



2020 - 2022



# ESTUDO DOS GASES





# ESTUDO DOS GASES

Quer dar um gás nos seus estudos? Confira as videoaulas e aprenda a sobre a influência das variáveis físicas no comportamento dos gases ideais.

**Esta subárea é composta pelos módulos:**

- 1. Variáveis de Estado dos Gases**
- 2. Transformações Gasosas**
- 3. Equação Geral dos Gases**
- 4. Misturas Gasosas**



## VARIÁVEIS DE ESTADO DOS GASES

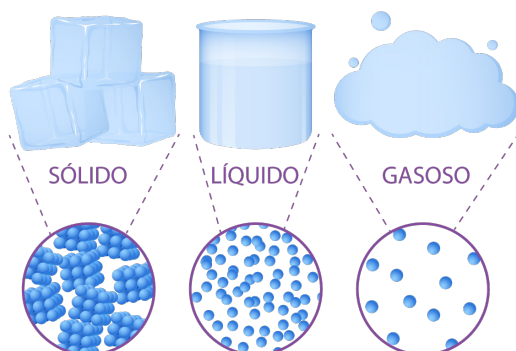
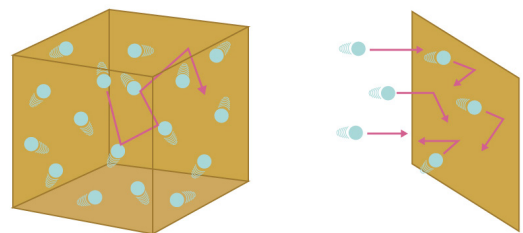
Você já se perguntou como é possível que um carro, que pesa cerca de uma tonelada, seja sustentado por quatro rodas, quando essas rodas têm somente ar em seu interior? Como é possível, se a massa do ar em relação a do carro é desprezível?



Para que seja possível explicar o comportamento dos gases e relacioná-los a impactos ambientais, situações do cotidiano e alguns fenômenos químicos, é necessário fazermos uma generalização muito importante: trataremos todos os gases de forma idealizada, sempre em condições de **temperatura** e **pressão** específicas. Deste forma, seu comportamento pode ser reproduzido, para assim podermos construir um modelo ideal para essa forma de matéria. Esse modelo descreve o comportamento de um gás hipotético, denominado de gás ideal. Para começarmos a entender, precisamos saber as **características** de um **gás ideal**:

- ▶ Formado por partículas desprezíveis;
- ▶ A interação entre partículas é desprezível (forças intermoleculares nulas);
- ▶ Choque entre as partículas e as paredes do recipiente são totalmente elásticas (energia é conservada);
- ▶ Movimento retilíneo e caótico em todas as direções.

É preciso salientar que esse modelo não é completo. Algumas lacunas surgem ao se trabalhar com temperaturas muito baixas ou em altas pressões, pois nesses casos as interações entre as partículas, as quais foram consideradas desprezíveis, precisam ser consideradas, causando assim um desvio no comportamento.



Antes de prosseguirmos, vamos relembrar os nossos estudos dos estados de agregação da matéria. Lembre-se que no estado gasoso, os constituintes estão em movimento constante e sem orientação, bem espaçados uns em relação aos outros, com interação quase nula entre suas moléculas. Por isso, os gases são muito suscetíveis à variações de volume causadas por pressão e temperatura.



As três variáveis usadas para descrever o comportamento do gás são: **pressão, volume e temperatura**. Para cada uma delas utiliza-se unidades de medida para expressar sua quantidade, acompanhe pela tabela a seguir.

Grandeza	Unidade de Medida
Pressão	atm (atmosferas)
	Pa (pascal)
	mmHg (milímetros de mercúrio)
Volume	L (litros)
	cm <sup>3</sup> (centímetros cúbicos)
	mL (mililitros)
Temperatura	°C (grau celsius)
	°F (fahrenheit)
	K (kelvin)

## PRESSÃO

Quando as partículas dos gases colidem com as paredes do recipiente, exercem uma força em uma determinada **área**. Relacionando força com área, podemos falar em pressão exercida. Assim, temos:

$$P = \frac{F}{A}$$

Unidades de medida da grandeza pressão			
Grandeza	Unidade de medida	Símbolo da unidade	Relação da unidade com o SI
Pressão (P)	Pascal (SI)	Pa	
	milímetro de mercúrio	mmHg	760 mm de Hg = 101.325 Pa
	atmosfera	atm	1 atm = 101.325 Pa

Dentre as unidades acima citadas, o **Pascal (Pa)** é a escolhida pelo sistema internacional de medidas para a pressão. Atente-se também aos métodos de conversão entre as medidas.

## VOLUME

Por definição, o volume é o espaço ocupado por um corpo. No caso de substâncias no estado sólido, o volume depende do tamanho do objeto em que se está trabalhando. No caso de líquidos, o volume também é determinado, e depende principalmente da quantidade de líquido em questão. Porém, **no estado gasoso o volume sempre será igual a capacidade máxima do recipiente**.



As moléculas dos gases, as quais praticamente não interagem entre si e estão sempre em movimento caótico e desordenado, sempre ocupam o máximo volume possível. Eles tendem a se expandir e ocupar todo o volume do recipiente em que estão contidos. Observe as unidades de medida usadas para volume, apresentadas na tabela abaixo.

Unidades de medida da grandeza volume			
Grandeza	Unidade de medida	Símbolo da unidade	Relação da unidade com o SI
Volume (V)	metro cúbico (SI)	m <sup>3</sup>	
	litro	L	1L=10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> (1mL=1cm <sup>3</sup> )
	atmosfera	atm	1 galão = 3,758.10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>

A unidade de medida utilizada no sistema internacional é o **metro cúbico (m<sup>3</sup>)**, porém existem outras. Tenha muita atenção na conversão entre as unidades de medida, nem sempre os exercícios exigem as respostas em m<sup>3</sup>.

## TEMPERATURA

As partículas de um gás estão em constante movimento, e por isso elas têm uma certa velocidade média para uma dada temperatura. Com o aumento da temperatura, as partículas do gás ficam mais agitadas e passam a se movimentar mais desordenadamente, colidindo com mais força e maior frequência umas com as outras e com as paredes do recipiente. Assim, podemos dizer que o aumento da temperatura, a velocidade das partículas também aumenta, e com ela, a energia cinética média.

Em decorrência do maior número e força das colisões, a pressão também aumenta. Entenderemos isso com mais detalhes um pouco mais adiante! Por enquanto, entenda que, em linhas gerais, **a temperatura é uma grandeza que mede a energia cinética média das partículas**. Observe suas unidades de medida na tabela abaixo.

Unidades de medida da grandeza temperatura			
Grandeza	Unidade de medida	Símbolo da unidade	Relação da unidade com o SI
Temperatura (T)	Kelvin	K	
	Celsius	°C	$T_K = T_C + 273,15$
	Fahrenheit	°F	$T_K = (T_F + 459,7) \cdot \frac{5}{9}$

## ESTADO DE UM GÁS

As variáveis que descrevem o comportamento de um gás são **pressão, volume e temperatura**. Quando trabalhamos com essas variáveis bem definidas (por exemplo,



1 atm,  $1\text{m}^3$  e a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ ), dizemos que o gás está em um determinado estado. Um conjunto de variáveis é definido como **estado**.

O **estado de um gás** é definido por suas condições de **temperatura, pressão e volume**.

Outro conceito importante é o conceito de sistema. Um sistema pode ser definido como o conjunto de corpos, com características próprias, em estudo. Os sistemas podem ser:

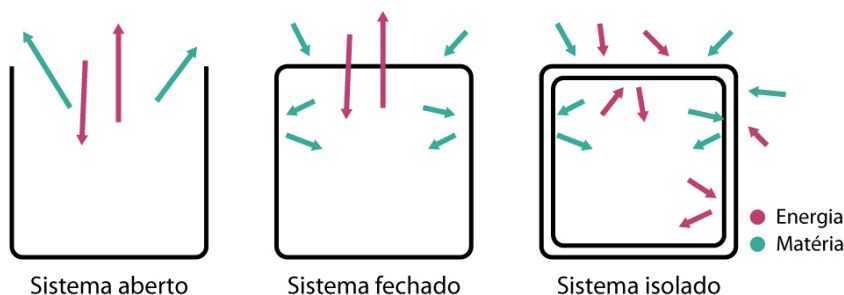
► **Abertos:** nesses sistemas, é possível que haja troca de matéria e energia com o ambiente, com o meio externo, ou com qualquer coisa que esteja fora do sistema. Se você estudar um gás contido num copo, por exemplo, esse vai ser o seu sistema (gás + copo); no entanto, se trata de um sistema aberto, pois pode haver troca de matéria e energia com o que está fora do sistema.



► **Fechados:** todo sistema que não troca matéria com o meio é um sistema fechado. No entanto, é possível trocar energia, como calor. Se você estudar um recipiente tampado cheio de gás, esse será o seu sistema (recipiente + gás). E ele é um sistema fechado, pois o gás não escapa do recipiente. No entanto, você pode aquecer ou resfriar o seu sistema, que realiza uma troca energética na forma de calor.



► **Isolados:** todo sistema que não troca matéria nem energia com o ambiente. Uma garrafa térmica pode ser um recipiente isolado, pois ela é fechada, e mantém o calor (energia) isolado em seu interior, não permitindo que hajam trocas energéticas.



Todas as transformações de estado que ocorrem em um **sistema fechado**, o **número de partículas do gás** ( $n$ , quantidade de matéria, mol) é sempre **constante**, independente das variáveis relacionadas.

Para entender como a **temperatura, pressão e volume** afetam o estado de um gás em um sistema fechado, é preciso considerar uma das variáveis **constante** e observar a relação entre as demais. Após estudos com dados experimentais foi possível escrever as leis dos gases ideais, as quais descrevem seu comportamento.