



# Tecnologia dos Materiais

## *Aula 1 - Introdução*

*E-mail: [ronaldotremarin@ifsul.edu.br](mailto:ronaldotremarin@ifsul.edu.br)*



Por que estudar Tecnologia dos Materiais ?

**Em nosso dia a dia fazemos uso a todo o momento de objetos, coisas formadas por diferentes materiais (metais, polímeros, cerâmicas, vidros, compósitos)**

- ✓ Transporte;
- ✓ Laser;
- ✓ Trabalho;
- ✓ Tecnologia, celulares, PCs...;
- ✓ Alimentos Embalados.



Por que estudar Tecnologia dos Materiais ?





## Evolução histórica da utilização dos materiais

### ❖ Período Pré-histórico (Idade da pedra)

➤ **Paleolítico** – Idade da pedra lascada, período de selvageria

➤ **Mesolítico**

➤ **Neolítico (Idade dos Metais)** – (7000 a.C. até 2500 a.C.) Surgimento da agricultura. Necessidade de armazenar alimentos e sementes. Desenvolvimento de peças cerâmicas como recipientes para estocar alimentos e depois foram ganhando fins decorativos. Início do desenvolvimento da vida em sociedade e o avanço cultural



## Evolução histórica da utilização dos materiais

❖ Período Pré-histórico (Idade da pedra)

➤ Ferramentas de pedra





## Evolução histórica da utilização dos materiais

❖ Período Pré-histórico (Idade da pedra)

➤ Habitações



Madeira?



Peles?



Ossos?

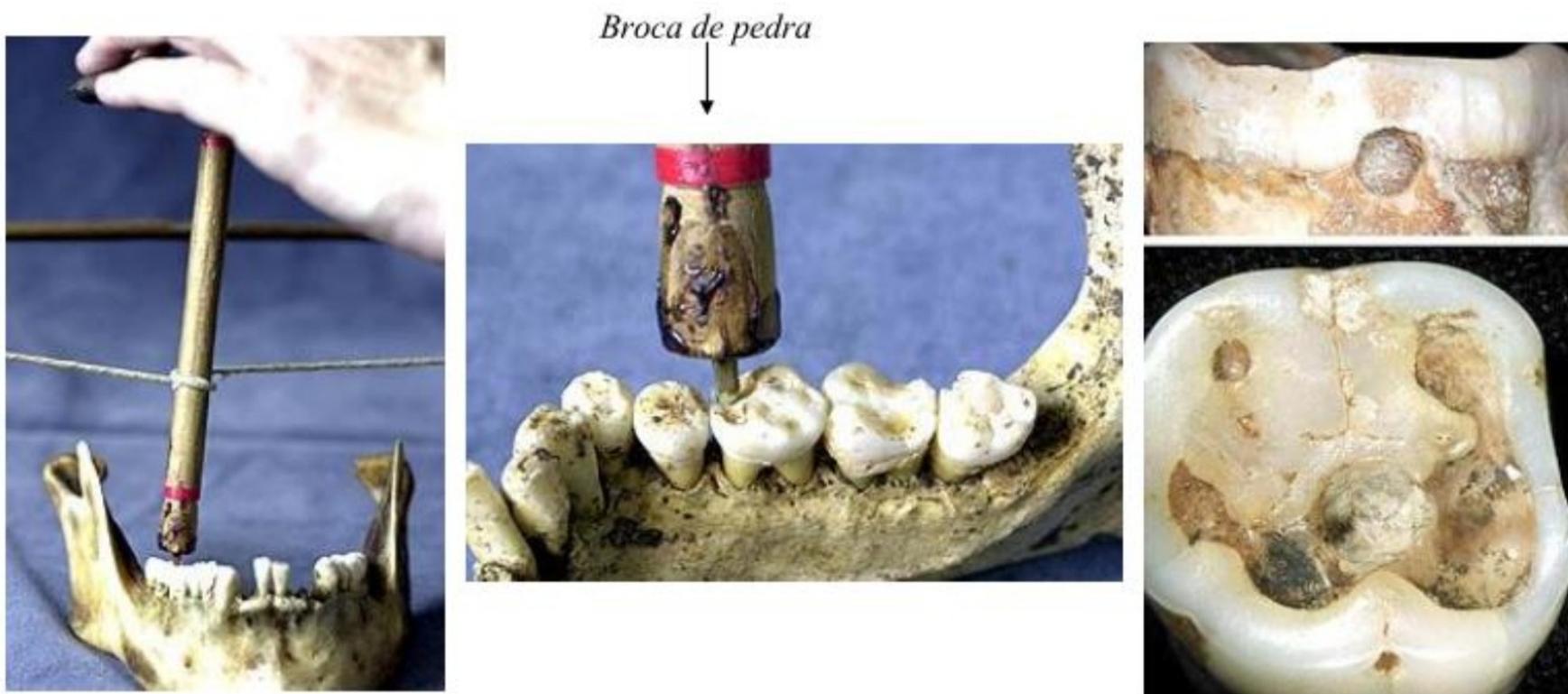


# Evolução histórica da utilização dos materiais



## ❖ Período Pré-histórico (Idade da pedra)

### ➤ Obturação Dentária Primitiva



Dados: Paquistão, túmulo datado em cerca de 7000 anos a.C. (Neolítico)



# Evolução histórica da utilização dos materiais



## ❖ Idade dos Metais

- Idade do Cobre (8000 a 4000 A.C.)
- Idade do Bronze (3000 A.C.)
- Idade do Ferro (1200 A.C.)



# Evolução histórica da utilização dos materiais



- ❖ **Idade do Cobre (8000 a 4000 A.C.)**
  - **O cobre foi o primeiro metal a ser encontrado e utilizado para a produção de ferramentas, utensílios e armamento.**
  - **Inicialmente o cobre era moldado a frio, com o uso de martelos que davam a forma necessária. Com a metalurgia a produção de utensílios para o cotidiano se intensificou**
  - **O fogo foi utilizado para produção de ferramentas em metais a partir do processo de fundição.**



# Evolução histórica da utilização dos materiais



## ❖ Idade do Bronze (3000 A.C.)

➤ Foi o período que ficou conhecido pelo desenvolvimento de ferramentas e utensílios feitos com o bronze como matéria-prima. O **bronze** é a liga metálica feita a partir da junção de **cobre** com **estanho** que resulta em um material resistente e ótimo para produção de ferramentas.



# Evolução histórica da utilização dos materiais



- ❖ **Idade do Ferro (1200 A.C.)**
  - **Marcada pelo domínio de técnicas para fundição do ferro e sua utilização em ferramentas e armas, utilizadas no cotidiano.**
  - **O ferro substituiu o bronze pois era mais facilmente encontrado e a durabilidade dos materiais confeccionados era maior.**



# Evolução histórica da utilização dos materiais



- ❖ Até o século 17, as propriedades do ferro foram bem compreendidos, mas a crescente urbanização na Europa exigiu um metal estrutural mais versátil.
- ❖ O grande avanço na história dos metais veio em 1856, quando Henry Bessemer desenvolveu uma forma eficaz de usar o oxigênio para reduzir o teor de carbono no ferro: **Surgiu o Aço** - A indústria siderúrgica moderna nasceu.
- ❖ O aço é basicamente uma liga de ferro e carbono, e sua origem se deu com a invenção de fornos que permitiam não só corrigir as impurezas do ferro, como adicionar propriedades para resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, etc. Em decorrência disto e pelo seu baixo custo, o aço passou a representar cerca de 90% de todos os metais consumidos na indústria.



# Evolução histórica da utilização dos materiais



Milhares de anos de evolução do homem, da sociedade e da ciência

Sáimos disso

E chegamos a isso





# Materiais



- ❖ Chamaremos de **MATERIAIS**, as substâncias cujas propriedades as tornam utilizáveis em estruturas, máquinas, dispositivos ou produtos consumíveis.
- ❖ Através de uma visão geral, engenharia, ciência e tecnologia dos materiais estão relacionados com a geração e aplicação do conhecimento sobre o Processamento, a Estrutura, as Propriedades e o Desempenho de tais materiais.

Processamento

Estrutura

Propriedades

Desempenho

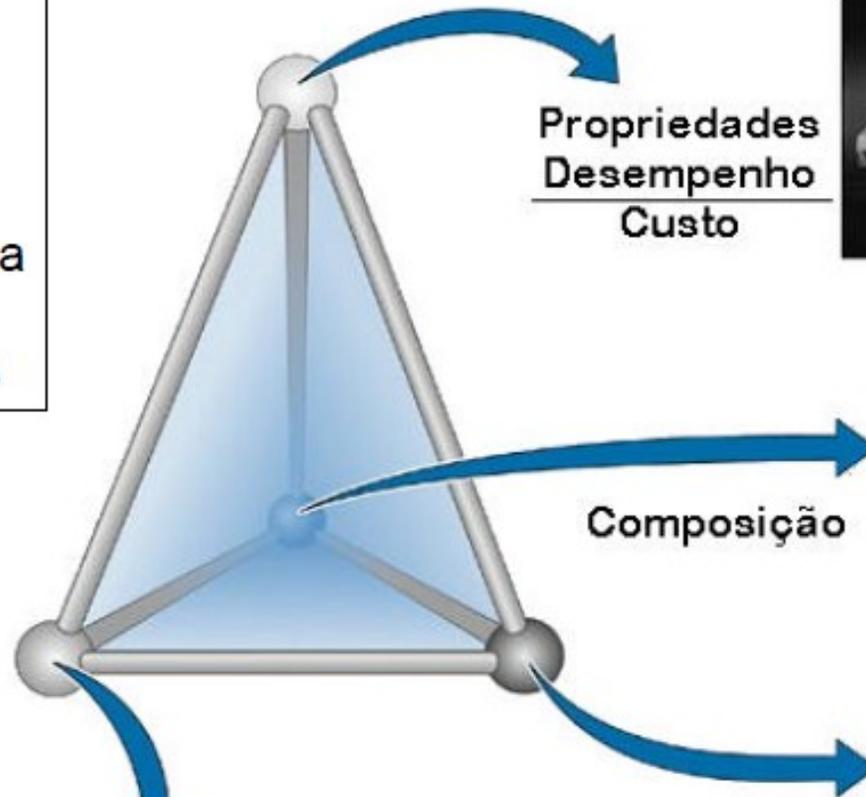


# Materiais



INTRODUÇÃO

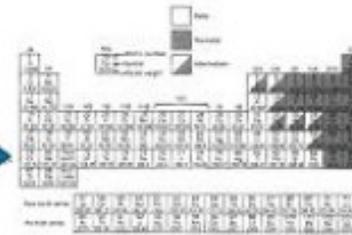
Objeto da Ciência e Engenharia de Materiais



Propriedades Desempenho  
Custo



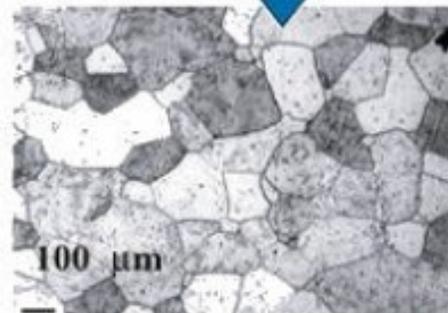
Composição



Processamento



Estrutura  
(nas diversas escalas)



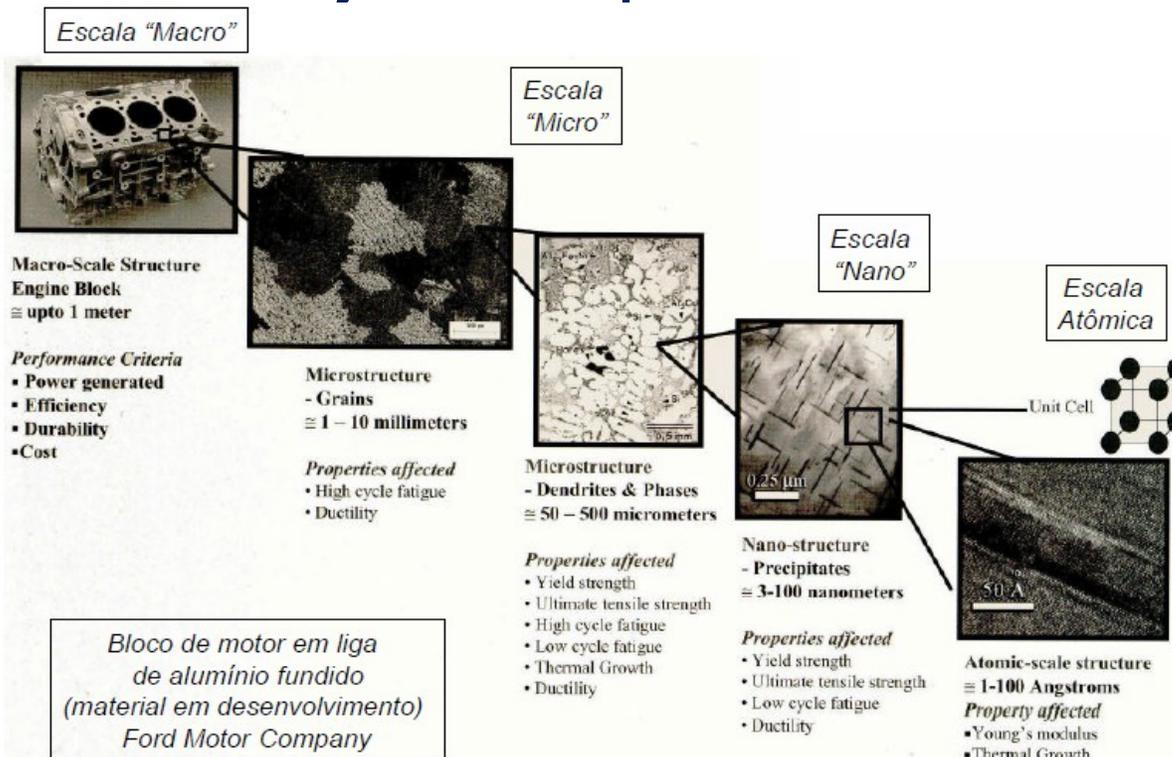


## ❖ Composição

- Natureza química dos materiais.

## ❖ Estrutura

- Associada ao arranjo dos componentes do material em estudo





## ❖ Propriedades

➤ *Tipo e intensidade da resposta a um estímulo que é imposto ao material.*

✓ As principais propriedades dos materiais podem ser agrupadas em:

- Mecânicas;
- Elétricas;
- Térmicas;
- Magnéticas;
- Ópticas;
- Químicas;
- de degradação (corrosão, oxidação, desgaste).



## ❖ Processamento

➤ *conjunto de técnicas para obtenção de materiais com formas e propriedades específicas.*



# Classificação dos materiais



❖ A classificação tradicional dos materiais é geralmente baseada na **estrutura atômica** e **química** destes.

➤ **Metais;**

➤ **Cerâmicas;**

➤ **Polímeros;**

➤ **Compósitos;**

➤ **Semicondutores;**

➤ **Biomateriais (Mat. Biocompatíveis).**

Classificação tradicional



## ❖ Ferro e suas ligas (Ligas Ferrosas)

- **Aços;**
- **Ferros Fundidos.**

## ❖ Outros Metais e suas ligas (Ligas Não-Ferrosas)

- **Metais básicos: cobre, alumínio, magnésio, titânio, níquel, chumbo, zinco, etc;**
- **Metais refratários: tungstênio, molibdênio, tântalo e nióbio.**
- **Metais nobres: ouro, prata, platina, paládio, ródio, rutênio, irídio e ósmio;**



# LIGAS METÁLICAS FERROSAS (Fe-C)



## ❖ AÇOS

➤ *Porcentagem de Carbono variando entre 0.05 % e 2.11 %.*

### ➤ **AÇOS INOXIDÁVEIS**

- Concentração de cromo acima de 11%;
- Outros elementos típicos de liga são níquel e molibdênio;
- Resistentes à corrosão;
- Usados em equipamentos para processos químicos.





# LIGAS METÁLICAS FERROSAS (Fe-C)



## ❖ FERROS FUNDIDOS

➤ *Porcentagem de Carbono maior que 2.11 % (na prática, entre 3.00 % e 4.50 %).*

### ➤ **FERRO CINZENTO**

- Com teores de carbono entre 2.5 e 4.0 % e silício entre 1.0 e 3.0 %;
- Baixa resistência à tração;
- Elevada resistência ao desgaste (abrasão);
- Usados em bases e barramentos de máquinas operatrizes.





## ❖ LIGAS DE COBRE

### ➤ *Latão: liga de cobre e zinco.*

- Alta resistência à corrosão;
- Alta ductilidade;
- Usado em núcleos de radiadores, bocais e acessórios de iluminação, cartuchos de munições.



### ➤ *Bronze: liga de cobre e estanho, alumínio, níquel, silício.*

- Alta resistência à corrosão;
- Menor ductilidade que os latões;
- Usado em mancais, buchas, engrenagens.





## ❖ LIGAS DE ALUMÍNIO

- *Elementos de liga: cobre, magnésio, silício, zinco, manganês.*
- *Densidade relativamente baixa ( $2.7 \text{ g/cm}^3$ );*
- *Resistência à corrosão;*
- *Alta ductilidade;*
- *Condutividade térmica e elétrica elevadas;*



- *Usadas para linhas e tanques de combustível, latas de bebidas, trocadores de calor, rebites, arames, carcaças de bombas e caixas de transmissão, blocos de motores, rodas, etc..*



## ❖ LIGAS DE MAGNÉSIO

- *Elementos de liga: alumínio, manganês , zinco.*
- *Densidade baixa (1.7 g/cm<sup>3</sup>);*
- *Possui alta ductilidade;*
- *Ponto de fusão baixo (aprox. 650 ° C);*
- *Resistência à corrosão razoável em atmosfera normal (ruim em ambiente marinho);*
- *Usadas para tubulações, componentes automotivos (volante, coluna de direção), rodas automotivas, etc.*





## ❖ LIGAS DE TITÂNIO

- *Elementos de liga: alumínio molibdênio e estanho.*
- *Densidade relativamente baixa (4.5 g/cm<sup>3</sup>);*
- *Resistência mecânica elevada;*
- *Ponto de fusão elevado (1.600° C);*
- *Resistência à corrosão extraordinária em temperaturas normais (torna-se altamente reativo em temperaturas elevadas);*
- *Usadas para carcaças, fuselagens de avião e equipamentos resistentes à corrosão p/ indústria naval e de processamento químico.*





# CERÂMICAS



- *Materiais cerâmicos são geralmente uma combinação de elementos metálicos e não-metálicos;*
- *Geralmente são óxidos, nitretos e carbetos;*
- *São geralmente isolantes de calor e eletricidade;*
- *São mais resistentes à altas temperaturas e à ambientes severos que metais e polímeros;*
- *Com relação às propriedades mecânicas as cerâmicas são duras, porém frágeis;*
- *Em geral são leves.*





# COMPÓSITOS



- *Materiais compósitos são constituídos de mais de um tipo de material insolúvel no meio;*
- *Os compósitos são “desenvolvidos” para apresentarem a combinação das melhores características de cada material constituinte;*
- *Um exemplo clássico é o compósito de matriz polimérica com fibra de carbono. O material compósito apresenta a resistência da fibra de carbono associado a flexibilidade do polímero.*

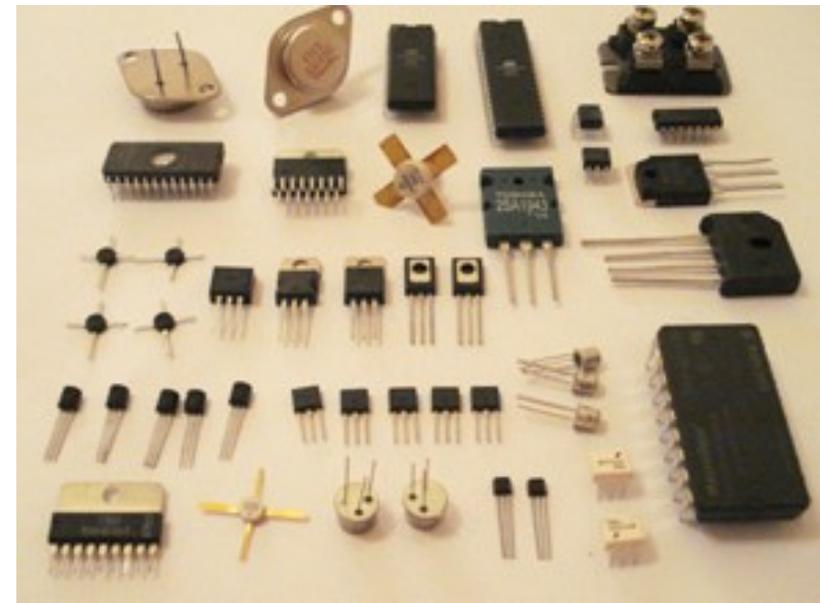




# SEMICONDUCTORES



- **Materiais semicondutores apresentam propriedades elétricas que são intermediárias entre metais e isolantes**
- **Os semicondutores tornaram possível o advento do circuito integrado que revolucionou as indústrias de eletrônica e computadores**
- **Ex: Si, Ge...**





- ***Biomateriais são empregados em componentes para implantes de partes em seres humanos***
- ***Esses materiais não devem produzir substâncias tóxicas e devem ser compatíveis com o tecido humano (isto é, não deve causar rejeição).***
- ***Metais, cerâmicos, compósitos e polímeros podem ser usados como biomateriais.***

