

Coluna: **Divulgação Científica**

## **OS MATERIAIS E SUAS PROPRIEDADES - 1**

Muitos hão de se lembrar de uma brincadeira que ocorria entre os alunos à época do ensino fundamental (pelo menos a minha época e não faz tanto tempo assim!). Era uma pergunta do que pesava mais: um quilo de algodão ou um quilo de ferro. A motivação para enganar o colega na resposta estava nos gestos que se fazia para representar um pacote enorme de algodão e uma pequena peça do metal. A maioria das vezes não funcionava, mas sempre aparecia um desligado que se impressionava com os gestos e respondia erroneamente. Mas, se a massa realmente é a mesma, por que os volumes são tão diferentes?

A resposta pode ser tão simples como a da brincadeira: a densidade é diferente. Densidade é uma propriedade específica dos materiais que relaciona a sua massa (em quaisquer dos estados físicos: sólido, líquido e gás) com o seu volume. Assim, para uma mesma massa (por exemplo, 1 kg) teremos volumes diferentes, uma vez que as densidades não são iguais.

Você poderia pensar: E se eu manter o mesmo volume, por exemplo, 200 mililitros (o volume de um copo destes usados em embalagens de requeijão), o que aconteceria? Naturalmente, a massa será diferente para os diferentes materiais que você está

imaginando. A essência do conceito de densidade é a relação entre a massa e o volume.

Os setores aeroespacial e automobilístico, incluindo a Fórmula 1, são exemplos da importância desta propriedade específica dos materiais no estado sólido (os gases e os líquidos ficarão para uma outra oportunidade) quando se inicia um novo projeto de carro, ou aeronave ou um veículo espacial. A seleção dos materiais nestes casos é estratégica e um fator crucial, uma vez que o aumento de peso do veículo acarretará num aumento do consumo de combustível. O desafio tecnológico é obter novos materiais mais leves e com propriedades físicas e mecânicas iguais ou superiores a atuais e que possam ser processados ou manufaturados na forma desejada. Atender as estas exigências implica em conhecer as propriedades específicas dos materiais, como, por exemplo, a densidade. Esta propriedade tão fácil de se medir e com tamanha importância tem algo mais a revelar? Muito mais, poderia dizer. Vamos considerar novamente a matéria em estado sólido. O ferro, o aço, o alumínio, o estanho, o silício, as cerâmicas, e uma grande quantidade de outros materiais têm densidades diferentes. Poderia responder rapidamente o por quê?

Os metais, as ligas metálicas, o silício e as cerâmicas são de natureza cristalina, o que significa ter um arranjo de átomos em uma configuração geométrica específica, de modo a produzir uma unidade básica que se repetirá em todas as direções ao longo de todo o sólido. Esta unidade básica tem um volume específico a cada arranjo de átomos, que tem sua própria massa, que compõem cada

sólido. Como a densidade é uma razão entre as grandezas massa e volume, cada material terá sua densidade específica.

Portanto, agora fica fácil de entender que as diferenças de volume do algodão e do ferro da brincadeira no ensino fundamental são devidas à constituição mais íntima dos dois materiais.

Antonio Carlos Hernandez, professor associado do Instituto de Física de São Carlos, da USP, e coordenador de difusão do Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos da FAPESP.

e-mail: [hernandes@if.sc.usp.br](mailto:hernandes@if.sc.usp.br)