

2. POTENCIAL ELÉTRICO E CAMPO ELÉTRICO

Introdução

Um corpo quando carregado eletricamente, ou seja, quando possui carga elétrica sobre o mesmo, de natureza positiva ou negativa, pode atrair ou repelir outro corpo também carregado. A atração ocorre quando os dois corpos em questão possuem cargas de diferentes sinais, já para o caso da repulsão, esta ocorre quando ambos os corpos possuem cargas de mesmo sinal. Esquematicamente temos a Figura 11 que ilustra um exemplo de força atrativa e repulsiva.

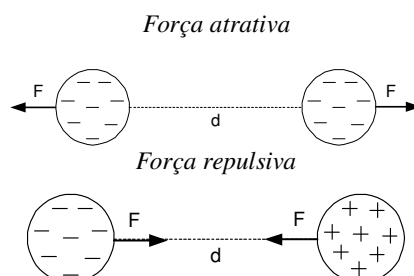


Figura 11 - Força de atração e repulsão entre corpos com cargas de sinais opostos e cargas de mesmo sinal respectivamente.

Pode-se dizer que o espaço em torno de um corpo carregado fica preenchido por algo invisível, algo que corresponde à ação de natureza elétrica sobre os corpos que também estejam carregados. Podemos explicar este algo pela presença de uma entidade chamada “Campo elétrico (\vec{E})”, não podemos vê-lo, mas podemos medi-lo. Para representá-lo usamos linhas imaginárias, denominadas linhas de campo. Convencionou-se que as linhas serão orientadas no sentido de saírem dos corpos carregados positivamente e chegarem corpos carregados negativamente, como mostra a Figura 12. As linhas de campo nunca se cruzam e são mais concentradas quando estão perto da fonte de carga, ou seja, quanto mais afastado da carga, existe uma menor concentração de linhas de campo e, conseqüentemente, o campo elétrico está se tornando enfraquecido.

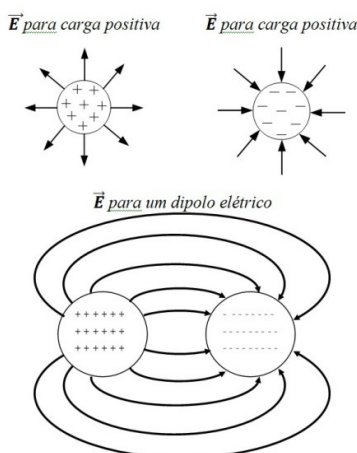


Figura 12 - Linhas de campo de uma carga positiva, uma carga negativa e um dipolo, respectivamente.

Uma das possíveis maneiras de obtermos o campo elétrico experimentalmente são através das superfícies equipotenciais, tais superfícies, são regiões no espaço que apresentam o mesmo potencial elétrico. O potencial elétrico (diferença de potencial) é uma grandeza escalar e pode ser definida como sendo o trabalho necessário para levar uma carga de prova (q_0) de uma superfície equipotencial para outra, ou seja:

$$V_{final} - V_{inicial} = \frac{W}{q_0} [\text{Volts}] \quad (1)$$

Por exemplo, seja um campo elétrico uniforme, conforme ilustrado na Figura 13, desta maneira, mede-se a diferença de potencial entre os pontos A e B, sendo que a carga de prova está indo de A para B.

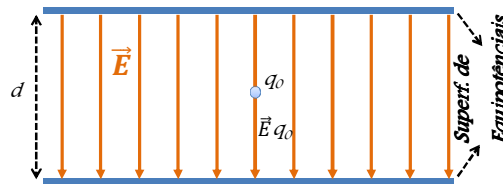


Figura 13 – Superfícies equipotenciais permeadas por linhas de campos elétricos perpendiculares as superfícies.

Para um campo $|\vec{E}|$ constante:

$$V_B - V_A = \frac{q_0 E d}{q_0} \Rightarrow V_B - V_A = E d [V] \quad (2)$$

Ou seja, a diferença de potencial está relacionada com o campo elétrico e a distância entre as superfícies equipotenciais sob análise.

Experimento

Neste experimento serão determinadas as superfícies equipotenciais (mesma diferença de potencial) e as linhas de campo elétrico (linhas perpendiculares a superfície equipotencial) para três configurações de eletrodos.

Para este experimento será utilizado uma cuba de acrílico preenchida com 500 ml de água mineral, dois pares de eletrodos (um par em forma de barra e um par em forma de cilindro), uma fonte de alimentação de tensão ajustável, um multímetro digital e cabos e pontas de provas para ligação da fonte a cuba e ao multímetro. A fonte de alimentação será ajustada para uma tensão de 10 V e com o auxílio de dois cabos será ligado os terminais positivos e negativos da fonte a cada um dos eletrodos em forma de barra, que serão imersos na água contida na cuba. Os eletrodos deverão estar separados por uma distância de no mínimo 15 cm. Conecte o terminal COM do multímetro no eletrodo ligado ao terminal negativo da fonte utilizando o cabo preto e ligue a ponta de prova vermelha no terminal VΩmA no multímetro. A Figura 14 ilustra como deve ficar a montagem experimental. Com a ponta de prova vermelha mergulhe a ponta na água contida na cuba entre os dois eletrodos. Posicione a ponta de prova em um local entre os dois eletrodos e meça com o multímetro na função voltímetro a tensão neste ponto, encontre dentro da cuba outras regiões que apresente o mesmo valor de tensão. Determine a superfície equipotencial e trace um esboço desta superfície em um papel milimetrado, para isso utilize como guia as marcações em quadriculado no fundo da cuba e reproduza em escala no papel milimetrado. Repita o procedimento anterior para mais cinco linhas equipotenciais. De posse das superfícies equipotenciais trace seis linhas de campo elétrico distribuído ao longo dos eletrodos, lembrando que as mesmas são perpendiculares as superfícies equipotenciais. Calcule o valor de cada linha de campo elétrico.

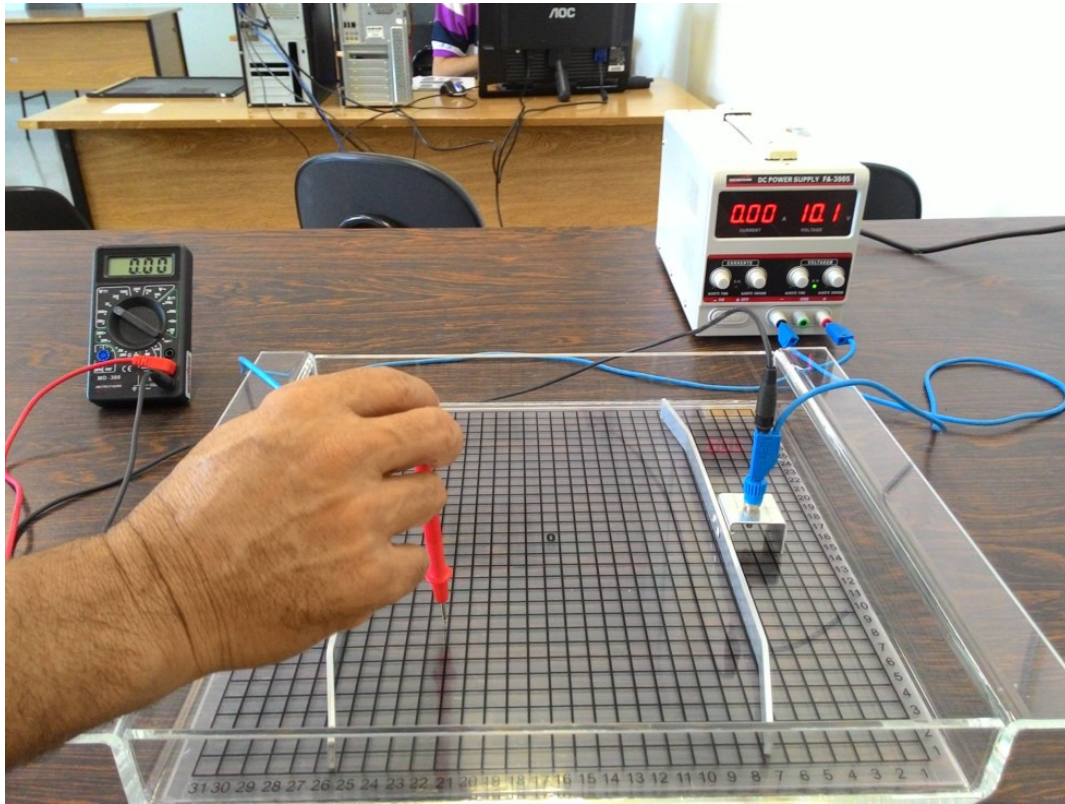


Figura 14 – Montagem para determinação das superfícies equipotenciais entre dois eletrodos.

Troque os eletrodos para duas outras configurações como ilustra a Figura 15A e Figura 15B. Repita novamente o procedimento descrito no parágrafo anterior determinando seis superfícies equipotenciais e seis linhas de campo elétrico.

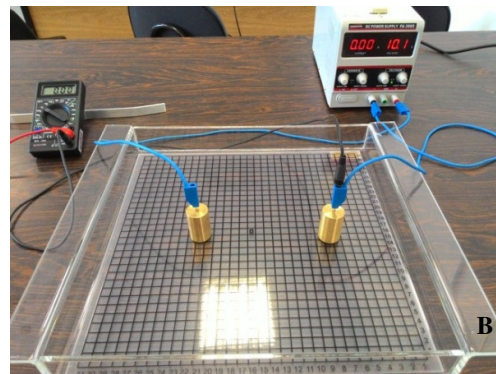
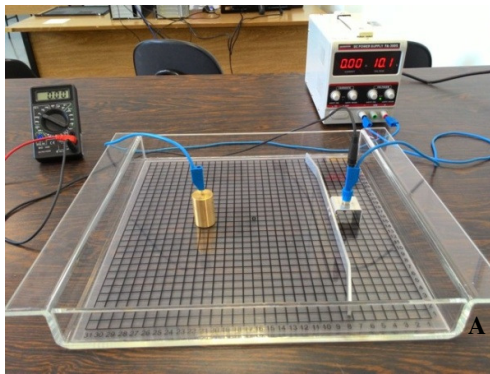


Figura 15 – (A) Montagem para determinação das linhas de campo elétrico entre um eletrodo circular e um eletrodo tipo barra. (b) Montagem para determinar as linhas de campo elétrico entre dois eletrodos circulares.

Redija o relatório desta pratica incluindo as figuras reproduzidas no papel milimetrado nos resultados e discussões.