



MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR DE FÍSICA

JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO CENÁRIO APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Camila Nart Gonçalves

Orientador: Prof, Dr. Éverton Fabian Jasinski

**Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina
- Campus Araranguá - no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física.**

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a):

O presente material de apoio ao professor consiste em uma dinâmica onde a competição é utilizada como cenário para desenvolver habilidades/elementos característicos da metodologia da aprendizagem cooperativa. Aqui, temos uma proposta de competição onde a sala é dividida em equipes que confeccionarão geradores de energia elétrica. Essas equipes disputarão o prêmio de melhor gerador elétrico confeccionado e apresentado. Uma das equipes será a banca que elaborará o edital que regerá a competição, destacando desde o cronograma das atividades até os critérios de classificação das equipes.

Com base construtivista, esse material é dividido em cinco partes, sendo elas:

1. O referencial teórico básico do tema da disciplina.
2. Um breve texto abordando mapas conceituais, ferramenta que será utilizada durante a aplicação do produto, e que servirá para investigar a estruturação do conhecimento dos alunos. Embora breve, o texto carrega algumas referências interessantes para você, professor.
3. Tratando-se de uma competição que tem como objetivo desenvolver os elementos presentes em uma aprendizagem cooperativa, este material também contém um texto que aborda brevemente o tema, mas que também contém importantes referências sobre o assunto.
4. Um procedimento acerca da do manuseio de medidores elétricos, especificamente o multímetro. Esse procedimento será utilizado durante a aula seis da sequência didática.
5. Por fim, a própria sequência didática que constitui na organização e aplicação da atividade.

Esse é um material desenvolvido para a dissertação de mestrado cujo título é “Jogos de Competição como Proposta de Cenário de Aprendizagem Cooperativa”, submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa

Catarina - Campus Araranguá no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).

SUMÁRIO

1. CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO	5
1.1 CAMPO ELÉTRICO	5
1.2 DIFERENÇA DE POTENCIAL E POTENCIAL ELÉTRICO	7
1.3 CORRENTE ELÉTRICA	8
1.4 RESISTÊNCIA ELÉTRICA E LEI DE OHM.....	9
1.4.1 Curto circuito.....	11
1.5 ENERGIA ELÉTRICA E POTÊNCIA	11
1.6 FONTE FEM (E): FONTE DE FORÇA ELETROMOTRIZ	13
1.7 LEI DE FARADAY	14
2. MAPAS CONCEITUAIS NA ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO..	16
2.1 COMO TRAÇAR MAPAS CONCEITUAIS.....	16
3. ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA	19
4. O MULTÍMETRO	21
4.1 MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO DIDÁTICO	21
4.1.1 Materiais utilizados	21
4.1.2 Montagem do circuito elétrico didático.....	23
4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	24
4.2.1. Medindo tensão elétrica	24
4.2.2. Medindo corrente elétrica	27
4.2.3. Medindo resistência elétrica.....	29
5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA ATIVIDADE	32
6. REFERÊNCIAS	46

1. CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO

Esse capítulo apresenta o conteúdo básico que será abordado durante a atividade proposta neste material. Temos aqui conceitos fundamentais para trabalharmos com os circuitos elétricos simples que serão construídos pelos alunos.

Se desejar, o professor poderá consultar a referência bibliográfica deste material para aprofundar seus estudos acerca do conteúdo trabalhado.

1.1 CAMPO ELÉTRICO

O campo elétrico é um campo vetorial, pois contém informações de força, e as forças possuem um módulo e uma orientação. O campo elétrico consiste em uma distribuição de vetores de campo elétrico \vec{E} , um para cada objeto eletricamente carregado

Matematicamente, o campo elétrico em um ponto do espaço pode ser definido em termos da força elétrica que age em uma partícula, ou carga de prova (carga que serve para sondar o campo):

(1.1)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

No Sistema Internacional, campo elétrico é medido em newton por coulomb (N/C).

Para determinar o campo elétrico produzido por uma carga pontual, vamos considerar uma carga de prova q_0 , que está a uma distância r de uma carga q , conforme **Figura 1.1**. A força exercida pela carga q sobre a carga de prova pode ser calculada pela lei de Coulomb:

(1.2)

$$\vec{F} = k \cdot \frac{q_1 q_0}{r^2} \hat{r}$$

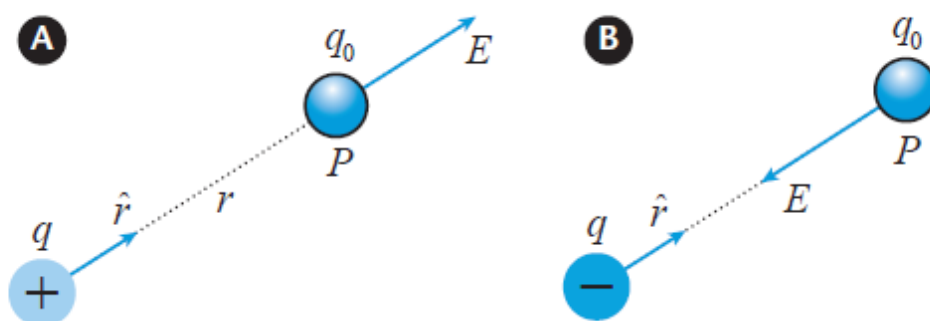
Desse modo, o campo elétrico criado por q no ponto onde está a carga de prova é calculado por:

(1.3)

$$\vec{E} = k \cdot \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

O vetor campo elétrico é radial. Se a carga q for positiva, ele apontará radialmente para fora a partir da carga de prova; se a carga q for negativa, ele apontará em direção à carga (**Figura 1.1**).

Figura 1.1 - Vetor campo elétrico criado por uma carga (A) positiva e por uma carga (B) negativa a uma distância r da carga de prova.



Fonte: SANTOS, 2011.

Para calcularmos o campo elétrico em um ponto, devido a uma distribuição de cargas, utilizamos o princípio da superposição. Calcula-se o campo elétrico produzido por cada carga nesse ponto e depois é realizada a soma vetorial.

(1.4)

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

1.2 DIFERENÇA DE POTENCIAL E POTENCIAL ELÉTRICO

A força elétrica é uma força conservativa, e assim podemos estudar os fenômenos da eletrostática através do comportamento da energia potencial elétrica. Esse conceito permite definir o potencial elétrico de um sistema e a diferença de potencial (ddp).

Quando uma carga pontual q_0 é colocada em um campo elétrico, a força elétrica na partícula é $\vec{F} = q_0 \vec{E}$. Para levar a carga de uma posição i até uma posição f em uma região onde o campo elétrico não é uniforme (**Figura 1.2**), o trabalho total realizado pela força elétrica será:

(1.5)

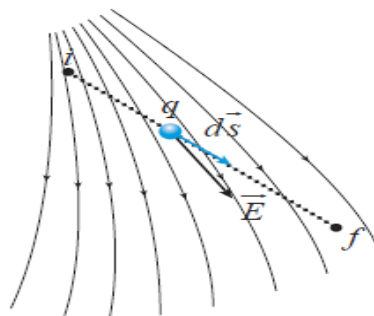
$$W_{if} = \sum_i \vec{F}_i \cdot \vec{\Delta S}_i = \sum_i q_0 \vec{E}_i \cdot \vec{\Delta S}_i$$

Considerando i muito pequeno,

(1.6)

$$W_{if} = q_0 \int_i^f \vec{E} \cdot \vec{\Delta S}$$

Figura 1.2 - Carga q_0 em um campo elétrico não uniforme.



Fonte: SANTOS, 2011.

A diferença de potencial ΔV_{if} entre os pontos i e f :

(1.7)

$$\Delta V_{if} = V_f - V_i = - \frac{W_{if}}{q_0} \Rightarrow \Delta_{if} = V_f - V_i = - \int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

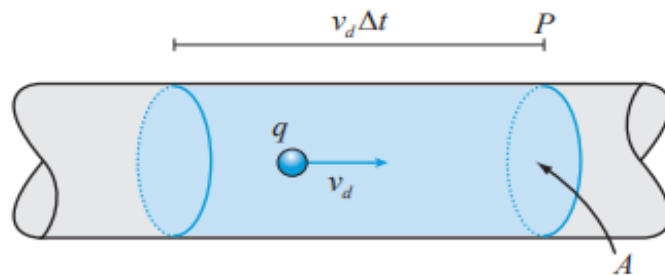
No SI, a unidade de diferença de potencial é o volt (V) que é igual a joule/coulomb ou newton.metro/coulomb

1.3 CORRENTE ELÉTRICA

Diz-se que corrente elétrica é o movimento de partículas carregadas, mas nem todas as partículas carregadas que se movem produzem corrente elétrica. Para que uma superfície seja atravessada por uma corrente elétrica é preciso que haja um fluxo líquido de cargas através da superfície.

Vamos considerar um condutor formado por uma rede regular de átomos que contêm elétrons livres, ou elétrons de condução. Na ausência de campo elétrico, esses elétrons se deslocam em direções aleatórias com velocidades médias na ordem de 10^6 m/s. Ao submeter o condutor a uma diferença de potencial (ΔV), aparecerá dentro desse, um campo elétrico \vec{E} . Esses elétrons de condução passam a se mover ordenadamente, e pode-se dizer que existe, então, uma corrente de elétrons.

Figura 1.3 - Carga elétrica em movimento ordenado no interior de um condutor.



Fonte: SANTOS, 2011.

Por convenção, o sentido da corrente elétrica é oposto ao movimento dos elétrons no condutor.

Se uma carga dq passa por um plano hipotético em um intervalo de tempo dt , a corrente i nesse plano é definida por:

(1.8)

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

A unidade de corrente do SI é o coulomb por segundo, ou ampère, representado pelo símbolo A.

1.4 RESISTÊNCIA ELÉTRICA E LEI DE OHM

Quando uma diferença de potencial é aplicada em um condutor metálico, aparecerá uma corrente no interior desse condutor. Se aumentarmos a diferença de potencial, aumentará a o campo elétrico no interior do condutor, aumentará a força sobre as partículas (elétrons) e, conseqüentemente, a corrente elétrica aumentará. A resistência (R) de um é definida como a razão entre a diferença de potencial e a corrente elétrica.

(1.9)

$$R = \frac{\Delta V}{i}$$

No SI, a unidade de medida da resistência elétrica é chamada de ohm (Ω).

George Simon Ohm observou que para muitos materiais, a corrente elétrica é proporcional a diferença de potencial, ou seja; a resistência elétrica é constante. Porém, essa não é uma lei fundamental. Os materiais que possuem esse comportamento são denominados ôhmicos, enquanto àqueles que não seguem esse comportamento são chamados de não ôhmicos.

Sendo a resistência elétrica a razão entre a diferença de potencial e a corrente elétrica, ela não depende independente dessas quantidades. A resistência de um condutor é:

- Proporcional ao comprimento (l) do condutor;
- Inversamente proporcional à área da seção reta (A) do condutor;
- Depende do material.

Desse modo,

(1.10)

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Onde ρ é a resistividade do material, medida em (Ωm). A resistividade é uma grandeza que depende de diversos fatores, entre eles a temperatura. Para a maioria dos materiais:

(1.11)

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$$

Na equação (1.11), ρ_0 é a resistividade de referência, geralmente a 20°C e α é o coeficiente de temperatura de resistividade. A **Tabela 1.1** lista a resistividade de alguns materiais a 20°C e seus respectivos coeficientes.

Tabela 1.1

Material	Resistividade ($\Omega.m$)	Coefficiente de Temperatura ($^{\circ}C^{-1}$)
Alumínio	$2,82.10^{-8}$	$3,9.10^{-3}$
Cobre	$1,7.10^{-8}$	$3,9.10^{-3}$
Ferro	10.10^{-8}	$5,0.10^{-3}$
Nicromo (Ni + Cr)	$1,50.10^{-6}$	$0,40.10^{-3}$
Prata	$1,6.10^{-8}$	$3,8.10^{-3}$

Fonte: Adaptado de SANTOS, 2011.

Nos circuitos elétricos, o resistor é um dispositivo utilizado para controlar a corrente elétrica impondo resistência à passagem dos portadores de carga em um fio condutor e são representados graficamente conforme **Figura 1.4**.

Figura 1.4 - Representações gráficas do resistor.



Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br>

1.4.1 Curto circuito

O curto circuito ocorre quando, em um circuito elétrico, a corrente elétrica percorre um fio condutor (de resistência praticamente desprezível) sem passar por nenhum outro dispositivo elétrico resistivo.

No curto-circuito, a resistência elétrica no trecho percorrido pela corrente elétrica é desprezível. Sendo assim a resistência R é praticamente zero, e os valores de corrente elétrica são muito altos

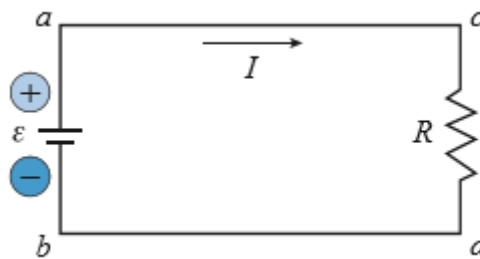
1.5 ENERGIA ELÉTRICA E POTÊNCIA

Os elétrons em movimento no interior de um condutor colidem com os átomos da rede do material. Durante essas colisões, parte da sua energia é transferida para esses átomos, aumentando a sua vibração e, conseqüentemente, aumentando a

temperatura do condutor. Dizemos que parte do trabalho realizado pela força elétrica sobre os elétrons é transformada em energia interna no condutor.

Consideremos o esquema na **Figura 1.5**. Quando as cargas partem da região de menor potencial (-) para a região de maior potencial (+), há um aumento de energia $q \cdot \Delta V$. Porém, quando passam pelo resistor, essas cargas perdem energia devido às colisões com os átomos da rede do resistor. A energia de vibração desses átomos aumenta e, portanto, a temperatura do condutor também.

Figura 1.5 - Circuito simples formado por um resistor e uma bateria ($\Delta V = \varepsilon$)



Fonte: SANTOS, 2011.

A taxa de transferência de energia para o resistor, chamada de potência dissipada, pode ser calculada por:

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{q \cdot \Delta V}{\Delta t} \tag{1.12}$$

Ou,

$$P = \Delta V \cdot i \tag{1.13}$$

Sendo que

(1.14)

$$\Delta V = R \cdot i$$

A equação também poderá ser escrita das seguintes maneiras:

(1.15)

$$P = R \cdot i^2$$

(1.16)

$$P = \frac{\Delta V^2}{R}$$

1.6 FONTE fem (ε): FONTE DE FORÇA ELETROMOTRIZ

Uma fonte de força eletromotriz (fem) é um dispositivo que aumenta a energia potencial de um circuito mantendo uma diferença de potencial entre dois pontos. Baterias, pilhas e geradores são fontes de fem.

A diferença de potencial para dispositivos reais não corresponde à diferença de potencial da fonte fem (ε), porque esses dispositivos possuem uma pequena resistência interna (r). Assim, a diferença de potencial da bateria (ΔV) corresponde a:

(1.17)

$$\Delta V = \varepsilon - r \cdot i$$

Multiplicando a equação acima pela corrente do circuito, temos:

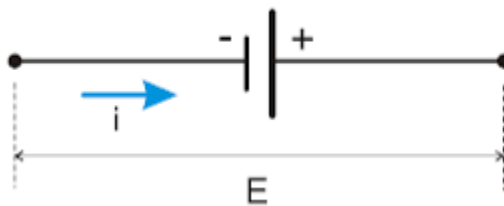
(1.18)

$$\Delta V \cdot i = \varepsilon \cdot i - r \cdot i^2$$

Podemos definir então que a potência fornecida ao circuito é a potência fornecida pela fem descontada da potência dissipada pelo resistor.

Nos circuitos elétricos, os geradores, responsáveis por manter a diferença de potencial entre dois pontos de um circuito, e graficamente conforme a **Figura 1.6**. Sendo que, em geral, o maior traço representa o ponto de maior potencial e, o menor, o ponto de menor potencial.

Figura 1.6 - Representação gráfica do gerador elétrico.



Fonte: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com>

1.7 LEI DE FARADAY

A observação de que campos magnéticos variáveis induzem correntes elétricas foi realizada por Michael Faraday e, simultaneamente, por Joseph Henry.

Esse fenômeno poderá ser observado em uma espira ligada a um galvanômetro. Ao aproximar um ímã, a agulha do galvanômetro sofrerá um desvio indicando a passagem de corrente. Afastando o ímã, a agulha sofrerá um desvio no sentido contrário.

Esse fenômeno ocorre porque, ao mover o ímã próximo à bobina, o fluxo de campo magnético sofre uma variação. Essa variação induz uma força eletromotriz no circuito, de modo que:

(1.19)

$$\varepsilon = - \frac{d\phi_m}{dt}$$

O sinal indica que o sentido da força eletromotriz é contrário ao sentido da taxa de variação do fluxo magnético.

Do mesmo modo como acontece como uma bateria em um circuito, essa força eletromotriz injeta energia no circuito, sendo, portanto, não conservativa. Assim, matematicamente, podemos escrever:

(1.20)

$$\varepsilon = \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi_m}{dt}$$

Nas baterias, a força eletromotriz é localizada, enquanto na indução, a força eletromotriz aparece em todo o circuito.

2. MAPAS CONCEITUAIS NA ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO

De maneira geral, podemos definir mapas conceituais como diagramas que indicam a relação entre conceitos. Quando utilizados como instrumentos de avaliação, eles podem oferecer a imagem da organização conceitual e as relações hierárquicas entre esses conceitos que o aluno estabelece para um dado assunto.

Existe uma variedade de tipos de mapas conceituais, que são construídos por diversas razões, seja pela facilidade de elaboração, pela clareza com que explicitam processos ou pela hierarquia conceitual que ele apresenta. No entanto, o único tipo de mapa que utiliza, explicitamente, uma teoria cognitiva em sua elaboração é o mapa do tipo hierárquico proposto por Novak e Gowin (1999). Os mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (Novak, 1998; Novak e Gowin, 1999) consideram uma estrutura hierárquica que pode ser apresentada tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação integrativa.

Na diferenciação progressiva um determinado conceito é desdobrado em outros conceitos que estão contidos em si. Nesse tipo de mapa, partimos de conceitos mais globais para conceitos mais específicos. Já na reconciliação integrativa, um determinado conceito é relacionado a outro aparentemente diferente. Na reconciliação integrativa, um conceito de um ramo de raiz é relacionado a outro conceito de outro ramo de raiz, proporcionando uma relação entre conceitos que não era claramente notado.

Esses mapas hierárquicos se estruturam com a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e contribuem para a construção do conhecimento do aprendiz. Esses mapas além de permitirem a estruturação do conhecimento que vem sendo construído, são interessantes instrumentos de avaliação, uma vez que também servem para explicitar o conhecimento do indivíduo.

2.1 COMO TRAÇAR MAPAS CONCEITUAIS

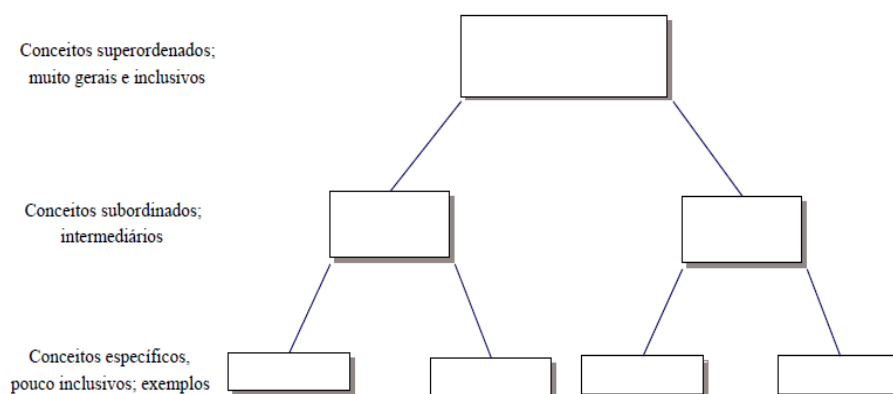
Embora os indivíduos possam ter semelhanças entre o conhecimento de determinado assunto, a maneira como cada um constrói o seu conhecimento é particular e depende de fatores como oportunidades obtidas ao longo da vida, experiência e o próprio estilo de vida. Desse modo, dois grandes especialistas sobre

um determinado assunto dificilmente farão mapas iguais. As linhas gerais podem ser parecidas, mas provavelmente a relação entre os conceitos serão diferentes.

Não existem regras ou modelos rígidos na construção de um mapa conceitual. O importante em um mapa conceitual é que as relações hierárquicas estejam evidenciadas, sejam elas relações de inclusão, definição, similaridade, atributo ou ser parte.

Embora não existam modelos rígidos para a elaboração de um mapa conceitual, Moreira (2012) destaca que é importante que os conceitos mais gerais e mais inclusivos estejam no topo da hierarquia, enquanto os mais específicos e menos inclusivos estejam na base. Os conceitos que não fossem nem muito gerais, nem muito específicos, ficariam na parte intermediária do mapa (**Figura 2.1**).

Figura 2.1 - Um modelo para mapeamento conceitual segundo a teoria de Ausubel.



Fonte: MOREIRA, 2006.

Citados por Tavares (2007), Novak e Gowin (1999) sugerem que para exercitar as habilidades dos indivíduos, podemos fornecer seis ou oito conceitos e pedir para que eles elaborem um mapa conceitual relacionando tais conceitos e acrescentando conceitos adicionais relevantes ligando-os de forma a formarem relações que façam sentido. Se o indivíduo elabora um mapa com conexões lineares entre os conceitos, esse mapa evidencia que o indivíduo não visualiza outras conexões. Porém, um grande número de conexões, revela familiaridade com o tema. Mesmo sem escolher

os conceitos, o indivíduo que tiver domínio sobre o tema, conseguirá perceber as conexões entre ele.

3. ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A aprendizagem cooperativa é uma metodologia que utiliza a heterogeneidade de um grupo como ponto positivo. Por meio da interação entre indivíduos de um grupo, suas diferentes necessidades e capacidades, essa metodologia sugere que o contato com as diferenças dos indivíduos proporciona situações favoráveis a aprendizagem.

Porém, não basta reunir indivíduos para que ocorra cooperação. Para que uma interação social seja considerada cooperação é necessário que apareçam os cinco elementos característicos da aprendizagem cooperativa, que são:

Interdependência positiva: Monereo e Gisbert (2005), dizem que a interdependência positiva acontece quando, para obter o sucesso do grupo, os alunos estipulam objetivos do grupo (aprender e garantir que outros aprendam), reconhecimento grupal, divisão de recursos e papéis complementares.

Interações face a face: São as oportunidades de interação que possibilitam a ajuda entre os estudantes, seja na forma de tutoria ou até mesmo sob a forma de apoio e incentivo.

Responsabilidade individual: A responsabilidade individual implica que cada estudante do grupo seja avaliado individualmente e que o grupo saiba que a sua avaliação é o resultado dessas avaliações individuais. (FIRMIANO, 2011).

Habilidades sociais: As habilidades sociais para a cooperação devem ser ensinadas com a finalidade de orientar o estudante a melhorar a comunicação, a resolução de conflitos, a aceitação de pontos de vista alheios.

Autorreflexão de grupo: É, basicamente, o planejamento do grupo. É o tempo que o grupo utiliza para pensar nos objetivos do trabalho, nos recursos e tomam as atitudes necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

A Cooperação geralmente ocorre em um cenário com um grupo heterogêneo, mas com níveis bem próximos, e a colaboração acontece com maior frequência entre alunos com habilidades parecidas.

Monereo e Gisbert (2005) compartilham uma tabela que permite identificar as dimensões do método da aprendizagem em pares de acordo com a

simetria no nível de habilidades dos integrantes do grupo e da reciprocidade da interação:

Tabela 2.1 – Relações sociais.

	Tutoria	Cooperação	Colaboração
<i>Igualdade (simetria)</i>	Baixa (assimétrica)	Elevada (simétrica)	Elevada (simétrica)
<i>Reciprocidade</i>	Baixa	Média	Elevada

Fonte: MONEREO & GISBERT, 2005.

A observação é a principal ferramenta de um professor. O professor busca conhecer o seu público a fim de reconhecer o seu perfil e administrar, ou seja; planejar visando os objetivos pretendidos, as atividades que serão melhor aproveitadas para esse público. Utilizando a observação e baseando-se na tabela proposta por Monereo e Gisbert (2005), é recomendável que o professor distribua as equipes. O ideal é estabelecer uma equipe heterogênea, mas com níveis bem próximos. Relações de tutoria e colaboração irão aparecer durante o processo, mas eles não podem ser predominantes, por isso a escolha das equipes é um passo importante na aplicação de uma atividade que busca a aprendizagem cooperativa.

4. O MULTÍMETRO

O multímetro, como já sugere sua construção morfológica, é um dispositivo que possibilita a medição de algumas grandezas elétricas, destacando-se a corrente elétrica, tensão elétrica e a resistência ôhmica. Portanto, sua concepção parte da premissa de unir diversos instrumentos de medição, tais como: o voltímetro, o amperímetro e o ohmímetro. Além, ainda permite o teste de continuidade, bastante usado na averiguação da integridade de componentes semicondutores. Diante dessa gama de funcionalidades, a sua utilização se dissemina em diversos segmentos. Citam-se os ramos industrial, residencial e educativo; este último com intuito didático.

A seguir, temos uma atividade prática que consiste no manuseio do multímetro. Para isso, vamos utilizar, além do multímetro, um circuito elétrico didático, cuja montagem está descrita no decorrer dessa atividade.

4.1 MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO DIDÁTICO

Existem diversas configurações que permitem a demonstração de como se utilizar as diversas funções do multímetro. Um exemplo simples e muito prático para aplicar os procedimentos é por meio da montagem e leitura das grandezas em um circuito elétrico, tal como aquele que envolve o acendimento de um LED (*Light Emitting Diode*).

4.1.1 Materiais utilizados

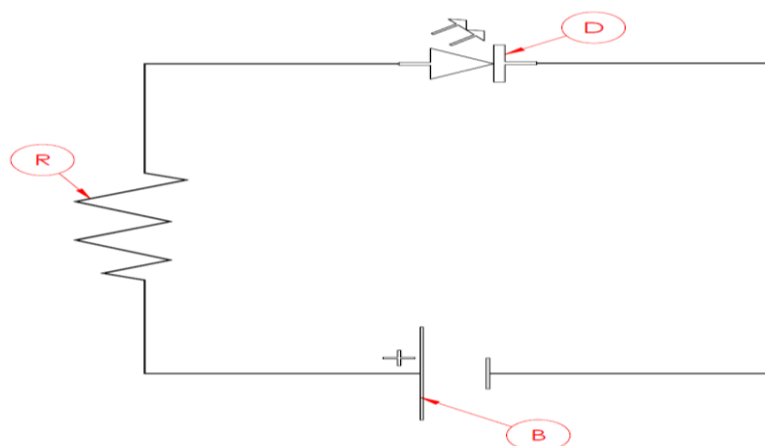
Para a confecção desse circuito elétrico simplificado, são necessários os seguintes itens:

- 01 LED. Poderá ser de qualquer material semicondutor. Porém, deve-se constatar de qual tipo se trata, pois possuem tensões específicas de operação. Isso é realizado por meio da verificação de sua coloração (a cor varia de acordo com o material que o constitui). Para este trabalho, foi selecionado o LED vermelho, cuja tensão de funcionamento é de 1,7 V;

- 01 Resistor de 150 ohms. Os LED's possuem baixas correntes elétricas de operação. O Intervalo adequado de utilização encontra-se entre 12-30 mA. Valores acima, danificam o componente, ocasionando sua queima. A função do resistor é implicar uma resistência elétrica adicional ao circuito, reduzindo a corrente a um nível tolerável ao LED. O cálculo do valor dessa resistência foi realizado por meio da Lei de Ohm, considerando a queda de tensão ocasionada pelo resistor, a partir da diferença de potencial máxima disponível na fonte, aliada a tensão mínima de acionamento do LED Vermelho, anteriormente citada;
- 01 Fonte de tensão elétrica. Qualquer fonte de d.d.p (diferença de potencial elétrico) de corrente contínua. Essa característica é imprescindível para o correto funcionamento do circuito. Uma atenção especial deve ser dada a tensão elétrica disponibilizada, pois tem que ser suficiente para operacionalizar o LED, além de suprir a queda de tensão proporcionada pelo resistor. Sugere-se uma fonte de corrente contínua sem uso, a qual era empregada no carregamento de baterias de telefones celulares. A tensão nominal é de 3,7 V;
- Fios condutores de cobre, com isolamento. Usados na interligação dos componentes;
- 01 Estilete, a ser usado na retirada do isolamento dos fios; partes a serem empregadas nas conexões.

A **Figura 4.1** apresenta o esquema do circuito elétrico montado, destacando os componentes usados.

Figura 4.1 - Esquema do circuito elétrico.



Fonte: A autora.

Sendo B a fonte de tensão de 3,7 V; R o resistor de 150 Ω ; e D, o LED vermelho.

4.1.2 Montagem do circuito elétrico didático

Primeiro passo: O procedimento de montagem do circuito se baseia na interligação em série do resistor e do LED. Nesse passo, o resistor poderá ser ligado a qualquer um dos terminais do LED. Para facilitar, utilize os fios de cobre para ligar o LED ao resistor. Utilize o estilete para retirar o isolamento dos fios.

Segundo passo: A interligação do conjunto com os terminais da fonte de tensão deverá receber atenção especial. Por se tratar de um semicondutor, o LED possui sentido único de alimentação. Um dos terminais é denominado de ânodo (junção positiva) e o outro de cátodo (junção negativa). Para facilitar a identificação, os fabricantes fornecem, por convenção, o terminal do ânodo com o comprimento ligeiramente maior. Desta forma, caso o terminal do LED livre seja o de comprimento

menor, este deve ser conectado ao polo negativo da fonte enquanto o terminal do resistor deverá ser conectado ao polo positivo da fonte.

Caso do terminal do LED livre seja o de comprimento maior, este deve ser conectado ao polo positivo da fonte e, conseqüentemente, o terminal do resistor deve ser conectado ao polo negativo da fonte.

Se esse procedimento for adequadamente seguido, após as conexões, o LED deverá acender com o brilho máximo.

4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Concluída a montagem desse circuito experimental, com plena certeza do funcionamento, fato comprovado pelo acendimento do LED, pode-se proceder com os procedimentos de aplicação do multímetro. Dentre as muitas funções desse dispositivo, para esse trabalho, será salientada a medição da corrente e da tensão elétrica, proporcionadas pela operação dos elementos envolvidos.

4.2.1. Medindo tensão elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiros de medição. Um a delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. Aliás, essa ponteira sempre deverá ficar nessa posição, uma vez que é independente da grandeza medida. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com VOLTAGEM (ou somente V), conforme **Figura 4.2**.

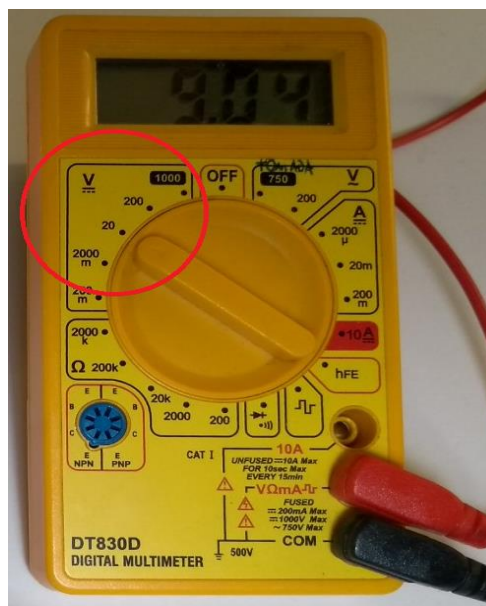
Figura 4.2



Fonte: Autora.

Importante também que o selecionador de função do multímetro esteja na posição de tensão contínua. Na maioria dos aparelhos, isso é realizado por meio de um botão central dotado de rotação (**Figura 4.3**).

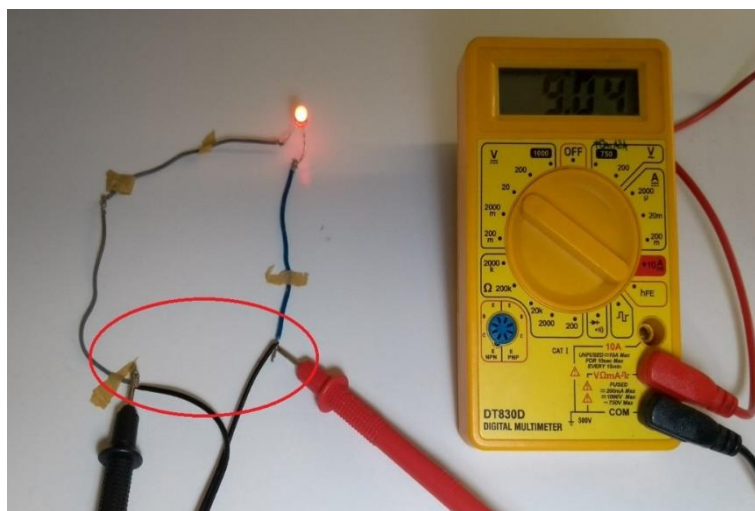
Figura 4.3



Fonte: A autora.

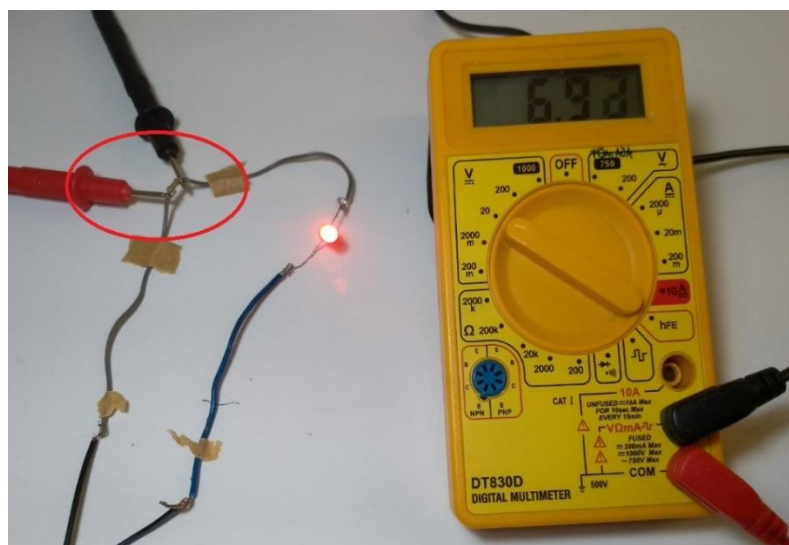
Segundo passo: Feito esses passos, pode-se realizar as medições diretamente no circuito. Por ser tratar da medição de tensão elétrica, a técnica é realizada por meio do contato em paralelo, das pontes com o circuito. Pode-se optar pela medição da tensão máxima do circuito, medição em paralelo com os terminais da fonte de tensão (**Figura 4.4**); ou tensão sobre o resistor, medição em paralelo com os terminais do resistor (**Figura 4.5**).

Figura 4.4



Fonte: A autora.

Figura 4.5



Fonte: A autora.

Nota: Professor, ao instruir os alunos a utilizar o multímetro, conduza os alunos a relembrar as grandezas que estão sendo realizadas as medidas. Questione, por exemplo, porque a tensão no resistor é menor do que àquela da fonte, qual é a função do resistor no circuito e quaisquer outros pontos que forem importantes serem discutidos durante a atividade.

4.2.2. Medindo corrente elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente, deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiros de medição. Como fora anteriormente comentado, uma delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com CORRENTE (ou somente A e suas derivações), conforme **Figura 4.6**.

Figura 4.6

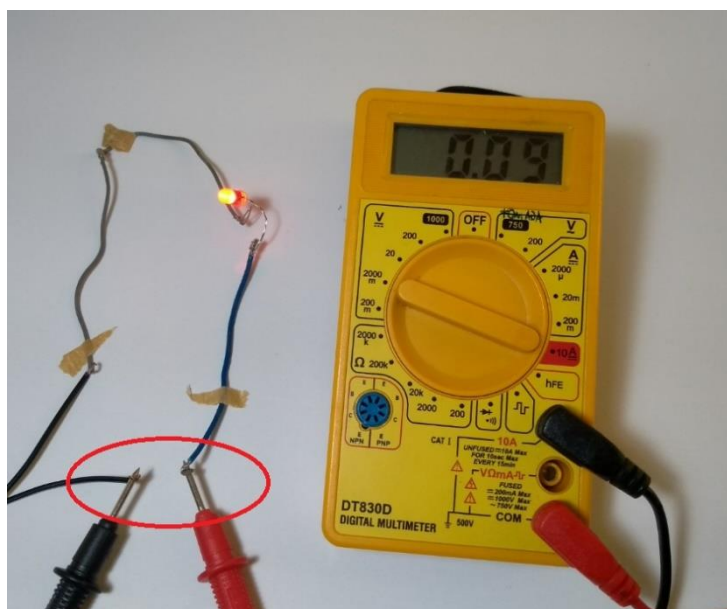


Fonte: A autora.

Importante também que o selecionador de função do multímetro esteja na posição de corrente contínua, feito realizado por meio de um botão dotado de rotação. Após esses passos, podem-se realizar as medições diretamente no circuito.

Segundo passo: Por ser tratar da medição de corrente elétrica, a técnica é realizada por meio da ligação em série, das ponteiros com o circuito. Para tanto, diferentemente da medição de tensão elétrica, é necessário “abrir” o circuito, rompendo a alimentação. No ponto de abertura, as ponteiros do multímetro devem ser conectadas em série com o circuito (**Figura 4.7**).

Figura 4.7



Fonte: A autora.

Observa-se que concluído isso, o LED voltará a acender, e o valor da corrente elétrica será apresentada no visor. O valor é correspondente a corrente total, sendo esta a única medição disponível.

O professor também poderá colocar o multímetro em série com a fonte e a lâmpada, sem passar pelo resistor, conforme figura abaixo. Sem a presença do resistor, temos um curto circuito. Investigue se os alunos reconhecem que houve um curto-circuito e porquê.

Nota: Com as medições de tensão e corrente elétrica, sugere-se que o professor trabalhe com a grandeza potência elétrica que poderá ser calculada com essas as duas grandezas medidas. Professor, converse com os alunos sobre como eles poderão trabalhar a potência de seus circuitos, como a escolha da fonte (gerador), dos resistores e das lâmpadas escolhidas. É importante que os alunos entendam a importância de cada componente em seus circuitos e que da escolha de cada um.

4.2.3. Medindo resistência elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente, deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiros de medição. Uma delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com $V\Omega$, conforme **Figura 4.8**.

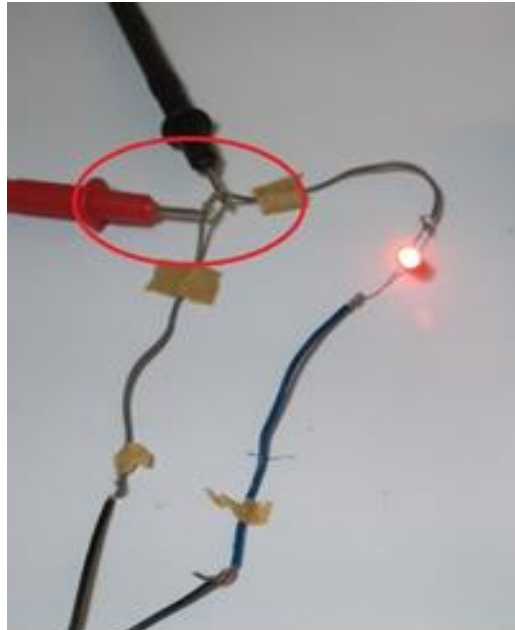
Figura 4.8



Fonte: A autora.

Segundo passo: Tratando-se de medição de resistência elétrica, assim como na tensão elétrica, as ponteiros deverão estar em paralelo com o resistor conforme **Figura 4.9**.

Figura 4.9



Fonte: A autora.

Uma outra maneira de determinar a resistência de um determinado resistor é pelo código de cores. As listras coloridas no corpo dos resistores são um código que indica a sua resistência elétrica.

Para resistores de 3 faixas é utilizada a **Tabela 4.1** , onde :

- 1ª Faixa:** mostra o primeiro algarismo do valor da resistência.
- 2ª Faixa:** mostra o segundo algarismo da resistência.
- 3ª Faixa:** mostra quantos zeros devem ser adicionados à resistência.

Para resistores de 3 faixas a tolerância pode ser considerada em $\pm 20\%$, sendo definido sem cor.

Tabela 4.1 - Código de cores para resistores de 3 faixas.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	
Vermelho	2	2	2	
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7	7	
Cinza	8	8	8	
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	
Prata			x0,01	
Sem cor				± 20%

Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br>.

Observação: A primeira faixa é sempre a que estiver mais próxima aos terminais do resistor.

Nos resistores de 4 faixas, seguimos os mesmos passos para definir a resistência de resistores de 3 faixas. A quarta faixa identifica a tolerância existente no resistor.

Tabela 4.2 – Código de cores para resistores de 4 faixas.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Nº de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	± 1%
Vermelho	2	2	2	± 2%
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	± 0,5%
Azul	6	6	6	± 0,25%
Violeta	7	7	7	± 0,1%
Cinza	8	8	8	± 0,05%
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	± 5%
Prata			x0,01	± 10%

Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br>.

5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA ATIVIDADE

PLANO DE AULA 01

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Usinas de energia elétrica

Ementa: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Geradores de energia elétrica. 3. Lei de Faraday.
Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:
Apresentar diferentes tipos de usinas de energia elétrica.
Objetivos específicos:
Identificar as diferenças e semelhanças nas usinas de energia elétrica apresentadas. Discutir a função do gerador elétrico nas usinas de energia elétrica. Com base na lei de Faraday, explicar como funciona o gerador. Discutir as diferenças entre gerador e motor elétrico.

Metodologia: O conteúdo é exposto em Power Point e são utilizadas ilustrações que permitam que o aluno visualize as usinas de energia elétrica e possam identificar as diferenças e semelhanças entre elas. A Lei de Faraday também é ministrada com aula teórica, onde o professor expõe o assunto ilustrando-o para os alunos.

Conteúdo programático: 1. A transformação de energia nas usinas de energia elétrica. 2. A função do gerador nas usinas de energia elétrica. 3. A lei de Faraday e o funcionamento do gerador de energia elétrica.
--

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
Usinas geradoras. Disponível em: < https:// www.alterima.com.br >. Acesso em: 09 de agosto de 2018.

PLANO DE AULA 02

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: Conceitos básicos da Eletrodinâmica.

Ementa: 1. Corrente elétrica. 2. Campo Elétrico. 3. Potencial Elétrico. 4. Resistência Elétrica. 5. Potência Elétrica. 6. Mapas Conceituais.

Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:

Conhecer os esquemas de assimilação que os alunos possuem em relação a alguns conceitos do Eletrodinâmica, tais como campo elétrico, diferença de potencial, corrente elétrica, resistência elétrica e potência elétrica.

Objetivos específicos:

Identificar se o aluno conhece a relação entre a d.d.p, o campo elétrico e a corrente elétrica em um circuito elétrico.

Identificar como o aluno compreende o conceito de resistência e se ele compreende a importante função do resistor em um circuito elétrico.

Discutir o conceito de potência elétrica em condutores e resistores.

Metodologia: O professor irá propor que os alunos façam um mapa conceitual relacionando as grandezas d.d.p, campo elétrico, corrente elétrica, resistência e potência elétrica em um circuito elétrico.

Conteúdo programático: 1. A relação entre a d.d.p, o campo elétrico e a corrente elétrica em um condutor. 2. O conceito de resistência elétrica e a função do resistor em um circuito elétrico. 3. A potência elétrica em condutores e resistores. 4. Como fazer mapas conceituais.

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
Novak, J.D. (1998). Conocimiento e Aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Editorial Alianza.
Novak, J.D. e Gowin, D. B. (1999) Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2012.
MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e diagramas V. Porto Alegre: Ed.do Autor, 2016.
TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais Ciên.cogn. Rio de Janeiro, v. 12, nov. 2007.

PLANO DE AULA 03

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: Construção de geradores de energia: a competição da experimentação.

Ementa: 1. Elementos de um circuito elétrico.

Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:

Propor uma competição, onde as equipes construirão geradores de energia elétrica e serão avaliados por uma banca, também constituída por alunos.

Objetivos específicos:

Dividir as equipes de alunos de acordo com a tabela das relações sociais proposta por Gisbert (2005) , para assim, criar um cenário propício à cooperação entre os alunos.

Discutir com os alunos as regras básicas do jogo, como a forma de apresentação dos projetos e também como a banca deverá elaborar o edital da competição.

Metodologia: O professor irá propor uma competição entre os alunos. A turma será dividida em equipes de 04 ou 05 alunos, no máximo. O professor deverá explicar que uma das equipes será a banca avaliadora, responsável pela elaboração do edital da competição e pela avaliação dos projetos das demais equipes. As demais equipes construirão geradores de energia elétrica que serão avaliados pela banca.

Conteúdo programático: 1. Proposta da competição. 2. Apresentação de ideias de confecção de geradores de energia elétrica. 3. Discussão sobre os elementos básicos do circuito elétrico, como gerador elétrico (fonte de tensão), fios condutores e resistores elétricos. 4. Divisão de equipes. 5. Discussão sobre as regras básicas da competição e sobre a elaboração do edital pela banca avaliadora.

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. Procedimentos para a aprendizagem cooperativa. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 04

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: Discutindo ideias

Ementa: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Geradores de energia elétrica. 3. Condutores elétricos. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica. 6. Elementos da aprendizagem cooperativa.

Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:

Discutir os trabalhos com as equipes.

Objetivos específicos:

Conhecer e discutir as possíveis dificuldades que as equipes possam ter seus projetos.

Orientar o trabalho das equipes, discutindo melhorias e conversando sobre a divisão do trabalho e do tempo que será utilizado para realizá-lo

Observar se há cooperação entre os membros da equipe conversando sobre os papéis de cada integrante no trabalho.

Discutir com a banca como será realizada a avaliação das equipes, abordando os critérios a serem avaliados.

Metodologia: O professor promove um diálogo com cada equipe a fim de conhecer o projeto, conversar e orientar sobre as dificuldades, sugerir melhorias e mediar a interação entre os membros da equipe conversando sobre as responsabilidades individuais, as responsabilidades de grupo, a distribuição de papéis e a promoção da competição como fator de motivação para a realização do projeto. A mesma conversa ocorre com a banca. O professor auxilia a banca na finalização da confecção do edital, no estabelecimento de critérios objetivos de avaliação, no cronograma do evento e na postura da banca como avaliador dos colegas.

Conteúdo programático: 1. A transformação de energia nas usinas de energia elétrica. 2. Elementos de um circuito elétrico simples. 3. Resistência elétrica. 4. Potência elétrica. 5. Elementos de cooperação.

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. Procedimentos para a aprendizagem cooperativa. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 05

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: As regras da competição

Ementa: 1. Abertura do edital da competição.

Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:

Apresentar o edital da competição às equipes.

Objetivos específicos:

Informar às equipes os prazos de entrega e apresentação dos geradores de energia elétrica.

Discutir as regras básicas do jogo.

Discutir sobre os critérios de avaliação dos projetos.

Promover a interdependência positiva de finalidade e de celebração com os alunos, dialogando sobre a importância do papel e da responsabilidade de cada um na vitória de uma equipe.

Metodologia: A banca, junto com o professor da disciplina, expõe o edital em Power Point para que todos os alunos possam visualizar cada item do edital como o cronograma, as regras, critérios de desclassificação e critérios de avaliação para que todos possam tirar dúvidas que venham a ocorrer. O edital impresso é fixado na parede da sala de aula e também poderá ser compartilhado virtualmente entre os alunos para que esses possam acessá-lo sempre que acharem necessário.

Conteúdo programático: 1. Discussão do cronograma de atividades da competição. 2. Discussão das regras da competição. 3. Discussão dos critérios de avaliação da competição.

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. Procedimentos para a aprendizagem cooperativa. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 06

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: Medidores elétricos

Ementa: 1. Medidores de elétricos. 2. Tensão elétrica. 3. Corrente elétrica. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica.

Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:

Instruir o aluno a utilizar o multímetro.

Objetivos específicos:

Explicar o que é o multímetro e como o voltímetro e o amperímetro são posicionados em um circuito elétrico.

Instruir o aluno a medir corrente e tensão em condutores e resistores elétricos, e à partir daí também calcular a potência elétrica nesses elementos do circuito.

Instruir o aluno a medir resistência elétrica com o auxílio do multímetro e também através da sequência de cores do resistor elétrico.

Levar o aluno a compreender o que é o curto circuito e a importância dos resistores no circuito elétrico.

Trabalhar a função dos elementos que farão parte dos geradores de energia elétrica que serão confeccionados pelos alunos, auxiliando assim na compreensão da confecção desses geradores.

Metodologia: Através de aula prática, onde o professor instrui o aluno a utilizar o multímetro para medir grandezas como tensão, corrente e resistência elétrica, o professor busca conhecer e mediar os conceitos que os alunos apresentam sobre essas grandezas físicas. Também se utilizando dessa aula prática, o professor busca discutir os elementos de um circuito elétrico, assim como suas respectivas funções.

Conteúdo programático: 1. Medidores elétricos. 2. Manuseio do multímetro. 3. Medição da Tensão elétrica. 4. Medição da Corrente elétrica. 5. Medição da Resistência Elétrica. 6. Resistores elétricos. 8. Curto circuito

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

PLANO DE AULA 07

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: Apresentação dos geradores elétricos

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Tensão elétrica. 3. Corrente elétrica. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica.

Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:

Avaliar o experimento autônomo das equipes, a organização da apresentação, a utilização do multímetro e o desempenho da arguição da banca de julgamento.

Objetivos específicos:

Identificar a relação social alcançada pelas equipes, tutoria, colaboração ou cooperação.

Avaliar se os alunos compreendem os conceitos físicos de tensão, corrente, resistência e potência elétrica através da dinâmica da competição associada a aula prática sobre medidores elétricos.

Metodologia: A apresentação dos projetos de geradores elétricos e arguição da banca é utilizada para investigar se os conceitos acerca de tensão, corrente, resistência e potência elétrica foram absorvidos, assim como se a dinâmica da competição associada à aula prática como cenário/instrumento estimula a cooperação e interdependência positiva de celebração nos alunos.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Medição da Tensão elétrica. 4. Medição da Corrente elétrica. 5. Medição da Resistência Elétrica. 6. Resistores elétricos.

Bibliografia básica:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

PLANO DE AULA 08

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: A avaliação das apresentações pela banca.

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Elementos de circuito elétrico. 3. Potência elétrica. 4. Elementos da aprendizagem cooperativa.

Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:

Mediante critérios definidos pela banca, classificar o desempenho das equipes na construção e apresentação dos geradores.

Objetivos específicos:

Mediar a avaliação da banca acerca da construção e apresentação dos projetos das equipes levando em consideração os elementos de circuito utilizados, a potência elétrica de cada circuito e a apresentação do projeto.

Mediar a avaliação da banca para que eles levem em consideração, além de fatores como projeto e apresentação, os elementos que uma equipe cooperativa deve possuir, segundo Johnson e Johnson (1998).

Metodologia: A mediação de um diálogo com a banca para definir a classificação das equipes é a base para que banca possa refletir sobre os critérios que são utilizados para uma avaliação justa, e assim, ao fornecer o feedback para as equipes, a banca busque explicar aos colegas que bons trabalhos são realizados por equipes cooperativas.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Elementos de um circuito elétrico. 4. Cálculo da potência dos geradores elétricos. 5. Elementos de aprendizagem cooperativa.

Bibliografia básica:

BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. Procedimentos para a aprendizagem cooperativa. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 09

Disciplina: Física

Professor (a) responsável:

Assunto: A premiação das equipes

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Elementos de circuito elétrico. 3. Potência elétrica. 4. Elementos da aprendizagem cooperativa.

Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:

Premiar e discutir o trabalho das equipes.

Metodologia: A premiação das equipes é o cenário escolhido para que os alunos possam experimentar a ludicidade da competição e a interdependência positiva de recompensa/celebração.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Elementos de um circuito elétrico. 4. Cálculo da potência dos geradores elétricos. 5. Elementos de aprendizagem cooperativa.

Bibliografia básica:

BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. Procedimentos para a aprendizagem cooperativa. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

6. REFERÊNCIAS

BOGART JUNIOR, Theodore F. **Dispositivos e circuitos eletrônicos**. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem cooperativa em sala de aula**. 2011. : Disponível em: <https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/118b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações**. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MONEREO, Carles; GISBERT, David Duran. **Procedimentos para a aprendizagem cooperativa**. São Paulo : Editora Artmed, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2012. Disponível em: <http://lief.if.ufrgs.br/pub/cef/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20/Artigos/Mapas%20Conceituais%20%20Aprendizagem%20Significativa.pdf> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed.do Autor, 2016. Disponível em: <[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31176165/Livro Mapas conceituais e Diagramas V COMPLETO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548857051&Signature=0y8RtY5nYnXffhZGPGP3idFfelg%3D&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3DMapas conceituais e diagramasV.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31176165/Livro%20Mapas%20conceituais%20e%20Diagramas%20V%20COMPLETO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548857051&Signature=0y8RtY5nYnXffhZGPGP3idFfelg%3D&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3DMapas%20conceituais%20e%20diagramasV.pdf)> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

Novak, J.D. (1998). **Conocimiento e Aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas**. Madrid: Editorial Alianza.

Novak, J.D. e Gowin, D. B. (1999) ***Aprender a aprender***. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

TAVARES, Romero. **Construindo mapas conceituais**. Ciên.cogn. Rio de Janeiro, v.12, p. 72-85, nov. 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=Sci_arttext&pid=pid=S1806-58212007000300008&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

Usinas geradoras. Disponível em: <<https://www.alterima.com.br>>. Acesso em: 09 de agosto de 2018.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. **Física Aula por Aula**. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

