



UGF - Universidade Gama Filho

Campus Piedade – T.303/2012.1 – Período da Noite

Prof. Waldemar Monteiro FIS339 – Física para Computação

LAB 1 – CAMPO ELÉTRICO

Alunos:	Leonardo Jorge Pita Ferreira	Mat. 2005111467-4
	Rennan Heeren Camões	Mat. 2010109181-2
	Rodrigo Alues de Souza	Mat. 2011107620-4
	Sérgio da Silva Pereira	Mat. 2010160941-8

Data da Realização: 15/03/2012

Data da Entrega: 29/03/2012

Rio de Janeiro – Março de 2012

1 – OBJETIVO:

Determinar o valor do campo elétrico (E) em uma cuba de material isolante no espaço entre duas placas condutivas, submersa em uma solução eletrolítica.

2 – DESCRIÇÕES DO MATERIAL UTILIZADO E MONTAGEM

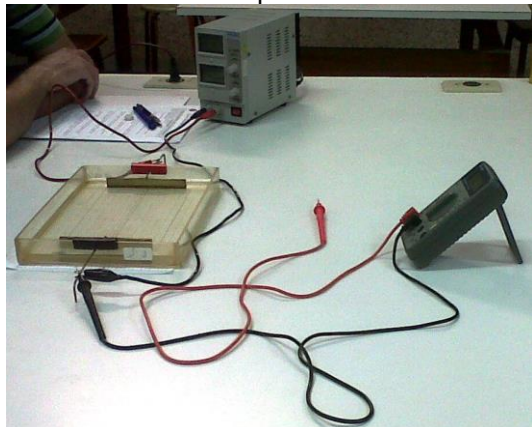
2.1 – MATERIAL UTILIZADO:

ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
1	1	Multímetro	Marca Minipa, modelo ET-3050A
2	1	Fonte de alimentação	Marca Minipa, modelo PS-1500
3	1	Cuba	Material isolante e transparente com formato retangular, medindo aproximadamente 25cm de comprimento x 15 cm de largura x 5 cm de altura
4	2	Placa metálica	Com uma haste soldada no centro, para suporte e ligação elétrica
5	1	Papel centimetrado	Com 20 graduações longitudinais de 2 em dois cm e transversais de cm em cm graduado de +6 a -6cm
6	400 ml	Solução eletrolítica	

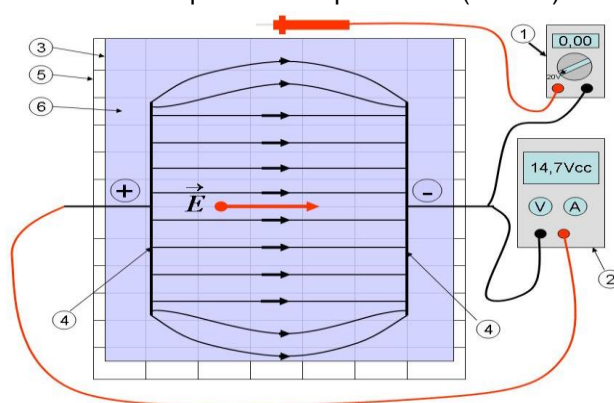
2.2. – MONTAGEM:

- O papel centimetrado foi colocado em cima da bancada;
- A cuba foi colocada sobre o papel centimetrado, para que pudesse ser visualizado através dela pelo lado de cima;
- As placas metálicas foram instaladas nos lados opostos da cuba mais distantes entre si.
- A Solução eletrolítica foi colocada na cuba com uma lâmina de 2 cm aproximadamente.
- O terminal negativo da fonte de alimentação foi ligado a uma das placas e o positivo ligado na outra.
- A ponteira negativa do multímetro foi ligada ao pólo negativo da placa e a ponteira positiva disponibilizada para realizar as aferições do ensaio.

FOTOGRAFIA I – Experimento realizado



DESENHO I – Esquema do experimento (n=Item)



3 – INTRODUÇÃO TEÓRICA

O francês du Fay chegou a conclusão que cargas de sinais iguais se repelem e cargas de sinais opostos se atraem, após descreve-las como cargas positivas e cargas negativas (1737), hoje conhecido como Lei de Du Fay, ele também caracterizou os corpos em condutores e isolantes. A lei de Coulomb, como a conhecemos, serviu para determinar a força exercida entre duas cargas elétricas puntiformes, bem pequenas, e em homenagem a esse francês e experimentador rigoroso atribui-se o seu nome para cargas elétricas, Coulomb (C) e cujo símbolo é q. A fórmula a seguir aplica-se para o cálculo dessa força:

$$\vec{F} = \frac{kq.q}{r^2} \text{ Onde: } \vec{F} = \text{Força}$$

q = carga elétrica

fórmula 3.1

r = raio da distância

$$k = 9 \times 10^9 \cdot \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

Na Inglaterra, em 1908, Ernest Rutherford descobre o átomo e no mesmo ano, Robert Millikan nos EUA descobre a menor partícula carregada, que foi denominada de elétron. Niels Bohr, dinamarquês, em 1912 propôs o “modelo planetário” para o átomo de Hidrogênio, com o núcleo no centro formado de prótons e os elétrons circulando a sua volta. Assim foi observado que toda carga elétrica livre é uma soma de inúmeros prótons e/ou elétrons.

A Quantização da Carga Elétrica é o quociente da Carga Elétrica em Coulomb (C) pela carga elétrica mínima, que é a carga do elétron, ou seja:

$$Q = N \cdot q_e \quad \text{Onde: } Q = \text{Carga Elétrica} \quad \text{fórmula 3.2}$$

N = Número de elétrons

$$q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C (carga do elétron)}$$

A conservação da carga elétrica deve-se ao fato delas não poderem ser destruídas ou criadas.

Campo elétrico (\vec{E}) – Toda carga elétrica gera a sua volta uma propriedade elétrica de ação em potencial chamada campo elétrico, definido por:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_t} \quad \text{Onde: } \vec{E} = \text{Campo elétrico} \quad \text{fórmula 3.3}$$

\vec{F} = Força

q_t = Carga teste

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad \text{Fórmula de Lorentz (Holandês)} \quad \text{fórmula 3.4}$$

$$\vec{E} = \frac{k \cdot qG}{r^2} \quad \text{Carga puntiforme} \quad \text{fórmula 3.5}$$

Potencial elétrico (V) – É uma função escalar que representa a região entre a energia e a carga teste no ponto do espaço onde existe um campo elétrico (\vec{E}) gerado por uma carga.

$$|E| = \frac{\Delta V}{\Delta x}, \quad V_r = \frac{k \cdot qG}{r} \quad \text{e} \quad q = \frac{V \cdot r}{k} \quad \text{fórmula 3.6}$$

fórmula 3.7

fórmula 3.8

4 – PROCEDIMENTOS

As seqüências dos procedimentos realizados para as aferições do experimento ensaiado foram:

- 1º- Zerar os níveis de tensão e corrente da fonte de alimentação para depois ligá-la;
- 2º- O multímetro foi ajustado em 20Vcc;
- 3º- As ponteiros de prova do multímetro foram conectadas nas placas do experimento;
- 4º- A fonte de alimentação foi ajustada, primeiro o nível de corrente foi elevado ao máximo e depois se foi elevando gradativamente o nível de tensão até a atingir 14.7Vcc.
- 5º- A ponteira preta do multímetro foi fixada na placa de pólo negativo;
- 6º- As leituras foram feitas de 2 em 2 cm no sentido do pólo negativo para o pólo positivo com a ponteira vermelha do multímetro posicionada na vertical e tocando o fundo da cuba com a solução eletrolítica.
- 7º- Os valores lidos na mantissa do instrumento foram anotados e passados para a TABELA I,

5 – TABELAS E GRÁFICOS

TABELA I – Variação da tensão em função da variação da distância

$\Delta V(\text{Volts})$	1,80	3,02	4,30	5,63	6,86	8,16	9,48	10,82	12,15
$\Delta X(\text{cm})$	2	4	6	8	10	12	14	16	18

Fonte: Anotações das aferições do ensaio realizadas no laboratório da UGF

TABELA II – Razão da Diferença de potencial pela diferença da distância

$x(\text{cm})$		4	6	8	10	12	14	16	18
$ E = \frac{\Delta V}{\Delta x}$		0,61	0,64	0,665	0,615	0,65	0,66	0,67	0,665

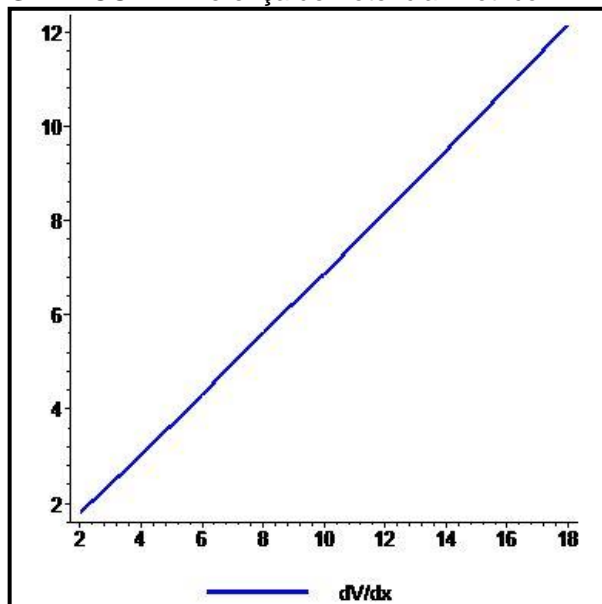
Fonte: Tabela I e fórmula 3.6

TABELA III – Relação entre a diferença de potencial e a carga

$x(\text{cm})$	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$q = \frac{V \cdot r}{k}$	4E-12	1,3E-11	2,8E-11	5E-11	7,6E-11	1,0E-10	1,4E-10	1,9E-10	2,4E-10

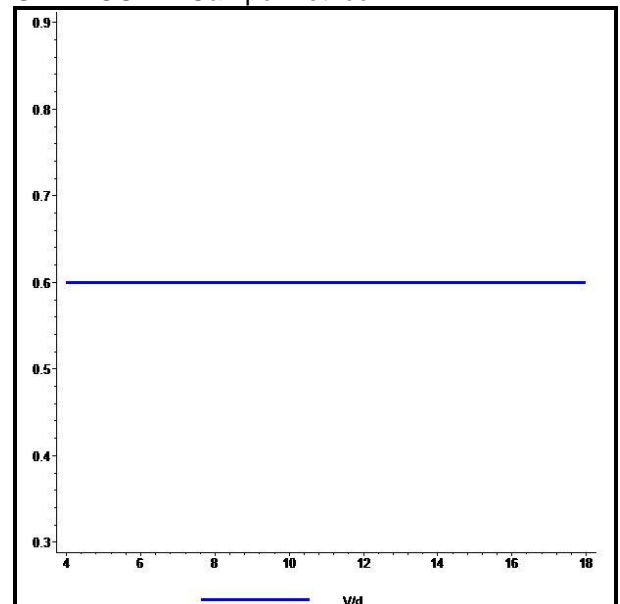
Fonte: Tabela I e fórmula 3.8

GRÁFICO I – Diferença de Potencial Elétrico



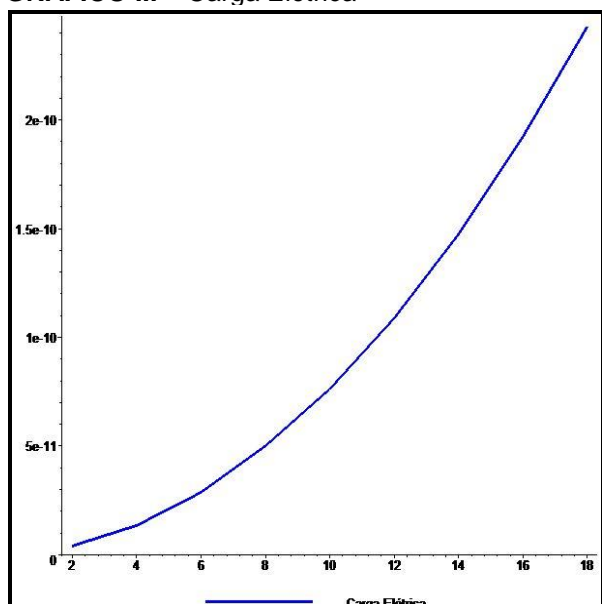
Fonte: Dados da TABELA I

GRÁFICO II – Campo Elétrico



Fonte: Dados da TABELA II

GRÁFICO III – Carga Elétrica



Fonte: Dados da Tabela III

Obs.: Durante a realização do experimento percebeu-se que na região próxima a extremidade das placas ocorria uma variação não linear do campo elétrico.

6 – CÁCULOS

$$|E| = \frac{\Delta V}{\Delta x} \therefore |E| = \frac{3-1,8}{4-2} = 0,6 N/C \quad [\text{Fórmula 3.6, Tabela II e Gráfico II}]$$

$$q = \frac{V.r}{k} \therefore q = \frac{14.7 * 0,2}{9 \times 10^9} = 32,6 nC \text{ (máx.)} \quad [\text{Fórmula 3.8, Tabela III e Gráfico III}]$$

7 – ANÁLISE

O valor do Campo Elétrico calculado foi de 0,6 N/C. Foi observado no GRAFICO I e II que o campo elétrico foi mantido uniforme e constante, exceto próximo nas pontas das placas, onde verifico-se alterações não lineares, apresentando essa região com o campo elétrico distorcido. Outro aspecto percebido foi a relação entre a carga e a diferença de potencial, por se relacionarem diretamente, ou seja, com o aumento da diferença de potencial se nota um aumento da carga elétrica.

8 – REFERÊNCIAS

Anotações do caderno feitas em **aulas de Física** ministradas pelo **prof. Waldemar Monteiro** na **Universidade Gama Filho**.

TIPLER, Paul Allen **Física para cientistas e engenheiros**, volume 2, Rio de Janeiro, editora LTC, 2010.