

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**:

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

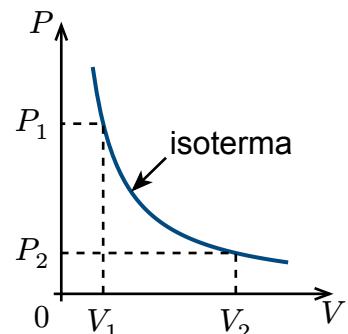
em que p é a pressão absoluta, V é o volume ocupado pelo gás, n é o número de mols e T é a temperatura em kelvin. O fator R é denominado **constante universal dos gases ideais** e vale $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$.

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 da Lei de Boyle-Mariotte.

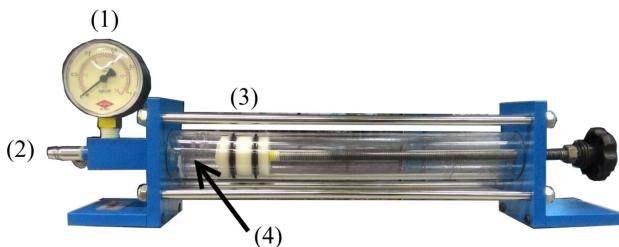
2. OBJETIVOS

- 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_{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 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_{man} (kgf/cm ²)	P (kgf/cm ²)	V (cm ³)	PV (kgf · cm)
1	20				
2	15				
$\Delta \text{ Erro} (\%)$					

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 RESULTADOS

5.1. Compare o valor do produto PV obtido para cada um dos 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