadro
  - Utilização de recursos audiovisuais
    - Aulas experimentais - (Laboratório)
- Leitura de artigos científicos e discussão de artigos

# Avaliação

## Método

- 1 - Duas provas escritas: P1 e P2, ambas com peso 1,
- 2 - Relatórios relativos às aulas (MR) experimentais (média aritmética), peso 1

## Critério

$$NF = \frac{P1 + P2 + MR}{3}$$

## Norma de recuperação

Prova de Recuperação (PR) para aluno com Nota Final (NF) maior ou igual a 3,0 e menor do que 5,0 **e frequência superior a 70%.**

Será considerado aprovado o aluno que tenha obtido Média Final (MF) igual ou maior do que 5,0, sendo

$$MF = \frac{NF + PR}{2}$$

**TODA MATÉRIA**

# Processamento de Cerâmicas I

## Calendário para o 1º semestre de 2020

Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
18	3	7F	5	2	7
25F	10	14	12	9	14Rec
	17	21F	19	16	
	24	28P1	26CBC	23	
	31			30P2	

4/7/2020 Encerramento das aulas

6 a 17 /7/2020 REC

**Fim**