



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA-ISB CAMPUS MÉDIO
SOLIMÕES
INSTITUTO/DEPARTAMENTO - COARI
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 64

PRODUTO EDUCACIONAL

O USO DO MULTÍMETRO COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
ELETRODINÂMICA

Autores: Eleilson Ferreira Gomes, Tiago Santos Gonçalves e Klenicy Kazumy de
Lima Yamaguchi

Coari
2026

1. ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Estas orientações têm como objetivo auxiliar os professores de Física na utilização deste Produto Educacional, desenvolvido para apoiar o ensino e a aprendizagem de conceitos de Eletrodinâmica no Ensino Médio. Esta proposta é o uso do multímetro como ferramenta didática e tema gerador, que aproxima o conteúdo científico das situações reais da vida dos alunos.

Através de atividades investigativas, experimentais e contextualizadas, a sequência didática foi desenvolvida e incorporada propositalmente como uma forma de envolvimento ativo dos alunos e construção de conhecimento significativo com cada exploração dentro do processo educacional. A utilização de um multímetro permite que os alunos realmente meçam quantidades elétricas reais e correlacionem ideias teóricas com aplicações práticas que podem ser observadas através de dispositivos e equipamentos elétricos reais.

O Produto Educacional está organizado em cinco aulas, focando em etapas de problematização, construção de conceitos científicos, atividades experimentais, estudos de caso e avaliação da aprendizagem. O professor, no entanto, pode personalizar a sequência didática se ela se adequar ao ambiente escolar, ao estado dos materiais e à turma em geral.

1.1 Recursos Didáticos Necessários

Na implementação das atividades propostas, recomenda-se que contenham os seguintes materiais:

- Multímetros digitais;
- Baterias e pilhas;
- Resistores de diferentes valores;
- Protoboards;
- LEDs;
- Fios de conexão;
- Dispositivos eletrônicos simples para observação e análise;
- Computador e projetor multimídia (opcional);
- Manual do aluno, impresso ou em formato digital.

1.2 Recomendações de Segurança

Procedimentos recomendados para observar as seguintes precauções nas atividades experimentais:

- Use apenas baterias e pilhas de baixa tensão;

- Não faça medições diretas na rede elétrica residencial;
- Antes de cada medição, verifique a escala escolhida no multímetro;
- Não é permitido energizar um circuito elétrico a menos que as conexões elétricas estejam claras;

- Treine os alunos no uso adequado de tais dispositivos.

1.3 Técnicas de avaliação da aprendizagem:

- Pré-teste diagnóstico;
- Observação da participação dos alunos durante as atividades;
- Registros das atividades experimentais;
- Estudos de caso;
- Apresentações orais;
- Ao final da sequência didática, é aplicado um pós-teste.

Ao final da aplicação deste Produto Educacional, os alunos conhecerão os principais conceitos de Eletrodinâmica, saberão como usar o multímetro digital adequadamente e entenderão como o conhecimento científico está relacionado a algumas situações da vida, adquirindo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

2. PLANEJAMENTO DE AULA.

A sequência didática proposta neste Produto Educacional foi organizada em cinco aulas, estruturadas de forma progressiva e baseadas na pedagogia freireana, com o multímetro como tema gerador para o ensino de Eletrodinâmica. As atividades foram cuidadosamente planejadas para incentivar a participação ativa dos alunos, promover a exploração, a problematização e a ligação entre o conteúdo científico e a vida cotidiana.

A proposta inicia-se com o levantamento dos conhecimentos através de um teste diagnóstico dos alunos e, em seguida, introduz o tema gerador. Em seguida, a prática são examinadas usando o multímetro digital, por exemplo, através de experimentos para conectar teoria e prática, os conceitos básicos sobre Eletrodinâmica são introduzidos e os alunos são então solicitados a integrar as informações adquiridas para resolver cenários de problemas e estudos de caso de dispositivos eletrônicos que usam todos os dias. Por fim, a aprendizagem é avaliada em termos do uso de um pós-teste e discussões sobre o conhecimento que foi construído ao longo da sequência didática.

A estrutura geral das aulas, a carga horária prevista e o currículo que emergiu durante cada fase da proposta pedagógica está indicada na Tabela 1.

Tabela 1 – Planejamento da Sequência Didática

Aula	Carga Horária	Objetivos e Conteúdos
Aula 01 – Problematização Inicial e Levantamento de conhecimento através do teste diagnóstico	1 períodos (60 minutos)	Apresentação do Produto Educacional e do tema gerador. Aplicação do pré-teste (instrumento diagnóstico) para identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de Eletrodinâmica. Discussão inicial sobre a importância da eletricidade no cotidiano e do multímetro como ferramenta de investigação.
Aula 02 – Atividade Experimental com o Multímetro	1 período (60 minutos)	Apresentação das principais funções do multímetro e orientações para sua utilização. Realização de atividades experimentais envolvendo medições de tensão elétrica, resistência elétrica e teste de continuidade. Desenvolvimento da atividade " O multímetro e os eletrodomésticos do cotidiano: aprendendo com o mundo real ", permitindo que os estudantes observem fenômenos elétricos, registrem os resultados obtidos e formulem explicações iniciais para as situações investigadas.
Aula 03 – Organização do Conhecimento	1 períodos (60 minutos)	Sistematização dos conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial (tensão elétrica), resistência elétrica, Lei de Ohm, geradores elétricos e circuitos elétricos em série e em paralelo, relacionando-os às observações realizadas durante a atividade experimental. Discussão dialogada dos resultados e

		resolução de exemplos contextualizados.
Aula 04 – Estudo de Casos e Aplicação do Conhecimento	1 períodos (60 minutos)	Investigação de falhas em aparelhos eletrônicos por meio de estudos de caso. Utilização do multímetro para diagnóstico de problemas em dispositivos simples. Apresentação oral dos resultados obtidos pelos grupos e discussão coletiva das soluções encontradas.
Aula 05 – Avaliação da Aprendizagem	1 período (60 minutos)	Aplicação do pós-teste para avaliar a aprendizagem dos conceitos de Eletrodinâmica. Discussão dos resultados, avaliação da sequência didática e reflexão sobre a utilização do multímetro como ferramenta didática para o ensino de Física.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, são descritas detalhadamente as cinco aulas que compõem a sequência didática, apresentando os objetivos, os recursos necessários e os procedimentos adotados em cada etapa do processo de ensino e aprendizagem.

2.1 Aula 01 – Problemática Inicial e Levantamento de Conhecimento através do Teste Diagnóstico

A primeira aula tem como objetivo apresentar o Produto Educacional e introduzir o tema gerador que orientará as discussões ao longo da sequência didática. Nesse momento, é realizada a aplicação do pré-teste, instrumento utilizado para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica. Além disso, promove-se uma discussão inicial sobre a presença da eletricidade no cotidiano e sobre a importância do multímetro como ferramenta de investigação e aprendizagem.

2.2 Aula 02 – Atividade Experimental com Multímetro

A terceira aula é destinada às atividades experimentais. Os estudantes utilizam o multímetro digital para realizar medições de corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica, aplicando na prática os conceitos discutidos anteriormente. Também é desenvolvida a atividade “O multímetro e os eletrodomésticos do cotidiano: aprendendo com o mundo real”,

permitindo que os alunos relacionem os conteúdos estudados com equipamentos presentes em seu ambiente doméstico.

2.3 Aula 03 – Organização do Conhecimento

Na segunda aula são trabalhados os conceitos fundamentais da Eletrodinâmica. São abordados os temas: corrente elétrica, diferença de potencial (tensão elétrica), resistência elétrica, Lei de Ohm, geradores elétricos e circuitos elétricos em série e em paralelo. As atividades são desenvolvidas por meio de exposição dialogada, leitura orientada e resolução de exemplos, buscando relacionar os conceitos científicos com situações do cotidiano dos estudantes.

2.4 Aula 04 – Estudo de Casos e Aplicação do Conhecimento

Na quarta aula os estudantes participam de estudos de caso envolvendo falhas em aparelhos eletrônicos. Em grupos, realizam investigações, formulam hipóteses e utilizam o multímetro como ferramenta de diagnóstico. Ao final da atividade, cada grupo apresenta os resultados obtidos, promovendo a socialização dos conhecimentos construídos e a discussão coletiva das possíveis soluções para os problemas analisados.

2.5 Aula 05 – Avaliação da Aprendizagem

A quinta aula é destinada à avaliação da aprendizagem. Inicialmente é aplicado o pós-teste, permitindo verificar a evolução conceitual dos estudantes em relação aos conteúdos trabalhados. Em seguida, realiza-se uma discussão sobre os resultados obtidos e uma avaliação da sequência didática, incentivando a reflexão dos estudantes sobre a importância do multímetro como recurso didático para a compreensão dos conceitos de Eletrodinâmica.

3. Cartilha “O uso do multímetro como ferramenta didática para o ensino de Eletrodinâmica no Ensino Médio”

A partir da próxima página, o guia desenvolvido com o objetivo de auxiliar professores e alunos na aprendizagem dos conceitos fundamentais de Eletrodinâmica através do uso do multímetro como ferramenta didática é apresentado na íntegra. O material foi desenvolvido com base em uma abordagem contextualizada e investigativa, buscando aproximar o conteúdo de Física de situações presentes no cotidiano dos alunos.

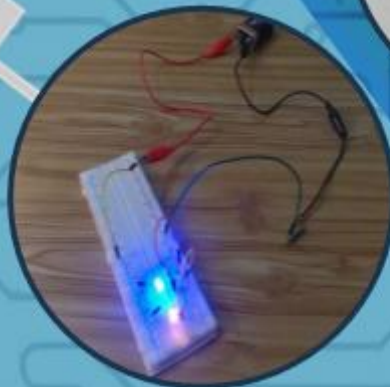
Por meio desta Cartilha, os alunos terão a oportunidade de compreender conceitos como corrente elétrica, diferença de potencial (tensão), resistência elétrica, Lei de Ohm e as associações em série e paralelo de resistores, ligando teoria e prática através de atividades experimentais, estudos de caso e situações-problema.

O material apresenta explicações em linguagem acessível, atividades práticas com o multímetro digital e exemplos relacionados a equipamentos elétricos e eletrônicos presentes no dia a dia, promovendo



UFAM

O USO DO MULTÍMETRO COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE ELETRODINÂMICA



Eleilson Fereira Gomes
Tiago Gonçalves Santos
klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

O USO DO MULTÍMETRO COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE ELETRODINÂMICA

Eleilson Ferreira Gomes

Esta cartilha é parte do
Produto Educacional
desenvolvido no Mestrado
Nacional em Ensino de Física
sob orientação da professora
doutora Klenicy Kazumy de
Lima Yamaguchi e
professor doutor Tiago Gonçalves
Santo

SUMÁRIO

Apresentação	01
Objetivos	02
Questionário de conhecimentos sobre Eletrodinâmica	03
1. O que é o Multímetro.....	09
2. Atividade Experimental – Prática de Ciências.....	13
Ficha de Atividade Experimental – Uso do Multímetro.....	18
3. Tópicos de Eletrodinâmica	20
corrente elétrica	21
tensão, voltagem ou diferença de potencial.....	23
Resistência elétrica.....	24
Lei de Ohm.....	25
Gerador e Circuito Elétrico.....	26
4. O Multímetro e os Eletrodomésticos do Cotidiano: Aprendendo com o Mundo Real.....	31
5. Estudo de Casos.....	35
Aplicação do Conhecimento	37
Exercícios	40
Considerações Finais.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

APRESENTAÇÃO

Olá, seja bem-vindo à nossa cartilha sobre o uso do multímetro como tema gerador para o Ensino de Eletrodinâmica!

Esta cartilha apresenta uma sequência didática fundamentada na Pedagogia de Paulo Freire, tendo o multímetro como tema gerador para o ensino de Eletrodinâmica. Foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma introdução clara e acessível ao estudo de Eletrodinâmica. Com ela, você terá a oportunidade de aprender aos conceitos de corrente elétrica, Resistência elétrica e diferença de potencial (ddp) e suas aplicações na vida cotidiana. Este material apresenta uma abordagem pedagógica que visa explicar os conceitos de maneira clara e direta, mantendo a profundidade necessária para a compreensão dos temas tratados. Este material foi elaborado com base em referências bibliográficas importantes e em anos de experiência no campo da física. Estamos certos de que você terá uma excelente experiência de aprendizado com a nossa cartilha. Aproveite ao máximo o material que preparamos para você e sinta-se à vontade para perguntar ou comentar se tiver alguma dúvida ou sugestão. Esperamos que esta cartilha contribua para despertar seu interesse e curiosidade pela física. Bons estudos!

OBJETIVOS

Geral:

Promover a compreensão dos conceitos fundamentais da Eletrodinâmica por meio da utilização do multímetro em atividades experimentais investigativas, relacionando as observações realizadas às explicações teóricas e às aplicações no cotidiano.

Específicos:

- Utilizar o multímetro em atividades experimentais para observar, medir e investigar grandezas elétricas;
- Compreender os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica, Lei de Ohm e circuitos elétricos a partir das atividades experimentais;
- Relacionar os conceitos de Eletrodinâmica às situações do cotidiano, desenvolvendo o raciocínio científico e a resolução de problemas.

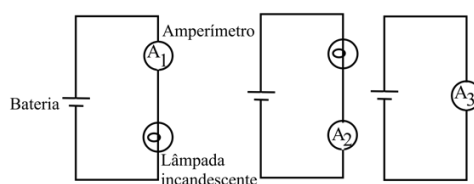
QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS SOBRE ELETRODINÂMICA

Esse questionário tem como objetivo avaliar seu nível de conhecimento atual sobre o assunto, para que você possa identificar quais são as áreas em que precisa se aprofundar. Ao responder às perguntas do questionário, você terá a oportunidade de refletir sobre o que já sabe e sobre aquilo que ainda precisa aprender.

Para responder ao Questionário de Conhecimentos sobre eletrodinâmica , você pode acessá-lo na página abaixo.

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS

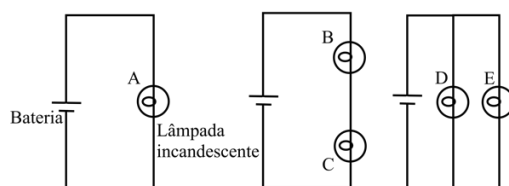
Um estudante monta os três circuitos mostrados abaixo. As lâmpadas e as baterias são idênticas nos três circuitos.



1 Ordene os três amperímetros (A_1 , A_2 e A_3) em ordem decrescente, de acordo com as suas medidas de corrente.

- (a) $A_1 = A_2 = A_3$ (b) $A_1 = A_2 > A_3$ (c) $A_1 = A_3 > A_2$
 (d) $A_2 = A_1 > A_3$ (e) $A_2 = A_3 > A_1$ (f) $A_3 > A_1 = A_2$
 (g) $A_3 > A_1 > A_2$ (h) $A_3 > A_2 > A_1$
 (i) Nenhuma das alternativas.

Nesses três circuitos, todas as baterias são idênticas e têm resistência interna desprezível e todas as lâmpadas são idênticas.

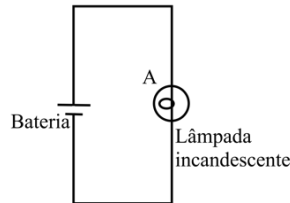


2 Ordene as cinco lâmpadas (A, B, C, D, E) de acordo com o brilho, do mais luminoso para o menos luminoso.

- (a) $A = B = C > D = E$ (b) $A > B = C = D = E$ (c) $A > B = C > D = E$
 (d) $A > B > C > D = E$ (e) $A = D = E > B = C$ (f) $A = D = E > B > C$
 (g) $A > D = E > B = C$ (h) $D = E > A > B = C$
 (i) Nenhuma das alternativas.

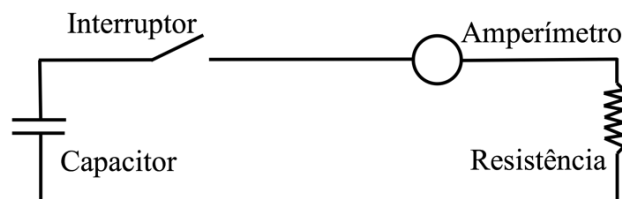
QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS

3 Qual das seguintes sentenças é verdadeira sobre o campo elétrico dentro do filamento da lâmpada incandescente abaixo?



- a. O campo deve ser zero porque o filamento é feito de metal.
- b. O campo deve ser nulo porque a corrente está fluindo.
- c. O campo deve ser zero porque qualquer excesso de cargas estão na superfície do filamento.
- d. O campo deve ser não nulo porque o fluxo de corrente produz um campo elétrico.
- e. O campo deve ser não nulo porque nenhuma corrente irá fluir sem um campo aplicado.
- f. O campo deve ser zero por motivos não mencionados acima.
- g. O campo deve ser não nulo por motivos não mencionados acima.

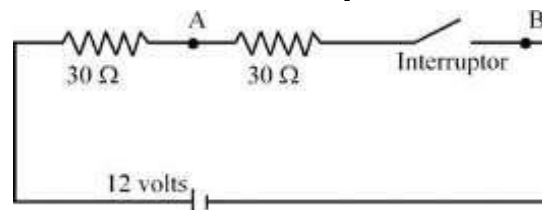
4 No circuito abaixo o capacitor está originalmente carregado. Como se comporta a corrente I no amperímetro como uma função do tempo após a chave ter sido fechada?



QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS

- a. $I = 0$ sempre.
- b. $I = \text{constante}$, diferente de zero.
- c. I aumenta, então fica constante.
- d. I aumenta instantaneamente, então decresce lentamente.
- e. Nenhuma das anteriores.

5 Qual é a magnitude da diferença de potencial entre os pontos A e B, no circuito abaixo, enquanto a chave está aberta?



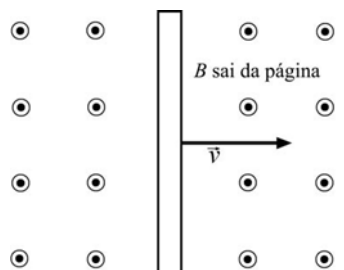
- a. 0 volts.
- b. 3 volts.
- c. 6 volts.
- d. 12 volts.
- e. Nenhuma das anteriores.

6 No equilíbrio estático, a diferença de potencial entre dois pontos dentro de um pedaço de metal sólido:

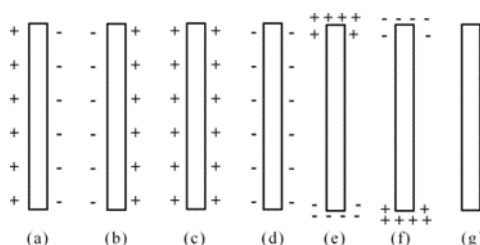
- a. É zero porque metais bloqueiam as interações elétricas.
- b. É zero porque o campo elétrico é zero dentro do metal.
- c. É não nulo se o pedaço de metal não é esférico
- d. É não nulo se há cargas sobre a superfície do metal.
- e. É não nulo por motivos não mencionados acima.
- f. É zero por motivos não mencionados acima.

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS

Uma barra de metal neutra se move com velocidade constante $\vec{v}$ para a direita através de um região onde existe um campo magnético uniforme que está orientado para fora da página. O campo magnético é produzido por bobinas grandes que não são mostradas no diagrama.



7 Qual dos seguintes diagramas melhor descreve o estado das cargas elétricas na barra de metal?



8 A corrente elétrica em um circuito elétrico é definida como:

- (a) A quantidade de energia consumida por um resistor.
- (b) A força que impulsiona os elétrons no fio.
- (c) O fluxo ordenado de elétrons através de um condutor.
- (d) A oposição à passagem de elétrons em um circuito.
- (e) A diferença de potencial entre dois pontos.

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS

- 9** A diferença de potencial elétrico ddp (também chamada de tensão) entre dois pontos de um circuito é responsável por:
- (a) Aumentar a resistência dos materiais condutores.
 - (b) Controlar a direção do campo magnético.
 - (c) Impedir o fluxo de corrente elétrica.
 - (d) Fornecer a energia necessária para o movimento dos elétrons.
 - (e) Reduzir a temperatura dos condutores.

- 10** A resistência elétrica de um componente em um circuito serve para:
- (a) Aumentar a velocidade dos elétrons.
 - (b) Armazenar energia elétrica.
 - (c) Converter eletricidade em magnetismo.
 - (d) Impedir completamente a passagem de corrente.
 - (e) Controlar e limitar o fluxo de corrente elétrica.

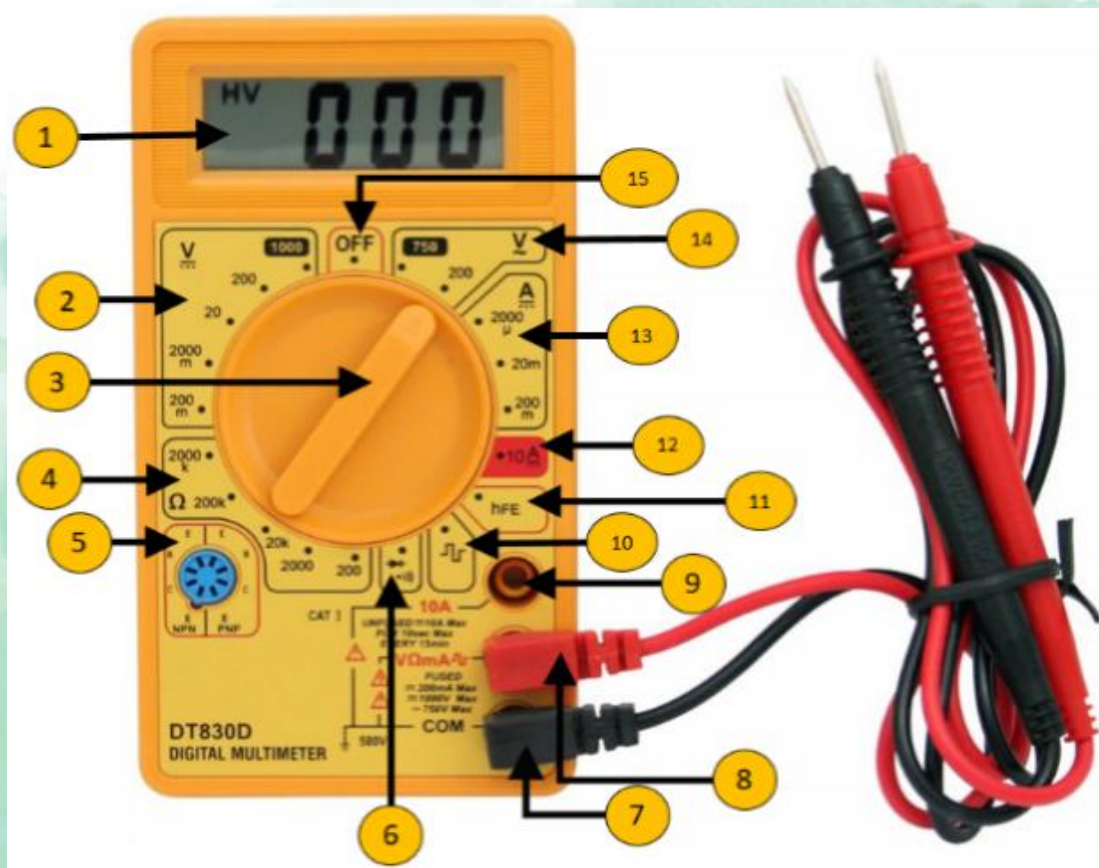
1 O QUE É O MULTÍMETRO

Problematização inicial

QUAL DEVE SER A COLOBORAÇÃO DO USO DO MULTÍMETRO FRENTE AOS IMPASSES RELACIONADOS A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES A FIM DE PROPORCIONAR ELEMENTOS QUE FAVOREÇAM O SUCESSO DO ENSINO APRENDIZAGEM?

O multímetro é um aparelho usado em eletrônicas, pode ser analógico ou digital, nele contém: Voltímetro, amperímetro, ohmímetro, etc. O multímetro pode ser utilizado para vários tipos de medidas, vamos citar três mais comuns: Tensão elétrica (medida em volts – V), corrente elétrica (medida em ampères – A), resistência elétrica (medida em Ohms Ω - letra ômega). Conforme MATOS (2007, p.17) É um instrumento de grande utilidade na Eletrônica. É com este aparelho que se realiza as principais medições das três grandezas básicas da eletricidade: Tensão elétrica – medida em Volts (V); Intensidade de corrente elétrica – medida em ampères (A); Resistência elétrica – medida em Ohms (Ω).

Figura 1 – Multímetro digital



Fonte: Retirado de <
<https://ensinandoeletrica.blogspot.com/2017/12/como-utilizar-um-multimetro.html> >. Acesso em: 15 de Abril de 2025. Adaptado.

Figura 1: Imagem do multímetro DT830D mostrando suas funções e display.

Figura 1: Imagem do multímetro DT830D mostrando suas funções e display.

- 1 – Display e valor a ser mostrado da aferição.
- 2 – Símbolo V (volts CC) escala para medir tensão elétrica continua de 200mV, 2000mV, 20V, 200V e 1000V.
- 3 – Chave Seletora do multímetro.
- 4 – Símbolo Ω (ohms) escala para medir resistência elétrica de: 200m Ω , 2000m Ω , 20K Ω , 200K Ω e 2000K Ω .
- 5 – Soquete para inserir e medir ganho de um Transistor NPN (base positiva), Transistor PNP (base positiva). Os transistores tem três terminais: 1. Coletor (C), 2. Base (B) e 3. Emissor (E).
- 6 – Função para teste de diodo, transistores e medir continuidade.

Figura 1: Imagem do multímetro DT830D mostrando suas funções e display.

8 - Soquete e conector da ponta de prova vermelha (positiva) para medir: V (volts), Ω (ohms), f (frequência) e mA (miliamperes) no máximo 0,2 A.

9 - Soquete para o conector ponta de prova (vermelha) para medições superiores a 10 Amperes.

10 - Faixa para medir frequência (Hz) tanto em corrente contínua e corrente alternada.

11 - Escala para realizar teste com transistor no soquete de número 5.

12 - Escala para fazer medições superiores a 10 amperes.

13 - Símbolo A (amperes) Escala para medir corrente contínua de: 200mA, 20mA, 2000 μ A e 200 μ A.

14 - Símbolo V (volts CA) escala para medir tensão elétrica alternada de 200V e 750V.

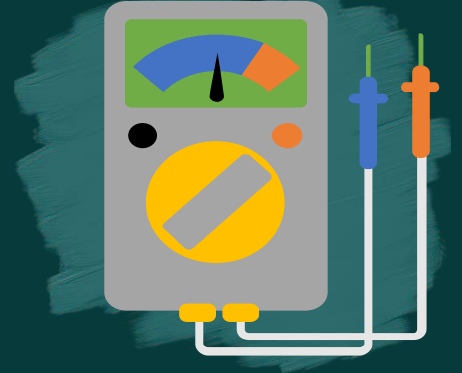


ATIVIDADE EXPERIMENTAL Prática de Ciências

Multímetro

Objetivo: Explorar experimentalmente os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial ddp e resistência elétrica.

Para realizarmos essa prática experimental, precisaremos de um multímetro digital.



Manuseando o multímetro - questões:



procedimentos experimentais passo a passo:

A) Medição de Corrente (intensidade)

Objetivo: medir i em diferentes configurações em série e relacionar com diferença de potencial ddp (Volts) e (Resistência).

1º Passo: Desligar a fonte antes de inserir o multímetro no circuito. Nunca conecte o multímetro como um curto-circuito direto sobre a fonte.



ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Prática de Ciências



2º Passo: Configure o multímetro para corrente (A). Se o valor esperado for baixo, use mA/ μ A; se incerto, comece na escala mais alta. Conecte o cabo preto em COM e o vermelho no conector de corrente apropriado 10A ou mA conforme a escala.

3º Passo: Inserir o multímetro em série: abra o circuito num ponto e conecte os terminais do multímetro de modo que toda corrente passe pelo multímetro. Anotar a leitura. Demonstre isso com um circuito simples com bateria, resistor e um LED.

4º Passo: Registrar corrente com duas configurações, por exemplo, um resistor de 100 Ω ; e outro resistor de 220 Ω e comparar com $I = V/R$. Obs. usar a mesma diferença de potencial ddp (tensão). Se o display do multímetro mostrar sobrecarga, trocar para uma escala maior, não usar o “jack 10” para leituras” mA sem mudar a posição do cabo.



ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Prática de Ciências



B) Medição de Diferença de Potencial ddp (tensão)

Objetivo: identificar tensão de fontes, pilhas/baterias e queda de tensão em componentes.

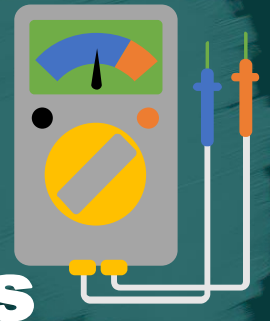
1º Passo: Definir multímetro para DCV (V). Conectar a ponta de prova preto em COM e vermelho em V Ω mA.

2º Passo: Medir em paralelo: tocar as pontas nas extremidades dos terminais da bateria, ou pontos de um resistor no circuito ligado. Obs. Registrar valor.

3º passo: Medir tensão em circuito aberto (pilha sem carga) e sob carga (com resistor ou LED conectados) para mostrar efeito da resistência interna da bateria (comparação de V aberto versus V com carga). Isso ilustra resistência interna, queda de tensão.



ATIVIDADE EXPERIMENTAL Prática de Ciências



C) Medição de Resistência (ôhmica)

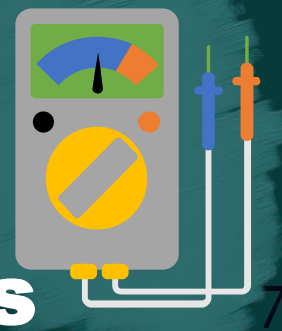
Objetivo: usar escala ôhmica para medir resistores e verificar código de cores. Para facilitar a verificação das cores usaremos o App Resistor Color Code Calculator na loja Play store para Android disponível gratuitamente para download disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.brandoncano.resistancecalculator>.

1º Passo: Desligar e isolar: componentes devem estar sem alimentação; preferencialmente removidos do circuito ou com um terminal desconectado para evitar caminhos paralelos. Nunca medir resistência com circuito energizado.



ATIVIDADE EXPERIMENTAL Prática de Ciências



- 2º Passo: Posicionar o multímetro na escala Ω ; conectar as ponta de prova entrada COM e $V\Omega mA$. Medir o resistor e comparar com o valor nominal. Registrar percentuais de erro.
- 3º Passo: Atividade investigativa: configurar as associações dos resistores em série e paralelo de resistores e prever a resistência equivalente, medir e comparar.

Ficha de Atividade Experimental

– Uso do Multímetro

1 Se eu aumentar a resistência no circuito, o que acontece com a corrente? Explique.

2 Por que a tensão da bateria cai quando eu adiciono uma lâmpada? relacionar com resistência interna.

3 Verifique a Lei de Ohm: compare valores experimentais e teóricos. Qual a origem das discrepâncias?

Planilha de registro

Grupos	experimento	U (V)	I (A)	$R=U/i$ (Ω)	R medido em (Ω)	% Erro	Observações

3 TÓPICOS DE ELETRODINÂMICA

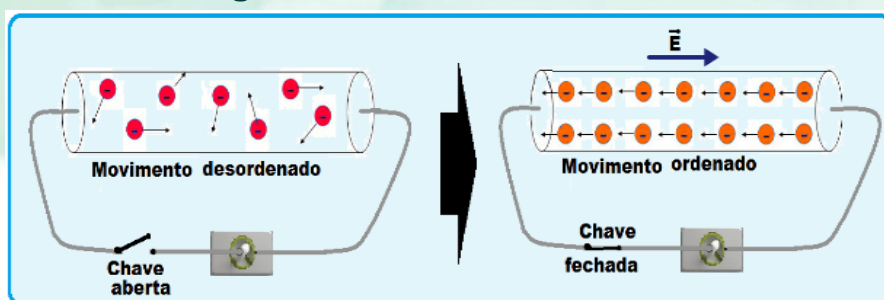


A Eletrodinâmica é uma área da Física que estuda o comportamento e as interações entre cargas elétricas em movimento e os campos elétricos e magnéticos associados.

CORRENTE ELÉTRICA

Corrente elétrica é o movimento ordenados dos elétrons no interior de um condutor, isto é, com direção e sentido preferenciais. Neste caso, os portadores de cargas elétricas são os elétrons livres, nos sólidos são os elétrons e nos líquido e gases são íons positivos ou íons negativos.

Figura 2: Corrente Eletrica



Fonte: Retirado de < <https://fis3engenharia.blogspot.com/2020/03/aula-6-corrente-eletrica-eletrodinamica.html> >. Acesso em: 18 de Abril de 2025.

CORRENTE ELETRICA



Organização do conhecimento

Texto 01

Corrente Elétrica:

“Para que esse movimento se torne ordenado é necessário ligarmos o fio a uma bateria (gerador) por exemplo. Isso fará com que os elétrons se movimentem devido a diferença de potencial entre os terminais da bateria”. (LIRA JUNIOR, 2019, p. 32).

Ao ligarmos o fio a bateria, formando um circuito simples, o potencial deixa de ser igual em todos os pontos do circuito, pois campos elétricos são criados no interior do condutor e exerce sobre os elétrons uma força que força os elétrons a se movimentarem em uma certa direção, criando com isso uma corrente elétrica. Depois de um certo tempo a corrente entra em regime estacionário, ou seja, deixa de variar. (LIRA JUNIOR, 2019,

Figura 3: Fio condutor

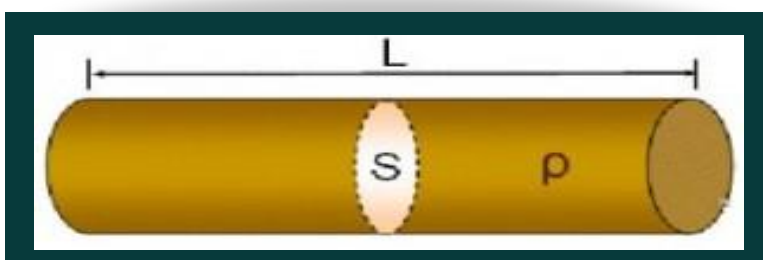


Figura 3: Fonte: Retirado de
<<https://www.profetolocka.com.ar/2013/06/01/resistencia-de-un-conductor/>>.
Acesso em: 19 de Abril de 2025.

CORRENTE ELETRICA



Organização do conhecimento

Corrente Eletrica:

Se pegarmos um plano qualquer do fio por onde passa uma carga Δq em um intervalo de tempo t , podemos definir a corrente i como:

$$\text{Intensidade de corrente} = \frac{\text{Carga elétrica}}{\text{Tempo}}$$



A unidade da Intensidade de corrente no SI (Sistema Internacional de Unidades) é chamada de Amper (A), que indica a quantidade de carga elétrica a cada intervalo de um segundo.

TENSÃO, VOLTAGEM OU DIFERENÇA DE POTENCIAL



Organização do conhecimento

Tensão, voltagem e diferença de potencial são termos utilizados igualmente para designar a energia por unidade de carga elétrica que pode, por exemplo, ser fornecida por uma fonte. A unidade de medida de diferença de potencial é o volt, indicado pela letra V.

$$1 \text{ volt} = 1 \text{ joule por coulomb} \Rightarrow 1V = \frac{1J}{C}$$



A diferença de potencial de 1 volt significa o fornecimento de 1 joule de energia para cada coulomb de carga elétrica.

Tensão, voltagem ou diferença de potencial

RESISTENCIA ELETRICA

Organização do conhecimento

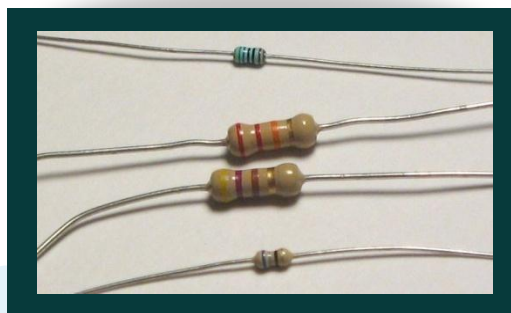
Resistência Elétrica:

A resistência elétrica é causada pela interação entre os elétrons e os átomos do material condutor. Quanto mais os elétrons colidem com os átomos, maior é a resistência.

$$\text{Resistência elétrica}(R) = \frac{\text{Tensão } U \text{ (ddp)}}{\text{Intensidade de corrente}(A)}$$

A unidade da Resistência elétrica no SI (Sistema Internacional de Unidades) é chamada de Ohm (Ω), que indica a (ddp) diferença de potencial (volts) dividido pela corrente elétrica (Amper) .

Figura 4: Resistor de carbono



Fonte: Autoria própria

Um resistor oferece resistência elétrica a um circuito, e pode atuar como divisor de tensão ou limitador de corrente.

Resistência Elétrica

LEI DE OHM

Organização do conhecimento

Lei de Ohm:

Lei essa que relacionam os resistores com demais grandezas (potencial e corrente elétrica) nos mostrando qual a influência dessas grandezas na resistência de um resistor”. (LIRA JUNIOR, 2019, p. 36).

“A lei de Ohm afirma que a corrente que atravessa um dispositivo é sempre diretamente proporcional a diferença de potencial aplicada ao dispositivo”. HALLIDAY, HESNICK e WALKER (2007, p.144).

$$U = R \times i$$



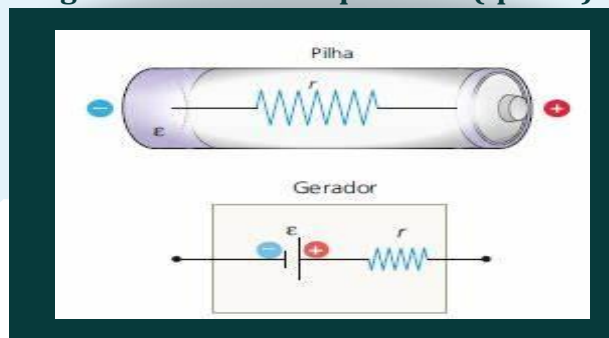
A unidade da ddp (diferença de potencial) **U** no SI (Sistema Internacional de Unidades) é chamada de Volts (V), que indica a Resistência elétrica (Ohm) multiplicado pela Intensidade de corrente elétrica (Amper) .

Resistência Elétrica

GERADOR E CIRCUITO ELÉTRICO

Gerador é um dispositivo que converte energia mecânica em energia elétrica. Ele “[...] é o elemento essencial de um circuito elétrico, é um dispositivo que mantém a ddp (diferença de potencial elétrico), ou tensão elétrica, necessária para movimentar as cargas que constituem a corrente”. (MORAES e TEXEIRA, 2006, p. 26).

Figura 5: Gerador químico (pilha)

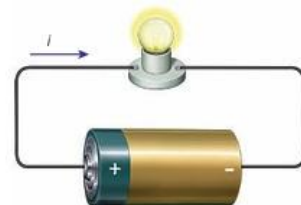


Fonte: Retirado de < <https://cursoenemgratuito.com.br/associacao-de-geradores/> >. Acesso em 21 de Abril de 2025.



A bateria de automóvel e as pilhas secas fornecem energia elétrica a partir da energia química (gerador químico)

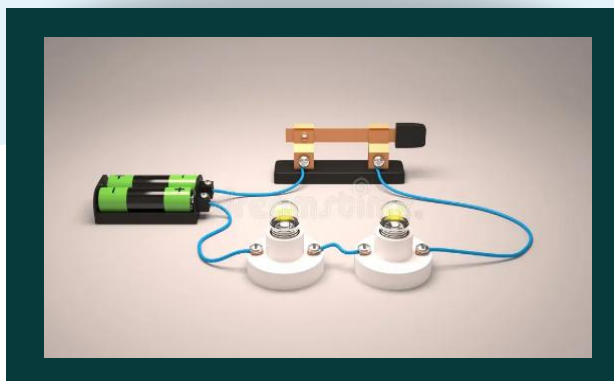
GERADOR CIRCUITO ELÉTRICO



Exemplo de circuito elétrico simples. O campo elétrico no condutor é gerado pela diferença de potencial entre os polos da pilha. (Representação fora de proporção; cores fantasia.)

“O circuito elétrico é a montagem composta pela associação de dispositivo elétricos, tais como resistores, lâmpadas aparelho elétrico, fios de ligação e pilhas (geradores elétricos) no qual cada um cumpre determinada função para funcionamento adequado do conjunto”. (GODOY ET AL, 2020, p. 73).

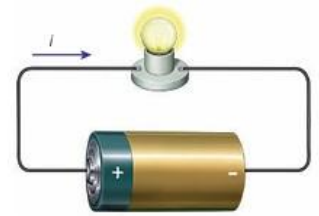
Figura 6: Circuito elétrico com pilhas, lâmpadas em série e chave liga - desliga



Fonte: Retirado de < <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-simple-electric-circuit-connected-series-d-render-image63568790> >. Acesso em 21 de Abril de 2025.

A Figura 6 ilustra um modelo simples de circuito em série. Nesse tipo de ligação, as duas lâmpadas estão conectadas uma após a outra, formando um único caminho para a corrente elétrica. Assim que o circuito é fechado, a corrente percorre rapidamente todo o trajeto, passando por ambas as lâmpadas com a mesma intensidade, sem que haja qualquer tipo de acúmulo de carga em um ponto específico do circuito.

GERADOR CIRCUITO ELÉTRICO



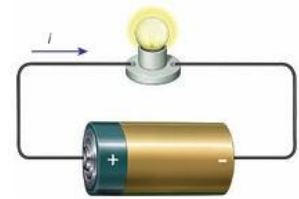
Exemplo de circuito elétrico simples. O campo elétrico no condutor é gerado pela diferença de potencial entre os polos da pilha. (Representação fora de proporção; cores fantasia.)

Em um circuito em série, a corrente elétrica encontra uma resistência em cada componente do trajeto. A soma dessas resistências individuais resulta na chamada **resistência equivalente**, que representa a resistência total do circuito sempre maior do que qualquer uma das resistências isoladamente (SERWAY, 2006). Temos:

$$R_{equiv.} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

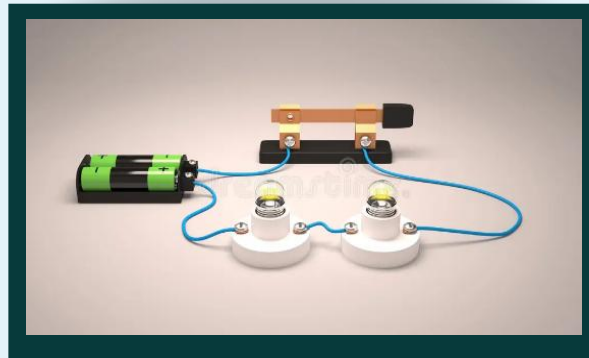
Na maior parte dos circuitos elétricos, os dispositivos funcionam de maneira independente entre si. Um exemplo comum é o de uma instalação residencial, em que é possível acender ou apagar uma lâmpada sem interferir no funcionamento de outros aparelhos. Esse tipo de ligação, que permite o controle individual de cada dispositivo, é conhecido como **circuito em paralelo**.

GERADOR CIRCUITO ELÉTRICO



Exemplo de circuito elétrico simples. O campo elétrico no condutor é gerado pela diferença de potencial entre os polos da pilha. (Representação fora de proporção; cores fantasia.)

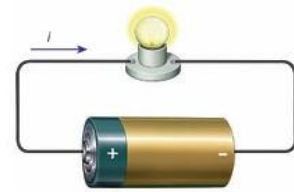
Figura 7: Circuito elétrico com pilhas, lâmpadas em paralelo e chave liga - desliga



Fonte: Retirado de < <https://fdp.aau.edu.et/ipa/o-que-e-circuito-paralelo.html>>. Acesso em 21 de Abril de 2025.

Em um circuito ligado em paralelo, a corrente elétrica proveniente da fonte é distribuída entre os resistores de acordo com o valor de cada resistência. Assim, quanto maior for a resistência em um dos ramos, menor será a quantidade de corrente que o atravessa. Já a tensão em cada resistor permanece igual à tensão fornecida pela fonte, pois todos os ramos estão conectados aos mesmos pontos que unem os polos da bateria do circuito (SERWAY, 2006).

GERADOR CIRCUITO ELÉTRICO



Exemplo de circuito elétrico simples. O campo elétrico no condutor é gerado pela diferença de potencial entre os polos da pilha. (Representação fora de proporção; cores fantasia.)

De acordo com a Lei de Ohm, a resistência é uma grandeza inversamente proporcional ao valor da corrente. A corrente da fonte é igual à soma de todas as correntes que passam de forma individual em cada resistor, conforme as equações

$$\frac{1}{R_{eq.}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq.} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Portanto, existem também circuitos mais complexos que combinam ligações em série e em paralelo, conhecidos como **circuitos mistos**. Para analisá-los corretamente, é preciso resolver o circuito por etapas, identificando e calculando separadamente as partes conectadas em série e as partes em paralelo. Dessa forma, é possível simplificar gradualmente o circuito até encontrar uma única **resistência equivalente** que represente todo o sistema.

4

O Multímetro e os Eletrodomésticos do Cotidiano: Aprendendo com o Mundo Real

Ao estudar Eletrodinâmica, uma das formas mais eficazes de conectar o conteúdo com o cotidiano é utilizar o **multímetro** como instrumento de leitura e interpretação dos fenômenos elétricos presentes nos **eletrodomésticos que usamos todos os dias**.



1. Lendo a Energia: Testando a Tomada da Casa.

Objetivo: entender o que é tensão elétrica (ddp) e por que ela é necessária para o funcionamento dos aparelhos. Modo do multímetro: Voltagem Alternada ($V\sim$). Procedimento: Coloque o seletor do multímetro em " $V\sim$ ". Encoste as pontas de prova nos dois furos da tomada. Observe a leitura deve indicar 127V ou 220V, dependendo da rede local.

Figura 8: Medindo a tensão elétrica de uma tomada



Fonte: Autoria própria.

O Multímetro e os Eletrodomésticos do Cotidiano: Aprendendo com o Mundo Real



A Resistência que Gera Calor: O Ferro de Passar

Objetivo: identificar a resistência elétrica responsável por transformar energia elétrica em calor.

- **Modo:** Ohmímetro (Ω).
- **Procedimento:**
 - Desligue o ferro da tomada.
 - Coloque o seletor em " Ω ".
 - Encoste as pontas de prova nos pinos do plugue.
 - Se o multímetro mostrar um valor de resistência (ex: 20Ω a 35Ω), significa que o fio interno está íntegro.
 - Se não houver leitura, o fio está rompido.

Figura 9: Medindo a resistência elétrica de um feero de passar



Fonte: Autoria própria.

O Multímetro e os Eletrodomésticos do Cotidiano: Aprendendo com o Mundo Real



3. Luz e Vida: Testando uma Lâmpada

Objetivo: compreender continuidade elétrica e o conceito de circuito fechado.

- **Modo:** Continuidade (símbolo de som .
- **Procedimento:**
 - Coloque o seletor em continuidade.
 - Toque as pontas de prova nos terminais da lâmpada.
 - Se o multímetro emitir som, a lâmpada está boa.
 - Se não, o circuito está interrompido (filamento queimado).

Figura 10: Medindo a continuidade de uma lâmpada



Fonte: Autoria própria.

O Multímetro e os Eletrodomésticos do Cotidiano: Aprendendo com o Mundo Real

4. Energia Armazenada: Testando Pilhas e Baterias

Objetivo: verificar a tensão em corrente contínua (V=) e discutir a energia armazenada.

- Modo: V= (20V).
- Procedimento:
 - Encoste a ponta vermelha no polo positivo (+) e a preta no polo negativo (-).
 - Uma pilha AA nova mostrará cerca de **1,5V**; abaixo de **1,0V**, está descarregada.

Figura 11: Medindo a tensão de uma pilha



Fonte: Autoria própria.

5 ESTUDO DE CASOS

5.1 Objetivo: Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas contextualizados.

Caso 1 – A minha lanterna queimou: o que fazer?

- Teste da bateria com multímetro para verificar tensão;
- Inspeção dos contatos elétricos e fios internos;
- Teste da lâmpada LED com uma fonte DC externa;
- Registro fotográfico dos componentes danificados.
- Diagnosticar a possível falha.

Figura 12: Lanterna



Fonte: Autoria própria.

ESTUDO DE CASOS

Caso 2 – O carregador do celular parou de funcionar.

- Realizar a medição da saída (CC) no conector USB.
- Abertura do carregador para análise visual e técnica da placa interna.
- Verificação do cabo USB com outro carregador funcional.
- Diagnosticar a possível falha.

Figura 13: Carregadores e cabos usb de celular



Fonte: Autoria própria

Procedimentos:

Dividir os estudantes em grupos. Cada grupo escolhe um caso para investigar, utilizar o multímetro para realizar as medições necessárias, registrar hipóteses, procedimentos e conclusões.

Material a ser utilizado:

Multímetros.

EXEMPLO 01:

Um resistor de 330 ohms está ligado a uma fonte de 12 volts. Qual é a corrente elétrica que passa por ele?

$$\text{Corrente (I)} = \frac{\text{volts (V)}}{\text{Resistência (R)}}$$

$$\text{Corrente (I)} = \frac{12 \text{ V}}{330 \Omega}$$

$$\text{Corrente (I)} = 0,33636 \text{ A}$$

$$\text{Corrente (I)} = 0,33636 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\text{Corrente (I)} = 36,36 \text{ mA}$$

A corrente elétrica que passa pelo resistor é de aproximadamente 36,4 miliamperes.

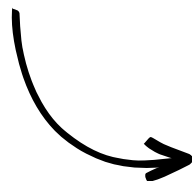
EXEMPLO 02:

Um fio conduz uma corrente de 2 A quando submetido a uma tensão de 10 v. qual o valor da resistência elétrica do fio?

$$\text{Resistência (R)} = \frac{\text{volts (V)}}{\text{Corrente elétrica (A)}}$$

$$\text{Resistência (R)} = \frac{10 \text{ v}}{5 \text{ A}}$$

$$\text{Resistência (R)} = 2 \Omega$$



A resistência elétrica do fio é de 2 ohms

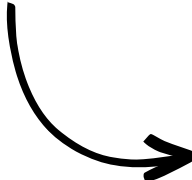
EXEMPLO 03:

Um componente possui resistência elétrica de $150\ \Omega$ e é atravessado por uma corrente elétrica de $0,2\text{ A}$. Qual é a tensão elétrica aplicada?

$$\text{Tensão ddp (V)} = \text{Resistência (R)} \times \text{corrente (A)}$$

$$\text{Tensão ddp (V)} = 150\ \Omega \times 0,2\text{A}$$

$$\text{Tensão ddp (V)} = 30\text{v}$$



A tensão aplicada é de 30 volts

EXERCÍCIOS

- 1** Determine a diferença de potencial em um fio condutor com resistência de 10 Ohms, por onde passa uma corrente de 5 Amperes..



- 2** Um chuveiro elétrico é submetido a uma ddp de 220V, sendo percorrido por uma corrente elétrica de 10A. Qual é a resistência elétrica do chuveiro?

3 Uma lâmpada incandescente é submetida a uma ddp de 110V, sendo percorrida por uma corrente elétrica de 5,5A. Qual é, nessas condições, o valor da resistência elétrica do filamento da lâmpada.

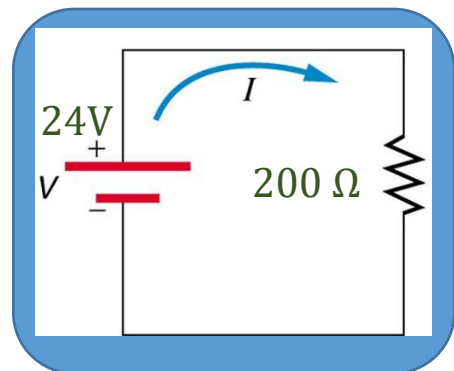


4 Uma tensão de 12 volts aplicada a uma resistência de $3,0\ \Omega$ produzirá uma corrente de:

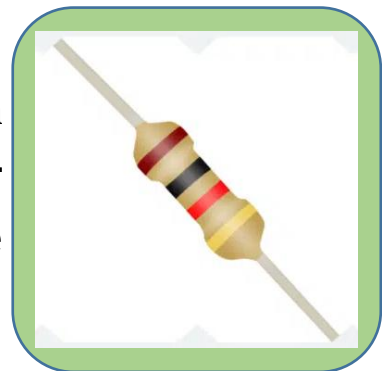
- (a) 0,25 A
- (b) 4,0 A
- (c) 24 A
- (d) 36A



5 Nos extremos de um resistor de $200\ \Omega$, aplica-se uma ddp de 24V . Qual a corrente elétrica que percorre o resistor?



6 Através de um resistor está fluindo uma corrente de 40 A , quando a voltagem de alimentação deste resistor é de 60 V . Qual a resistência deste resistor?



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro estudante,

Ao final da nossa cartilha de Eletrodinâmica, esperamos ter contribuído para a consolidação do seu entendimento sobre esse tema fascinante da física. A eletrodinâmica está envolvida em muitos aspectos da nossa vida, e entender seus princípios básicos é essencial para compreender vários fenômenos naturais e tecnológicos. Esperamos que esta cartilha tenha contribuído de forma significativa para o seu aprendizado. Também esperamos que você continue a expandir seus conhecimentos em física, utilizando tanto outras fontes de estudo quanto a prática de experimentos e atividades que ajudem a consolidar o que aprendeu. Por fim, agradecemos a oportunidade de compartilhar nossos conhecimentos com você. Esperamos que nossa cartilha tenha sido proveitosa e desejamos muito sucesso em seus estudos, bem como em sua carreira acadêmica e profissional.

Atenciosamente,

Prof. Eleilson Ferreira Gomes

Prof. Dr. Tiago Gonçalves Santos

Prof. Dra. Klenicy Kazumy de

Lima Yamaguchi



REFERÊNCIAS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física 3. Eletromagnetismo. Volume 3. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

LIRA JUNIOR, José Gilberto da Conceição. USO DO APLICATIVO KAHOOT EM SMARTPHONE E TABLET: Uma Proposta para o Ensino de Eletrodinâmica. 2019. Dissertação (Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF) - Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, 2019.

MATOS, Natércia Silva. **Instrumentos e Componentes Eletro-Eletrônicos nas Aulas de Física no Ensino Médio**. 2007. Monografia (Pró-Reitoria de Graduação Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Física) - Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2007.

MORAES, M. B. S. A. Uma proposta para o ensino de eletrodinâmica no nível médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – UFRGS, Porto Alegre, 2005. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10183/6119>. Acesso em 24 jun. 2025.

MORAES, Maria Beatriz dos Santos A. e TEIXEIRA, Rejane M. Ribeiro. **Circuitos Elétricos: novas e velhas tecnologias como facilitadoras de uma aprendizagem significativa no nível médio**. Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2006. Disponível em:

https://ppgenfis.if.ufrgs.br/Textos_Apoio/Moraes&Teixeira_v17n1.pdf. Acesso em 19 de Abril de 2025.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. Princípios de Física: Eletromagnetismo. Vol. 3. São