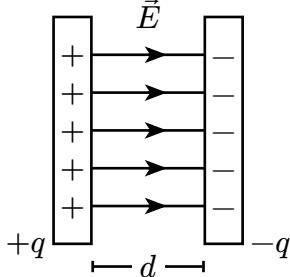


## SUPERFÍCIES EQUIPOTENCIAIS E CAMPO ELÉTRICO

### 1. INTRODUÇÃO

No século XIX, Michael Faraday introduziu o conceito de *linhas de força* para explicar o efeito produzido por uma carga eletrizada no espaço ao seu redor. Apesar de imaginárias, tais linhas, hoje denominadas **linhas de campo elétrico**, ajudam a compreender o comportamento dos campos elétricos (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

Figura 1: Campo elétrico entre duas placas paralelas



A Figura 1 ilustra que as linhas de campo são dotadas das propriedades:

- em qualquer ponto do espaço, as linhas de campo têm a mesma direção e sentido do vetor campo elétrico no ponto;
- a distribuição das linhas de campo no espaço é tal que a quantidade de linhas por unidade de área deve ser proporcional à intensidade do campo elétrico.

Observe que as linhas de campo sempre *começam* nas cargas positivas e *terminam* nas cargas negativas. Por outro lado, a cada

ponto do espaço também está associado um potencial elétrico, definido de modo que a diferença de potencial entre dois pontos é:

$$V = - \int_0^d \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad (1)$$

Considerando o caso especial em que o campo elétrico é constante, resolvendo a integral da Equação 1, tem-se:

$$\begin{aligned} V &= - \int_0^d \vec{E} \cdot d\vec{s} \Rightarrow V = - \int_0^d (-Eds) \\ &\Rightarrow V = E \int_0^d ds \\ &\Rightarrow V = Ed \\ &\Rightarrow E = \frac{V}{d} \end{aligned} \quad (2)$$

### 2. OBJETIVOS

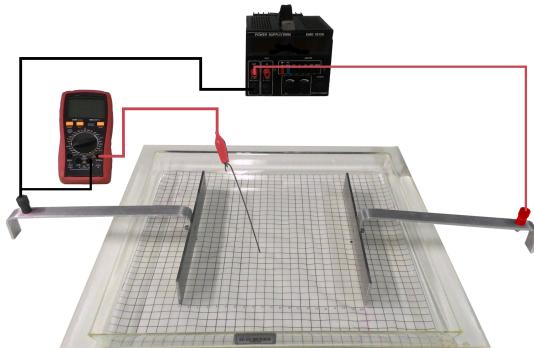
- 2.1. identificar e/ou descrever campo elétrico e linhas de força;
- 2.2. analisar as linhas de força ao redor de placas paralelas;
- 2.3. determinar o campo elétrico entre duas placas elétricas.

### 3. MATERIAL NECESSÁRIO

- 3.1. uma cuba com escala projetável;

- 3.2. conexões de fios com pinos banana e garras de jacaré;
- 3.3. uma ponteira para tomada de dados;
- 3.4. dois eletrodos retos;
- 3.5. uma fonte de alimentação VCC com tensão de saída entre 0 V e 30 V;
- 3.6. um multímetro ajustado para voltímetro escala de 20 V CC;
- 3.7. mistura de água e sal.

Figura 2: Aparato experimental



## 4. PROCEDIMENTOS

- 4.1. Execute a montagem conforme a Figura Figura 2.
- 4.2. Posicione os eletrodos retos em paralelo e separados por uma distância  $d = 20 \text{ cm}$ .
- 4.3. Adicione a mistura de água e sal na cuba acrílica o suficiente para definir os contornos dos eletrodos retos.
- 4.4. Ligue a fonte de alimentação e regule-a para  $V = 10 \text{ Volts}$ .
- 4.5. Aplicando a Equação 2, o *valor esperado* do campo elétrico teórico  $E_{\text{esp}}$  entre os eletrodos é:

$$E_{\text{esp}} = \frac{V}{d} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ V/cm} \quad (3)$$

- 4.1. Posicione a ponteira entre os eletrodos retos. Para cada distância  $d$  da Tabela 1 meça a diferença de potencial  $V$ .

Tabela 1: Coleta de dados

$d (\text{cm})$	$V (\text{V})$
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	

- 4.1. Com os dados da Tabela Tabela 1}, construa o gráfico diferença de potencial  $V$  em função da distância  $d$ .
- 4.2. Calcule o coeficiente de inclinação da reta construída no item anterior. Este será o *valor experimentao* do campo elétrico ( $E_{\text{exp}}$ ).
- 4.3. Utilize a Equação 4 para calcular o erro percentual do experimento. Preencha a Tabela 2.

Tabela 2: Análise de Resultados

Grandeza	Valor Encontrado
$E_{\text{esp}}$ (V/cm)	
$E_{\text{exp}}$ (V/cm)	
Erro (%)	

$$\text{Erro (\%)} = 100 \times \frac{|E_{\text{exp}} - E_{\text{esp}}|}{E_{\text{esp}}} \quad (4)$$

## REFERÊNCIAS

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