

Introdução

O pior é que têm! Como? Pense um pouco. Por que o plástico é “plástico”? Por que o alumínio é mais leve que o ferro? Por que a borracha depois de esticada volta a sua forma primitiva? Por que o cobre conduz eletricidade e o plástico, não?

As respostas a essas perguntas aparecem quando a gente conhece as propriedades dos materiais. Elas são a “personalidade” deles. E conhecê-las é importante, porque, quando queremos fabricar qualquer produto, não basta apenas conhecer a tecnologia de como fabricá-lo.

Se não soubermos bem como cada material se comporta em relação ao processo de fabricação e ao modo como a peça é usada, corremos o risco de usar um material inadequado.

Mas você deve estar pensando: “É, tudo isso é até interessante, porém acho que eu não vou fabricar nada. Só quero ser um profissional da indústria mecânica...”. Certo, mas, para ser um bom profissional, é preciso saber os comos e os porquês das coisas. E alguns desses porquês nós vamos estudar nesta aula. Você está preparado? Então, vamos começar.

Metálico ou não metálico, heis a questão

Você já reparou na variedade de materiais usados na indústria moderna? Pense um pouco: para serem bonitos, baratos, práticos, leves, resistentes, duráveis, os produtos são feitos de

materiais que conseguem atender, não só às exigências de mercado, mas também às exigências técnicas de adequação ao uso e ao processo de fabricação.

E quais são eles? Depende do tipo de produto que se quer e do uso que se vai fazer dele. Por exemplo: se você quiser fabricar tecidos, terá de utilizar algodão, lã, seda, fibras sintéticas. Na fabricação de móveis, você usará madeira, resinas sintéticas, aço, plásticos. Para os calçados, você terá que usar couro, borracha, plástico. Na indústria metal-mecânica, na fabricação de peças e equipamentos, você vai usar ferro, aço, alumínio, cobre, bronze.

Todos esses materiais estão agrupados em duas famílias:

- materiais metálicos ferrosos e não-ferrosos;
- materiais não-metálicos naturais e sintéticos.

Essa divisão entre metálicos e não-metálicos está diretamente ligada às propriedades desses materiais. Assim, os materiais metálicos apresentam plasticidade, isto é, podem ser deformados sem se quebrarem e conduzem bem o calor e a eletricidade. Aliás, a condutividade tanto térmica quanto elétrica dos metais está estreitamente ligada à mobilidade dos elétrons dos átomos de sua estrutura. Os não-metálicos, por sua vez, são - na maioria dos casos - maus condutores de calor e eletricidade. O quadro a seguir, ilustra essa classificação.

Materiais			
Metálicos		Não-metálicos	
Ferrosos	Não-ferrosos	Naturais	Sintéticos
Aço	Alumínio	Madeira	Vidro
Ferro fundido	Cobre	Asbesto	Cerâmica
	Zinco	Couro	Plástico
	Magnésio	Borracha	
	Chumbo		
	Estanho		
	Titânio		

Esta classificação é importante para o que estudaremos nas próximas lições. Então, vamos parar um pouco para que você

possa estudar esta parte da lição.

Para parar e estudar

Estamos parando para você recuperar o fôlego. Tome um cafezinho ou um suco e depois retome o trabalho que é apenas ler esta parte da aula e fazer um exercício bem fácil.

Exercício

1. Relacione os materiais listados a seguir com o grupo ao qual ele pertence.
 - a) () Vidro
 - b) () Couro.
 - c) () Alumínio.
 - d) () Madeira.
 - e) () Cerâmica
 - f) () Aço.
 - g) () Plástico.
1. Material metálico ferroso.
2. Material metálico não-ferroso.
3. Material não-metálico natural.
4. Material não-metálico sintético.

Enfim, as propriedades

Quantos tipos diferentes de materiais você acha que são usados na fabricação de um automóvel, por exemplo? Para citar apenas alguns, vamos lembrar o ferro fundido, o aço, o alumínio, o plástico, a borracha, o tecido. Cada um deles possui características próprias: o ferro fundido é duro e frágil, o aço é bastante resistente, o vidro é transparente e frágil, o plástico é impermeável, a borracha é elástica, o tecido é bom isolante térmico...

Dureza, fragilidade, resistência, impermeabilidade, elasticidade, condução de calor... Todas essas capacidades próprias de cada material e mais algumas que estudaremos nesta parte da lição são o que chamamos de **propriedades**. O que não podemos esquecer é que cada uma delas está relacionada à natureza das ligações que existem entre os átomos de cada material, seja ele metálico ou não-metálico.

Para tornar nosso estudo mais fácil, as propriedades foram reunidas em grupos, de acordo com o efeito que elas causam. Assim, temos:

- propriedades físicas;

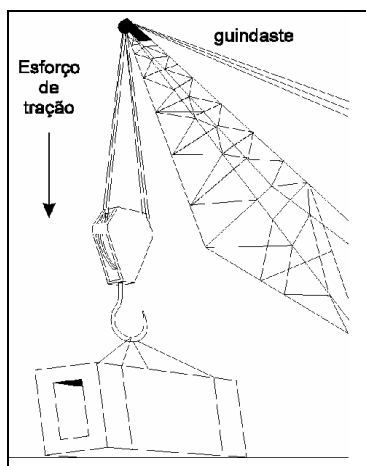
- propriedades químicas.

Cada uma e todas elas devem ser consideradas na fabricação de qualquer produto. Vamos, então, estudar cada grupo de propriedades.

Propriedades físicas

Esse grupo de propriedades determina o comportamento do material em todas as circunstâncias do processo de fabricação e de utilização. Nele, você tem as propriedades mecânicas, as propriedades térmicas e as propriedades elétricas.

As propriedades **mecânicas** aparecem quando o material está sujeito a esforços de natureza mecânica. Isso quer dizer que essas propriedades determinam a maior ou menor capacidade que o material tem para transmitir ou resistir aos esforços que lhe são aplicados. Essa capacidade é necessária não só durante o processo de fabricação, mas também durante sua utilização. Do ponto de vista da indústria mecânica, esse conjunto de propriedades é considerado o mais importante para a escolha de uma matéria-prima.

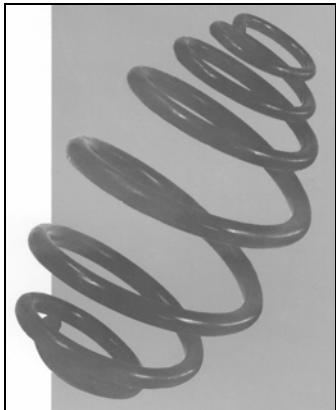


Dentre as propriedades desse grupo, a mais importante é a **resistência mecânica**. Essa propriedade permite que o material seja capaz de resistir à ação de determinados tipos de esforços, como a **tração** e a **compressão**. Ela está ligada às forças internas de atração existentes entre as partículas que compõem o

material. Quando as ligações covalentes unem um grande número de átomos, como no caso do carbono, a dureza do material é grande.

A resistência à tração, por exemplo, é uma propriedade bastante desejável nos cabos de aço de um guindaste. A elasticidade, por outro lado, deve estar presente em materiais para a fabricação de molas de veículos.

A **elasticidade** é a capacidade que o material deve ter de se deformar, quando submetido a um esforço, e de voltar à forma original quando o esforço termina. Quando se fala em elasticidade, o primeiro material a ser lembrado é a borracha, embora alguns tipos de materiais plásticos também tenham essa propriedade. Porém, é preciso lembrar que o aço, por exemplo, quando fabricado para esse fim, também apresenta essa propriedade. É o caso do aço para a fabricação das molas.



Um material pode também ter **plasticidade**. Isso quer dizer que, quando submetido a um esforço, ele é capaz de se deformar e manter essa forma quando o esforço desaparece.

Essa propriedade é importante para os processos de fabricação que exigem conformação mecânica, como, por exemplo, na prensagem, para a fabricação de partes da carroceria de veículos, na laminação, para a fabricação de chapas, na extrusão, para a fabricação de tubos. Isso se aplica para materiais, como o aço, o alumínio e o latão. O que varia é o grau de plasticidade de cada um. A plasticidade pode se apresentar no material como **maleabi-**

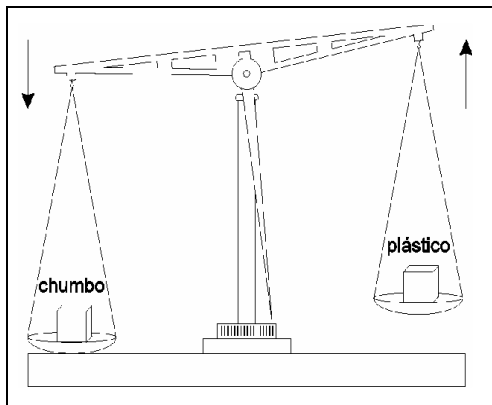
lidade e como **ductilidade**.

A **dureza** é a resistência do material à penetração, à deformação plástica permanente, ao desgaste. Em geral os materiais duros são também frágeis. Por falar nisso, a **fragilidade** é também uma propriedade mecânica na qual o material apresenta baixa resistência aos choques. O vidro, por exemplo, é duro e bastante frágil.



Se você colocar dois cubos maciços do mesmo tamanho, sendo um de chumbo e um de plástico, em uma balança de dois pratos, será fácil perceber a propriedade sobre a qual vamos falar.

Certamente, o prato com o cubo de chumbo descenderá muito mais do que o prato com o cubo de plástico. Isso acontece porque o chumbo é mais denso que o plástico. Em outras palavras, cabe **mais** matéria dentro do **mesmo** espaço. Essa propriedade se chama **densidade**.

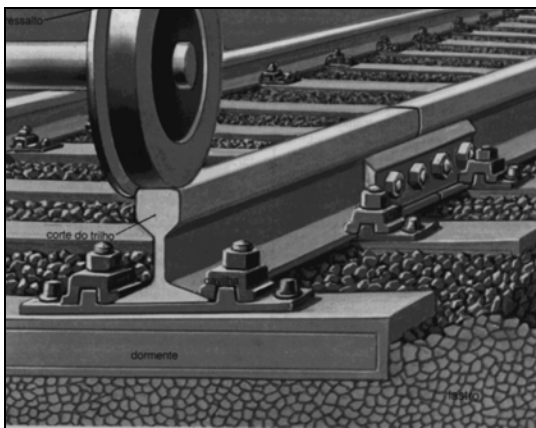


As **propriedades térmicas** determinam o comportamento dos materiais quando são submetidos a variações de temperatura. Isso acontece tanto no processamento do material quanto na sua utilização. É um dado muito importante, por exemplo, na fabricação de ferramentas de corte, da qual você vai ouvir falar neste curso. As velocidades de corte elevadas geram aumento de temperatura e, por isso, a ferramenta precisa ser resistente a altas temperaturas.

O **ponto de fusão** é o primeiro de nossa lista. Ele se refere à temperatura em que o material passa do estado sólido para o estado líquido. Dentre os materiais metálicos, o ponto de fusão é uma propriedade muito importante para determinar sua utilização. O alumínio, por exemplo, se funde a 660°C , enquanto que o cobre se funde a 1.084°C .

O **ponto de ebulição** é a temperatura em que o material passa do estado líquido para o estado gasoso. O exemplo mais conhecido de ponto de ebulição é o da água que se transforma em vapor a 100°C .

Outra propriedade desse grupo é a **dilatação térmica**. Essa propriedade faz com que os materiais, em geral, aumentem de tamanho quando a temperatura sobe. Por causa dessa propriedade, as grandes estruturas de concreto como prédios, pontes e viadutos, por exemplo, são construídos com pequenos vãos ou folgas entre as lajes, para que elas possam se acomodar nos dias de muito calor. O espaço que existe entre os trilhos dos trens também tem essa finalidade.



Se você segurar uma barra de metal por uma das pontas e colocar a outra ponta no fogo, dentro de um certo tempo ela vai ficar tão quente que você não poderá mais segurá-la. Isso acontece por causa da **condutividade térmica**, que é a capacidade que determinados materiais têm de conduzir calor.

Todos os metais, como já vimos nesta lição, são bons condutores

de eletricidade, ou seja, a **condutividade elétrica** é uma das propriedades que os metais têm. Os fios elétricos usados em sua casa são de cobre, um metal que é um excelente condutor de eletricidade.

A **resistividade**, por sua vez, é a resistência que o material oferece à passagem da corrente elétrica. Essa propriedade também está presente nos materiais que são maus condutores de eletricidade. Para que você não leve choque, os mesmos fios elétricos de sua casa são recobertos por material plástico, porque esse material resiste à passagem da corrente elétrica.

Propriedades químicas

As propriedades químicas são as que se manifestam quando o material entra em contato com outros materiais ou com o ambiente. Elas se apresentam sob a forma de presença ou ausência de **resistência à corrosão, aos ácidos, às soluções salinas**. O alumínio, por exemplo, é um material que, em contato com o ambiente, resiste bem à corrosão. O ferro na mesma condição, por sua vez, enferruja, isto é, não resiste à corrosão.

Aqui terminamos nossa aula. O que acabamos de ensinar sobre as estruturas dos materiais e as propriedades que elas determinam são noções importantes para as aulas que virão depois. Sempre que falarmos de um novo material, todas as informações fatalmente girarão em torno de sua utilização a partir das propriedades. Estudaremos, também, como elas poderão ser melhoradas em cada tipo de material. O assunto é super interessante. Aguarde.

Para parar e estudar

Mais essa parada e a aula estará terminada. Estude tudo com atenção e faça os exercícios a seguir. Depois, apresentamos um teste final, para você mesmo avaliar o quanto aprendeu e passar para a próxima aula.

Exercícios

2. Assinale com um **X** a alternativa correta das questões a seguir:

a) Quando precisamos de um material que resista a um determinado esforço, é muito importante conhecer sua:

1. () composição química;
2. () resistência mecânica;
3. () densidade;
4. () condutividade elétrica.

b) Ao aplicarmos um esforço sobre um material, se ele deformar-se permanentemente, dizemos que esse material tem:

1. () elasticidade;
2. () dureza;
3. () condutividade térmica;
4. () ductilidade.

c) Um material cuja propriedade é a condutividade elétrica deve ser capaz de:

1. () oferecer resistência à passagem da corrente elétrica;
2. () aquecer com a passagem da corrente elétrica;
3. () conduzir a corrente elétrica;
4. () isolar a corrente elétrica.

d) A capacidade que o material tem de se deformar quando submetido a um esforço e de voltar à forma original quando o esforço termina é caracterizada como:

1. () maleabilidade;
2. () compressibilidade;
3. () elasticidade;
4. () fragilidade.

e) O que determina o comportamento dos materiais quando submetidos a variações de temperatura são:

1. () as propriedades elétricas;
2. () as propriedades térmicas;
3. () as propriedades químicas;
4. () as propriedades mecânicas.

- f) Quando falamos do comportamento dos materiais diante das condições do ambiente, estamos falando de:
1. () propriedades elétricas;
 2. () propriedades térmicas;
 3. () propriedades químicas;
 4. () propriedades mecânicas.

Avalie o que você aprendeu

3. Responda:

- a) Qual é o grupo de propriedades mais importante para a construção mecânica e por quê?
- b) Cite alguns produtos que você conhece e que são fabricados com os seguintes materiais:

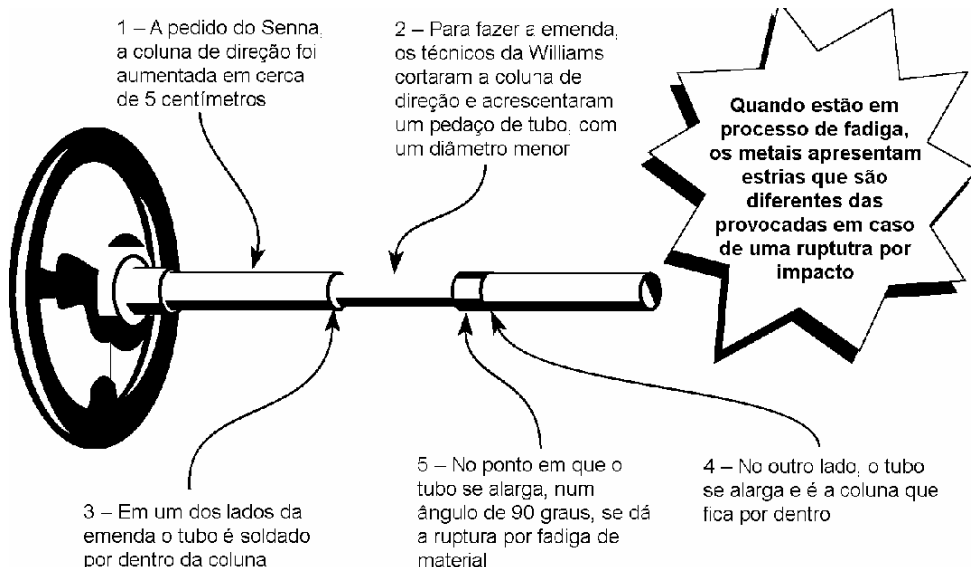
Metálicos ferrosos:

Metálicos não-ferrosos:

Não-metálicos naturais:

Não-metálicos sintéticos:

4. Todos os brasileiros ficaram muito chocados com a morte de Ayrton Senna. O acidente foi causado pela quebra da coluna de direção de sua Williams. A seguir, reproduzimos um trecho da reportagem da revista Veja de 3 de maio de 1995, sobre o acidente que matou nosso grande piloto:



Mas a ruptura da haste poderia ter sido provocada pelo processo de 'fadiga do material', expressão que se emprega quando um metal se rompe devido a solicitação ou esforço repetido. Se o rompimento é causado pela fadiga, há outros tipos de sinais característicos, as estrias. Essas marcas surgem a cada ciclo de solicitação, isto é, a cada vez que o metal é submetido a um tipo de esforço como torção e flexão. No caso da coluna de direção do carro de Senna, esses dois esforços ocorriam. A torção se dava quando ele virava o volante para manobrar o carro. E a flexão era produzida pela trepidação e vibração da Williams.

Após ler esse trecho, discuti-lo com seus colegas (e, com base no que você estudou nesta lição sobre as propriedades dos materiais), diga qual foi o grupo de propriedades dos materiais que os engenheiros da Williams ignoraram ao fazer a solda para alongar a barra de direção do carro de Senna. Retire do trecho as palavras que confirmam a sua resposta.

Gabarito

1. a) 4 b) 3 c) 2 d) 3
 e) 4 f) 1 g) 4

2. a) 2 b) 4 c) 3
 d) 3 e) 2 f) 3

3. a) Propriedades mecânicas. Porque elas determinam a maior ou menor capacidade que o material tem para transmitir ou resistir a esforços que lhe são aplicados.

- b) Metálicos ferrosos: bloco de motor, trilhos, chapas de aço;
Metálicos não-ferrosos: fios elétricos, painéis de alumínio, guarnições de latão;
Não-metálicos naturais: móveis, calçados de couro, pneus;
Não-metálicos sintéticos: louças domésticas e sanitárias, brinquedos.

4. Propriedades mecânicas.

Palavras do texto: "solicitação ou esforço repetido"; "esforço como torção ou flexão".