

Licenciatura em Engenharia Informática

FSIAP – 2020/2021

Relatório Resumo

*Superfícies
Equipotenciais e Campo
Elétrico*

Autores:

[1190336] [Alexandre Rosa]

[1190452] [Bruno Pereira]

Turma: 2DM **Grupo:** 02

Data: [30/10/2020]

Docente: [Lijian Meng]

25% - Procedimento experimental e dados experimentais obtidos

No âmbito da unidade curricular de Física Aplicada, foi realizado o primeiro trabalho laboratorial relacionado com superfícies equipotenciais e campo elétrico. Para tal, foi utilizada uma tina com água, dois elétrodos a uma distância entre 15 e 17 cm, assim como uma fonte de alimentação, uma ponta de prova, um multímetro e fios de ligação para ligar os aparelhos entre si.

A fonte de alimentação foi regulada a 8,0 V, tendo em si ligados os elétrodos (um eletrodo ligado ao polo positivo da fonte e outro ligado ao polo negativo), que em contacto com a água geravam campo elétrico.

Através da ponta de prova, que estava ligada ao multímetro, entrando verticalmente na água, era possível medir a diferença de potencial naquele determinado ponto. Como tal, achamos um determinado ponto com um valor de diferença de potencial de, por exemplo 3V, e teríamos de achar outros pontos diferentes com a mesma diferença de potencial, obtendo assim uma linha equipotencial. Tivemos também de repetir o processo mais 4 vezes, de modo a obter 5 linhas equipotenciais (**ponto 5 do procedimento**).

De seguida, para um ponto afastado 3 cm de um dos elétrodos e na linha imaginária que os unia, registamos o valor da diferença de potencial e a coordenada correspondente (**ponto 6 do procedimento**).

Para finalizar o trabalho, e usando também a linha imaginária que unia os elétrodos, fizemos o registo das diferenças de potencial de 2 em 2 cm de um eletrodo até ao outro (**ponto 7.1 do procedimento**) e também de 4 em 4 mm até um afastamento de 4 cm dos elétrodos (**ponto 7.2 do procedimento**).

Os resultados dos procedimentos referidos anteriormente encontram-se nas seguintes tabelas:

5)

medição / ddp	0,2 V	1,0 V	2,0 V	3,0 V	4,0 V
1	(21;0,4)	(17,3;0)	(13,8;0)	(10,2;3,1)	(1,1;0,0)
2	(20,8;0,6)	(17,3;0,9)	(13,9;2)	(10,9;8,1)	(3,3;3,1)
3	(20,1;2,8)	(16,9;4,5)	(14;7,0)	(11;9,2)	(5,0;4,3)
4	(19,7;4,5)	(16,5;5,7)	(14,2;8,0)	(9,9;15,8)	(7,4;6,3)
5	(19,6;5,5)	(16,7;7,5)	(14;15)	(10,5;5,3)	(8,2;8,1)
6	(20,5;14,5)	(16,8;15,5)	(14,2;13,8)	(11; 10,3)	(7,5;10,4)
7	(20,3;13,2)	(17,5;14,4)	(14,1;10)	(10,7;10,9)	(5,8;12,7)
8	(20,0;13,2)	(17,1;13,1)	(14,3;8,8)	(10,3;14,3)	(4,3;14,9)
9	(19,7;12,2)	(17;12,5)	(14;8,2)	(10,3;3,5)	(3,8;3,2)
10	(19,5;10)	(17;10)	(14;7,2)	(10,5;11,4)	(1,1;2,0)

6) No ponto de coordenadas (8,0;8,1) a *d.d.p.* era de 3,98V

7.1)

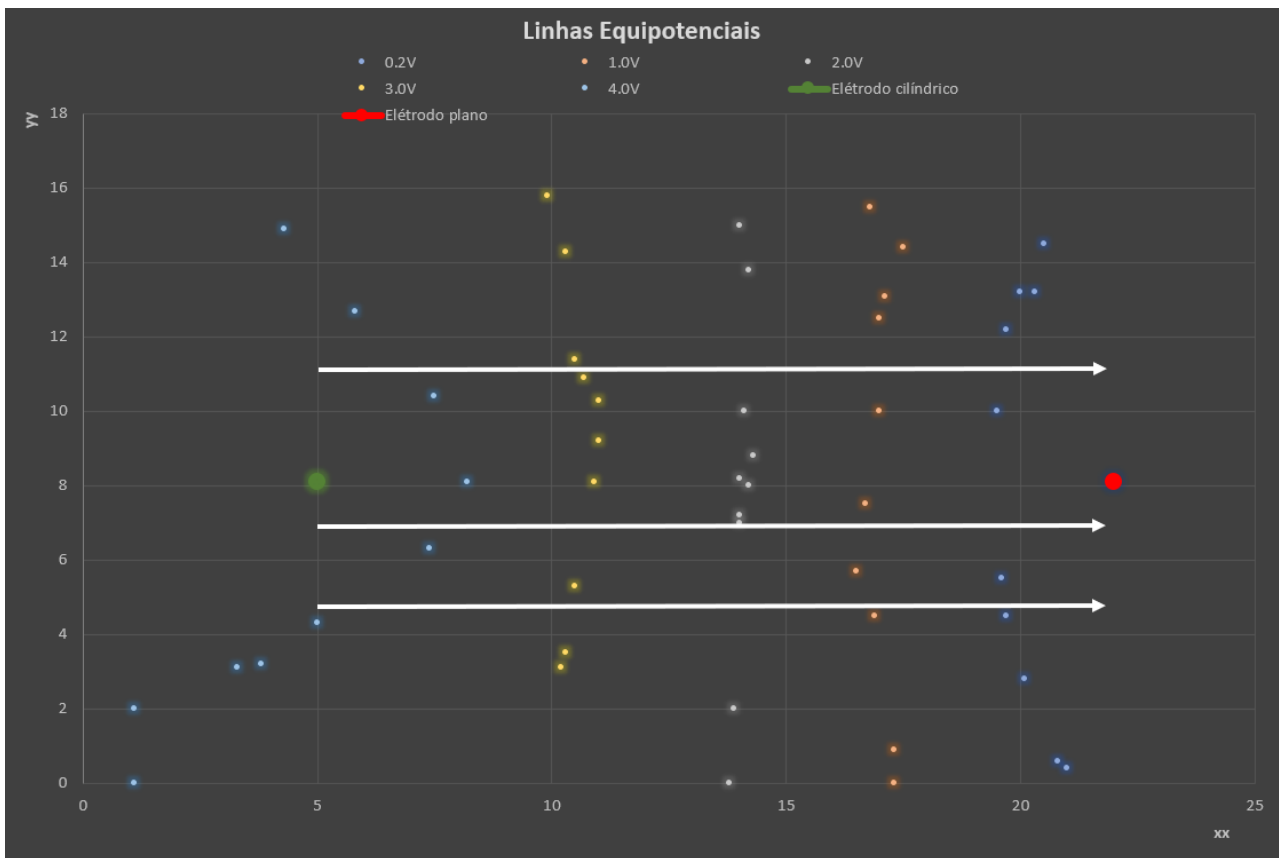
distância (mm)	ddp (V)
0	-0,442
20	-0,294
40	0,332
60	1,01
80	1,67
100	2,36
120	3,07
140	3,72
160	4,85

7.2)

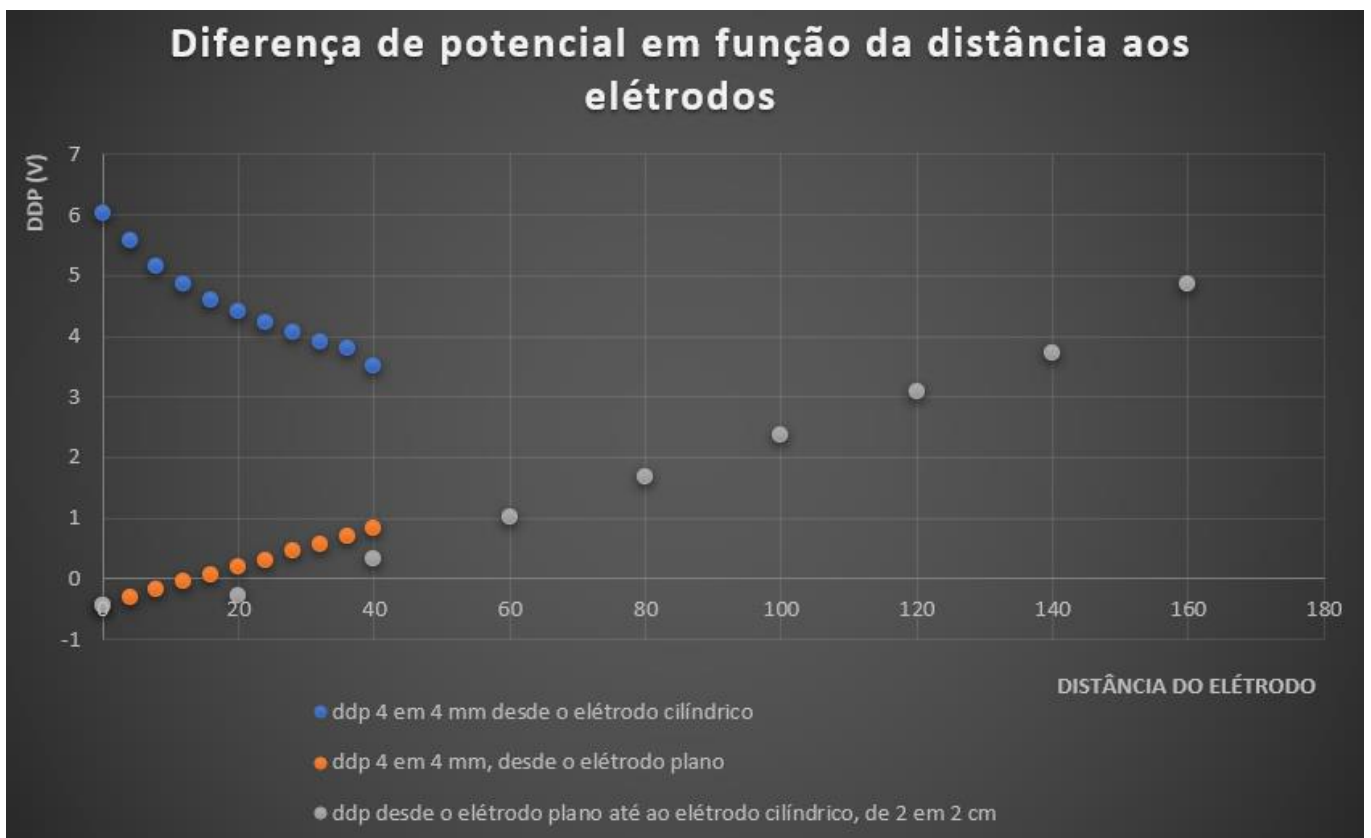
distância(mm)	elétrodo cilíndrico (V)	elétrodo plano (V)
0	6,02	-0,443
4	5,57	-0,305
8	5,16	-0,174
12	4,85	-0,0540
16	4,59	0,0600
20	4,40	0,189
24	4,22	0,310
28	4,07	0,457
32	3,90	0,569
36	3,80	0,691
40	3,51	0,831

40% - Análise dos resultados

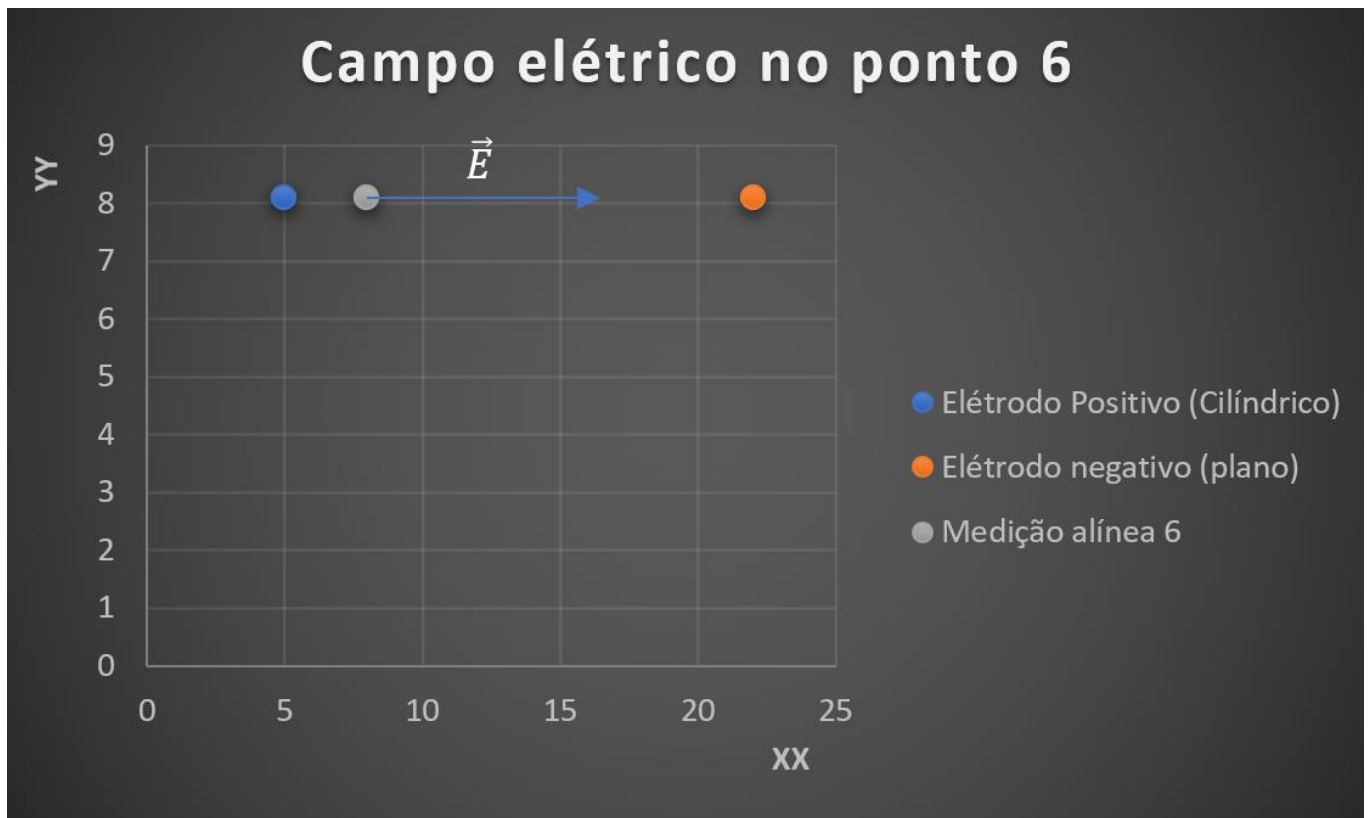
1 e 2)



3)



4) Sendo que o sentido do campo elétrico é contrário ao crescimento do potencial, então este será do elétrico positivo para o elétrico negativo e tem módulo 3,98 V, uma vez que $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$.



5)

Porto Editora

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_0} \Leftrightarrow \vec{F}_e = q_0 \cdot \vec{E}$$

$$\vec{F}_{e_{ar}} = q_0 K \frac{Q}{d^2} = \frac{Q q_0}{d^2 4\pi \epsilon_{ar}}$$

$$\vec{F}_{e_{água}} = \frac{Q q_0}{d^2 4\pi \epsilon_{água}}$$

$$\frac{\vec{F}_{e_{água}}}{\vec{F}_{e_{ar}}} = \frac{\frac{Q q_0}{d^2 4\pi \epsilon_{água}}}{\frac{Q q_0}{d^2 4\pi \epsilon_{ar}}} = \frac{\epsilon_{ar}}{\epsilon_{água}}$$

$$\therefore \frac{\vec{F}_{e_{água}}}{\vec{F}_{e_{ar}}} = \frac{\epsilon_{ar}}{\epsilon_{água}}$$

6)

Por questões de simplificação, vamos considerar o potencial elétrico no eletrodo positivo V_A e o potencial elétrico no eletrodo negativo por V_B .

$$\begin{aligned} W_{12}^{FE} &= -q(V_A - V_B) = \\ &= (-1,602 \times 10^{-19} \cdot (6,02 - (-0,443))) = \\ &= (-1,602 \times 10^{-19}) \cdot 6,463 = \\ &= 1,602 \times 10^{-19} \cdot 6,463 = \\ &= 1,03 \times 10^{-18} \text{ J} \end{aligned}$$

25% - Resposta às questões (colocadas no guião)

Questão 1 – Para esta questão será mais fácil dividir a explicação nos vários comportamentos observados.

Relativamente à diferença de potencial de 2 em 2 cm desde o eletrodo plano até ao eletrodo cilíndrico, reparamos que a diferença de potencial está a aumentar até atingir o segundo eletrodo, uma vez que estamos a afastar-nos progressivamente do eletrodo negativo, onde existe uma menor ddp e a aproximar-nos mais do eletrodo positivo, onde existe uma maior ddp.

Para as diferenças de potencial medidas de 4 em 4 mm, até uma distância de 4 cm relativamente a cada eletrodo, a razão do sucedido é semelhante, ou seja, à medida que nos afastamos do eletrodo plano em direção ao eletrodo cilíndrico, a ddp aumenta e vice-versa.

Questão 2 – As linhas tracejadas do esquema são linhas perpendiculares às superfícies equipotenciais, logo a força elétrica têm o mesmo sentido e direção do campo elétrico.

Sabendo que $\vec{E} = \frac{kQ}{d^2}$ e que o campo elétrico se processa do eletrodo positivo para o eletrodo negativo, então como a distância d está a aumentar progressivamente implica que o módulo do campo elétrico diminua inversamente. Sendo que $\vec{F}_e = q_0 \cdot \vec{E}$, então, visto que q_0 é constante e o campo elétrico diminui progressivamente, podemos concluir que a força elétrica vai diminuindo desde o eletrodo positivo até ao eletrodo negativo.

10% - Comentários ou observações

Importante realçar que ao realizar a análise dos dados experimentais, concluímos que ao longo do procedimento experimental ocorreram algumas medições cujos resultados possam não estar dentro dos valores esperados e, além disso, trabalhamos ao longo do trabalho com 3 algarismos significativos.

Relativamente ao gráfico do ponto 1 da análise e tratamento de dados, devido à escala do papel milimétrico pode haver algumas imprecisões na medição das coordenadas.

Referindo os cálculos efetuados no ponto 6 da análise e tratamento dos dados experimentais, é importante abordar o facto de termos trabalhado nos cálculos intermédios com 4 algarismos significativos, apresentando o resultado com 3 algarismos significativos.