

## LEI DE BOYLE-MARIOTTE - ANÁLISE PONTUAL

### 1. INTRODUÇÃO

Conforme Halliday; Resnick; Walker (2016), um gás é um fluido cujas moléculas se distribuem de modo a ocupar o volume disponível. O comportamento do gás depende apenas de pressão, volume e temperatura, relacionados pela **Lei dos Gases Ideais**:

$$PV = nRT \quad (1)$$

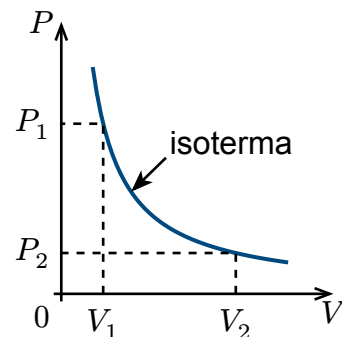
em que  $p$  é a pressão absoluta,  $V$  é o volume ocupado pelo gás,  $n$  é o número de mols e  $T$  é a temperatura em kelvin. O fator  $R$  é denominado **constante universal dos gases ideais** e vale  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ .

#### 1.1. Lei de Boyle-Mariotte (Transformação isotérmica)

Quando uma quantidade fixa de gás ideal é mantida a **temperatura constante**, sua pressão varia inversamente com o volume. Essa relação, descoberta por Boyle e Mariotte no século XVII, é conhecida como **Lei de Boyle-Mariotte**, caracterizando uma **transformação isotérmica** (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

Note que a Lei de Boyle-Mariotte é um caso especial da Lei dos Gases Ideais (Equação 1). A curva  $P \times V$  é uma hipérbole, denominada *isoterma*, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1: Lei de Boyle-Mariotte



Fonte: Labfis (2025)

A lei pode ser expressa pela fórmula

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \text{constante} \quad (2)$$

em que os índices 1 e 2 indicam, respectivamente, os estados inicial e final do gás durante o processo de transformação isotérmica.

Neste experimento, o ar (tratado como um gás ideal) será submetido a uma **transformação isotérmica** (temperatura constante). Medições de pressão e volume do gás nos estados inicial e final serão utilizados para comprovar a validade de Lei de Boyle-Mariotte.

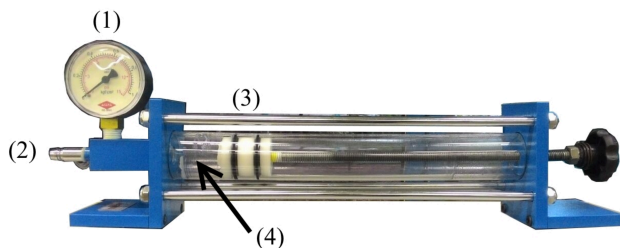
### 2. OBJETIVOS

- Comprovar a da Lei de Boyle-Mariotte.

### 3. MATERIAL NECESSÁRIO

- Equipamento de Boyle-Mariotte.

Figura 2: Equipamento para Boyle-Mariotte



Fonte: Labfis (2025)

### Manômetro

Conforme ilustrado na Figura 2, o equipamento é dotado de um **manômetro** (1), uma válvula de descarga (2), um êmbolo (3), uma câmara de gás (4).

A pressão indicada pelo manômetro ( $p_{\text{man}}$ ) é a diferença entre a pressão absoluta ( $P$ ) dentro da câmara e a pressão atmosférica local ( $p_{\text{atm}} = 1,033 \text{ kgf/cm}^2$ ), tal que:

$$P = p_{\text{atm}} + p_{\text{man}} \quad (3)$$

**Atenção:** Neste experimento, utilizaremos apenas a graduação  $\text{kgf/cm}^2$  (escala em preto).

Como exemplo, consideremos que o manômetro do equipamento marque a pressão  $p_{\text{man}} = 0,2 \text{ kgf/cm}^2$ . A pressão absoluta do gás será:

$$P = p_{\text{atm}} + p_{\text{man}} = 1,033 + 0,2 = 1,233 \text{ kgf/cm}^2.$$

### Câmara de gás

A Câmara de gás está graduada em centímetros e possui raio interno  $R = 1,6 \text{ cm}$ . Assim, para encontrar o volume ocupado pelo gás, deve-se multiplicar a posição  $L$  do êmbolo pela área de seção transversal  $S = \pi R^2$ :

$$V = L \times \pi R^2. \quad (4)$$

## 4. PROCEDIMENTOS

### 4.1. Abra a válvula de descarga.

Tabela 1: Coleta de dados

Estado	$L$ (cm)	$p_{\text{man}}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$P$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$V$ (cm <sup>3</sup> )	$PV$ (kgf · cm)
1	20				
2	15				
$\Delta$ Erro (%)					

**4.2.** Gire a manopla do êmbolo até a posição  $L = 20 \text{ cm}$  e feche a válvula de descarga.

**4.3.** Utilize a Equação 4 para calcular o volume de gás na posição  $L = 20 \text{ cm}$  e anote o valor correspondente na Tabela 1.

**4.4.** Ainda com o êmbolo na posição  $L = 20 \text{ cm}$ , leia a pressão manométrica correspondente e calcule a pressão absoluta nesse ponto (ver Equação 3). Anote o resultado na Tabela 1.

**4.5.** Repita os passos 4.3 a 4.5 para a posição  $L = 15 \text{ cm}$ .

## 5. ANÁLISE DE DADOS

**5.1.** Compare o valor do produto  $PV$  obtidos para os dois estados do gás.

**5.2.** Calcule erro percentual para o produto  $PV$ , conforme Equação 5.

$$\Delta \text{ Erro (\%)} = \left| \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{P_1 V_1} \right| \times 100\% \quad (5)$$

**5.3.** A Lei de Boyle-Mariotte foi confirmada com este experimento? Discuta os resultados.

## REFERÊNCIAS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 2