

PRODUTO EDUCACIONAL

**A LÂMPADA DE ARCO: MEDIADOR PARA A
REVISÃO DE CONCEITOS RELACIONADOS À
ELETRODINÂMICA**

SUMÁRIO

1.0 – APRESENTAÇÃO	2
2.0 – APÊNDICE A.....	3
PLANOS DE ENSINO	3
CORRENTE ELÉTRICA	4
CONDUTORES E ISOLANTES	7
RESISTÊNCIA ELÉTRICA	10
ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES	13
POTÊNCIA ELÉTRICA	17
GERADOR ELÉTRICO	20
LÂMPADA DE ARCO.....	23
3.0 – APÊNDICE B.....	26
ROTEIRO PARA A LÂMPADA DE ARCO.....	27
4.0 – APÊNDICE C.....	34
ATIVIDADE EXPERIMENTAL I.....	35
ATIVIDADE EXPERIMENTAL II.....	36
ATIVIDADE EXPERIMENTAL III.....	37
ATIVIDADE EXPERIMENTAL IV	38
ATIVIDADE EXPERIMENTAL V	39
ATIVIDADE EXPERIMENTAL VI	40
ATIVIDADE EXPERIMENTAL VII	41
5.0 – APÊNDICE D.....	42
QUESTÕES PROBLEMAS	43

1.0 – APRESENTAÇÃO

Ao professor,

Este produto educacional intitulado de “A Lampa de Arco: mediador para a revisão de conceitos da eletrodinâmica” foi idealizado para ser utilizado como meio de revisão de conceito e, com possibilidade de proporcionar, no processo de ensino e aprendizagem, maior dinamismo nas aulas e contextualização de conceitos científicos presentes na tecnologia moderna.

Sua construção utiliza materiais de baixo custo e, conseqüentemente, dispensa valores financeiros elevados.

Sendo um experimento para revisão de conceitos, propõe-se que este seja aplicado ao final do semestre, em que se tenha especificado para trabalhar a eletrodinâmica. Assim, o mesmo deve ser utilizado após os estudantes já terem compreendido, teoricamente, os conceitos básicos, científicos e fundamentais, presentes no cotidiano e na atual tecnologia.

Foram elaborados e apresentados os planos de aulas como orientações para que o professor possa trabalhar os conceitos teóricos. Nestes também se dispõe, se o professor desejar, de experimentos sem nenhuma dificuldade para confeccioná-los, porém sendo capazes de proporcionar a verificação empírica dos conceitos discutidos em cada aula.

Para a montagem do experimento se apresenta um roteiro bastante simples. Listam-se os materiais necessários e, com significativa simplicidade, descreve-se a montagem em seis passos.

2.0 – APÊNDICE A

PLANOS DE ENSINO

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 02 (1h 40 min)

TEMA: CORRENTE ELÉTRICA

I – TEMA:

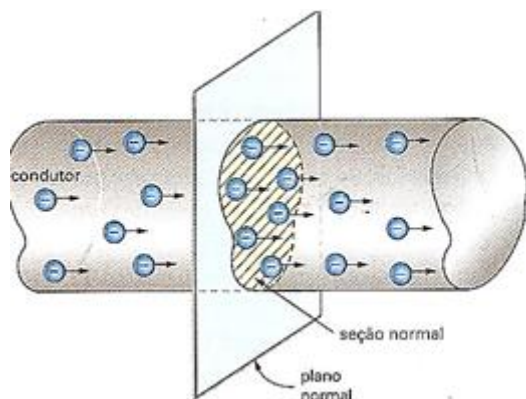
CORRENTE ELÉTRICA

É característica dos metais apresentar uma grande quantidade de elétrons livres. Consideremos então um fio metálico. Ao conectar suas extremidades em polos de potencial diferente surge, naturalmente, no interior deste fio um campo elétrico.

Os elétrons livres e imersos neste campo elétrico ficaram sujeitos a uma força que os fará se mover de forma ordenada no sentido contrário a este campo. “Ao movimento ordenado dos elétrons livres em um condutor metálico, devido à ação de um campo elétrico estabelecido no seu interior, damos o nome de corrente elétrica”.

Este tipo de movimento é definido como **corrente real**. No século XVIII, acreditava-se que o fluxo de eletricidade era um movimento de partículas positivas. Esta compreensão ficou definida e é aceita como **corrente convencional**.

A intensidade da corrente elétrica definida por i é a razão da variação de carga (Δq) que atravessa uma dada superfície transversal ao fio condutor, pelo intervalo de tempo (Δt).



$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Figura 1. Fonte: Alberto Gaspar

No S.I. a corrente elétrica é o Ampere, em homenagem ao cientista francês André Marie Ampere (1775-1836)

$$\frac{1C}{1s} = 1A.$$

II – CONTEÚDO

Corrente elétrica

Efeitos da corrente elétrica

III – OBJETIVOS

Compreender o conceito e a descrição de Corrente Elétrica.

Compreender a causa e o sentido do movimento da corrente elétrica.

Reconhecer no cotidiano os efeitos promovidos pela corrente elétrica.

IV - METODOLOGIA:

Para motivação da aula serão, inicialmente, apresentadas as seguintes perguntas:

- ✓ O que vocês imaginam (pensamento inicial) ao ouvir a palavra “corrente”?
- ✓ E ao ouvir “corrente elétrica”?

- ✓ O que, no dia a dia, as pessoas querem dizer quando pronunciam “corrente elétrica”?
- ✓ Por que levamos um choque maior, quando estamos molhados do que quando estamos secos?

V - RECURSOS DIDÁTICOS

- Quadro
- Giz
- Datashow
- Atividade Experimental – I, II e III

VI – AVALIAÇÃO

Promover uma discussão com os estudantes e verificar a compreensão, contextualização e fixação de assuntos relacionados com a dissipação de calor em resistores de lâmpadas incandescentes, efeito de corrente elétrica em bússola, celulares e computadores e a passagem de corrente elétrica por meio de fluidos.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>.
Acesso em: 23 out. 2018.

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm>. Acesso em: 23 out. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física fundamental**: volume único; ensino médio. São Paulo: FTD, 1993.

GASPAR, Alberto. **Física**: eletromagnetismo, Física Moderna. v.3. São Paulo: Ática, 2000.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 01 (50 min.)

TEMA: CONDUTORES E ISOLANTES

I – TEMA:

CONDUTORES E ISOLANTES

Cotidianamente se está em contato com elementos que são condutores elétricos e outros que são isolantes elétricos. O que diferencia estes elementos, permitindo que uns possuam maior facilidade de conduzir eletricidade do que outros é a estrutura atômica de cada substância.

Denominam-se *condutores* as substâncias nas quais os elétrons se locomovem com facilidade por estarem fracamente ligados (mais distantes do núcleo) aos átomos.

Por outro lado, chamam-se *isolantes*, ou *dielétricos*, as substâncias nas quais os elétrons não se movimentam com facilidade, pois estão fortemente ligados ao núcleo do átomo.

Os materiais denominados de semicondutores possuem propriedades elétricas intermediárias entre condutores e isolantes. As condições físicas, as quais o material é submetido, determinam se este se comportará como condutor ou como um isolante. Estes materiais são largamente utilizados pela indústria de eletrônicos para a composição de circuitos. O silício e o germânio são exemplos de materiais com esta característica.

II – CONTEÚDO

Condutor

Isolante

Semicondutor

Rigidez dielétrica

III – OBJETIVOS

Diferenciar materiais condutores e isolantes.

IV - METODOLOGIA:

Apresentar aos alunos um fio utilizado em instalações elétricas e questionar sobre a função da parte “plástica” e da parte “metálica”.

Discutir e definir as características dos materiais condutores.

Discutir e definir as características dos materiais isolantes.

Apresentar a estrutura atômica de um elemento condutor e outro isolante.

Leitura de um texto abordando a categoria de materiais supercondutores.

V - RECURSOS DIDÁTICOS

Quadro

Giz

Atividade Experimental - IV

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Realizar uma pesquisa sobre quais materiais são utilizados como condutores.

Identificar outras aplicações dos materiais supercondutores.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>.

Acesso em: 22 out. 2018.

Disponível em: [http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-](http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm)

isolantes.htm. Acesso em: 22 out. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física fundamental**: volume único;

ensino médio. São Paulo: FTD, 1993.

FÍSICA, eletromagnetismo e física moderna; Alberto Gaspar... 2000.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino

médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 02 (1h 40min)

TEMA: RESISTÊNCIA ELÉTRICA

I – TEMA:

RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica, mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada. Seu cálculo é dado pela Primeira Lei de Ohm e, segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI), é medida em Ohms. No início do século XIX, o físico alemão Georg Simon Ohm (1787-1854) descobriu duas leis que determinam a resistência elétrica dos condutores. Estas leis, em alguns casos, também valem para os semicondutores e os isolantes.

Quando uma corrente elétrica é estabelecida em um condutor metálico, um número muito elevado de elétrons livres passa a se deslocar neste condutor. Neste movimento, os elétrons colidem entre si e também contra os átomos que constituem o metal. Portanto, os elétrons encontram certa dificuldade para se deslocarem, isto é, existe uma resistência à passagem da corrente no condutor.

Os fatores que influenciam na resistência de um dado condutor são:

- ✓ A resistência de um condutor é tanto maior quanto maior for seu comprimento.
- ✓ A resistência de um condutor é tanto maior quanto menor for a área de sua seção transversal, isto é, quanto mais fino for o condutor.

- ✓ A resistência de um condutor depende da resistividade do material do qual este é feito. A resistividade, por sua vez, depende da temperatura em que o condutor se encontra.

Estes fatores, que influenciam a resistência de um condutor, podem ser resumidos pela Segunda Lei de Ohm, equação 16;

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Em que,

R é a resistência elétrica do material;

ρ é a resistividade elétrica do condutor;

L é o comprimento do condutor;

A é a área da seção do condutor.

II – CONTEÚDO

Resistência Elétrica;

Definição matemática: primeira e segunda lei de Ohm;

Resistividade dos condutores;

Efeito Joule;

Resistores e circuitos;

III – OBJETIVOS

Reestruturar a compreensão do termo *resistência* pronunciado na linguagem do dia a dia para com o conceito expresso na linguagem tecnológica e científica.

Compreender a funcionalidade do resistor para diferentes circunstâncias.

Conhecer a forma geométrica e diferenciar os materiais que constituem cada resistor.

IV - METODOLOGIA:

Apresentar aos alunos um fio utilizado em instalações elétricas e questionar sobre a função da parte “plástica” e da parte “metálica”.

Discutir e definir as características dos materiais condutores.

Discutir e definir as características dos materiais isolantes.

Apresentar a estrutura atômica de um elemento condutor e outro isolante.

Leitura de um texto abordando a categoria de materiais supercondutores.

V - RECURSOS DIDÁTICOS

Quadro

Giz

Atividade Experimental - VI

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Realizar uma pesquisa sobre quais materiais são utilizados como condutores.

Identificar outras aplicações dos materiais supercondutores.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>.

Acesso em: 27 out. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física fundamental**: volume único; ensino médio. São Paulo: FTD, 1993.

GASPAR, Alberto. **Física**: eletromagnetismo, Física Moderna. v.3. São Paulo: Ática, 2000.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 02 (1h 40min)

TEMA: ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

I – TEMA:

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Os resistores são dispositivos que transformam energia elétrica em energia térmica por meio do Efeito Joule, dissipando assim a energia produzida por uma fonte de tensão. Quando colocados nos circuitos elétricos, estes têm o objetivo de limitar a corrente que atravessa o circuito. Porém, nem sempre se pode encontrar um resistor com a resistência que se precisa, mas se pode fazer uma combinação de resistores para obter um valor equivalente ao necessário. Esta combinação é denominada de associação de resistores. Existem, basicamente, duas formas possíveis de conectar mais de um resistor em um circuito, são estas: em série e em paralelo.

- **ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE**

A associação de resistores em série pode ser representada da seguinte forma:

- a) Associação de resistores em série conectado a uma fonte e percorrido por uma mesma corrente elétrica i . b) Resistência equivalente referente a figura a).

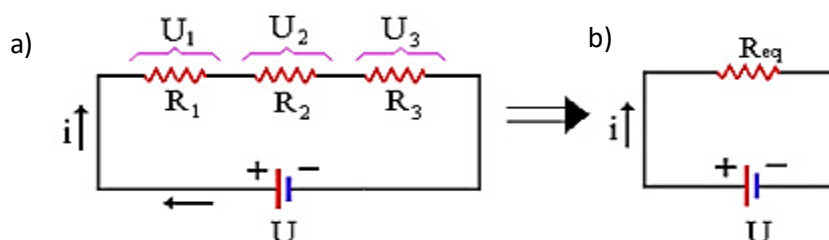


Figura 2. Fonte: <https://blogdoenem.com.br/associacao-de-resistores-fisica-enem/>

Em uma associação em série, dois ou mais dispositivos são ligados de forma que a corrente elétrica tenha um único caminho a seguir.

Algumas propriedades da associação de resistores em série.

i) Todos os resistores contidos no circuito serão percorridos pela mesma corrente elétrica. Isso acontece pelo fato de a corrente elétrica dispor somente de um caminho para fluir através do circuito. Sendo assim, para a corrente elétrica da associação em série, tem-se:

$$i_1 = i_2 = i_3 = \dots = i_n = i$$

ii) A diferença de potencial nos terminais da associação em série é igual à soma das diferenças de potencial medidas entre os terminais de cada um dos resistores associados, isto é, a ddp total aplicada através de um circuito em série se divide entre os dispositivos elétricos individuais, de modo que a soma das quedas de voltagem nos resistores individuais é igual à ddp total mantida pela fonte.

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

iii) A corrente elétrica, que atravessa o circuito, enfrenta a resistência do primeiro dispositivo resistivo, a resistência do segundo, a do terceiro, e assim por diante, de modo que a resistência total do circuito à corrente é a soma das resistências individuais, que existem ao longo do circuito. Assim, pode-se dizer que a resistência equivalente a uma associação em série de resistores é igual à soma das resistências dos resistores associados.

$$R_{\text{equivalente}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

- ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

A associação de resistores em paralelo pode ser representada da seguinte forma:

- a) Resistores em série percorridos por diferentes correntes e conectados a mesma ddp.
 b) Resistência equivalente referente a figura a).

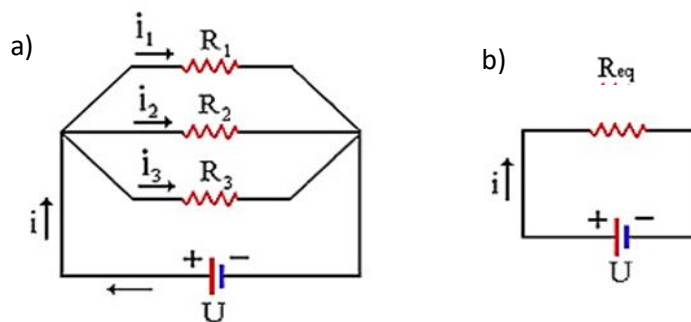


Figura 3. Fonte: <https://blogdoenem.com.br/associacao-de-resistores-fisica-enem/>

Considere-se então que a corrente elétrica que atravessa os resistores tenha as respectivas intensidades: i_1 , i_2 e i_3 .

Dessa forma, a intensidade i da corrente elétrica fornecida pela fonte é dada por: $i = i_1 + i_2 + i_3$.

A ddp em cada resistor é a mesma e pode ser obtida através da Lei de Ohm.

II - CONTEÚDO

Associação de resistores

III - OBJETIVO

Conhecer e compreender os tipos de associação de resistores.

Comprovar, experimentalmente, as propriedades envolvidas na associação de resistores.

IV - METODOLOGIA

Explicar teoricamente a associação de resistores em série e em paralelo.

Apresentar o aparato Atividade experimental – VII – (Apêndice C).

V - RECURSOS DIDÁTICOS

Quadro

Giz

Data Show

Atividade Experimental VII – (Apêndice C)

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Estimular os estudantes a uma discussão e verificar a ocorrência da contextualização, compreensão e fixação do conteúdo, referente ao consumo de energia quanto aos circuitos elétricos em residências, ruas públicas, placas de computadores, carros e motocicletas.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/medio/fisica-associacao-de-resistores-em-serie.htm>. Acesso em: 23 out. 2018.

Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/propriedades-associacao-resistores-serie.htm>. Acesso em: 23 out. 2018.

Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/associacao-resistores-paralelo.htm>. Acesso em: 23 out. 2018.

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>. Acesso em: 23 out. 2018.

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm>. Acesso em: 24 out. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 01 (50min)

TEMA: POTÊNCIA ELÉTRICA

I – TEMA:

POTÊNCIA ELÉTRICA

A palavra potência está presente no cotidiano, quando se quer referir a carros, ao ferro de passar roupas, às torradeiras, aos chuveiros elétricos, às lâmpadas elétricas entre outras coisas. Utiliza-se este termo para se referir à capacidade de transformação de energia existente nestes aparelhos.

Potência é a capacidade de transformação de energia. Na disciplina de eletricidade interessa sempre é calcular a energia elétrica transformada, na maioria das vezes, em energia térmica, sonora e luminosa. Esta grandeza se encontra especificada, por uma plaquinha, em todos os aparelhos. Esta especificação é compreendida como sendo referência nominal.

Na Física clássica newtoniana foi definida a potência como sendo a razão entre o trabalho (energia) e o intervalo de tempo necessário para a realização deste. A eletrostática apresenta que o trabalho necessário para deslocar os elétrons no interior de condutor, ou seja, um resistor é:

$$\tau_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) \text{ ou } \tau_{AB} = q \cdot U$$

Dividindo ambos os lados da segunda equação pelo intervalo de tempo: Δt .

Tem-se para a potência elétrica: $P = U.i$

Por fim, “a potência dissipada P em um trecho AB de um condutor qualquer é dada pelo produto da ddp U , entre os pontos A e B, pela intensidade da corrente elétrica i entre esses pontos”.

Para um resistor ôhmico, utilizando a primeira Lei de Ohm, a potência dissipada pode, também, ser encontrada por:

$$P = R.i^2 \qquad P = \frac{U^2}{R}$$

II - OBJETIVOS:

Diferenciar o conceito popular de Potência e Potência elétrica;
Compreender potência como dissipação de energia;
Realizar leituras nominais em aparelhos;
Interpretar a conta da energia elétrica;

III - CONTEÚDO:

A relação entre corrente elétrica, resistência e tensão;
Primeira e segunda Lei de Ohm;
Dissipação de energia;
Efeito Joule.

IV - METODOLOGIA:

Aula Expositiva sobre Potência Elétrica

V - RECURSO DIDÁTICO:

Quadro, giz

Datashow

Atividade experimental V – (Apêndice C)

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Identificar os aparelhos elétricos que são os “vilões” do consumo da energia elétrica, e quais cuidados se deve ter para contribuir com o consumo consciente da energia elétrica?

VII - BIBLIOGRAFIA:

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>.

Acesso em: 14 nov. 2018.

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/condutores-isolantes.htm>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física fundamental**: volume único; ensino médio [et 2ª Edição]. São Paulo: FTD, 1993.

GASPAR, Alberto. **Física**: eletromagnetismo, Física Moderna. v.3. São Paulo: Ática, 2000.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 02 (1h 40min)

TEMA: GERADOR ELÉTRICO

I – TEMA:

GERADOR ELÉTRICO

O gerador elétrico é um mecanismo que transforma energia mecânica, química ou outra forma de energia em energia elétrica. O gerador elétrico mais comum é o dínamo (gerador de corrente contínua) de bicicleta, tendo já sido estudado em “como funciona um dínamo”. O gerador elétrico é o agente do circuito que o abastece, fornecendo energia elétrica às cargas que o atravessam.

Sabe-se que um gerador possui dois polos, um positivo e outro negativo, ou seja, um polo de maior e outro de menor potencial elétrico. Quando se ligam os terminais de um circuito nos polos do gerador, têm-se um movimento ordenado de cargas elétricas, isto é, a corrente elétrica. O gerador tem como função levar as cargas elétricas negativas para o polo negativo da bateria, ou seja, um lugar em que estas cargas nunca chegariam naturalmente. Feito isto, elas irão fluir por meio do circuito na direção dos potenciais mais elevados.

A força eletromotriz do gerador é a razão entre o trabalho realizado e a quantidade de carga movimentada. No SI, o trabalho é medido em joule e

a quantidade de carga elétrica é medida em coulomb, logo a força eletromotriz é medida em joule/coulomb (J/C). Esta unidade é o volt (V).

O gerador é representado pela seguinte figura:

Representação de um gerador com a resistência interna, a tensão útil e o sentido do movimento de corrente.

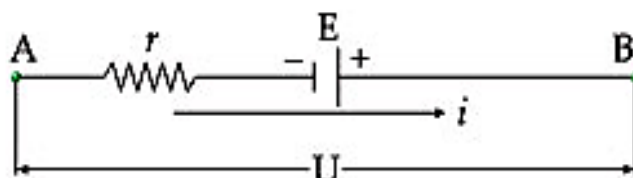


Figura 4. Fonte: <https://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/1439.htm>

Ao estabelecer uma diferença de potencial, o gerador faz com que uma corrente elétrica circule e esta passando por condutores encontra, sempre, determinada resistência. Esta resistência é considerada como resistência interna do gerador.

$$U = \varepsilon - r \cdot i$$

Em que ε é a força eletromotriz do gerador, r é a resistência interna e i , a corrente elétrica que o atravessa.

II – OBJETIVOS

- Compreender o conceito de gerador elétrico em termos científicos;
- Descrever o conceito de fem;
- Diferenciar fem e tensão;
- Definir as causas da dissipação de energia;
- Deduzir a equação do gerador;
- Diferenciar resistor interno e resistor externo;

III – CONTEÚDOS

- Corrente elétrica;
- Condutor;
- Resistência elétrica;
- Diferença de potencial;
- Circuitos;

IV – METODOLOGIA

Aula expositiva teórica sobre o conteúdo programático.
Apresentação de alguns tipos de geradores.

V - RECURSOS DIDÁTICOS

- Quadro, giz e apagador
- Datashow

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Promover uma discussão referente aos diferentes tipos de geradores: dínamo de bicicleta, pilhas, geradores elétricos de fazenda, usinas hidrelétricas, usinas nucleares, energia eólica. Verificando o nível de compreensão e fixação quanto aos conceitos fundamentais do gerador: fem, tensão, dissipação de energia, transformação de energia.

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Disponível em: <https://www.efeitojoule.com/2008/11/gerador-geradores-gerador-eletrico.html>. Acesso em: 22 set. 2018.

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/os-supercondutores.htm>. Acesso em: 21 out. 2018.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **Física Completa**: volume único; ensino médio. 2ª Edição. São Paulo: FTD, 2001.

ESCOLA ESTADUAL DONA EVA

DISCIPLINA: FÍSICA

TURMA: 3º A

NÚMERO DE AULAS: 01 (50 min.)

TEMA: APLICAÇÃO DA LAMPADA DE ARCO

I – TEMA:

LÂMPADA DE ARCO

A Lâmpada de Arco foi uma invenção ocorrida no século XIX pelo químico inglês Humphry Davy (1778-1829). Pouco tempo após sua invenção, esta foi utilizada para iluminação pública.

Nos dias de hoje, a industrialização comercial é incompatível em consequência dos valores financeiros e sua tecnologia ultrapassada para o século XXI.

Como meio didático, a Lâmpada de Arco apresenta inúmeras contribuições para a revisão de conceitos ou mesmo para a introdução destes mesmos conceitos. Seu funcionamento envolve inúmeros conceitos referentes à eletrodinâmica e também à eletrostática. Todavia, o assunto abordado fica a critério do planejamento de cada professor.

II – CONTEÚDO

Condutor

Corrente elétrica

Resistor

Resistividade

Circuito

Associação de resistores

Diferença de potencial

III – OBJETIVOS

Revisar os conceitos da eletrodinâmica.

Contextualizar os conceitos da eletrodinâmica com a utilização em um experimento de baixo custo.

IV - METODOLOGIA:

Relembrar com os estudantes os conceitos da eletrodinâmica estudados de forma teórica.

Discutir a possibilidade de relacionar, em um único contexto, os temas estudados.

Refletir a presença dos conceitos da eletrodinâmica na tecnologia moderna.

Distribuir o questionário como meio de motivar e problematizar os conceitos.

Proporcionar um tempo para a leitura do questionário.

Montar a Lâmpada de Arco na presença de todos os estudantes.

V - RECURSOS DIDÁTICOS

Quadro (lousa)

Pincel

Questionário em xerox

Lâmpada de Arco

VI – ATIVIDADE AVALIATIVA

Motivar os estudantes a descreverem o funcionamento da Lâmpada de Arco relacionando os conceitos estudados teoricamente.

Atividade experimental – Lâmpada de Arco - (Apêndice B)

VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, Alberto. **Física**: eletromagnetismo, Física Moderna. v.3. São Paulo: Ática, 2000.

Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/fis/EMVirtual/crono/lamp_arc.html.

Acesso em: 25 out. 2018.

Disponível em: <https://www.ilunato.com.br/blog?single=Arco-Voltaico>.

Acesso em: 20 out. 2018.

3.0 – APÊNDICE B

ROTEIRO PARA LÂMPADA DE ARCO

ROTEIRO PARA A LÂMPADA DE ARCO

- **INTRODUÇÃO**

A contribuição de qualquer experimento pode ser maior se este estiver contemplado em um planejamento curricular. Neste roteiro é descrito apenas o experimento *Lâmpada de Arco*. Apresenta-se como sugestão um objetivo ideal para quando desejar utilizá-lo, o desenvolvimento teórico, materiais utilizados, descrição de montagem e, por último, um questionário capaz de contribuir para a aplicação e revisão dos conceitos relacionados à eletrodinâmica.

- **OBJETIVO**

Revisar o conteúdo teórico referente à eletrodinâmica de forma empírica e contextualizando esta disciplina, conseqüentemente, proporcionando a possibilidade da reestruturação da linguagem coloquial para outra mais científica referente aos conceitos e ao conteúdo da eletrodinâmica.

- **DESENVOLVIMENTO TEÓRICO**

A eletrodinâmica é definida como sendo “o estudo das correntes elétricas, suas causas e os efeitos que produzem no ‘caminho’ por onde passam os portadores de carga elétrica livres” (HELOU 2012, p.112 et al). Este é um conteúdo que, tradicionalmente, é trabalhado no terceiro ano do Ensino Médio.

A eletrodinâmica é uma disciplina com muitos conteúdos que, normalmente, são trabalhados de forma teórica com assuntos e/ou temas individualizados, por exemplo, corrente elétrica, diferença de potencial (ddp), resistividade, potência elétrica, associação de resistores e geradores.

De forma prática, no dia a dia, não se tem contato de forma empírica, isto é, por meio da visão e do tato, de um elétron, corrente elétrica ou mesmo potência elétrica, por exemplo. No cotidiano, as pessoas se relacionam com aparelhos nos quais já se encontram potencializados, empiricamente, todos estes conceitos desde uma lanterna, aparelhos simples, até um tablet, aparelho já bem mais sofisticado.

Desde o aparelho mais simples ao mais sofisticado, para o seu funcionamento, estes se encontram dependentes dos portadores de carga, que constitui o conceito de **corrente elétrica** definido como sendo, nas palavras de Helou et al (2012, p. 113): “o movimento ordenado com direção e sentidos preferenciais”.

Estes portadores, aos quais se constitui a corrente, segundo Gaspar (2000, p. 107) são: “elétrons nos sólidos e elétrons ou íons positivos ou negativos nos líquidos e gases”.

Conforme Gaspar (2000), qualquer que seja o aparelho eletrônico, este é constituído, também, por condutores, isto é, fios metálicos que se unem proporcionando condições para que a corrente possa descrever ciclos.

Qualquer objeto material pode ser analisado na perspectiva de bom ou mau condutor. Os bons geralmente são metais. Os átomos que constituem estes metais são possuidores de elétrons livres, isto é, elétrons que apresentam capacidade de se locomoverem de forma aleatória ou com sentido definido, se este condutor possui diferença de potencial em seus extremos.

Outros materiais que não são metais apresentam dificuldade quanto à liberdade de locomoção dos elétrons. Daí surge o termo conhecido como **resistividade**, o qual pode ser definido como sendo um “condutor homogêneo de seção transversal uniforme e proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à área de sua seção transversal e depende do material e da temperatura” (HELOU, 2012, p. 136).

Na prática tecnológica, a resistividade é utilizada como um “aparelho” nomeado de **resistor** e sua funcionalidade satisfaz inúmeras situações. O resistor, dependendo de sua resistividade, pode ser utilizado simplesmente para “dificultar” a passagem da corrente elétrica. Em outros casos, o mesmo tem a função de realizar o efeito joule, isto é, dissipar energia elétrica em forma de energia térmica.

A função de um gerador, considerado como agente externo, é a de realizar trabalho, isto é, transportando carga de um polo do condutor ao outro. “Pode se medir o trabalho realizado pelo gerador pela quantidade de carga movimentada por ele, em uma relação proporcional direta: quanto maior o trabalho maior a quantidade de energia” (GASPAR, p. 142).

Entre tantos geradores, os mais conhecidos e capazes de proporcionar corrente contínua são as pilhas e as baterias de automóveis.

Assim, qualquer aparelho eletrônico tem seu funcionamento a partir de um gerador que impulsiona o movimento dos elétrons definindo um sentido e, então, estabelecendo uma corrente elétrica, que percorre pelos condutores até os receptores, lâmpadas e outros. Todo este sistema se caracteriza como circuito elétrico.

- **MATERIAIS UTILIZADOS**

Os materiais que serão utilizados na construção deste experimento intitulado **Lâmpada de Arco** são todos considerados de baixo custo. Os materiais são:

- Madeira MDF 1,5(A) x 40(L) x 50(C) cm;
- Vasilhame de vidro, capacidade 1L;
- Resistência de chuveiro (220V – 4400W);
- 2 cap $\frac{3}{4}$;
- 4 garras de jacaré;
- 2,0 m de fio de cobre - calibre 8;
- Carvões retirados de pilhas médias;
- 60 cm de cano PVC de 2,5 polegadas;
- Interruptor;
- Extensão elétrica;
- Terminal Botinha.

- **DESCRIÇÃO E MONTAGEM DO EXPERIMENTO**

Todos os itens descritos anteriormente deverão estar fixados em uma plataforma MDF de dimensões 1,5x40x50 cm. A montagem segue os seguintes passos:

1º Passo:

Após perfurar os dois cap $\frac{3}{4}$, cada um deverá ser parafusado em um terminal botinha nº 50, no qual será preso, por sistema de pressão, as resistências de carvão.

Montagem do Cap $\frac{3}{4}$, terminal botinha e o eletrodo de carvão.



Figura 5. Fonte: Próprio autor.

2º Passo:

O fio condutor calibre-8 deverá ser dividido em dois, sendo um de 1 m e outro de 80 cm. Em uma de suas extremidades deverá ser conectada uma garra de jacaré em cada um.

Montagem fio condutor e a garra de jacaré.



Figura 6. Fonte: Próprio autor.

3º Passo

A extremidade do fio, que não tem a garra de jacaré, deverá ser “passada” por dentro do cano PVC 30 cm e, então, ser preso nos terminais botinha junto com os caps.

Primeira montagem de um dos suporte: Cap $\frac{3}{4}$, terminal botinha, eletrodo de carvão, fio condutor com a garra jacaré e o suporte de cano pvc.

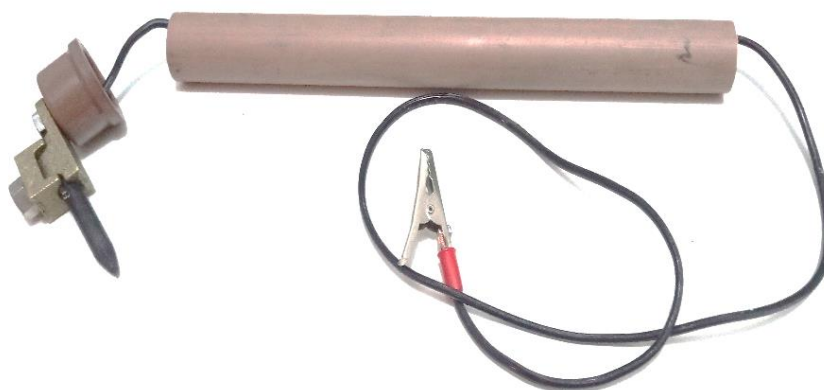


Figura 7. Fonte: Próprio autor.

Este terminal será conectado ao interruptor.

4º Passo:

O segundo terminal – terminal botinha, resistência de carvão, cap, fio e cano PVC – deverá ser conectado, diretamente, na resistência de chuveiro.

Segunda montagem de outro suporte: Cap $\frac{3}{4}$, terminal botinha, eletrodo de carvão, fio condutor com a garra jacaré e a resistência de chuveiro.



Figura 8. Fonte: Próprio autor.

5º Passo

Deverá ser fixado em uma das extremidades de outro fio de calibre 8, com aproximadamente 60 cm, mais uma garra de jacaré. Este será conectado na resistência de chuveiro e no terminal interruptor.

Fio condutor e garra jacaré.



Figura 9. Fonte: Próprio autor.

Suporte da figura 8, com o condutor da figura 9 conectado ao interruptor.



Figura 10. Fonte: Próprio autor.

6º Passo:

Por fim, todos estes equipamentos deverão ser montados na plataforma de MDF. Nesta, completando o experimento, deverá também ser colocado, em seu lugar, o vasilhame no qual ficará a água e a resistência de chuveiro.

Este experimento pode ser utilizado em duas condições, primeiro, com os fios expostos. Tal situação possibilita que os estudantes visualizem o circuito.

Lâmpada de arco com circuito exposto acima da plataforma.

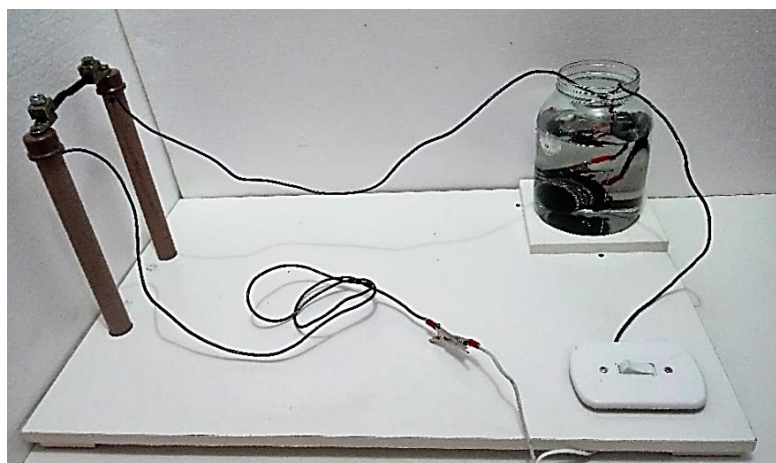


Figura 11. Fonte: Próprio autor.

Outra situação é passar os fios por debaixo da plataforma de MDF. O experimento tem a mesma funcionalidade, entretanto, o circuito não fica visível aos estudantes.

Lâmpada de arco com circuito interno aos suportes de pvc e por debaixo da plataforma.

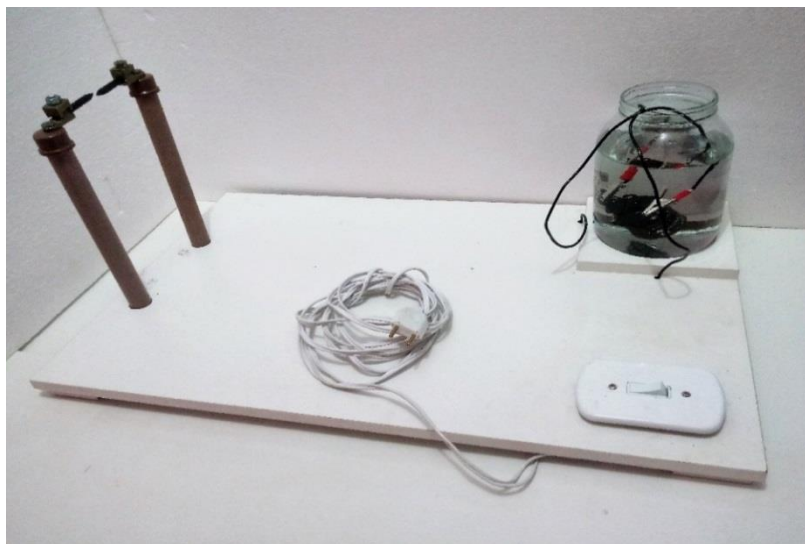


Figura 1. Fonte: Próprio autor.

A Lâmpada de Arco em funcionamento com o circuito exposto:

A lâmpada de arco em funcionamento com os circuitos expostos externos aos suportes e sob a plataforma.

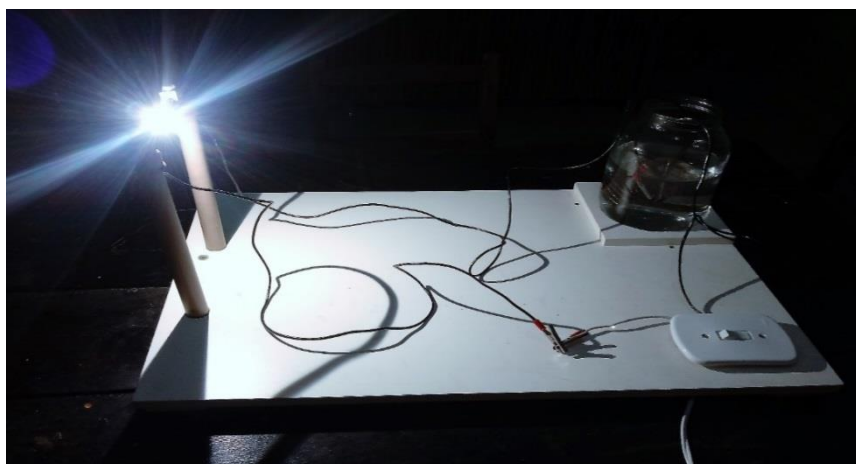


Figura 13. Fonte: Próprio autor.

Em consequência da intensidade da luz é necessário que sejam usados óculos escuros para proteção dos olhos.

4.0 – APÊNDICE C

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

ATIVIDADE EXPERIMENTAL I

➤ EFEITO MAGNÉTICO

Utilizado para demonstrar os efeitos da corrente elétrica em algumas propriedades magnéticas da bússola.

OBJETIVO:

Apresentar, experimentalmente, alguns dos efeitos da corrente elétrica.

Materiais:

- Uma bússola (O professor poderá propor a montagem de uma bússola em sala de aula).
- Fios de cobre
- Parafusos
- Suporte para pilhas
- Garras/jacarés
- Madeira MDF (Base)
- Pilhas

Circuito elétrico utilizando pilhas como gerador de corrente e um bússola para demonstração da interação entre corrente elétrica e campo magnético.

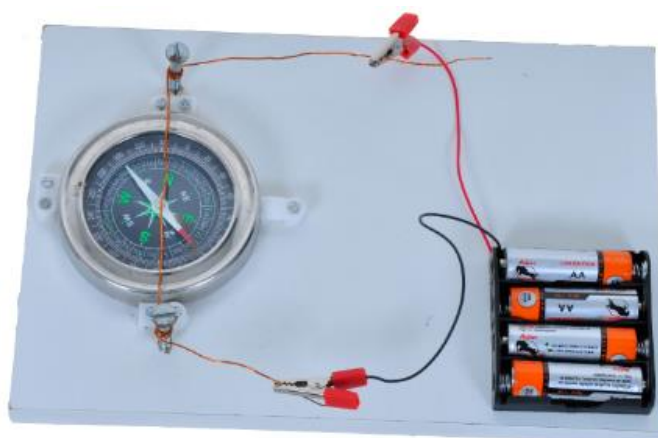


Figura 14. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL II

➤ EFEITO TÉRMICO OU JOULE

Utilizado para demonstrar os efeitos em condutores, quando percorrido por uma corrente elétrica em seu interior.

OBJETIVOS:

Demonstrar, de forma empírica, o efeito joule com a utilização de materiais simples e acessíveis.

Materiais:

- Palha de aço
- Suporte para pilha.
- Fios de cobre.
- Pilhas.
- Garras/jacarés

Circuito utilizando pilhas como gerador de corrente elétrica e esponja de aço para demonstração do efeito joule.



Figura 15. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL III

➤ EFEITO QUÍMICO

Determinados fluidos também são condutores de corrente elétrica.

OBJETIVOS:

Demonstrar os efeitos da corrente elétrica em soluções eletrolíticas.

Materiais:

- Suporte para pilhas
- Fios de cobre
- Vasilhame de vidro
- Garras/jacarés
- Pilhas
- Solução: água e limão

Circuito elétrico com a utilização de pilhas como gerador de corrente elétrica, led e uma solução aquosa. Experimento utilizado para a demonstração de solução aquosa como condutores de corrente.



Figura 16. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL IV

➤ BONS E MAUS CONDUTORES

Com este simples experimento é possível demonstrar os bons e maus condutores.

OBJETIVO:

Demonstrar, experimentalmente, que os metais são melhores condutores que os não metais.

MATERIAIS:

- Plataforma de madeira MDF
- Fios condutores de cobre
- Garras jacaré
- Suporte para pilhas
- Pilhas
- Metal ferro
- Madeira
- Plástico
- Vidro
- LED

Circuito formado com pilhas como gerador de corrente elétrica, led, caneta plástica, vidro, colher, fio de cobre, madeira. Experimento utilizado para demonstração de bons e maus condutores.

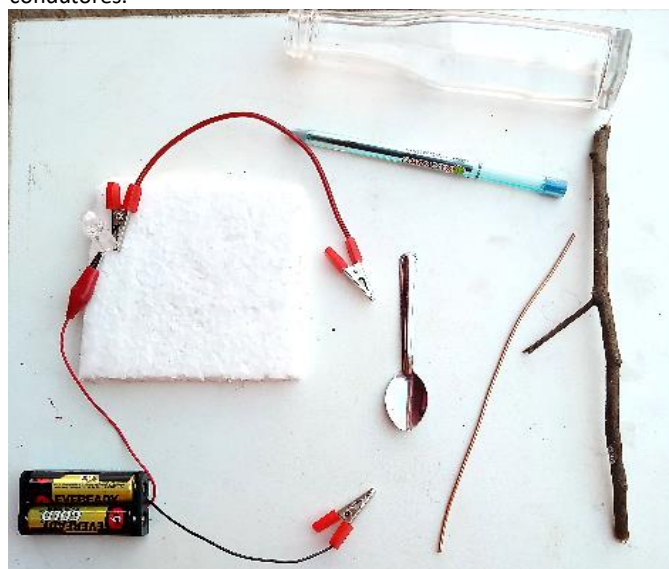


Figura 47. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL V

➤ POTÊNCIA E REFERÊNCIAS NOMINAIS

Cada aparelho eletroeletrônico dissipa uma potência. Estes valores potenciais podem ser encontrados em pequenas placas presentes nos aparelhos.

OBJETIVO: realizar a leitura das plaquinhas de identificação da referência nominal em alguns aparelhos elétricos.

MATERIAIS:

- Lâmpada fluorescente;
- Fonte de computador;
- Caixas de som;
- Barbeador.

Aparelhos: bateria de computador, caixas de som, barbeador e lâmpada elétrica. Utilizados para demonstração referencias nominais em relação a potencia e tensão.



Figura 58. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL VI

➤ DIFERENTES RESISTORES

O resistor apresenta inúmeras e diferentes aplicabilidades na prática. Esta aplicação pode ser percebida a partir de simples e diferentes resistores presentes em nosso cotidiano.

OBJETIVO:

Proporcionar aos estudantes que os mesmos conheçam resistores em diferentes modelos – com formas geométricas – e funcionalidade.

Materiais:

- Mergulhão
- Resistência de churrasqueira
- Lâmpada
- Resistência de filme de carbono
- Resistência de chuveiro

Resistencia de cerâmica, chuveiro, mergulhão, lâmpada e churrasqueira. Utilizados para demonstrar os diferentes resistores e suas funções.



Figura 69. Fonte: Próprio autor.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL VII

➤ ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Na aplicação tecnológica, os resistores podem ser utilizados, individualmente ou associados a outros, segundo a necessidade.

OBJETIVO:

Apresentar e demonstrar, experimentalmente, as possíveis associações de resistores.

Materiais:

- Suportes para pilhas.
- Fios de cobre
- Garras de jacaré
- Lâmpadas de led.

Circuito elétrico com a utilização de pilhas como gerador de corrente elétrica, fios condutores e lâmpadas de led. Utilizados para demonstração de associação de resistores e geradores.

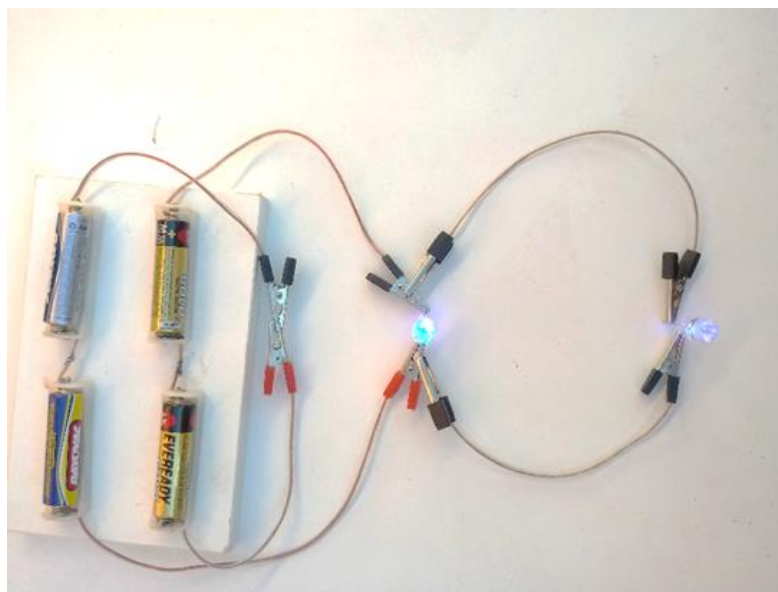


Figura 207. Fonte: Próprio autor.

5.0 – APÊNDICE D

QUESTÕES PROBLEMAS

QUESTÕES PROBLEMAS

- 1 - Após ligar o interruptor, como você percebe que há corrente elétrica no circuito?
- 2 - É possível ou não afirmar que neste circuito existe campo elétrico? De que forma é possível observar isso?
- 3 - Qual é melhor condutor: o carvão, os fios de cobre ou a resistência metálica do chuveiro?
- 4 - Entre o carvão, os fios de cobre e a resistência do chuveiro, qual, possivelmente, tem maior resistividade?
- 5 - Pode-se utilizar outro tipo de resistência no lugar do carvão?
- 6 - O circuito está ligado em série ou em paralelo?
- 7 - Se fosse trocada a resistência de chuveiro, primeiramente, por uma lâmpada de 100W e, posteriormente, por outra de 40W, em qual momento a luminosidade da Lâmpada de Arco seria maior?