



C A P Í T U L O 2

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA E SUAS CARACTERÍSTICAS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.178260603>

Claudia Cristina Hastenreiter Costa Nascimento

Você já parou para pensar que ao seu redor existem inúmeros materiais que se apresentam em diferentes formas? Os estados físicos da matéria são as diferentes formas em que a matéria pode ser encontrada com base em suas características e propriedades. Existem três estados físicos principais da matéria: sólido, líquido e gasoso. Em algumas situações, também se fala sobre um quarto estado, chamado de plasma. Vamos detalhar cada um deles, vejamos:

- **ESTADO SÓLIDO:** Características: No estado sólido, as partículas (átomos, moléculas ou íons) estão muito próximas umas das outras e organizadas em um padrão regular e definido. Isso confere ao sólido uma forma e um volume fixos, ou seja, ele mantém sua forma e não se expande para preencher o recipiente que o contém. Movimento das partículas: As partículas em um sólido possuem movimento vibracional, geralmente permanecem confinadas em suas posições. Elas não têm liberdade para se mover livremente, como acontece nos estados líquido e gasoso. Exemplos: Rochas, metais, madeira e gelo são exemplos de sólidos comuns.
- **ESTADO LÍQUIDO:** Características: No estado líquido, as partículas estão próximas, mas não tão próximas quanto no estado sólido. Elas têm mais liberdade de movimento do que no sólido, permitindo que o líquido flua e tome a forma do recipiente que o contém. No entanto, o líquido mantém um volume definido. Movimento das partículas: As partículas em um líquido têm movimento mais desordenado do que no estado sólido, permitindo que elas se desloquem umas em relação às outras. Exemplos: Água, óleo, álcool e mercúrio são exemplos de líquidos comuns.
- **ESTADO GASOSO:** Características: No estado gasoso, as partículas estão muito distantes umas das outras, o que lhes confere alta mobilidade. Os gases não têm forma nem volume definidos, eles se espalham para preencher

todo o espaço disponível em um recipiente. Movimento das partículas: As partículas em um gás têm movimento completamente aleatório e rápido, colidindo umas com as outras e com as paredes do recipiente. Exemplos: Oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono e hidrogênio são exemplos de gases comuns.

- **ESTADO DE PLASMA:** O plasma é um estado físico menos comum na Terra e é encontrado em altas temperaturas ou em situações especiais, como dentro das estrelas (Figura 1). É formado quando um gás é aquecido a altas temperaturas, resultando na ionização dos átomos e na formação de íons e elétrons livres. Movimento das partículas: As partículas em um plasma estão altamente ionizadas e, portanto, possuem movimentos muito energéticos, conduzindo eletricidade e exibindo interações eletromagnéticas.

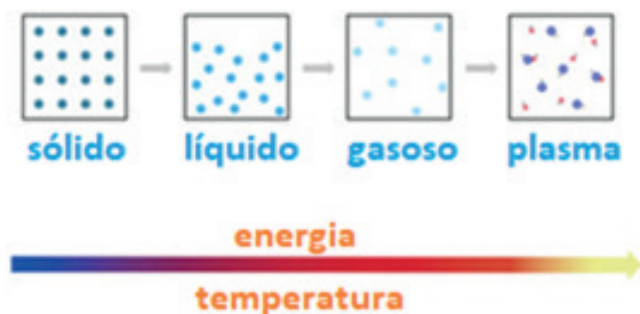
Esses estados físicos da matéria são determinados principalmente pelas forças de atração e repulsão entre as partículas que compõem a matéria (Figura 2). À medida que a energia térmica é adicionada ou removida, as partículas ganham ou perdem energia cinética, o que afeta suas interações e determina o estado físico em que a matéria se encontra.

Figura 1. O Sol e outras estrelas são exemplos de objetos que consistem principalmente em plasma.



Fonte: https://stock.adobe.com/br/images/blue-glowing-multidimensional-plasma-force-field-in-space/439912849?prev_url=detail

Figura 2. Estados da matéria



https://stock.adobe.com/br/images/four-states-of-matter-scientific-school-and-educational-physics-vector-illustration-poster-with-molecular-form-of-solids-liquids-gas-and-plasma-matter-in-different-states-for-example-water/588737721?prev_url=detail

2.1- Exploração das propriedades e mudanças de estado da matéria por meio de atividades práticas.

As propriedades e mudanças de estado da matéria são conceitos fundamentais na química e na física, pois nos ajudam a entender como a matéria se comporta em diferentes condições e circunstâncias. Vamos explorar esses conceitos em detalhes:

2.1.1- Propriedades da matéria:

As propriedades da matéria são características ou atributos que podem ser usados para descrever e identificar uma substância. Elas podem ser divididas em duas categorias principais: propriedades gerais e propriedades específicas. As propriedades gerais da matéria são:

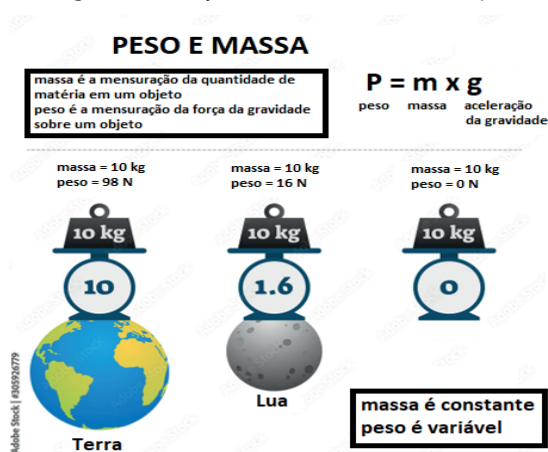
Massa: É a quantidade de matéria em um objeto ou substância.

- Volume: É o espaço ocupado por um objeto ou substância.
- Inércia: A tendência da matéria em permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, de acordo com a primeira lei de Newton.
- Divisibilidade: A capacidade da matéria ser dividida em pedaços menores, até chegar ao nível dos átomos e moléculas.

Observação: Não confunda massa com peso. Embora apresentem conceitos relacionados, eles têm significados diferentes na química e na física. Vamos entender a diferença entre eles:

- A massa é uma propriedade intrínseca de um corpo e não muda, independentemente da localização do objeto no universo. A unidade padrão de massa no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o quilograma (kg). A massa de um objeto é a mesma em qualquer lugar do universo.
- O peso, por outro lado, é a força da gravidade agindo sobre a massa de um objeto. Ele varia dependendo da localização do objeto, pois a força da gravidade não é a mesma em todos os lugares. A unidade de medida do peso também é o newton (N), que é uma unidade de força. A relação entre massa e peso é dada pela equação: $\text{Peso} = \text{Massa} \times \text{Gravidade}$ (Figura 3). Onde a gravidade é a aceleração devida à gravidade naquela localização específica. Na superfície da Terra, a gravidade é aproximadamente $9,81 \text{ m/s}^2$. Portanto, se você pegar um objeto com uma massa de 10 kg, o peso desse objeto na superfície da Terra seria: $\text{Peso} = 10 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 98,1 \text{ N}$. No entanto, se você levar esse mesmo objeto para a Lua, onde a gravidade é muito mais fraca, o peso seria consideravelmente menor, embora a massa permaneça a mesma. Em resumo, a massa é a quantidade de matéria em um objeto e permanece constante, enquanto o peso é a força da gravidade agindo sobre a massa e varia com a localização.

Figura 3. Ilustração dos conceitos de massa e peso



Fonte: https://stock.adobe.com/br/images/weight-and-mass-vector-illustration-labeled-educational-comparison-scheme/305926779?prev_url=detail

Já as propriedades específicas da matéria são:

- Ponto de fusão: A temperatura em que uma substância passa do estado sólido para o líquido.
- Ponto de ebulição: A temperatura em que uma substância passa do estado líquido para o gasoso.
- Densidade: A relação entre a massa e o volume de uma substância.
- Solubilidade: A capacidade de uma substância se dissolver em outra substância.
- Condutividade térmica e elétrica: A habilidade de conduzir calor e eletricidade.

2.1.2- Mudanças de estado da matéria:

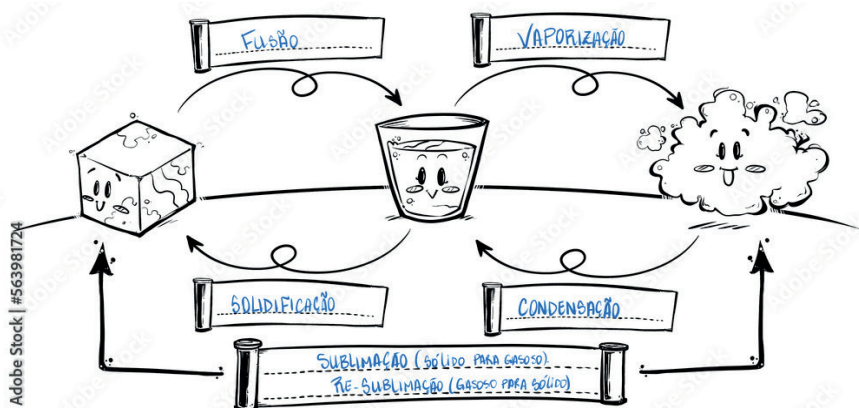
As mudanças de estado da matéria ocorrem quando a energia térmica é adicionada ou removida da substância. Isso pode resultar em transições entre os estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso). As principais mudanças de estado são:

- Fusão: É a mudança do estado sólido para o líquido, ocorrendo quando a substância absorve energia térmica suficiente para que suas partículas tenham movimentos mais rápidos e desorganizados, rompendo o padrão cristalino do sólido.
- Solidificação: É a mudança do estado líquido para o sólido, ocorrendo quando a substância perde energia térmica suficiente para que suas partículas se tornem mais lentas e organizadas, formando uma estrutura cristalina.
- Vaporização: É a mudança do estado líquido para o gasoso e pode ocorrer em dois processos distintos:
- Evaporação: Acontece na superfície do líquido, mesmo em temperatura ambiente, quando as partículas mais energéticas escapam da superfície e se transformam em gás.
- Condensação: É a mudança do estado gasoso para o líquido, ocorrendo quando o gás perde energia térmica suficiente para que suas partículas se unam novamente e formem líquido.
- Sublimação: É a mudança direta do estado sólido para o gasoso, ou vice-versa, sem passar pelo estado líquido. Isso acontece quando a substância ganha energia térmica suficiente para saltar diretamente do sólido para

o gás ou perder energia térmica suficiente para passar diretamente do gás para o sólido.

Essas mudanças de estado são reversíveis (Figura 4), ou seja, podem ocorrer em ambas as direções, dependendo das condições de temperatura e pressão. A compreensão das propriedades e mudanças de estado da matéria é essencial para diversos campos, como a indústria, a meteorologia, a climatologia e a química.

Figura 4. Mudanças de estado da matéria



Fonte: https://stock.adobe.com/br/images/schemes-of-changes-in-the-physical-state-of-matter-change-of-physical-state-of-water-change-of-physical-state-solid-liquid-gaseous/563981724?prev_url=detail

2.2- Aplicação prática – A torre de líquidos.

Será possível construir uma torre de líquidos? Nesta sugestão de prática você verá que sim! Siga a sequência descrita no item “Procedimento Experimental” e responda:

- Qual propriedade específica permite que os líquidos utilizados na demonstração prática não se misturem e permaneçam “empilhados”?

Materiais e Reagentes

- Bécher, copo de vidro de 200 mL ou jarra de vidro.
- Palito de picolé.
- 3 colheres de sobremesa de açúcar

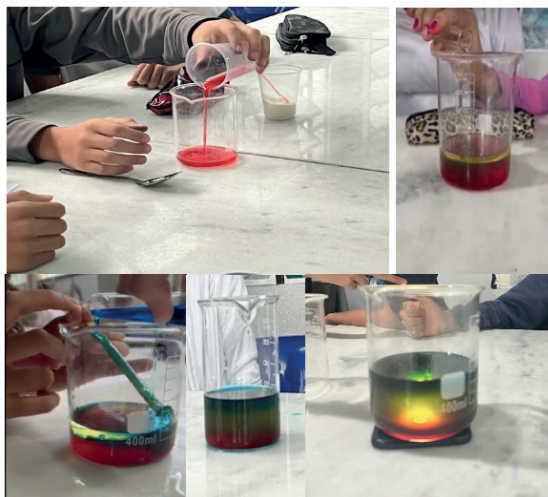
- 50 mL de gelatina vermelha já preparada em água quente (adição de 3 colheres de sobremesa de açúcar)
- 50 mL de gelatina amarela já preparada em água (pura, sem adição de açúcar), ou 50 mL de óleo de soja.
- 50 mL de álcool etílico (Etanol) 70% ou 92,8% colorido (adicionadas 6 gotas de corante alimentício azul).

Procedimento Experimental

Prepare em 50 mL de água quente 1 colher de sopa de gelatina vermelha. Deixe esfriar e adicione 3 colheres de açúcar. De igual modo prepare a gelatina de cor amarela, lembrando que nela não será adicionado açúcar. Se preferir, a segunda gelatina pode ser substituída por 50 mL de óleo de soja. Adicione em 50 mL de álcool, etanol, na concentração de 70% ou superior, 6 gotas de corante alimentício na cor azul. Transfira a gelatina vermelha, previamente preparada, para um béquer, proveta, copo, ou jarra de vidro, com capacidade mínima de 200 mL. Com o primeiro líquido em repouso adicione o segundo líquido (gelatina amarela ou óleo de soja), vagarosamente com o auxílio de uma seringa ou pipeta, deixando-o escorrer por um palito de picolé, tomando cuidado para que não caia diretamente sobre o primeiro. Após a estabilização completa do segundo líquido, adicione o terceiro componente, o álcool previamente adicionado do corante alimentício. Aguarde por 5 minutos deixando o recipiente parado. Se preferir, pode colocar uma fonte luminosa, como a lanterna de um celular para destacar a separação dos líquidos (Figura 5). Anote os eventos observados e discuta os resultados

Importante: Comece com a gelatina com açúcar, seguindo a ordem até o álcool. O recipiente em que os líquidos serão “empilhados” deve ser incolor, transparente, e, preferencialmente, cilíndrico.

Figura 5. Etapas do procedimento experimental “Torre de líquidos”



Fonte: Claudia C. H. C. Nascimento

CONCLUSÃO

O princípio desse experimento está baseado na diferença de densidade dos líquidos. O empilhamento é possível porque depositamos o mais denso primeiro, seguido de um intermediário e finalizando com o de menor densidade.

REFERÊNCIAS

VOGUEL, A.I. Química Analítica Qualitativa, 5a Edição, Editora Mestre Jou, São Paulo, 1981.

KOTZ, J.C. TREICHEL JR., P. M. Química Geral, Ed. Thomson, 5ª edição, 2003.

BROWN, T. L., LEMAY, H.E., BURSTEN, B.E., MURPHY C.J., WOODWARD, P.M. STOLTZFUS, M.W. Química- A Ciência Central, 13ª edição, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2016.

DOS SANTOS, I.A.P., SANTOS, A.S. DOS SANTOS, A.P., DOS SANTOS, M.C., COELHO-JUNIOR, A., DA SILVA, M.B., SILVA, J. dos S. Torre de líquidos: A utilização da experimentação nas aulas de química no Ensino Médio. 54º Congresso Brasileiro de Química, Química e sociedade motores da sustentabilidade. Trabalhos: Ensino de Química, de 03 a 07 de novembro. 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/5621-10352.html> Acesso em: 28 ago. 2023.

PORTAL DO PROFESSOR MEC. A água e seu estado físico. Série Plano de Aula; Ciências. 2012. 10 p. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016762>. PDF Acesso em: 20 ago 2023.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. Química Nova, v. 34, n. 5, p. 733–733, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000500001> Acesso em: 15 ago 2023.