Engenharia e Ciência dos Materiais I SCMM 5757

Introdução aos Materiais

Prof. Vera L Arantes

2013

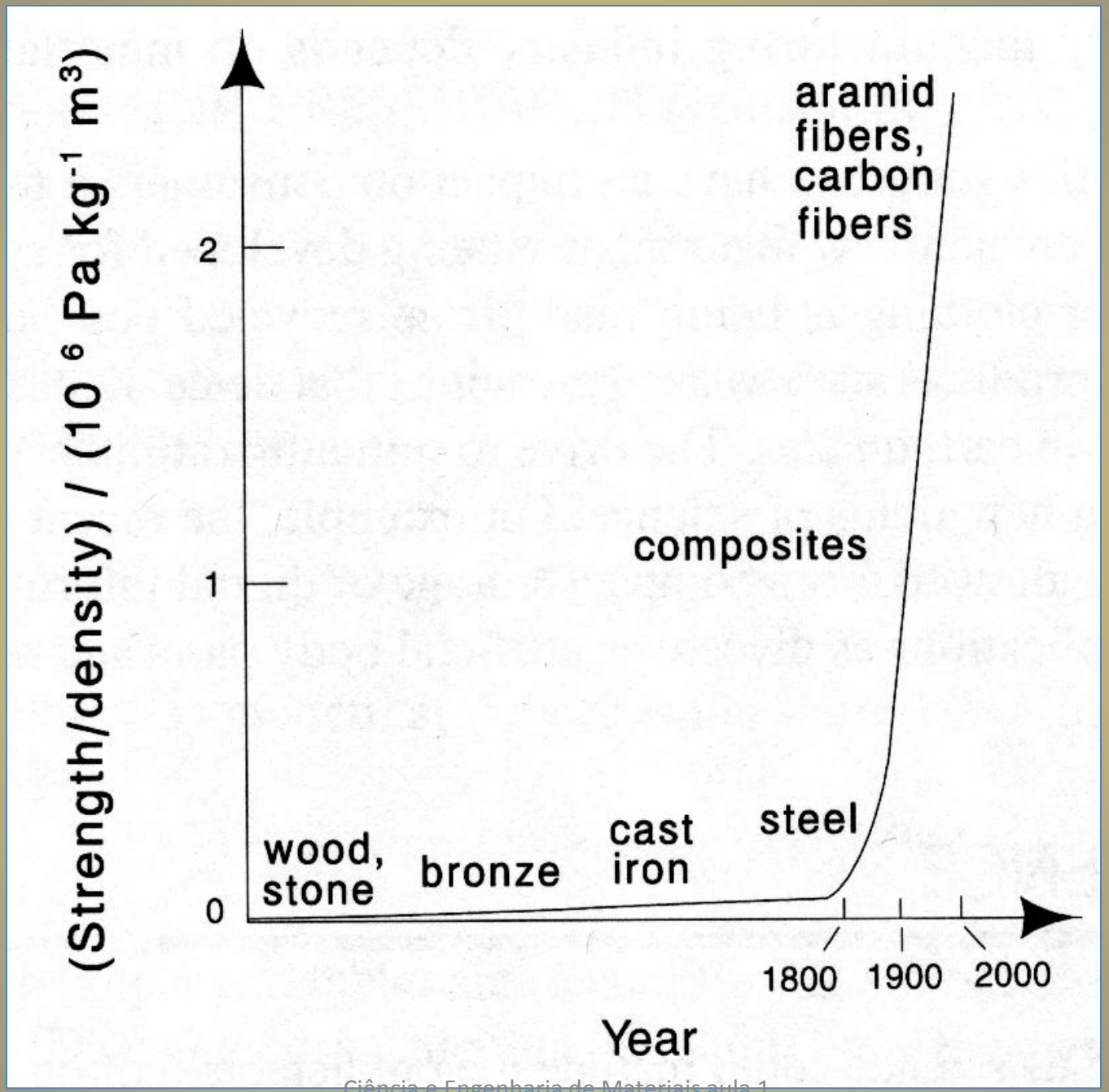
Coca-Cola
CLASSIC

Coca-Cola

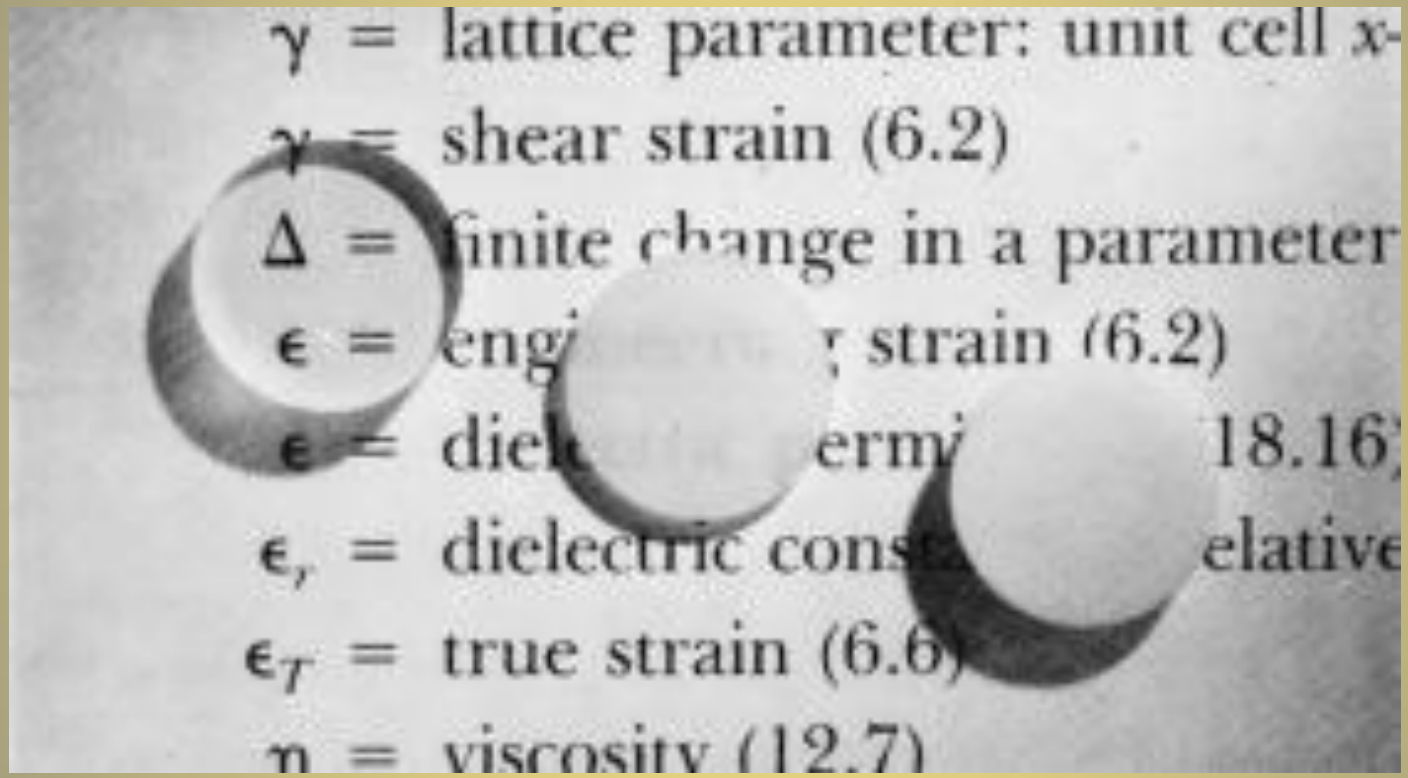
Coca-Cola

Perspectiva Histórica

- Idade da Pedra: 2.000.000
  acabou ~5000 anos atrás.
- Idade do Bronze (Oriente Médio) .
- O que é o Bronze?
- Idade do Ferro: iniciou-se 3000 anos atrás.
- Idade dos Materiais Avançados : Design "inteligente dos Materiais"

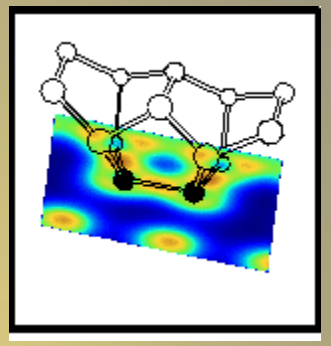

(Strength/density) / (10 6 Pa kg-1 m3)
2
1
0
aramid fibers, carbon fibers
composites
steel
cast iron
bronze
wood, stone
1800
1900
2000
Year

Ciência dos Materiais X Engenharia dos Materiais

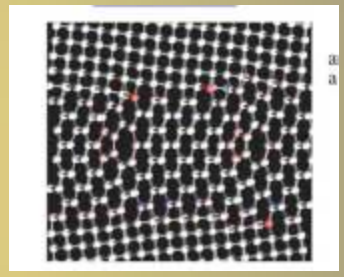


Estrutura

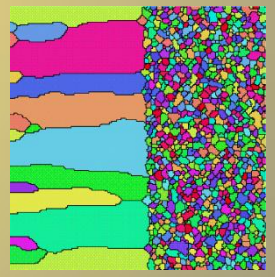
- **Nível sub-atômico :** estrutura atômica dos átomos individuais que definem o tipo de ligação química



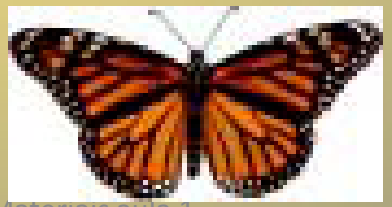
- **Nível atômico:** arranjo dos átomos



- **Estrutura microscópica**: arranjo de grãos dentro do material



- **Estrutura macroscópica**

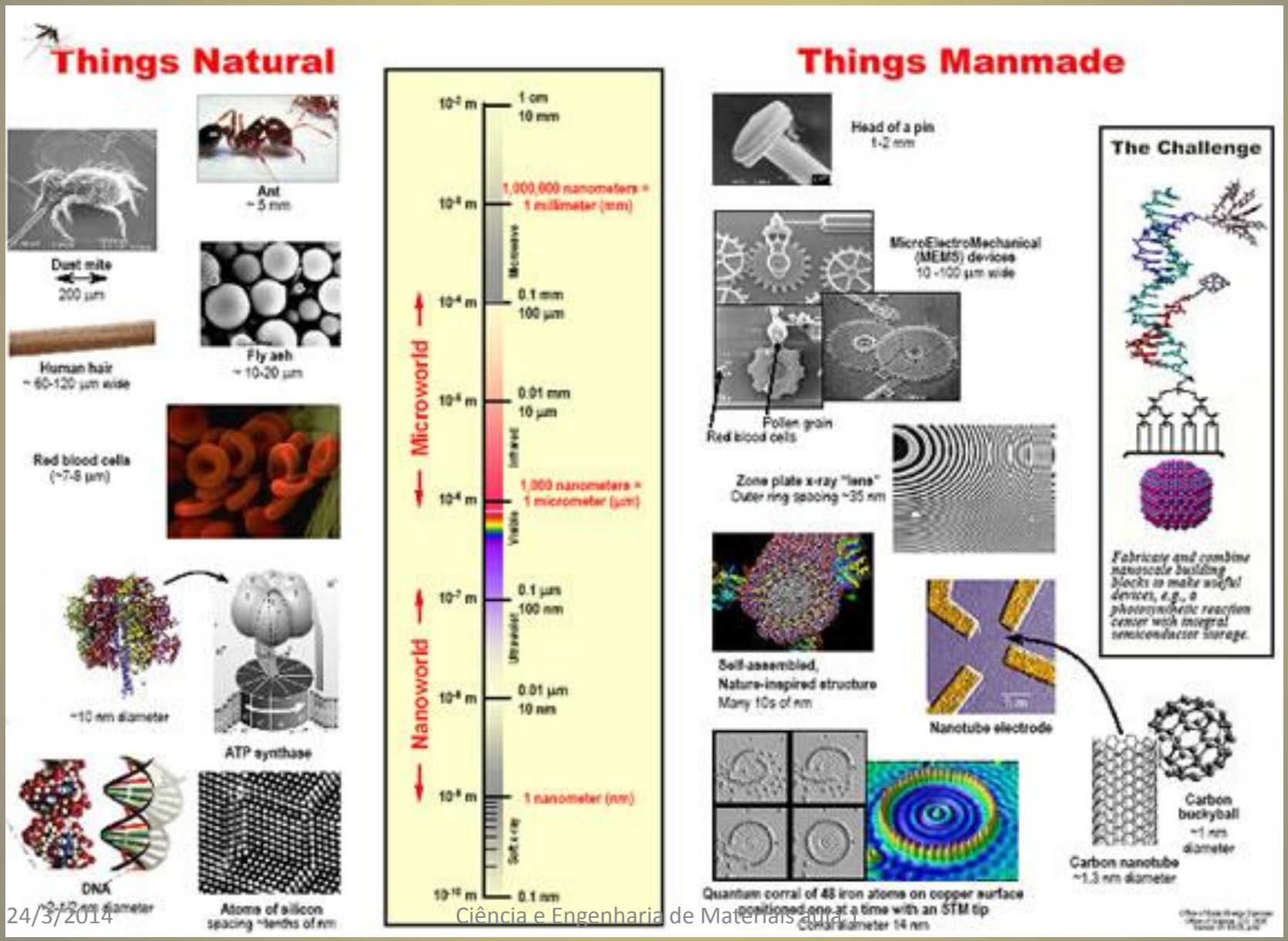


Ordens de grandeza

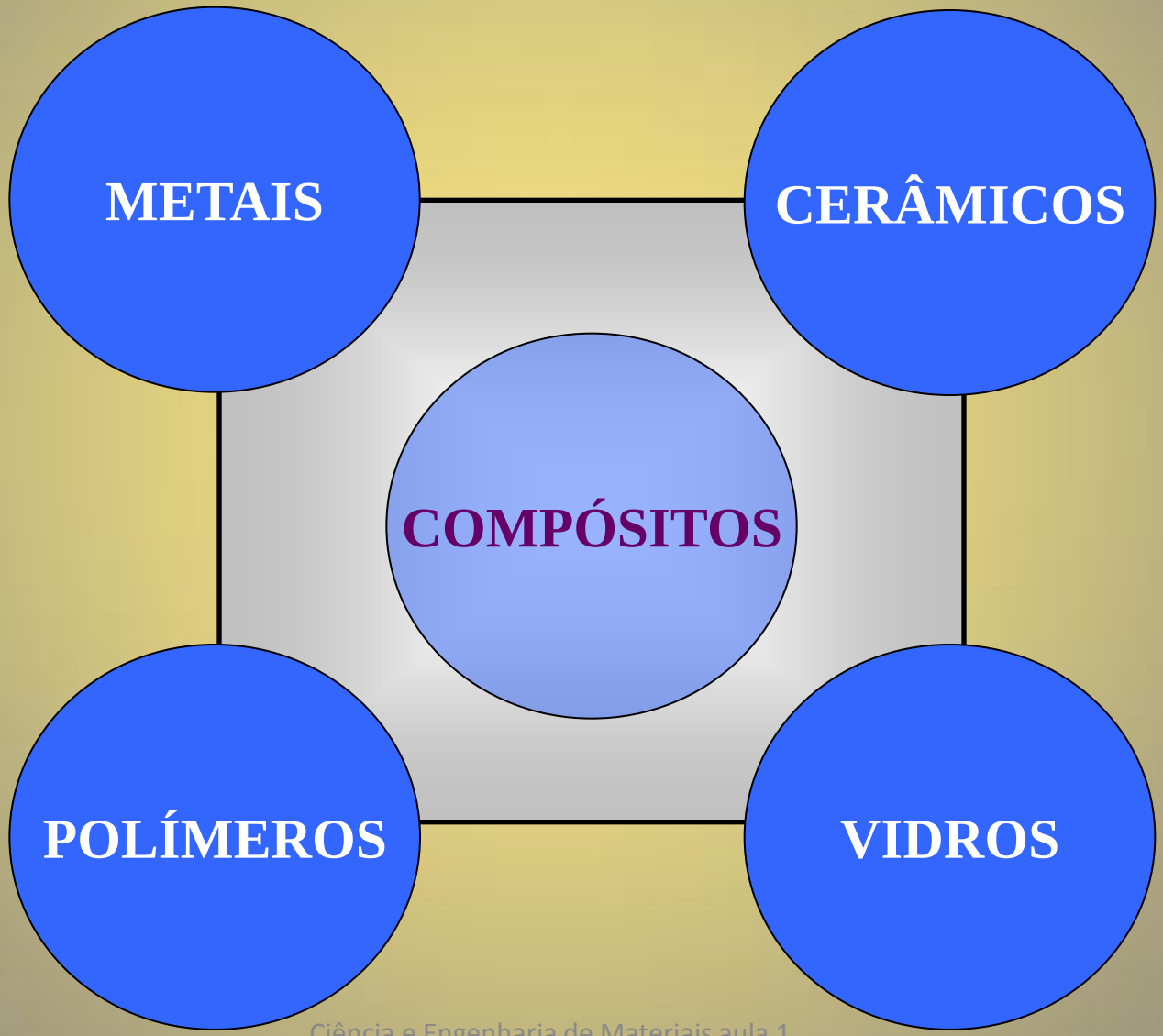
- Angstrom = 1Å = 1/10,000,000,000 metro = 10^{-10} m
- Nanômetro = 10 nm = 1/1,000,000,000 metro = 10^{-9} m
- Micrômetro = 1µm = 1/1,000,000 metro = 10^{-6} m
- Milímetro = 1mm = 1/1,000 metro = 10^{-3} m

- Distância interatômica ~ poucos Å
- Fio de cabelo ~ 50 µm

Escala das coisas

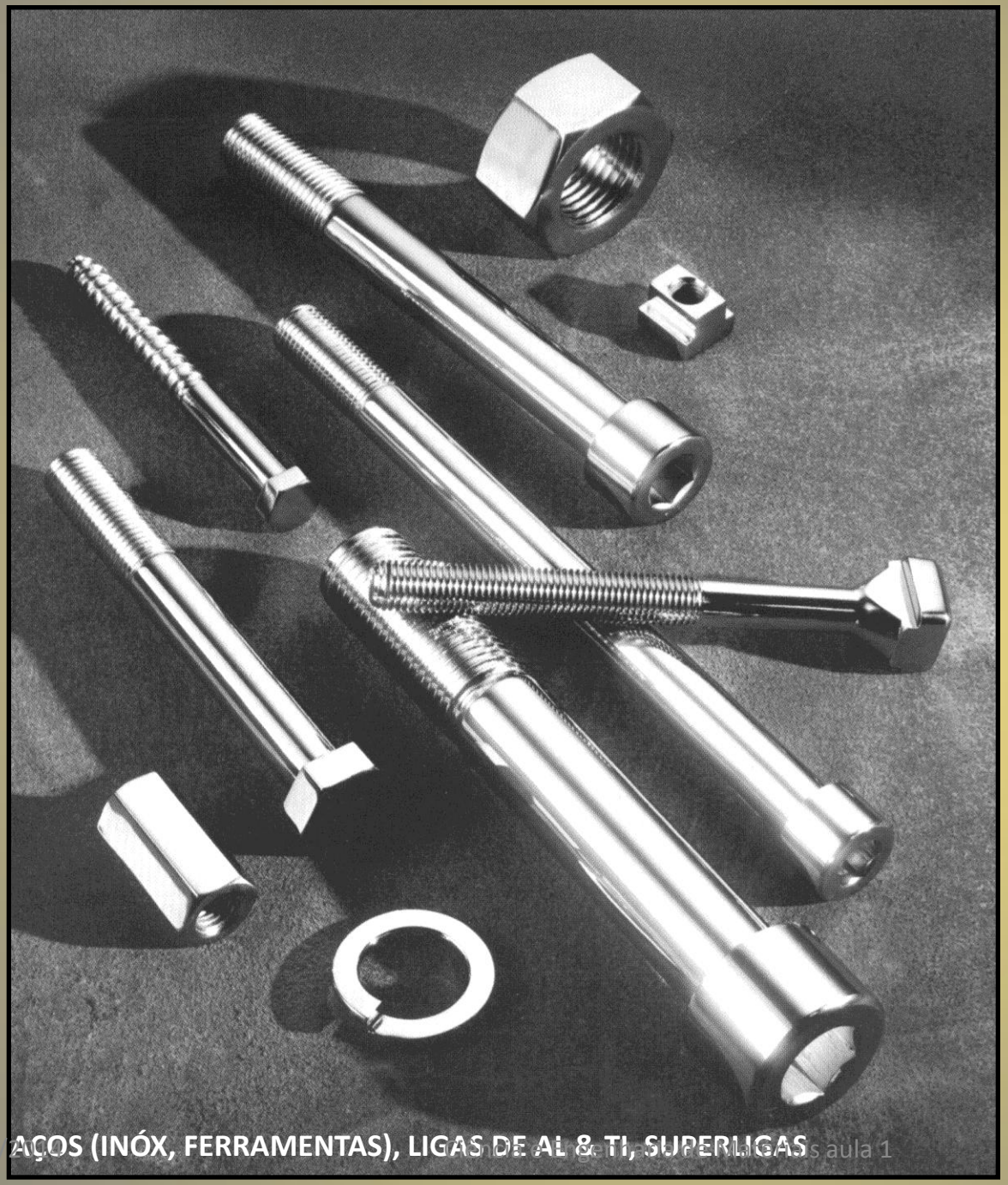


FAMÍLIAS DE MATERIAIS DE ENGENHARIA



QUANTOS MATERIAIS DIFERENTES EXISTEM ?

Entre 40000 e 80000
diferentes, contando as variantes
de tratamento térmico e composição
de cada material



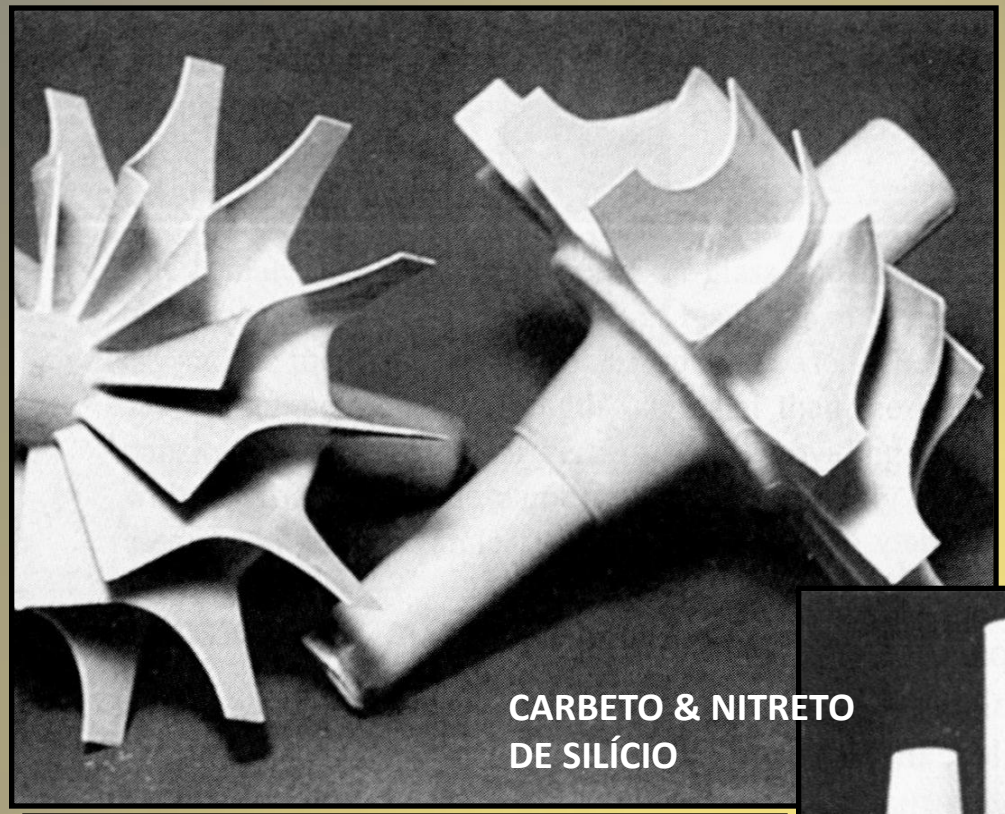
AÇOS (INÓX, FERRAMENTAS), LIGAS DE AL & TI, SUPERLIGAS

METAIS

Vantagens: **resistência mecânica, rigidez, tenacidade à fratura, temperatura e ambiente de uso, formabilidade/ductilidade, condutividade térmica e elétrica, reciclagem;**

Desvantagens: **processamento, corrosão, reatividade, densidade (propriedades específicas)**

CERÂMICOS

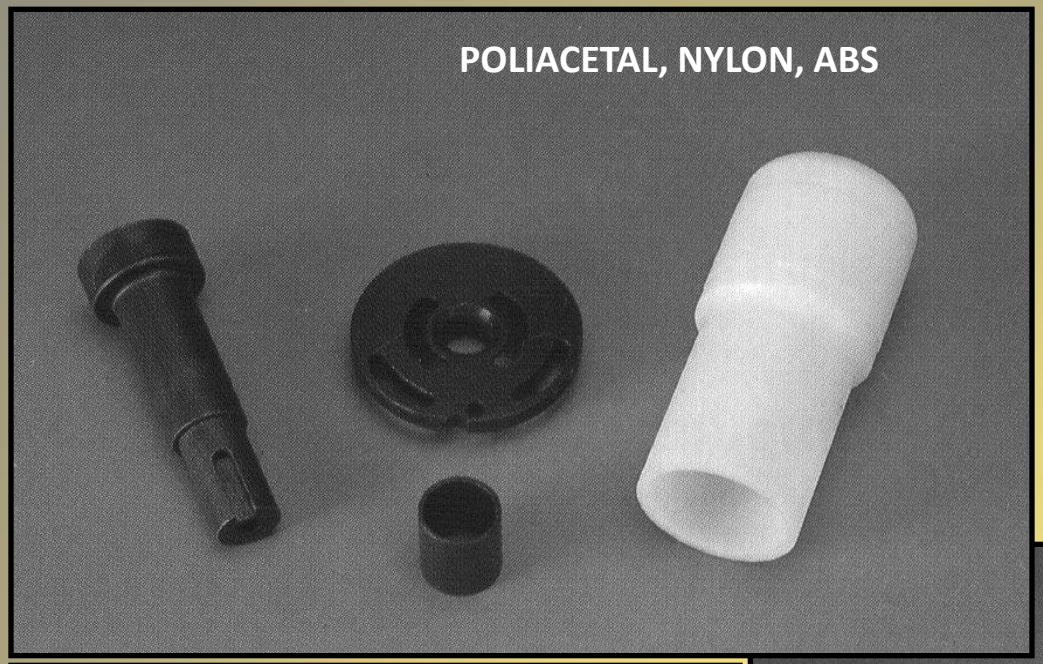


CARBETO & NITRETO
DE SILÍCIO

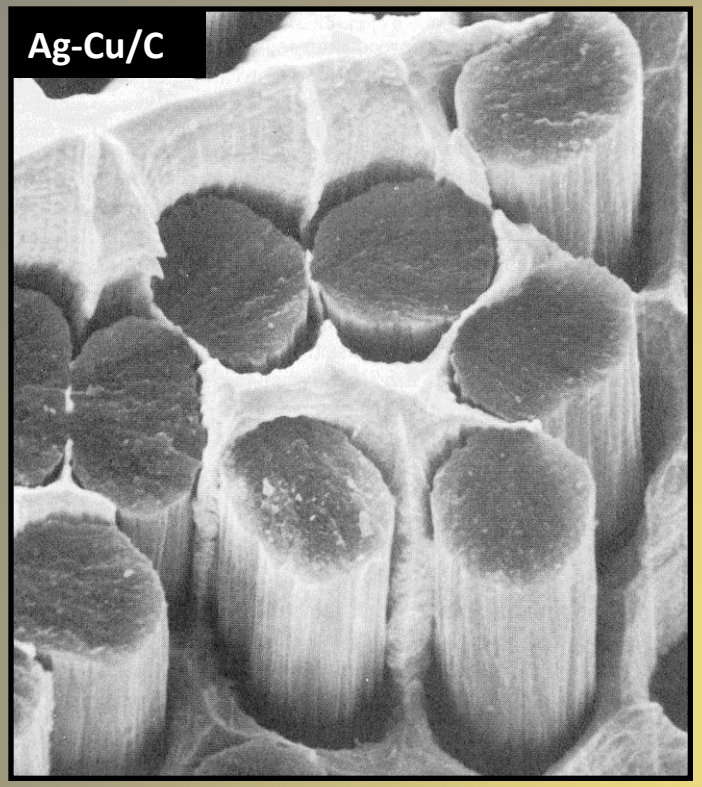
ALUMINA, SÍLICA

Vantagens: resistência à compressão, rigidez, temperatura e agressividade do ambiente de serviço, densidade (propriedades específicas), isolantes térmicos e elétricos;
Desvantagens: tenacidade à fratura (frágeis), processamento, custo, reciclagem

POLÍMEROS

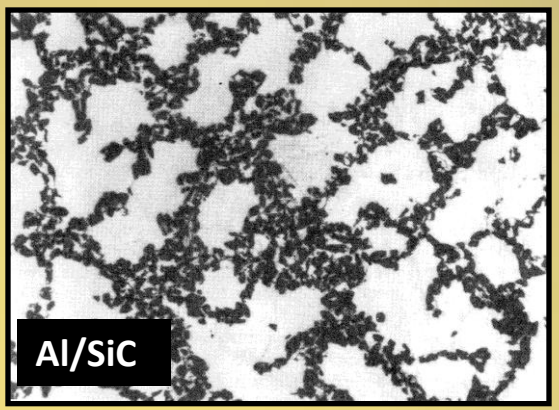


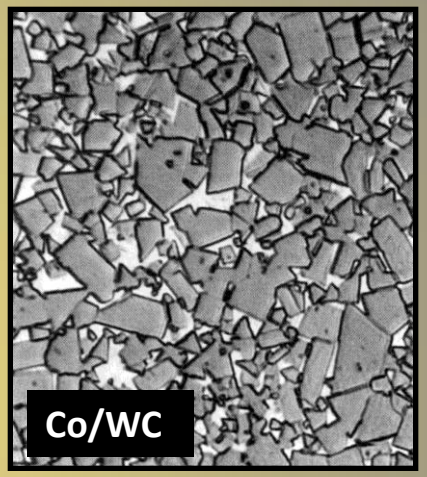
Vantagens: custo, processabilidade/fabricação, resistência à corrosão, densidade (propriedades específicas), isolantes térmicos e elétricos, dutilidade dos termo-plásticos;
Desvantagens: baixa resistência mecânica, rigidez, temperatura e meio de aplicação (UV e solventes), fragilidade dos termo-rígidos, reciclagem

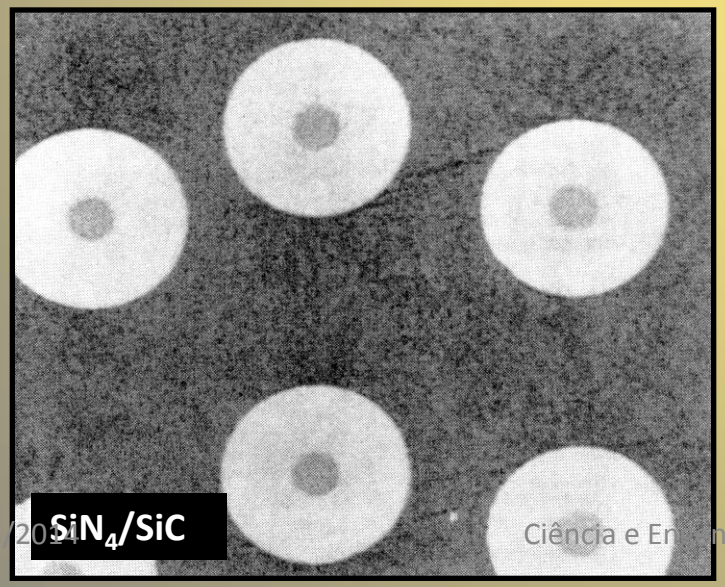


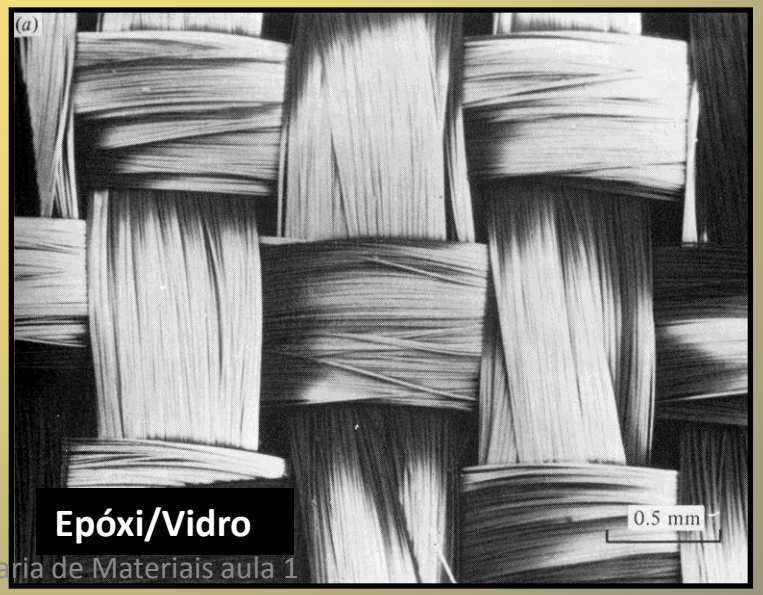
Vantagens: adequação ao uso (compatibilização-otimização de propriedades individuais);
Desvantagens: processamento, custo, reciclagem

COMPÓSITOS

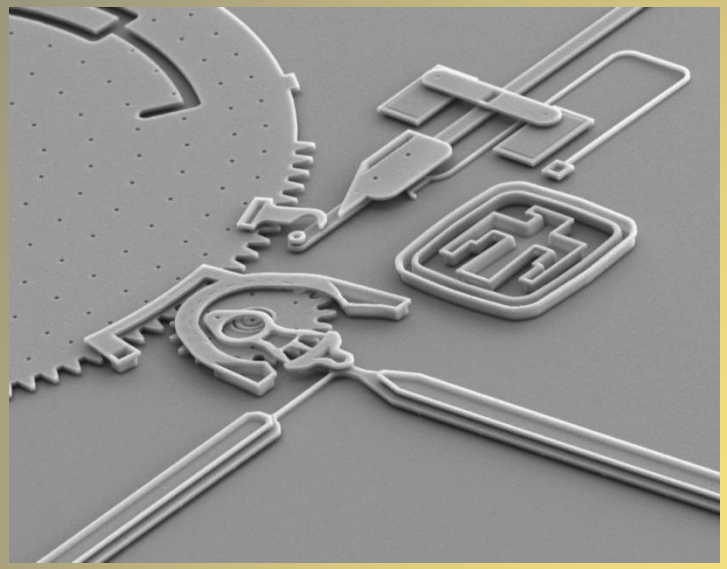




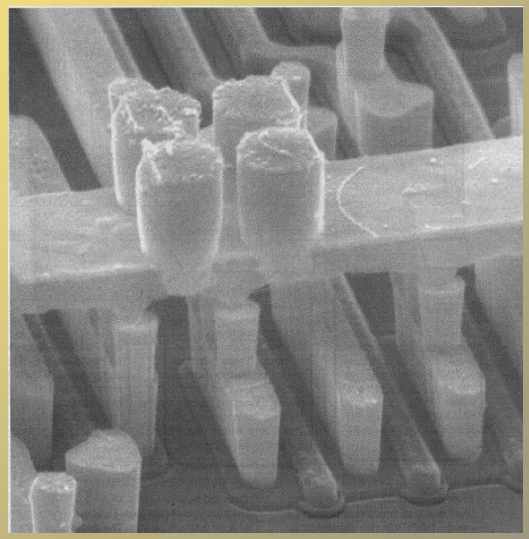




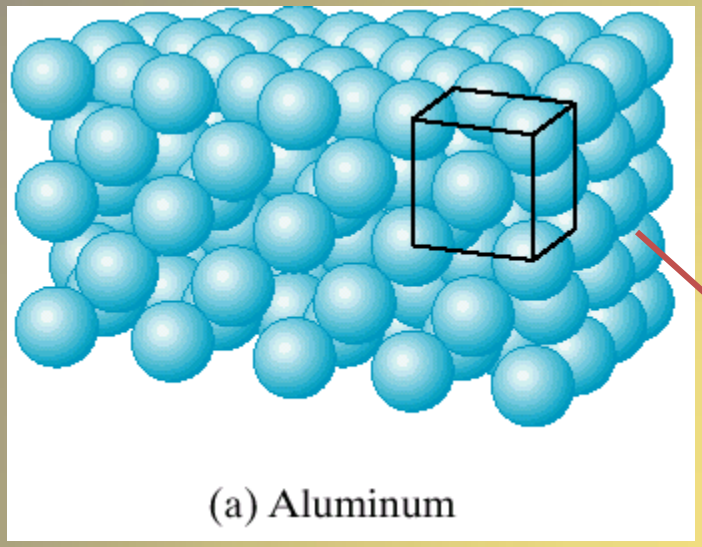
Semi-condutores



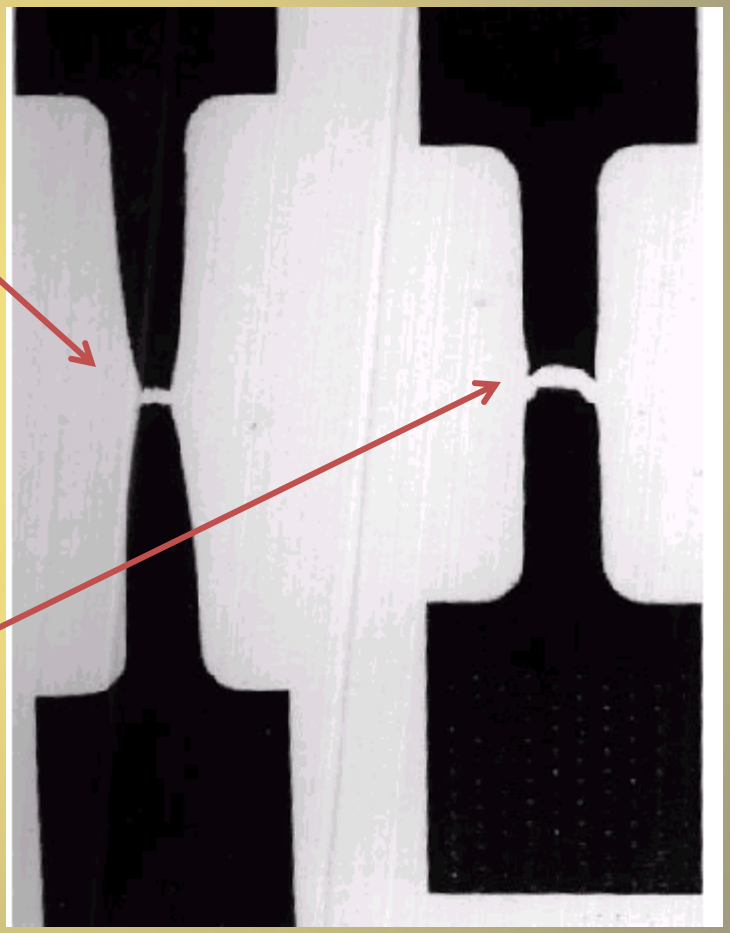
MEMS

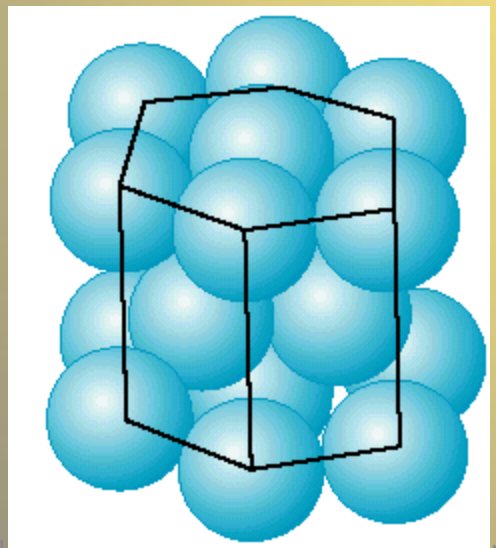


Seleção de Materiais

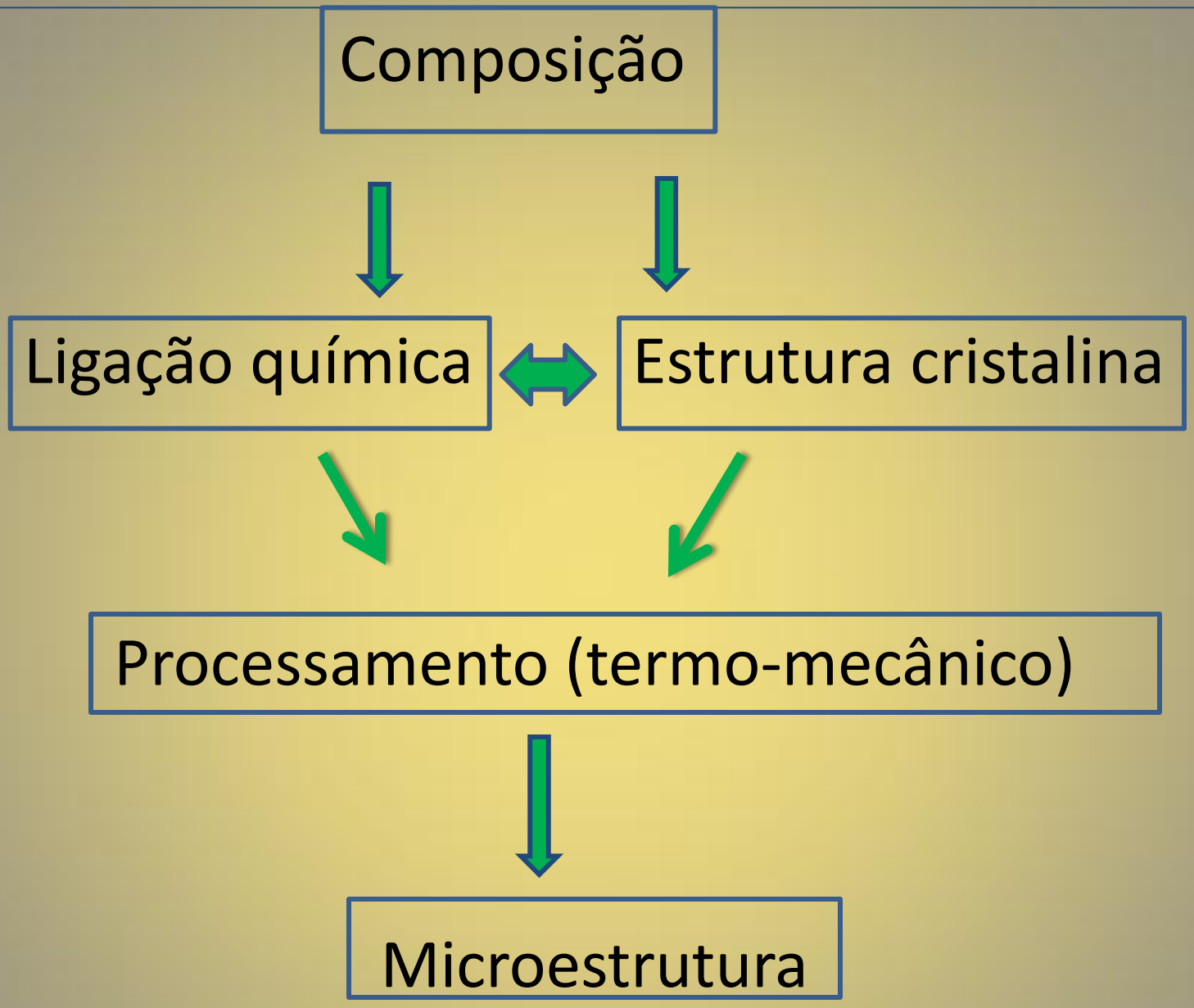


(a) Aluminum





(b) Magnesium


Composição
Ligação química
Estrutura cristalina
Processamento (termo-mecânico)
Microestrutura

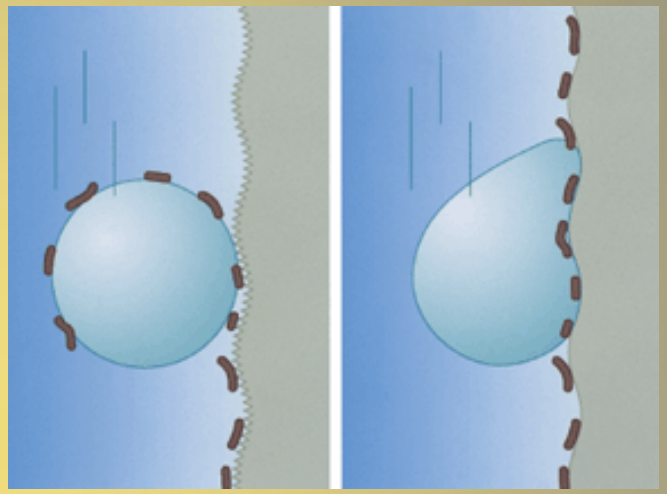
FUTURO TENDÊNCIAS

- **Miniaturização**
- **Materiais “inteligentes”**
- **Materiais inspirados na natureza**
- **Eco-materiais**
- **Materiais com Gradiente Funcional**

- Baterias “leves” com altas densidades de armazenamento, turbinas para uso a 2500^{o}C, supercondutores para emprego a temperatura ambiente, sensores químicos de alta sensibilidade para agricultura, consumíveis como tecidos que não precisa “passar “a ferro, etc.

Miniaturização

Materiais inspirados pela natureza



Materiais inteligentes

Tecidos que purificam o ar que respiramos: Baseada em foto-catalisadores, pequenas partículas que são incorporadas no tecido, este tecido reage com as moléculas de oxigénio da atmosfera, dando origem a radicais livres, que por sua vez transformam os poluentes do ar em substâncias químicas não nocivas à saúde.

Materiais inteligentes

Os primeiros testes estão sendo feitos com esferas e rolamentos construídos com esferas **piezocerâmicas.** As esferas foram colocadas entre o chassi e uma estrutura metálica que se conforma ao chassi de um veículo de testes.

Essas "**esferas inteligentes**" podem ser controladas eletronicamente para contrabalançar e neutralizar as vibrações que o veículo sofre enquanto roda.

Assim, o carro passa a ter um mecanismo ativo, controlado por computador, que anula a vibração tão logo ela seja detectada.

Mas há outras possibilidades: em vez de anular as vibrações, o material piezoelétrico pode aproveitá-las para gerar energia elétrica e alimentar as baterias de um veículo híbrido ou elétrico.