

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DA CALHETA

FÍSICA – 12.º ANO

RELATÓRIO SIMPLIFICADO AE 5 – Campo elétrico e superfícies equipotenciais

Unidade 2 – Campo de forças | 2.2. Campo elétrico

Nome dos membros do grupo:	Data de realização do trabalho:	Avaliação:
_____	_____	_____
_____	_____	_____

OBJETIVO:

Determinar o módulo de um campo elétrico uniforme e identificar as respetivas superfícies equipotenciais, formulando hipóteses e analisando procedimentos.

Objetivos específicos:

- Medir o potencial num ponto em relação a outro tomado como referência.
- Investigar a forma das superfícies equipotenciais.
- Relacionar a direção do campo com as superfícies equipotenciais.
- Verificar se a diferença de potencial entre duas superfícies equipotenciais é ou não independente da placa de referência utilizada para a medir.
- Elaborar e interpretar o gráfico que traduz a variação do potencial com a distância à placa de referência.
- Determinar o módulo do campo elétrico.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Um campo elétrico é uma região do espaço onde uma carga elétrica fica sujeita à ação de uma força elétrica. O vetor campo elétrico, $\vec{E}$, representa essa força por unidade de carga e aponta no sentido da força que atuaria sobre uma carga de prova positiva.

Quando duas placas metálicas planas e paralelas são ligadas a uma fonte de tensão contínua, estabelece-se entre elas um **campo elétrico uniforme**, onde a intensidade do campo é constante em todos os pontos.

Neste tipo de campo, o módulo do vetor campo elétrico pode ser determinado pela fórmula:

$$|\vec{E}| = \frac{|\Delta U|}{d}$$

em que:

- $|\vec{E}|$ é o módulo do campo elétrico,
- $|\Delta U|$ é a diferença de potencial entre dois pontos,
- d é a distância entre esses dois pontos, ao longo de uma linha de campo.

Para obter experimentalmente o valor de $|\vec{E}|$, mede-se a diferença de potencial elétrico entre vários pontos situados sobre uma linha reta perpendicular às placas. Os valores de $|\Delta U|$ são representados em função da distância x à placa de referência, permitindo traçar o gráfico $\Delta U = f(x)$.

Como a relação entre $|\Delta U|$ e x é linear num campo uniforme, o declive da reta ajustada ao gráfico fornece diretamente o valor de $|\vec{E}|$, isto é:

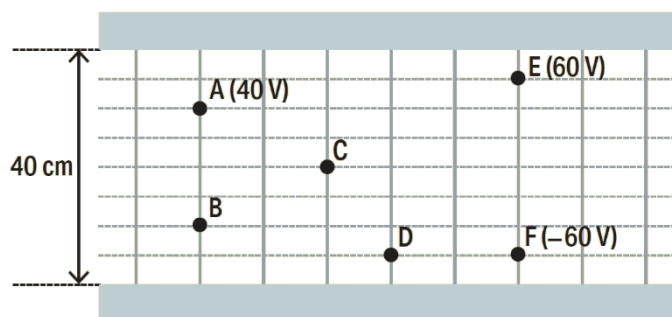
$$\Delta U = E \cdot x$$

Esta abordagem permite determinar, de forma prática e precisa, o módulo do campo elétrico gerado entre duas placas planas e paralelas.

QUESTÕES INICIAIS:

Para estudar algumas características de um campo elétrico criado por duas placas planas e paralelas, um grupo de alunos usou uma tina feita de um material transparente, que colocou sobre uma folha de papel milimétrico, na qual deitou uma solução condutora. Na solução, mergulhou duas placas de cobre que ligou a um gerador de corrente elétrica.

Com uma ponta de prova, ligada a um voltímetro, colocada verticalmente em relação ao fundo da tina, mediram o potencial elétrico em diferentes pontos, como se mostra na figura.



1. Indique o potencial elétrico nos pontos B, C e D.

2. Determine a diferença de potencial elétrico entre os pontos A e D; C e B; D e F; E e F.

3. Indique, justificando, como varia o potencial elétrico ao longo de uma linha de campo.

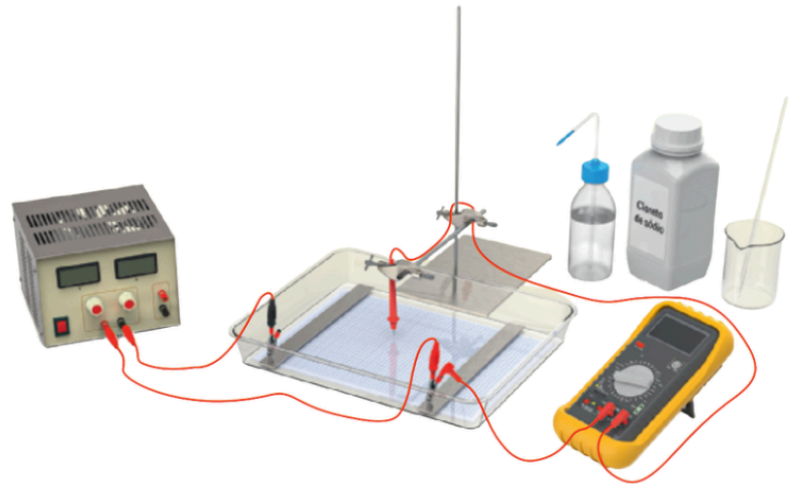
4. Refira como varia o potencial elétrico ao longo de uma superfície equipotencial.

5. Justifique a utilização da folha de papel milimétrico colocada sob a tina.

6. Admita que a placa de cobre ligada ao polo negativo do gerador está a potencial nulo e que a origem do referencial de posição se encontra na placa positiva. Conclua, justificando, se o potencial será máximo ou mínimo quando a ponta de prova toca na placa positiva.

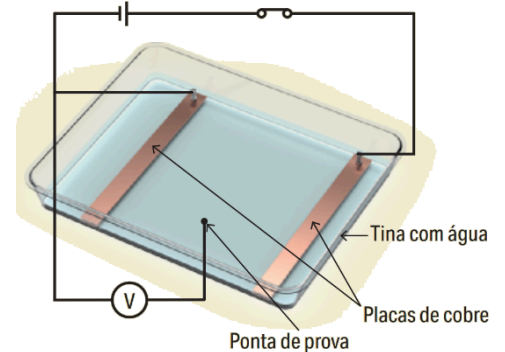
MATERIAL:

- Tina transparente
- Folha de papel milimétrico
- Cloreto de sódio (NaCl) – cerca de 20 g
- Água destilada – cerca de 200 mL
- Gobelé
- Vareta de vidro (para dissolver o sal)
- Duas placas metálicas (ex: cobre)
- Gerador de tensão contínua
- Voltímetro digital
- Fios de ligação com garras tipo crocodilo
- Ponta de prova (ligada ao voltímetro)
- Conta-gotas (opcional, para posicionamento fino da ponta)
- Suporte para a ponta de prova (ou estrutura de fixação vertical)



PROCEDIMENTO:

- 1) Colocar sobre uma folha de papel milimétrico uma tina transparente.
- 2) Dissolver, num gobelé, cerca de 20 g de cloreto de sódio em 200 mL de água destilada com a ajuda de uma vareta de vidro.
- 3) Colocar na tina a solução condutora de cloreto de sódio.
- 4) Realizar uma montagem semelhante à da figura, colocando dentro da solução as duas placas metálicas ligadas ao gerador de tensão.
- 5) Ligar o circuito de acordo com o esquema indicado, com as placas metálicas imersas na solução e ligadas aos terminais do gerador; a ponta de prova deve estar ligada ao voltímetro.
- 6) Verificar todas as ligações (antes de ligar o gerador), bem como a escala do voltímetro.
- 7) Medir a diferença de potencial elétrico entre as placas.
- 8) Deslocar a ponta de prova, ligada ao voltímetro, no interior da solução, de modo a encontrar pontos com o mesmo potencial elétrico.
- 9) Registrar as posições dos pontos e concluir sobre a forma das superfícies equipotenciais.
- 10) Medir a diferença de potencial elétrico entre a placa de referência e diferentes pontos ao longo de uma mesma linha perpendicular às placas.
- 11) Registrar os valores das diferenças de potencial elétrico e das distâncias entre pontos.
- 12) Traçar e interpretar o gráfico $\Delta U = f(x)$.
- 13) Efetuar os cálculos necessários para a determinação do módulo do campo elétrico criado entre as duas placas planas e paralelas.
- 14) Repetir os procedimentos anteriores, trocando a polaridade das placas.
- 15) Analisar os resultados obtidos e confrontá-los com as previsões teóricas.



RESULTADOS/OBSERVAÇÕES:

Instrumentos de medida	Incerteza de leitura
Voltímetro	
Régua ou papel milimétrico	

$x / \text{cm} (\pm \text{---})$	$\Delta U / V (\pm \text{---})$
1,00	

$x / \text{cm} (\pm \text{---})$	$\Delta U / V (\pm \text{---})$

$x / \text{cm} (\pm \text{---})$	$\Delta U / V (\pm \text{---} V)$

TRATAMENTOS DOS RESULTADOS:

$x / m (\pm \text{---})$	$\Delta U_{\text{médio}} / V (\pm \text{---})$

Gráfico da variação do potencial elétrico com a distância à placa de referência e determinação do módulo do campo elétrico

ANÁLISE DOS RESULTADOS/CONCLUSÃO:

QUESTÕES FINAIS:

7. Justifique a utilização de uma ponta de prova livre ligada a um voltímetro na execução da atividade laboratorial proposta.

8. Com base nos resultados obtidos experimentalmente:

- 8.1. Indique a forma das superfícies equipotenciais num campo elétrico uniforme.

8.2. Num campo elétrico uniforme, como varia a intensidade do campo com a distância entre as placas, para uma diferença de potencial constante entre elas?

8.3. Compare o potencial elétrico de todos os pontos que se encontram ao longo de uma superfície paralela às placas.

8.4. Indique como varia a diferença de potencial elétrico entre dois pontos, situados sobre a mesma linha de campo, com a distância que os separa.

BIBLIOGRAFIA:

MACIEL, Noémia; MARQUES, M. Céu; AZEVEDO, Carlos; CAÇÃO, Alice; MAGALHÃES, Andreia; FOLHAS, Álvaro; (2023) *Física 12.º ano*, 1.ª ed. Porto: Porto Editora.
