

## Capítulo 4

## A Garrafa Térmica

**A** garrafa térmica (também conhecida como frasco de Dewar) é, sem dúvida, um dos utensílios mais utilizados e difundidos em nossas casas. Com ela podemos manter a temperatura de líquidos, sejam eles quentes ou frios.

Como é gostoso, ao acordar pela manhã, aquecer a água, fazer um bom chimarrão e sentar com os amigos para um bom bate-papo. Ou ainda, levar um suco gelado para o piquenique, sabendo que ele não irá esquentar durante toda tarde. A invenção da garrafa térmica nos proporcionou muito conforto na hora de manter a temperatura dos líquidos, já que evita muito a troca de calor do conteúdo com o meio externo. Mas você sabia que ela pode ter muitos outros usos como, por exemplo, cozinhar feijão sem utilização de fogo?





### Explorando Conceitos

**Frasco de Dewar:** esse nome é dado em homenagem a James Dewar, que foi um Físico-químico escocês, inventor da garrafa térmica.

**Condução Térmica:** processo de transferência de calor que ocorre geralmente nos sólidos, onde a energia térmica se propaga por meios materiais sem transporte de matéria.

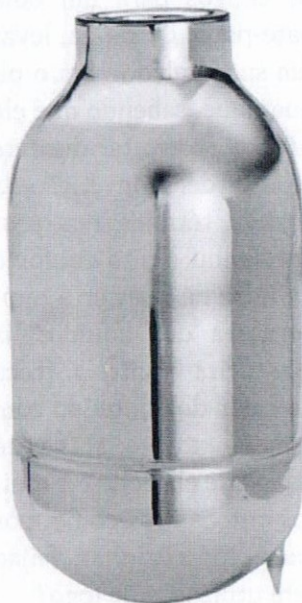
**Convecção Térmica:** processo de transferência de calor que ocorre nos fluidos em que a energia térmica se propaga por meios materiais com transporte da matéria.



Este recipiente, em sua teoria, deveria conservar um líquido em sua temperatura padrão para sempre, ou seja, se fosse colocado um líquido a  $50^{\circ}\text{C}$ , ele permaneceria nessa temperatura eternamente, mas isso não é possível porque, de alguma forma, continuam existindo trocas de calor, e assim, lentamente, o líquido vai assumindo a temperatura ambiente.

A garrafa térmica não surgiu com a função de manter a água, café, suco ou qualquer bebida em uma temperatura padrão. Ela surgiu em 1892, devido uma necessidade encontrada pelo físico-químico escocês James Dewar em manter suas soluções químicas de laboratório em uma temperatura padrão. Isso evitaria o trabalho de aquecê-las ou resfriá-las a todo instante em que precisasse utilizá-las. Assim ele idealizou um sistema de isolamento térmico a vácuo, denominado “**frasco de Dewar**”, que é utilizado nas garrafas térmicas atuais.

James Dewar construiu esse recipiente a fim de evitar os três processos de transmissão de calor: a **condução**, a **convecção**



e a **irradiação térmica**. O inventor sabia que, se pudesse evitar ou anular esses processos, seria possível manter um líquido na **temperatura** desejada por muito mais tempo.

Durante o século XX, o frasco de Dewar foi reestilizado, diminuído ao tamanho de uma garrafa e patenteado, passando a ser vendido para uso doméstico a partir de 1904. Devido a sua funcionalidade e simplicidade, as garrafas térmicas entraram rapidamente no gosto dos consumidores, e em pouco tempo passaram a ser produzidas em escala industrial e utilizadas até hoje.

Os modelos disponíveis no mercado atualmente apenas se diferenciam em modelos e tamanho das garrafas, porém, todas possuem o mesmo método de funcionamento. Independente do modelo, seu objetivo é isolar o máximo possível a transferência de calor para o meio externo ou para o meio interno. Quando a garrafa possui líquidos mais aquecidos que o ambiente, o objetivo é evitar que essa energia térmica saia da garrafa para a vizinhança e, quando os líquidos são frios, o objetivo é evitar que o calor penetre na garrafa.

Existem três formas conhecidas de transferência de calor. Uma delas é a **condução**. Nesse processo, a **energia térmica** se transfere de partícula em partícula através das

### Explorando Conceitos

**Irradiação Térmica:** processo de transferência de calor que ocorre através de ondas eletromagnéticas não necessitando de meios materiais para se propagar.

**Temperatura:** é a grandeza física associada ao estado de agitação das moléculas que compõem um corpo, quanto maior a temperatura, maior o grau de agitação dessas moléculas ou partículas.

**Energia Térmica:** é a energia associada ao movimento microscópico de vibração, translação ou rotação das partículas que constituem um determinado meio.





### Explorando Conceitos

**Meio Material:** qualquer região do espaço que possui matéria no estado sólido, líquido ou gasoso.

**Isolante Térmico:** situação em que ocorre dificuldade da transferência de calor, realizado por elementos ditos isolantes como exemplo: lã, madeira, cortiça, isopor, ar, gelo, vidro e concreto.

**Vácuo:** é considerada uma região do espaço com ausência quase total de matéria.



paredes e da tampa da garrafa por isso necessita de um **meio material** para se propagar. Não há movimentação de matéria, somente energia térmica. Para evitar esse processo de transferência de calor, toda garrafa térmica é constituída de uma ampola com duas paredes finas distanciadas entre si em alguns milímetros e normalmente de vidro, que é um **isolante térmico**, mas que também pode ser em aço inoxidável ou material sintético. O objetivo das paredes duplas é criar uma região de **vácuo** entre elas. Assim, se não houver nenhum meio material, não existirá perdas de calor por condução. Quando desmontamos a garrafa, podemos visualizar na parte interior um “bico”, usado para retirar o ar do compartimento.

Como a ampola é muito frágil, é colocada dentro de outro recipiente, normalmente de plástico rígido ou metal, que tem a função de protegê-la de quebrar facilitando o manejo da garrafa.

Outra forma conhecida de transferir **calor** é a chamada irradiação. Nela, a energia é transferida pelo espaço através de **ondas eletromagnéticas** e não necessita de nenhum meio material para isso, podendo se propagar



até no vácuo. Esse é o mesmo processo pelo qual a energia do Sol atinge a Terra, transferindo energia.

Para evitar a perda de energia por irradiação, as paredes da ampola são espolhadas internamente e externamente, retardando esse processo devido à **reflexão** das ondas eletromagnéticas nestas paredes.

Por fim, a última forma possível para transferir energia térmica é a **convecção**.



Nela os fluidos mais “quentes” tendem a subir, por serem menos densos, e os fluidos mais “frios” tendem a descer, criando um movimento das massas do fluido chamado de correntes de convecção. Caso a garrafa térmica ficasse sem tampa, a superfície do líquido em contato com o meio externo esfriaria, aumentaria sua densidade e entraria em uma **corrente de convecção** que faria a água mais aquecida subir sendo também resfriada pela

### Explorando Conceitos

**Calor:** é a energia térmica em movimento, ou seja, é a transferência de energia naturalmente de um corpo mais quente para um corpo menos quente, até que os dois entrem em equilíbrio térmico.

**Ondas Eletromagnéticas:** são ondas formadas pela combinação dos campos elétrico e magnético, propagando-se no espaço perpendicularmente entre si.

**Reflexão:** propriedade de ondas em que uma onda qualquer incide sobre uma superfície de separação entre dois meios e retorna para o mesmo meio, sem mudar suas características.





### Explorando Conceitos

**Correntes de Convecção:** é o movimento de massas fluidas (líquidos e gases), que se deslocam de uma região para outra devido à diferença de densidade.

perda de energia térmica para o meio externo. Com a presença da tampa, esse processo cessa e evita as perdas de energia.

A tampa da garrafa térmica normalmente é oca e de plástico e possui uma rolha



de borracha, que permite um isolamento quase perfeito da boca da garrafa. Ainda assim, a maior perda de calor se dá pela própria tampa.



## Você Sabia?

Há uma forma de melhorar o desempenho da sua garrafa térmica. Antes de adicionar um líquido quente, é recomendável esquentar a garrafa térmica, ou seja, derramar água fervente em seu interior e depois esvaziá-la. Isso vai fazer com que a ampola estabilize sua temperatura, resultando numa maior permanência da temperatura do líquido que vai ser adicionado posteriormente à garrafa.

A garrafa térmica, além de manter nossas bebidas em uma temperatura ideal, tem uma funcionalidade muito importante nos laboratórios. Ela é utilizada para conservar o nitrogênio em estado líquido. Como o frasco possui uma isolamento térmica muito boa, ele faz com que o nitrogênio permaneça por bastante tempo em uma temperatura baixíssima, o que também evita a necessidade de equipamentos de refrigeração, que possuem um custo muito elevado.

Além disso, alguns experimentos recentes tem mostrado a utilização de garrafas para cozimento de alimentos como o feijão. Imagine todo o processo para cozer este alimento. Você coloca de molho no dia anterior, coloca na panela de pressão, gasta muito gás e tempo no cozimento, etc, etc, etc.

Se você tiver em casa uma garrafa térmica velha, mas com boa vedação, pode destiná-la para cozer alimentos mais duros como o feijão. Na noite anterior, coloque feijão até a metade da garrafa e preencha com água fer-

