

PRIMEIRA LEI DE OHM NAS AULAS DE LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO.

Damião Franceilton Marques de Sousa¹; Luís Gomes de Negreiros Neto¹; Reinaldo Freire da FONSECA¹; Ruam Adelmo Macedo da Silva¹; Fabio Ferreira De Medeiros².

¹ Graduandos em Licenciatura em Física; Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000. franceiltonmarques@gmail.com; lgomes1004@gmail.com; reynaldofreire@gmail.com; ruammacedo1@gmail.com.

² Professor Doutor; Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000. fabiofmufcg@gmail.com.

RESUMO

Neste respectivo trabalho, iremos relatar a experiência feita durante as aulas experimentais, no laboratório de eletromagnetismo, da Universidade federal de Campina Grande – Campus Cuité. A atividade experimental que objetivou aplicar a lei de Ohm no contexto dos circuitos elétricos, com propósitos didáticos, visando fortalecer a relação teoria-prática na construção do conhecimento. Enquanto recursos materiais, utilizamos um painel elétrico, uma fonte de tensão contínua, três resistores de valores diferentes e um multímetro na função de amperímetro. Tendo, no decorrer do trabalho os materiais utilizados e o procedimento, os gráficos e tabelas que mostram os valores obtidos experimentalmente, e a análise dos gráficos nos fornece a resistência que é dada através da lei de ohm, que é objetivo principal do trabalho.

Palavras-chave: ELETROMAGNETISMO, EXPERIMENTAL, LEI-DE-OHM.

INTRODUÇÃO

Neste respectivo trabalhar a Primeira lei de ohm, formulada pelo alemão Georg Simom Ohm nasceu na Bavária em 16 de março de 1789, estudou na Universidade de Erlangen. Em 1813, tornou-se professor em Bamberg. Lecionou matemática e física no colégio dos jesuítas, em Colônia, e na Escola de Guerra de Berlim, porém seu intuito era lecionar na universidade, sendo que para isso foi pedido que realizasse um trabalho inédito, como teste de admissão no cargo de professor na universidade. Daí ele começou suas experiências com eletricidade, construindo seus próprios equipamentos, feitos de fios. Sendo, Em 1827, publicou o mais importante dos seus trabalhos o conhecido *Estudo Matemático da Corrente Galvânica*, tendo como ideias centrais as famosas leis de ohm.

Quando se tratamos do estudo da Eletricidade, estamos nos referindo a área da Física que estuda fenômenos associados a cargas elétricas. Sendo, o conhecimento sobre circuitos um dos pontos mais importante para o estudo da eletricidade, e sobre a lei de ohm. Segundo YOUNG, Hugh D. (2009). Um **circuito elétrico** fornece, basicamente, um caminho fechado para transferir energia de

um local para outro. A medida que as partículas são carregadas fluem através do circuito, a energia potencial elétrica é transferida de uma fonte até um dispositivo, local onde a energia é armazenada e convertida em outras formas de calor.

Ao estudarmos um condutor metálico em equilíbrio estático, ao está em equilíbrio, temos que o campo elétrico resultante dentro desse condutor é zero ($\vec{E} = 0$), ou seja, não irá ter a movimentação de elétrons livres, e assim a diferença de potencial (DDP) se mantém constante, matematicamente falando $V_a = V_b$.

No momento em que nesse mesmo condutor é submetido a uma Diferença de potencial (DDP) em suas extremidades, irá surgir sobre ele uma força conhecida como força elétrica ($\vec{F} = q \cdot \vec{E}$). Essa força irá provocar uma movimentação nos elétrons livres que estão dentro desse condutor, fazendo com que eles saiam do lado de mais potencial para o de menos potencial. Com essa movimentação o campo elétrico não será mais nulo ($\vec{E} \neq 0$), e como uma força elétrica produziu um deslocamento de elétrons, temos uma diferença de potencial que agora não é mais constante e é expresso por $V_{ab} = V_b - V_a$. Sendo esse deslocamento ou fluxo de elétrons livres em um condutor metálico conhecido como **corrente**.

Para BAUER, Wolfgang (2012), Corrente elétrica é a carga líquida que se passa por um dado ponto em dado intervalo de tempo, dividida por este intervalo, porém o movimento aleatório dos elétrons em um condutor não constitui corrente, mesmo tendo grandes quantidades de carga movendo-se através daquele ponto, não há um fluxo líquido de carga por ele. De acordo com a equação a seguir:

$$i = \frac{dQ}{dt}$$

Sendo, dQ = carga da partícula que flui no fio e dt = instante de tempo, no SI (Sistema Internacional) corrente é dado em ampère (A), que significa (1C/s).

Georg Simom Ohm, através de diversas experiências com diferentes espessuras e comprimentos de fios, descobriu simples relações matemáticas, que envolvia as dimensões do fio, e grandezas elétricas. Foi em uma das primeiras experiências conseguiu perceber que a intensidade desse fluxo de elétrons livres, conhecido como corrente era diretamente proporcional a área de seção do fio e inversamente proporcional ao seu comprimento, matematicamente falando temos:

$$i \propto A \quad \text{e} \quad i \propto \frac{1}{l}$$

A partir do conhecimento de corrente ele Ohm conseguiu formular um novo conceito o tal conhecido como **resistividade**, que depende do material que o dispositivo é constituído. Podemos entender a resistividade da seguinte forma: Ao temos esse fluxo de elétrons livres (corrente elétrica), ao longo de um fio, os mesmos tem que passar entres os átomos que os constituem, havendo várias colisões entre eles no momento dessa passagem. Sendo assim, a passagem desses elétrons é contida pela átomo, assim, essa “barreira” provocada que os átomos produzem impedindo que o fluxo de elétrons livres, ou em outras palavras, impedindo a corrente elétrica. Podendo ser calculada da seguinte forma:

$$\rho = \frac{E}{J}$$

Sendo, E= Módulo do campo elétrico e J= densidade de corrente ($J = i / A$). E no SI é expresso por (V. m/ A).

Daí, temos que a densidade de corrente, é:

$$J = \frac{E}{\rho}, \text{ como } J = \frac{i}{A}$$

Comparando as duas expressões, e sabendo que $E = (V / l)$, temos:

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{V}{l} = \frac{i}{A} \text{ que implica em : } \frac{l \cdot \rho}{A} = \frac{V}{i} = R$$

Essa razão, entre a voltagem e a corrente é conhecida como **resistência**, no SI sendo dando (V/A, volts por ampères) = (Ω , Ohm), em homenagem a George Ohm, ao ter verificado que a razão a proporcionalidade entre DPP e corrente (como mostra o gráfico na figura: 1), ou de densidade de corrente e campo elétrico, nos dar a resistência do material. Criando assim, a tão famosa lei de Ohm. Os materiais que obedecem a essa lei são chamados de **Ôhmicos** e os que não obedecem de **não-Ôhmicos**.

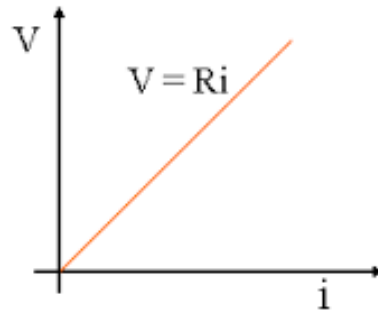


Figura1: Gráfico da Lei de Ohm.

Fonte: (Google imagens).

Um dos exemplos, de materiais Ôhmicos são os resistores (Imagem 2), tendo formatos cilíndricos, e são componentes de circuitos elétricos que possuem a finalidade de limitar a corrente elétrica ou gerar calor. O valor da resistência, geralmente, é dado através de códigos de cores, como também mostra a imagem 2. Sendo a resistividade propriedade de cada material, ou seja, os resistores feitos com materiais condutores terá uma resistência baixa, pois estará mais sujeito a passagem da corrente.

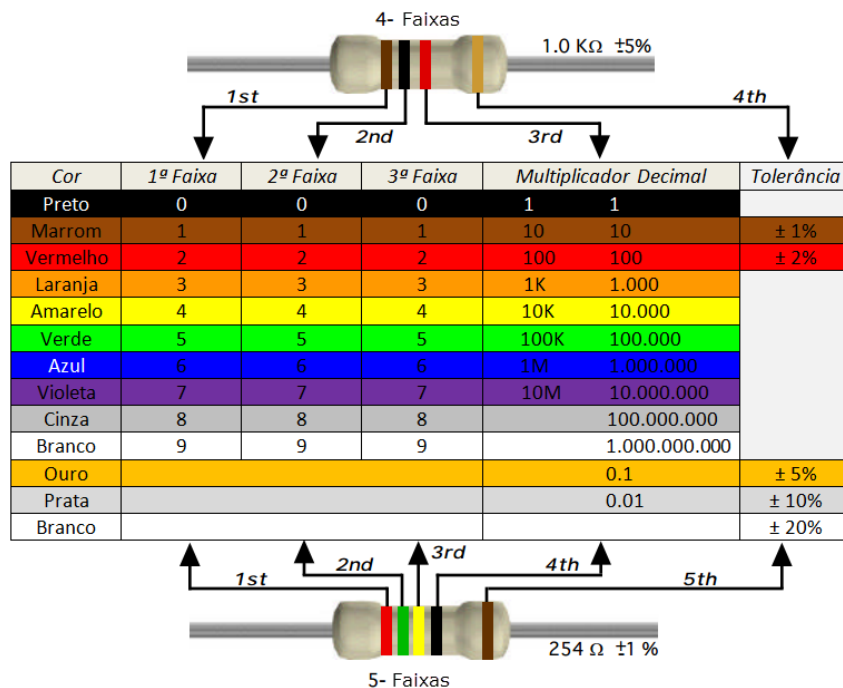


Imagem 2: Resistores e tabela de códigos.

Fonte: (Google imagens).

MATERIAIS UTILIZADOS

- **Multímetro:** Aparelho capaz de realizar a medições elétricas, ligado a uma chave seletora, uma bateria e circuitos eletrônicos internos. Pode ser utilizado, basicamente, como Amperímetro, Ohmímetro ou Voltímetro, neste experimento utilizamos apenas na função de Amperímetro. Existem dois tipos de Multímetros, os Multímetros com galvanômetro que são aqueles analógicos, e os multímetros digitais, que possuem um mostrador de cristal líquido. Neste experimento utilizaremos o multímetro digital (figura 01), que tem como base, uma alta resistência de entrada capaz de mudar o ganho de tensão, corrente ou resistência elétrica.



Imagem 3: Multímetro.

Fonte: (Google imagens).

- **Painel elétrico C.A e C.C:** Os painéis elétricos C.A (Corrente alternada) e C.C (Corrente Contínua) são aqueles utilizados no ramo de estudo da eletricidade. Como ilustrado na imagem abaixo:



Imagem 4: Painel elétrico C.A e C.C.

Fonte: (Google imagens).

- Resistores:
- Fonte de 220 V.

DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

No experimento, foi utilizado um painel elétrico, que ligamos em uma fonte, nesse painel colocamos resistores, com valores diferentes, sendo utilizado um resistor por vez, os mesmos eram organizados de forma que tivéssemos um circuito em série, logo após ligamos a fonte, e regularmos a voltagem de 10 V a 1 V, e com o multímetro na função de amperímetro, conseguimos medir a corrente do circuito, fizemos esse mesmo procedimento para 3 (três) resistores diferentes, para que em seguida determinarmos a lei de Ohm, para encontrar a resistência de cada um dos resistores, e comparamos com o códigos de cores. Nosso circuito ficou de acordo com a imagem 3.

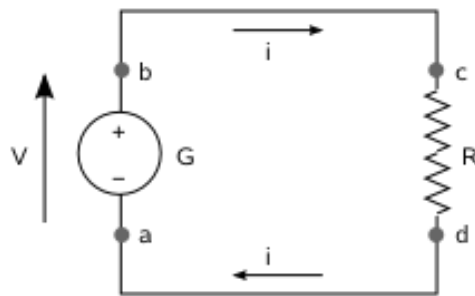


Imagem 5: Circuito elétrico simples.

Fonte: (Google imagens).

RESULTADOS E ANÁLISES

Os resistores trabalhados têm valores distintos, sendo eles R1: 150 K Ω , R2: 100 Ω , R3: 10 Ω , como será mostrado nas tabelas seguintes, 01, 02 e 03.

1° Resistor (150 K Ω)		
Volts (V)	Ampère (A)	Resistência (Ω)
1,0	8,90E-06	1,12E+05
2,0	1,80E-05	1,11E+05
3,0	2,66E-05	1,13E+05
4,0	3,53E-05	1,13E+05
5,0	4,37E-05	1,14E+05
6,0	5,26E-05	1,14E+05
7,0	6,14E-05	1,14E+05
8,0	7,01E-05	1,14E+05
9,0	7,90E-05	1,14E+05
10,0	8,72E-05	1,15E+05

Tabela 01: Resultados obtidos com o resistor R= 150 K Ω .

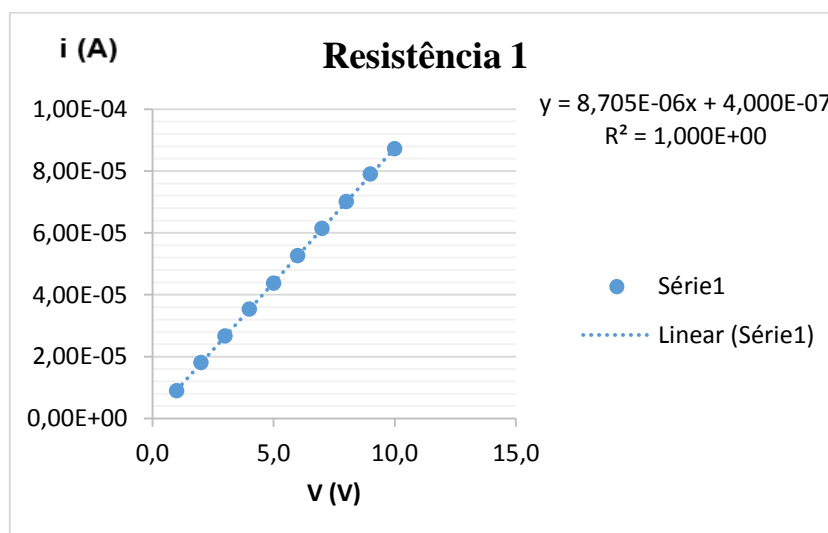


Imagem 6: Gráfico da tabela 1.

2º Resistor (100 Ω)		
Volts (v)	Ampère (A)	Resistência(Ω)
1,0	1,03E-02	9,68E+01
2,0	2,32E-02	8,62E+01
3,0	3,49E-02	8,60E+01
4,0	4,63E-02	8,64E+01
5,0	5,86E-02	8,53E+01
6,0	7,04E-02	8,52E+01
7,0	8,30E-02	8,43E+01
8,0	9,51E-02	8,41E+01
9,0	1,07E-01	8,45E+01
10,0	1,19E-01	8,44E+01

Tabela 02: Resultados obtidos com o resistor R= 100 Ω

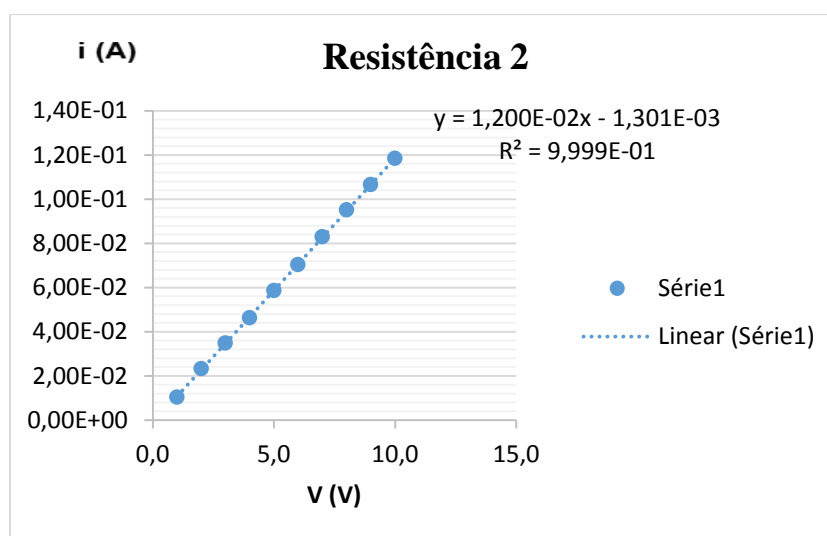


Imagem 7: Gráfico da tabela 2.

3º Resistor (10 KΩ)		
Volts (v)	Ampère (A)	Resistência (Ohms)
1,0	1,17E-04	8,58E+03
2,0	2,63E-04	7,60E+03
3,0	3,96E-04	7,58E+03
4,0	5,33E-04	7,50E+03
5,0	6,75E-04	7,41E+03
6,0	8,06E-04	7,44E+03
7,0	9,38E-04	7,46E+03
8,0	1,08E-03	7,41E+03
9,0	1,22E-03	7,39E+03
10,0	1,35E-03	7,42E+03

Tabela 03: Resultados obtidos com o resistor R= 10 Ω

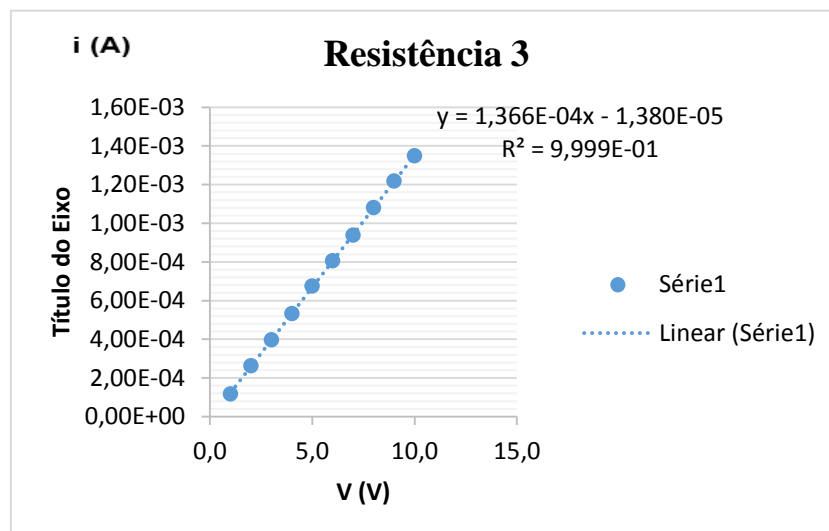


Imagem 8: Gráfico da tabela 3

No gráfico obtemos que o coeficiente angular da reta nos R1, R2, R3, são de $8,7 \times 10^{-6}$, $1,2 \times 10^{-2}$, $1,36 \times 10^{-4}$. Como sabemos que a resistência é a inversamente proporcional ao coeficiente angular dos gráficos acima, daí temos que os valores da resistência de cada resistor (tabela 04), e o valor com a tolerância, que é de 5% para todos já que todos tinha a mesma cor dourada na quarta faixa (informação na imagem 2). Sendo, que os valores ultrapassa a tolerância.

Resistência		
	Tolerância +5%	
R1	1,1494E+05	1,2069E+05
R2	1,2000E-02	1,2600E-02
R3	7,2993E+03	7,6642E+03

Tabela 04: Resultados da resistência, obtidos experimentalmente.

CONCLUSÃO

Diante, da conclusão do experimento pudemos perceber a importância da pesquisa para a nossa formação acadêmica, sendo que através das novas tecnologias, e alguns materiais, pudemos colocar em prática uma das mais principais leis que rege a física eletromagnética, a tal conhecida Lei de OHM, ou seja, conseguimos sair somente da parte teórica e ir para parte prática, e a partir daí percebendo de forma mais clara como as grandezas físicas se estabelecem no nosso dia-dia.

Assim, como visto teoricamente, durante a realização deste experimento foi possível observar como a corrente elétrica se comportava quando variávamos a tensão em um circuito com resistores ôhmicos, notamos que para resistores ôhmicos a tensão e a corrente são diretamente proporcionais, assim como descrito pela lei de ohm.

Assim, ao analisar os resultados, vimos que existe uma linearidade entre tensões e correntes, o que caracteriza os materiais utilizados como ôhmicos. Calculamos entre a constante de proporcionalidade de cada situação como sendo a resistência do material. Os valores das resistências puderam ser obtidos também antes de iniciada a experiência, a partir do padrão de cores impresso nas faixas dos resistores.

Porém, os resultados obtidos experimentalmente não coincidiram exatamente com os valores que cada resistor vinha indicando, o fato desse ocorrido pode ser devido a uma série de fatores. Entre eles, as limitações dos próprios equipamentos experimentais, como também do manuseio. Do ponto de vista didático e instrumental, no entanto, a experiência foi bastante bem sucedida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, Wolfgang; WESTFALL, G.D.; DIAS H. Física para universitários: eletricidade e magnetismo. Porto Alegre: AMGH, 2012.

HALLIDAY, D; RESNICK, R e WALKER, J. Fundamentos de física: Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 2008. V. 03.

YOUNG, Hugh D. Física III: Eletromagnetismo Young e Freedman – São Paulo: Addison Wesley, 2009.