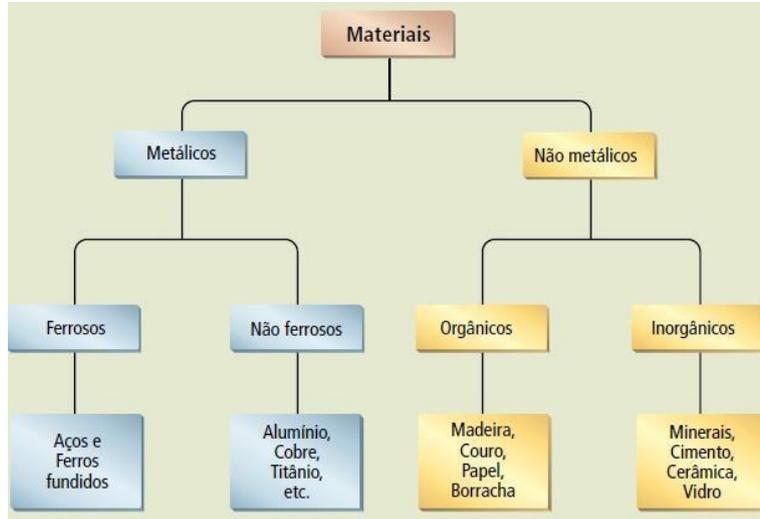


## CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Os materiais podem ser classificados em metálicos e não metálicos e subdivididos conforme o esquema abaixo.



### I. Grupos de materiais

Tradicionalmente os materiais são classificados em quatro grupos: metais, cerâmicos, polímeros e compósitos.

#### 1. Metais

São elementos químicos sólidos a temperatura ambiente (23 °C) e pressão atmosférica de 1 atm (com a única exceção do mercúrio). Caracterizam-se por brilho, opacidade, dureza, ductilidade (permitem ser esticados em arames finos) e maleabilidade (possibilitam sua redução a lâminas delgadas). Outras propriedades físicas são sua elevada densidade, boa fusibilidade e, principalmente, os altos coeficientes de condutividade térmica e elétrica.

#### 2. Cerâmicos

A palavra cerâmica é derivada do termo grego *Keramus* com significado Argila.

São compostos sólidos formados pela aplicação de calor, algumas vezes calor e pressão, constituídos por ao menos um metal e um sólido elementar não metálico (isolante ou semiconductor) ou um não-metal.

Propriedades tais como facilidade de conformação, baixo custo e densidade, resistência à corrosão e a temperaturas elevadas.

Podem ser citados como exemplos os carbonetos (carboneto de silício, SiC), os nitretos (nitreto de silício, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), óxidos (alumina, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), silicatos (silicato de zircônio, ZrSiO<sub>4</sub>) etc.

#### 3. Polímeros

A palavra polímero tem origem no grego: *poli* (muito) + *mero* (parte), e é exatamente isso, a repetição de muitas (*poli*) unidades (*mero*) de um tipo de composto químico. Polimerização é o nome dado ao processo no qual as várias unidades de repetição (monômeros, de *móno*: só, único, isolado) reagem para gerar uma cadeia de polímero.

Os tipos de polímeros mais consumidos atualmente são os polietilenos, polipropilenos, etc.

#### 4. Compósitos

Compósito é um material em cuja composição entram dois ou mais tipos de materiais diferentes, por exemplo, metais e polímeros, metais e cerâmicas ou polímeros e cerâmicas.

O fiberglass (plástico reforçado com fibra de vidro) é um exemplo familiar, no qual as fibras de vidro são adicionadas a um material polimérico.

Esse compósito foi desenvolvido para combinar as melhores propriedades dos materiais que o constituem, ou seja, a dureza do vidro e a flexibilidade do polímero.

Outro exemplo de compósito é a fibra de carbono, amplamente utilizada na construção civil em estruturas de concreto para aumentar sua resistência.

A indústria automobilística também se beneficia dessa tecnologia na construção de chassis de veículos leves para melhora de desempenho, por causa do baixo peso.

Além desses quatro grupos, podemos citar ainda os **semicondutores** e os **biomateriais**.

## **II. Propriedades dos materiais**

Com que critério é feita a escolha do material adequado para determinada peça, considerando, por exemplo, a variedade de materiais usados na fabricação de um automóvel (ferro, aço, vidro, plásticos, borracha, cerâmicos etc.)?

Cabe aos técnicos em mecânica auxiliar as decisões na escolha de materiais adequados, como parte do projeto mecânico, levando em consideração diversas variáveis. Para fazermos a escolha, devemos levar em conta propriedades como resistência mecânica, condutividade elétrica e/ou térmica, densidade e outras. Além disso, devemos considerar o comportamento do material durante o processamento e o uso em que são requeridas plasticidade, usinabilidade, estabilidade elétrica e durabilidade química.

### ➤ **Propriedades mecânicas**

Propriedades mecânicas são aquelas que definem o comportamento do material, segundo determinado esforço a que ele pode ser submetido. O conjunto de propriedades mecânicas é baseado nas seguintes características do material.

#### **a) Resistência mecânica**

Resistência mecânica é a capacidade de uma estrutura de suportar esforços externos sem sofrer deformações plásticas. Os esforços externos podem ser: tração, flexão, torção, cisalhamento, compressão, dobramento e outros. Essa propriedade é definida por meio de **ensaios mecânicos**.

#### **b) Elasticidade**

É a propriedade que os materiais apresentam de recuperar a forma quando as tensões deformantes são retiradas ou diminuídas. Um exemplo de deformação elástica ocorre quando pisamos em uma bola, que se deforma com uma força externa e retorna ao formato original após a retirada da força.

#### **c) Plasticidade**

É a propriedade que certos materiais apresentam de se deformarem permanentemente, ou seja, assumirem tamanhos ou formas diferentes sem se romperem e sem sofrerem alterações significativas em sua estrutura quando submetidos a pressões ou choques. Exemplo de plasticidade é a de uma chapa de aço que dobramos para que obtenha a forma desejada. A deformação não seria possível se o material não tivesse essa propriedade. A plasticidade pode ser subdividida em:

#### **d) Maleabilidade**

É a propriedade que um material tem de se deformar sob pressão ou choque. Um material é maleável quando, sob tensão, não sofre rupturas ou fortes alterações na estrutura (endurecimento). Essa tensão pode ser aplicada por aquecimento. Se a maleabilidade a frio é muito grande, o material é chamado plástico.

**e) Ductilidade**

É a capacidade que os materiais possuem de se deformarem plasticamente sem se romperem. Lembrando que deformação plástica é a propriedade de um material mudar de modo irreversível, ao ser submetido a uma tensão.

**f) Dureza**

É a propriedade característica de um material sólido de resistir à penetração, ao desgaste, a deformações permanentes, e está diretamente relacionada com a força de ligação dos átomos.

**g) Fragilidade**

É a propriedade mecânica do material que apresenta baixa resistência aos choques. O vidro, por exemplo, é duro e bastante frágil.

**h) Fluência**

Um corpo que sofre alongamento contínuo que pode conduzir à ruptura tem fluência. Essa é uma característica de materiais ferrosos (aços e ferros fundidos) quando submetidos a cargas de tração constantes em temperaturas elevadas.

**i) Resiliência**

É a propriedade do material de resistir a esforços externos como choques ou pancadas, sem sofrer deformação permanente. Como exemplo, podemos citar molas, ferramentas de corte etc.

**j) Tenacidade**

É a capacidade de absorver energia até ocorrer a fratura. Quando a energia é absorvida progressivamente, acontece a deformação elástica e plástica do material, antes de se romper.

➤ **Propriedades tecnológicas**

São propriedades dos materiais de serem trabalhados em processos de fabricação usuais. As propriedades tecnológicas são as seguintes.

**a) Fusibilidade**

A fusibilidade é a propriedade do material de passar do estado sólido para o líquido sob ação do calor. Existe em todos os metais. Porém, para ser industrialmente viável, é necessário que o metal tenha ponto de fusão relativamente baixo e que, durante o processo de fusão, não ocorram oxidações profundas, nem alterações na estrutura.

Principais temperaturas de fusão:

Alumínio: 650 °C;	Zinco: 420 °C;
Ferro puro: 1 530 °C;	Chumbo: 330 °C;
Aços: 1 300 °C a 1 500 °C;	Cobre: 1 080 °C;
Gusa e fofo: 1 150 °C a 1 300 °C;	Estanho: 235 °C.

**b) Soldabilidade**

É a propriedade de certos metais de se unirem, depois de serem aquecidos. O metal ou liga que muda de modo rápido do estado sólido para o líquido dificilmente é soldável (ferro fundido, por exemplo).

**c) Usinabilidade**

É a resistência oferecida ao corte, medida pela energia necessária para usinar o material no torno, sob condições padrão.

**d) Fadiga**

Quando um material está sujeito a esforços dinâmicos durante longo período, observa-se um “enfraquecimento” das propriedades mecânicas ocasionando a ruptura. A esse enfraquecimento chamamos fadiga.

### ➤ **Propriedades térmicas**

Os materiais submetidos a variações de temperaturas apresentam diferentes comportamentos devido a algumas propriedades.

#### **a) Condutividade térmica**

É a propriedade física dos materiais de transferir mais ou menos calor. Temos como materiais bons condutores de calor: prata (Ag), cobre (Cu), alumínio (Al), latão, zinco (Zn), aço e chumbo (Pb).

Exemplos de materiais maus condutores de calor: pedra, vidro, madeira, papel.

#### **b) Dilatação**

Dilatação é o aumento do volume de um corpo que sofre variação em sua temperatura quando submetido à ação do calor. A dilatação de um material está relacionada ao chamado coeficiente de dilatação térmica, que pode ser linear, superficial ou volumétrico.

#### **c) Temperabilidade**

Após um aquecimento prolongado, seguido de resfriamento brusco, alguns metais endurecem e mudam sua estrutura cristalina. A essa mudança damos o nome de temperabilidade. Essa característica modifica todas as propriedades mecânicas do material.

Aços de boa temperabilidade são aplicados quando se necessita de alta resistência mecânica para todo o material, ou seja, a peça deve possuir uma distribuição de dureza igual ao longo da seção.

### ➤ **Propriedades elétricas**

**a) A condutividade elétrica** é a propriedade que possuem certos materiais de permitir maior ou menor transporte de cargas elétricas. Os materiais em que esse transporte se dá com facilidade são chamados condutores, uma característica dos metais.

Já os que praticamente impedem a passagem de corrente elétrica são chamados isolantes. O cobre, suas ligas e o alumínio conduzem bem a eletricidade e, por isso, são empregados na fabricação de fios e aparelhos elétricos.

Algumas ligas de Cr-Ni e Fe-Ni são pouco condutoras e servem para construção de resistências elétricas, por exemplo, em reóstatos. Exemplos de materiais isolantes são a madeira seca e a baquelite.

### ➤ **Propriedades químicas**

#### **a) Resistência à corrosão**

É a propriedade que o material tem de evitar danos causados por outros materiais que possam deteriorá-lo. O efeito da oxidação direta de um metal ou de um material orgânico como a borracha é o dano mais importante observado. Também merece destaque a resistência do material à corrosão química.