

PRODUTO EDUCACIONAL

A FÍSICA DOS ADAPTADORES T (BENJAMIM)

Um estudo sobre conceitos da
eletricidade



MURILO DE ALMEIDA SANTOS

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

 INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

 **SBF**
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



Material do Professor

Autor:
Murilo de Almeida Santos

Orientador (a):
Prof.^a Dr.^a Renata Lacerda Caldas

Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Fluminense (IFFluminense)

Campos dos Goytacazes/RJ
2022

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) professor (a),

Este material é constituído de uma Sequência Didática (SD) com foco no ensino problematizador, proposto pelo método ativo da Problematização (MP) com aporte do Arco de Maguerez dividido em cinco etapas (BERBEL, 1998): observação da realidade (problematização), pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade.

A problemática desta SD aborda "A Física dos adaptadores "T" (benjamim). Planejada com 10 momentos de aprendizagem prevê atividades sobre a temática interdisciplinar, com subsídios conceituais da eletricidade (eletrodinâmica), aplicadas em turma de alunos do 8º ano do ensino fundamental.

Em consonância com a BNCC a SD utiliza a ferramenta CANVA de Projeto para trabalhar habilidades relacionadas ao empreendedorismo.

Todas as atividades foram planejadas seguindo os princípios norteadores da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003), a saber, a reconciliação integrativa (ao rever o que foi ensinado, o aluno pode identificar similaridades e congruências conceituais antes não vistas) e a diferenciação progressiva (as atividades de ensino são planejadas partindo de conceitos mais gerais para os mais específicos).

Desejamos que a Metodologia da Problematização e as etapas do empreendedorismo proporcionem momentos de aprendizado para você e seu aluno.

Ótimo trabalho!

Murilo de Almeida Santos



CONTEÚDOS



- Corrente elétrica

Definição

Intensidade e sentido da corrente elétrica

- Resistores

Efeito Joule

Primeira Lei de Ohm

Segunda Lei de Ohm

- Circuito elétrico

Componentes do circuito elétrico

Associação de resistores

Potência elétrica

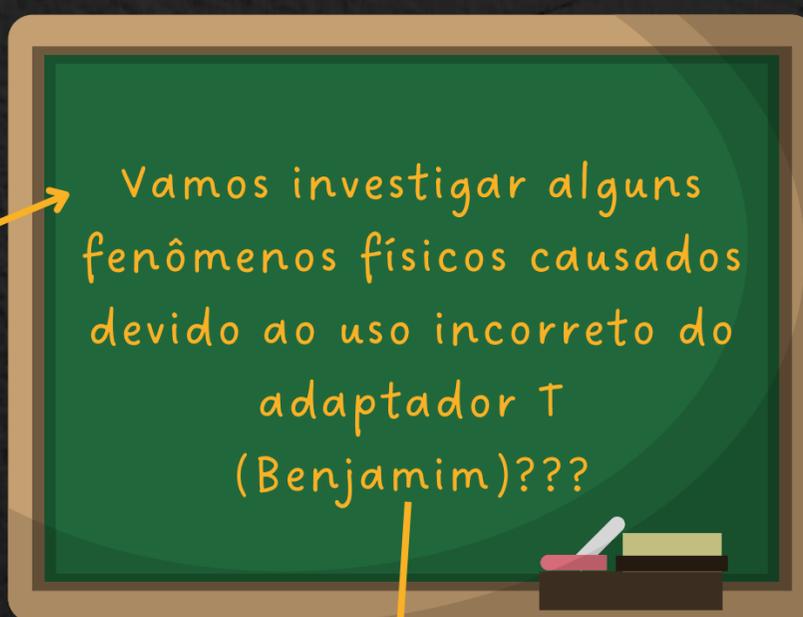


Figura 1: Print de tela.



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY](#)

Fonte: <https://overbr.com.br/dicas/benjamim-usado-incorretamente-pode-provocar-acidente>

SUMÁRIO

PÁGINA 6	Sequência Didática planejada
PÁGINA 8	Questionário investigativo/ Observação da Realidade Social
PÁGINA 11	Busca por pontos-chave /problemas: Mapa conceitual/videoaula
PÁGINA 15	Teorização - prática experimental 1: circuitos elétricos/questões
PÁGINA 19	Reflexão e discussão textual: efeitos da corrente elétrica
PÁGINA 23	Prática experimental 2: problematização: efeito Joule
PÁGINA 26	Prática experimental 3/problematização: polaridade em alimentos
PÁGINA 29	Simulação Phet (virtual)/problematização e questões
PÁGINA 31	Hipótese de solução : planejamento e empreendedorismo na Física
PÁGINA 33	Aplicação à realidade prática : confecção dos projetos/empreendedorismo
PÁGINA 36	Elaboração de Mapa Conceitual/coleta de dados
PÁGINA 39	Referências
PÁGINA 40	Apêndices
PÁGINA 60	Anexos



OBSERVAÇÃO: DESTACADOS EM NEGRITO (N) E EM VERMELHO ESTÃO AS CINCO ETAPAS DO MÉTODO ATIVO DE ENSINO ARCO DE MAGUEREZ (AM) DANDO APORTE À METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO (MP) (BERBEL, 1998).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (INFORMAÇÕES PRELIMINARES)



A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por David Ausubel fornece fundamentação teórica para a elaboração desta sequência didática (SD). Para Ausubel (2003) a valorização das informações prévias é essencial para a construção do novo conhecimento na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006).

Os Mapas Conceituais (MC), ferramentas elaboradas por Novak (2006) são utilizadas neste trabalho como acesso às informações prévias armazenadas no cognitivo dos alunos. Além disso, as proposições formadas no (MC) são carregadas de significados, servindo como ferramenta para a avaliação do conhecimento pelo professor, e dessa forma verificar indícios que apontem uma aprendizagem significativa (CALDAS, 2009; MOREIRA, 2006).

O método ativo de ensino aplicado nesta (SD) é o Arco de Maguerez que fornece estrutura metodológica em formato de arco que facilita a integração do conhecimento estudado com a Metodologia da Problematização (MP), por meios de situações-problema geradas a partir de minuciosa observação da realidade social do educando. A Figura 2 apresenta um modelo estruturado para implementação da MP tendo como aporte o Arco de Maguerez.

Figura 2 - Esquema estrutural do Arco de Maguerez.



Fonte: SciELO - Brasil - Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações.

PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização é um recurso pedagógico, potencializador, capaz de provocar no aprendiz o desejo em desvendar e apresentar a solução para o problema. Instigar o aluno é função do professor. Ele é um facilitador nesse processo de construção do conhecimento por meio da investigação. Investigar potencializa a autonomia das colocações pelos alunos, bem como a discussão ocorre de forma direta, sem qualquer estímulo externo (BORDENAVE, 2014, p. 37).

As situações-problema estão relacionadas ao uso correto dos adaptadores "T" (benjamim). O professor é visto como agente facilitador ao problematizar situações reais do cotidiano dos alunos com o conhecimento estudado (BERBEL, 1998; SOUZA; DOURADO, 2015). Aliado a isto, temos a ferramenta CANVA de Projeto, adaptação pedagógica do modelo original proposto por Alex Osterwalder (OSTERWALDER, 2009; 2010) com o objetivo de estimular ao planejamento e empreendedorismo discente. Assim, o aluno é desafiado a esboçar um passo a passo de projeto de ação a ser desenvolvido (BRASIL, 2017; KALLÁS, 2012; LORDÊLO; VASCONCELOS, 2018).

A Sequência Didática (SD) proposta

A (SD) proposta é fundamentada em 10 (dez) momentos com ênfase na problematização, sendo os 2 (dois) últimos com foco no empreendedorismo (as perguntas problematizadoras estão disponíveis no início de cada momento de problematização desta cartilha). A sequência se desenvolve em um bimestre, abordando os conteúdos de eletricidade e eletrodinâmica.



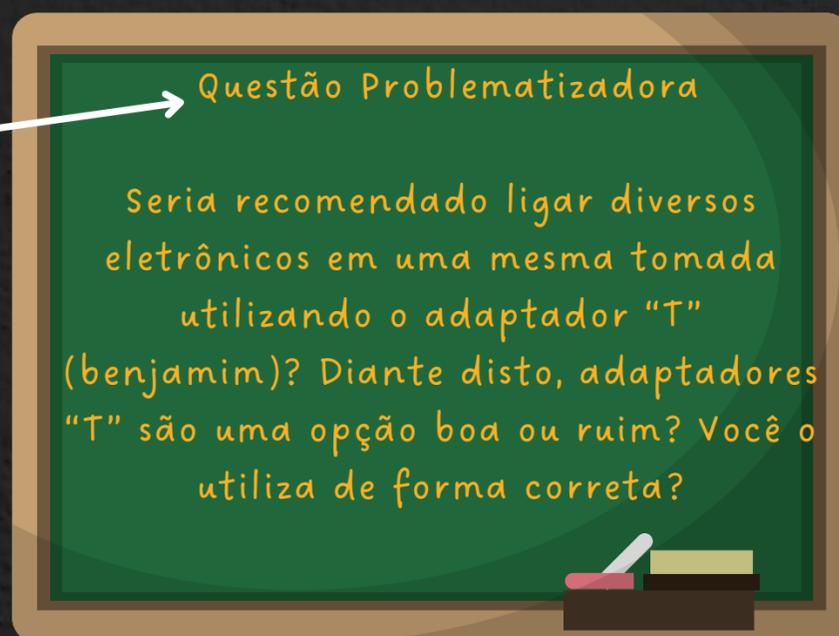
1ª ETAPA DO ARCO DE MAGUEREZ: OBSERVAÇÃO DA REALIDADE SOCIAL

TEMÁTICA: “A FÍSICA DOS ADAPTADORES T”. (MOMENTO DE INVESTIGAÇÃO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS)

A primeira etapa do Arco de Maguerез se especifica em uma observação minuciosa da realidade social do indivíduo. Prioriza um acontecimento de forma geral, ou um tema relevante em sua comunidade.



A realidade observada está relacionada ao uso correto de adaptadores “T” (benjamim). É essencial que essa observação siga de exemplos (reportagens e/ou vídeos) envolvendo o uso incorreto destes objetos, desencadeando acidentes (problemas). A primeira problemática propõe reflexão sobre utilização correta destes objetos, de acordo com normas regulamentadoras propostas pelo INMETRO.



ATIVIDADES SUGERIDAS

APRESENTAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS;

1. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS PARA COLETAR INFORMAÇÕES PRÉVIAS;

2. LEITURA E DISCUSSÃO DA REPORTAGEM SOBRE ACIDENTE NO “CENTRO DE TREINAMENTO DO FLAMENGO - GEORGE HELAL- “NINHO DO URUBU”;

3. APRESENTAÇÃO E CONFECÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS (CONHECER O QUE É E MANEIRAS DE ELABORAÇÃO);

4. SEPARAÇÃO DA TURMA EM GRUPOS (GRUPO DE QUATRO A CINCO ALUNOS).

CONTEÚDOS TRABALHADOS

(EF08CI01) - REVISÃO: FONTES DE ENERGIA; TIPOS DE ENERGIA E MATRIZ ENERGÉTICA; CONCEITO DE MAPA CONCEITUAL.

TEMPO ESTIMADO: 2 HORAS/AULA.

ATIVIDADE 1

QUESTIONÁRIO INICIAL

Objetivo: coletar informações (prévias) armazenadas na estrutura cognitiva do aluno.

Informações sobre a importância de coleta das informações prévias e disponibilização do questionário de coleta de dados (íntegra) estão em anexo ao **APÊNDICE A** desta cartilha.

Após a aplicação do questionário de concepções prévias será promovido momento de reflexão e discussão na atividade 2 para retomar conceitos já estudados no conteúdo sobre eletricidade com a intenção de promover a reconciliação integradora proposta por Ausubel (2003).

ATIVIDADE 2

LEITURA E DISCUSSÃO DA REPORTAGEM SOBRE ACIDENTE NO “CENTRO DE TREINAMENTO DO FLAMENGO – GEORGE HELAL “NINHO DO URUBU”

Figura 3: Print de tela.



Fonte: g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia.

Nesta atividade será utilizada reportagem envolvendo o tema estudado. Trata-se de acidente no Centro de Treinamento do Flamengo em 2019, com total de 10 adolescentes mortos.

A leitura e discussão do texto devem ser feita em grupo. A intenção é localizar no texto apresentado elementos discutidos no estudo da eletricidade e que possam ser relacionados à motivação do problema. Em seguida, a turma irá expor os pontos-chave, por meio de discussão geral, compartilhando com os demais grupos o que pode ter motivado o acidente.

Objetivo da atividade

Proposta de reflexão sobre a relação de conceitos estudados na Física e fenômenos que acontecem no cotidiano do aluno por meio de fatos, utilizando textos jornalísticos/reportagens.

A intencionalidade é aflorar concepções prévias sobre o tema inicial, promover a revisão de tópicos estudados e suscitar o esclarecimento de todos após comentários em grupo.

A reportagem utilizada está disponível no site G1 (Globo Rio) e pode ser encontrada no **APÊNDICE B** desta cartilha.

A próxima etapa será momento de elaboração/modelo de Mapa Conceitual.

ATIVIDADE 3

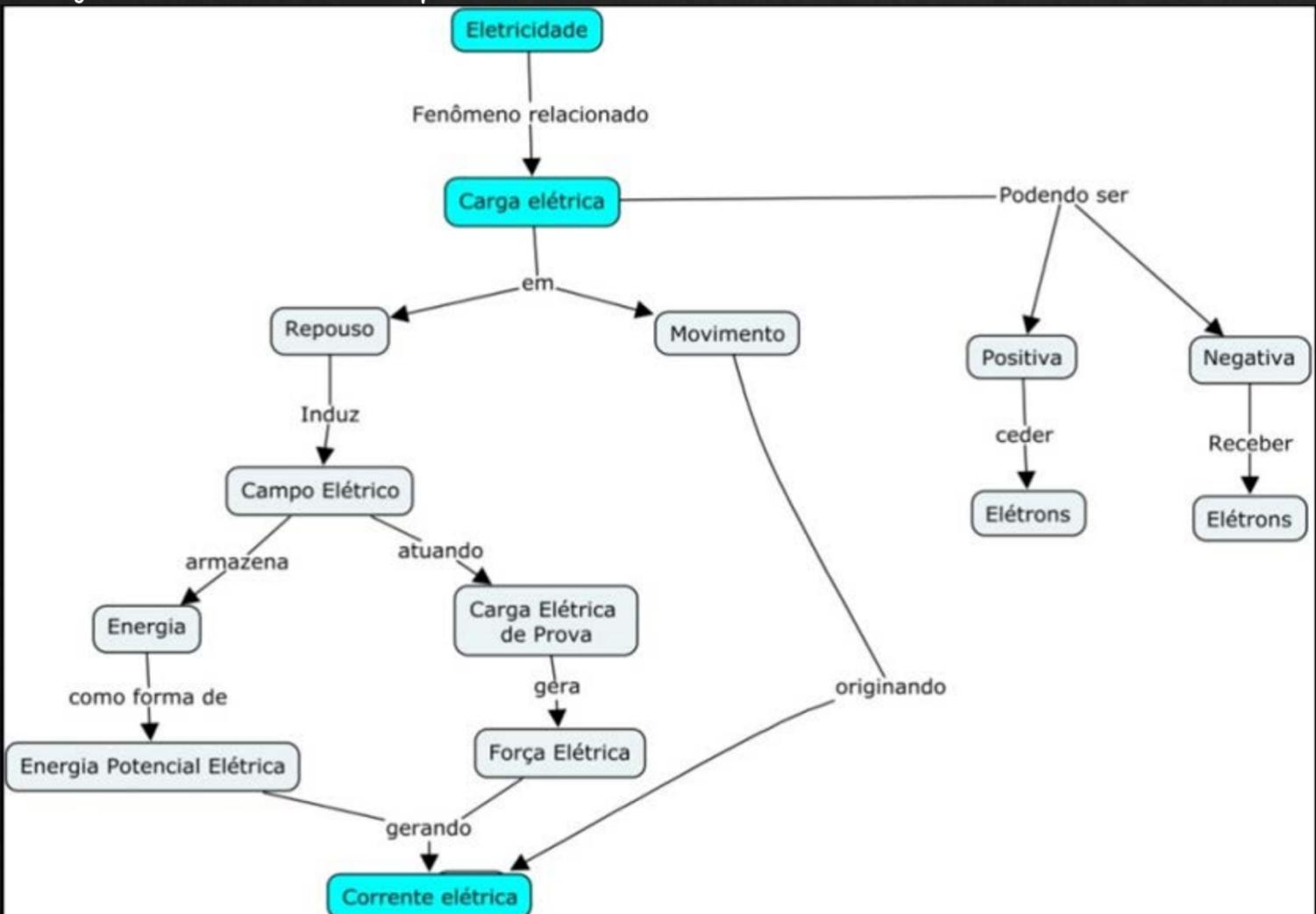
LEITURA E DISCUSSÃO DA REPORTAGEM SOBRE ACIDENTE NO “CENTRO DE TREINAMENTO DO FLAMENGO – GEORGE HELAL “NINHO DO URUBU”

Apresentação e confecção de Mapas Conceituais
(como elaborar e etapas de construção)

Neste primeiro momento a atividade proposta será apenas de demonstração e percepção de conceitos e estruturação de como se inicia a confecção de um Mapa Conceitual. Conceitos como: proposição, palavras (termos) de ligação e pergunta-focal serão abordados.

As proposições formadas nos Mapas Conceituais elaborados estão carregadas de significados para a avaliação do conhecimento do aluno pelo professor. Abaixo, exemplo de um mapa conceitual-modelo para atividade inicial dos alunos

Figura 4: Modelo de Mapa Conceitual com conceitos iniciais da Eletricidade.



Fonte: o autor, 2022.

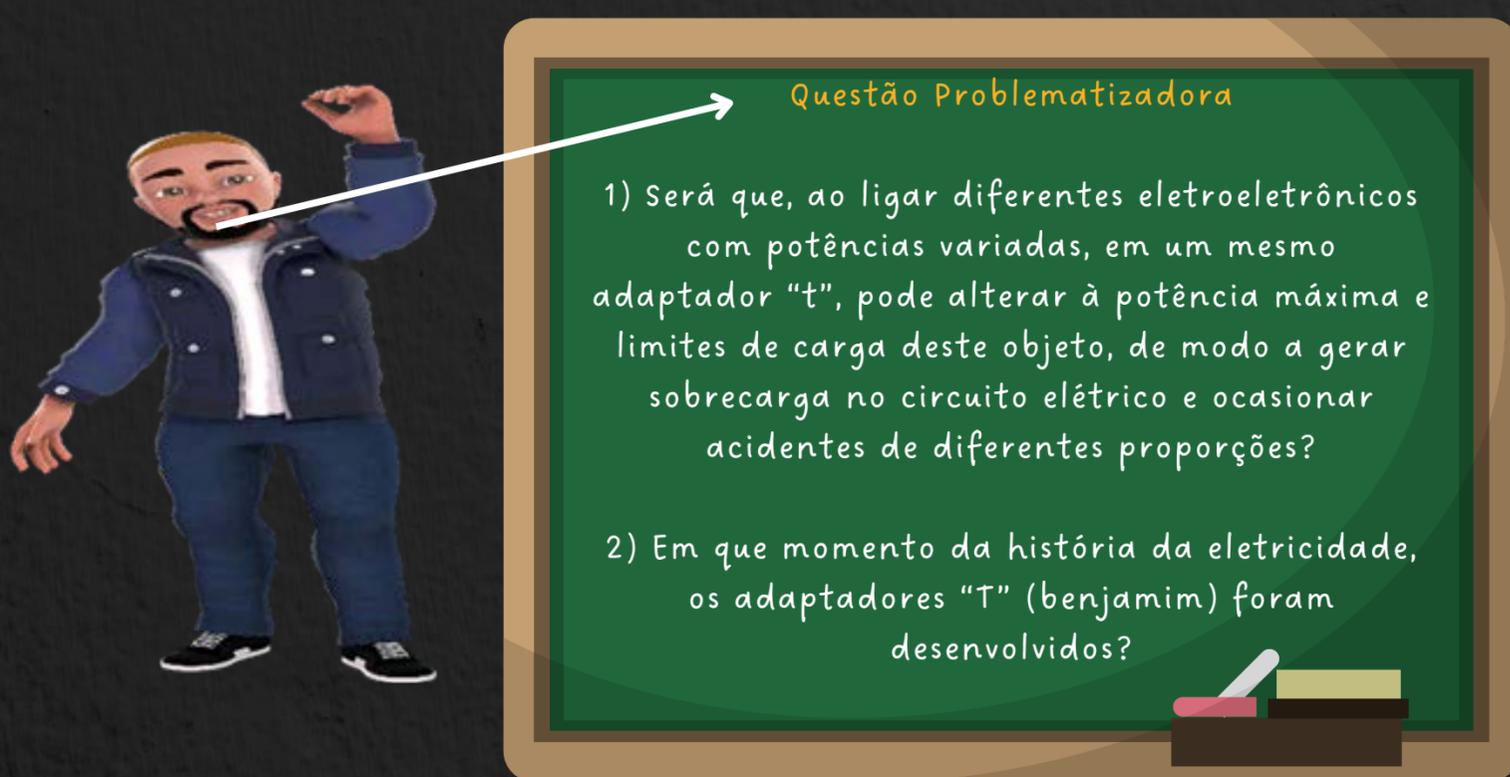


2ª ETAPA DO ARCO DE MAGUIERES: PONTOS-CHAVES

TEMÁTICA: O USO INCORRETO DOS ADAPTADORES “T” PODE OCASIONAR QUAIS PROBLEMAS?

2º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO: MAPA CONCEITUAL/VÍDEO-AULA (ORGANIZADOR PRÉVIO)

A segunda etapa do Arco de Maguire se compõe na busca pelos pontos-chaves que motivaram o problema inicial. Iremos relacionar as situações-problema com conceitos abordados em eletrodinâmica. Os alunos irão refletir sobre o motivo causador dessa situação social, por meio da seguinte situação-problema:



Conteúdos trabalhados

- (EF08C101) - Revisão: história da eletricidade e interação elétrica;
- (EF08C102) - Carga e corrente elétrica; Intensidade e sentido da corrente elétrica; Diferença de potencial elétrico; Uso dos adaptadores “T” (benjamim) no dia a dia de acordo com o INMETRO.

Atividades sugeridas

1) Apresentação de vídeos

Vídeo 1: história da eletricidade (organizador prévio). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1CKY7LG7Jvo>;

Vídeo 2: mau uso dos adaptadores “T” (ênfase na realidade social). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>.

2) **Aula expositiva (slides PowerPoint):** carga e corrente elétrica; intensidade e sentido e diferença de potencial elétrico.

3) **Mapa conceitual (Grupos):** sobre questão focal: “O uso de adaptadores “T” (benjamins) começou a facilitar nossa vida?” (exemplifique seus benefícios e malefícios em decorrência do uso correto e/ou incorreto).

4) **Grupos apresentam seus mapas.**

Tempo estimado: 2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

No **APÊNDICE C** desta cartilha encontram-se informações detalhadas sobre os vídeos em questão.

1º Vídeo: história da eletricidade

Figura 5: print da tela - História da eletricidade.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=1CKY7LG7Jvo>>.

2º Vídeo: Mal uso de adaptadores "T": sobrecarga de energia e incêndio (ênfase na realidade social)

Figura 6: print da tela - Mau uso de adaptadores "T": incêndio e sobrecarga de energia.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

No **APÊNDICE D** estão as questões que serão respondidas após os alunos assistirem os vídeos.

Em seguida, slides serão apresentados para aprofundar os tópicos estudados.

ATIVIDADE 2

AULA TEÓRICA EXPOSITIVA

Ao promover a discussão de conceitos da física é essencial arrumá-los e ordená-los na estrutura cognitiva do aluno, de modo a favorecer reflexão e relação sobre tópicos estudados e fenômenos físicos do seu cotidiano. Mas, dúvidas podem ter insistido em permanecer. Para isso, vamos abordar rapidamente os principais marcos da história da eletricidade, carga e corrente elétrica, intensidade e sentido e diferença de potencial elétrico.

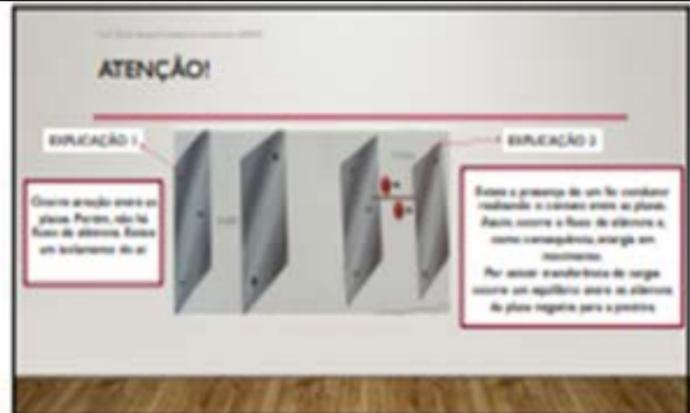
ELETRICIDADE

ELETRODINÂMICA



ELETRODINÂMICA

• Está relacionado ao estudo dos fenômenos elétricos que se manifestam quando os portadores de carga elétrica estão em movimento.



CONCEITUANDO CORRENTE ELÉTRICA

É o movimento ordenado de elétrons ao longo de um meio condutor.

Atenção:

- É essencial saber que, a sentido de corrente elétrica é a sentido contrário ao do fluxo de elétrons, ao longo.



TIPOS DE CORRENTE ELÉTRICA

CORRENTE CONTÍNUA (CC OU DC)	CORRENTE ALTERNADA (CA OU AC)
<ul style="list-style-type: none">• O fluxo de carga elétrica ocorre quase em um sentido. <p>As pilhas e baterias.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ocorre uma variação no fluxo de carga elétrica ao longo do tempo sentido em um sentido. <p>As lâmpadas elétricas ou lâmpadas conectadas à rede.</p>

OBSERVAÇÃO!

A intensidade de uma corrente elétrica é medida em ampère (A).

O aparelho usado para medir a intensidade de corrente elétrica é o amperímetro.

DIFERENÇA DE POTENCIAL ELÉTRICO

Diferença de potencial elétrica (d.d.p.) ou tensão elétrica ou voltagem.

Ocorre quando há uma energia potencial elétrica num sistema.

DEFINIÇÃO

Faz-se que haja corrente elétrica considerando pelo fio condutor de um circuito elétrico, deve haver uma diferença de potencial elétrica (d.d.p.) entre os terminais de um gerador (pilha, bateria). Esse gerador tem um polo positivo (maior potencial) e um polo negativo (de menor potencial). O sentido de corrente elétrica num circuito elétrico se dá do polo positivo para o polo negativo.

O QUE É MESMO TENSÃO ELÉTRICA?

Existem pontos de interesse por onde se encontra a corrente elétrica, sendo os pontos de maior interesse:

ATENÇÃO!

Quando há uma tensão em um fio, a corrente elétrica se move de um ponto de maior potencial para um ponto de menor potencial.

DESAFIO: COMO CONECTAR UM FIO A UM FIO?

• O fio de maior potencial (positivo)

• O fio de menor potencial (negativo)

• A corrente elétrica se move de um ponto de maior potencial para um ponto de menor potencial.

Fonte: o autor, 2022.

Ao terminar a aula expositiva/dialogada os alunos, em grupo, irão elaborar mapa conceitual.

ATIVIDADE 3

CONFEÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS (MC)

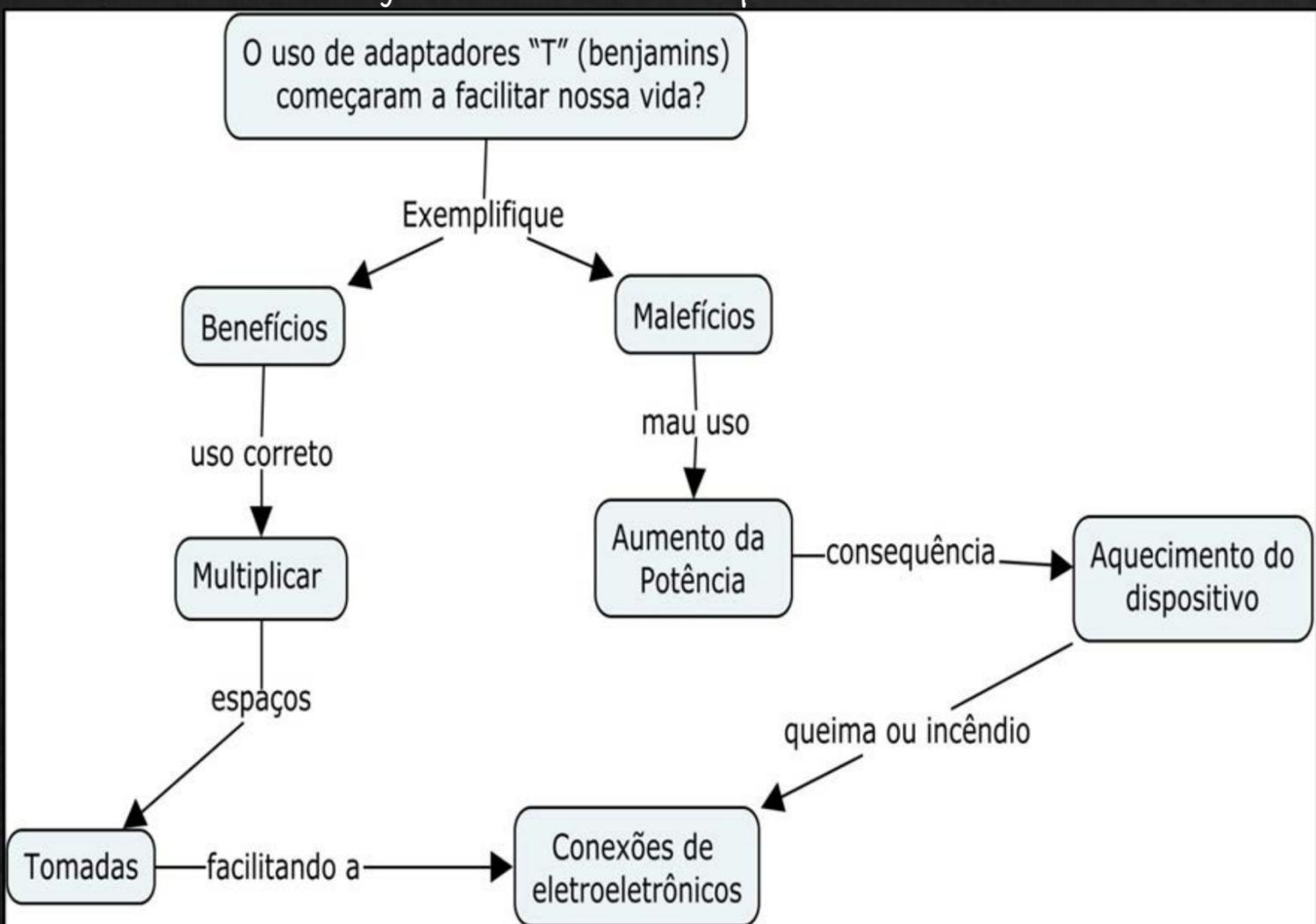
Modelo de Mapa Conceitual (MC)

Esta atividade será realizada em grupo. Presume-se que, os grupos de alunos esquematizem o (MC) com as proposições formadas em sua estrutura cognitiva.

É essencial a valorização, por parte do professor, dos conceitos formados pelos alunos, por isso, este momento requer apenas observação por parte do professor. Deixá-los à vontade, de modo a aflorar, de forma autônoma, os termos de ligação, às proposições desafiadas do início ao fim de sua confecção.

Ao final, grupos apresentem os (MC) elaborados, por meio da **Pergunta - focal: "O uso de adaptadores "T" (benjamins) começou a facilitar nossa vida?"** (exemplifique seus benefícios e malefícios em decorrência do uso correto e/ou incorreto).

Figura 7: modelo de mapa conceitual.



Fonte: o autor, 2022.



3ª ETAPA DO ARCO DE MAGUEREZ: TEORIZAÇÃO

TEMÁTICA: GRUPOS IRÃO BUSCAR CONCEITOS FÍSICOS PARA ENTENDER OS PONTOS-CHAVES QUE DESENCADARAM O PROBLEMA INICIAL (ACIDENTES DE DIFERENTES PROPORÇÕES COM O USO INCORRETO DE ADAPTADORES “T”).

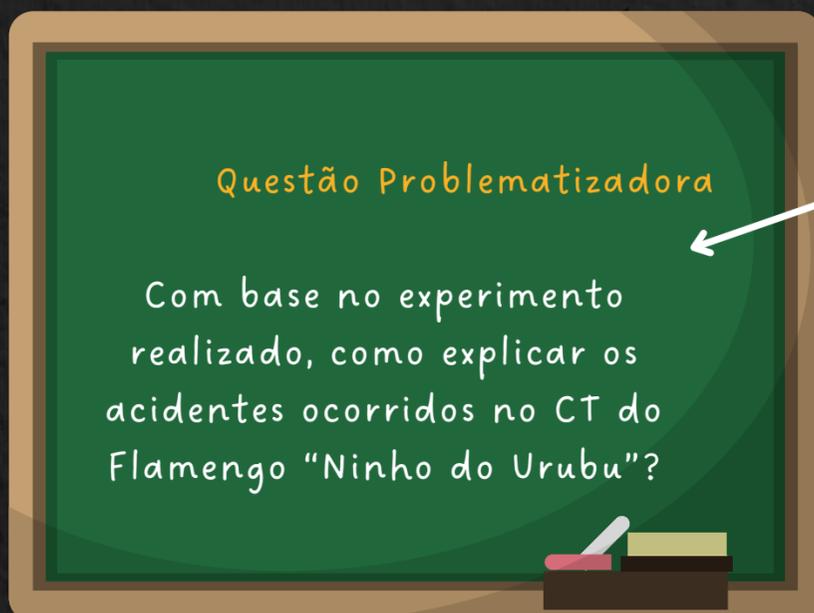
3º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO/PRÁTICA EXPERIMENTAL 1: CIRCUITOS ELÉTRICOS/QUESTÕES

A teorização compõe a terceira etapa do Arco de Magueréz. Os grupos irão buscar em fontes profundas (referenciais teóricos) subsídios científicos para entender os pontos-chaves que desencadearam o problema. É o momento de investigação científica e individual de cada componente do grupo em bibliotecas, internet, livros irão solicitar informações mais detalhadas de especialistas no assunto.

Figura 8: Print de tela.



Fonte: Youtube: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwkbP4BfTk>>.



Atividades sugeridas

Conteúdos trabalhados

(EF08C102): Circuitos elétricos e seus elementos (resistores e associação de resistores); gerador elétrico.

Atividades sugeridas

- Aula expositiva (slides);
- Prática experimental 3: “Curto-circuito: Circuito em série e em Paralelo”

Figura 9: Print de tela.



Fonte: <<https://www.bbc.com/news>>.

Tempo estimado: 2 horas/aula

ATIVIDADE 1

AULA EXPOSITIVA/DIALOGADA

A aula expositiva tem como objetivo o estudo de conceitos, tais como circuitos elétricos e seus elementos; resistores e associação de resistores, cuja função exclusiva é efetuar a conversão de energia elétrica em energia térmica. Faremos, ainda, análises das diferentes maneiras de associá-los, bem como as aplicações do efeito Joule.

RESISTORES E CIRCUITOS ELÉTRICOS

ELETRONICA

RESISTORES - DEFINIÇÃO

- São condutores de alta resistência.
- Função: Transformar e conservar energia elétrica em energia térmica, calor (efeito Joule).
 - De qual depende a resistência de um condutor?
- Do tipo de material que o compõe.
- Para isso, apresentamos resistores diferentes à passagem de corrente elétrica. Para isso, condutores de alta resistência são usados na fabricação de resistores.
 - Qual a principal função do resistor?
- Diminuir o valor de corrente elétrica que circula pelo trecho do circuito onde está montado.

ATENÇÃO: Encontramos os resistores em aparelhos como fonte de poder, acalorar de cabides, chuveiros elétricos.

SÍMBOLOS

Símbolos de um resistor

COMO UMA LÂMPADA ACENDE QUANDO ACIONAMOS UM INTERRUPTOR?

- Porque as lâmpadas se acendem ao acionar um interruptor?
- É correto afirmar que a tomada é uma espécie de "fonte" de energia elétrica residencial?

RESPOSTA

São fontes de energia elétrica: **BATERIA, PILHA E TOMADA**. Os fios elétricos são conectados à tomada. Existe um circuito elétrico em nosso prédio que permite a lâmpada ser acesa e/ou apagada. Para tanto, há uma corrente elétrica, com fluxo contínuo e ordenado de cargas elétricas. Tão logo, ao acionar um interruptor, podemos fechar e/ou abrir o circuito em nosso.

CIRCUITO ELÉTRICO

COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

- Resistor: função de transformar energia elétrica em energia luminosa e calor (lâmpada);
- Interruptor: fechar e/ou abrir o circuito elétrico;
- Fios: Condutores de corrente elétrica;
- Gerador: fornece energia elétrica (pilha).

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Em Série:

Ocorre uma associação em sequência, de modo que, na mesma direção e na mesma sequência os componentes deste circuito ligam-se entre si.

ATENÇÃO!

- Neste caso, a corrente elétrica tem a mesma intensidade durante seu percurso em um só caminho.
- A tensão elétrica fornecida pelo gerador (pilha, bateria, tomada) é dividida entre os componentes do circuito (os resistores).

EXEMPLO

Lâmpadas em série usadas na decoração das árvores de Natal.

OBSERVAÇÃO

Em uma associação em série se, uma das lâmpadas envolvidas queimar, ou for desconectada, todo o circuito elétrico será interrompido. Logo, deixa de existir corrente elétrica.

Equação: $U = U_1 + U_2 + U_3$

ASSOCIAÇÃO EM PARALELO

CARACTERÍSTICAS

- Neste tipo de associação a corrente elétrica se divide ao longo do circuito.
- A tensão elétrica constante em todos os pontos do circuito.

ATENÇÃO

Em uma associação em paralelo se, uma das lâmpadas for retirada e/ou queimar, as outras permanecem acesas. Isso é possível, pois, há um circuito elétrico fechado, totalmente autônomo, de modo que, a corrente elétrica continua circulando por ele.

EXEMPLO

Circuito elétrico residencial.

Equação: $I = I_1 + I_2 + I_3$

REGRA

P	S	I	U
+	+	+	+
-	-	-	-

- Associação em paralelo: tensões são iguais. Logo, soma-se as correntes de cada resistor.
- Associação em Série: tensões, e intensidade da corrente igual e soma-se as ddp de cada resistor.

CONDUTORES E ISOLANTES ELÉTRICOS

DEFINIÇÃO

São materiais elétricos que apresentam comportamento opostos em relação à passagem de corrente elétrica.

ATENÇÃO

Os materiais condutores tem função de permitir o fluxo (movimentação) dos elétrons. Enquanto por eles, os materiais isolantes dificultam esse fluxo de elétrons (movimentação), ou seja, a passagem da eletricidade.

EXEMPLOS DE CONDUTORES E ISOLANTES ELÉTRICOS

CONDUTORES ELÉTRICOS

METAL (ferro, cobre, alumínio)

CORPO HUMANO

ISOLANTES ELÉTRICOS

Fonte: o autor, 2022.

Em seguida, aula experimental com maquete física para representar as associações, elementos de um circuito elétrico e suas funções.



ATIVIDADE 2

PRÁTICA EXPERIMENTAL: CIRCUITO EM SÉRIE E EM PARALELO – CURTO-CIRCUITO.

Roteiro

O objetivo desta atividade é estimular o processo de ensino e aprendizagem sobre conceitos de circuitos elétricos e associação de circuitos elétricos. Tem como função a retomada de conceitos da eletrodinâmica e a inserção de outros.

Objetivo: Será apresentado painel contendo os componentes que estabelecem um circuito elétrico. Nele, itens como: fonte de tensão, resistência elétrica, fio condutor, interruptor estarão acessíveis. A intenção é levar o painel montado para a sala de aula, pois essa etapa demanda tempo e pré-teste. Neste caso, utiliza-se uma atividade de demonstração pelo fato de os grupos estarem formados e o tempo de aula ser reduzido. Vídeos explicativos podem auxiliar os alunos no entendimento da prática.

Materiais necessários

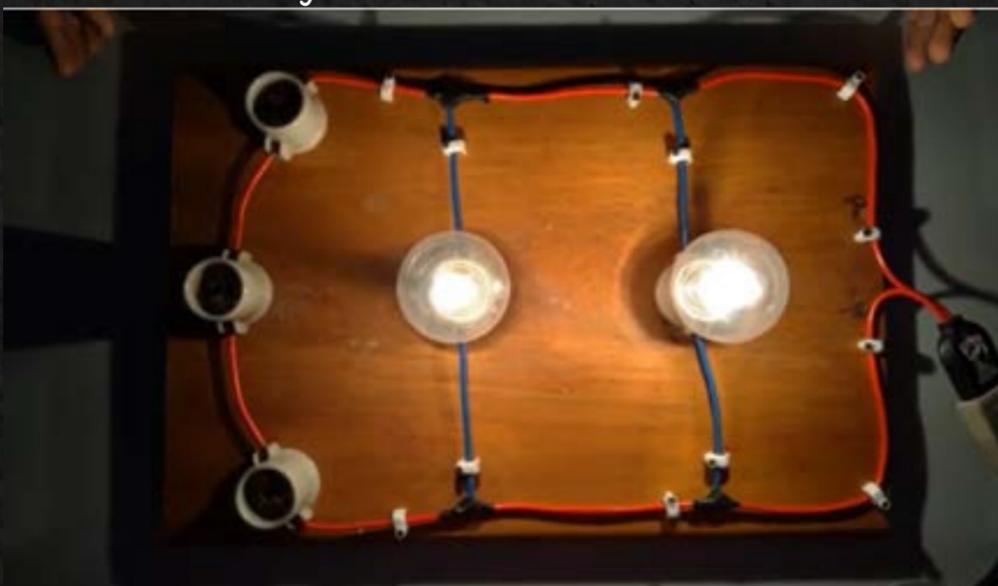
- Tábua 60x60 cm;
- Fio condutor (condução da corrente elétrica);
- Interruptor (chaveta para ligação);
- Resistência Elétrica (lâmpadas);
- Fonte de tensão (alimentação do circuito)

Procedimento Experimental

Montagem do painel com circuito em paralelo

Nas extremidades da tábua estará a alimentação, onde serão fixos os fios, de modo que, de um lado a fase, do outro o neutro. A fase passará pelo interruptor e o procedimento será repetido nos dois polos de cada uma das lâmpadas.

Figura 10: Print de tela



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=tzHptvg5tco>>

Procedimento: circuito em paralelo

A turma terá acesso ao painel elétrico estruturado com esquema de lâmpadas em série montados. Porém, o início do procedimento dar-se-á, com apenas uma lâmpada ligada de acordo com as etapas:

1) O professor, com o auxílio do multímetro, deve realizar as aferições de corrente tensão e resistência do circuito com apenas uma lâmpada ligada, de modo que os alunos estejam visualizando e anotando os dados.

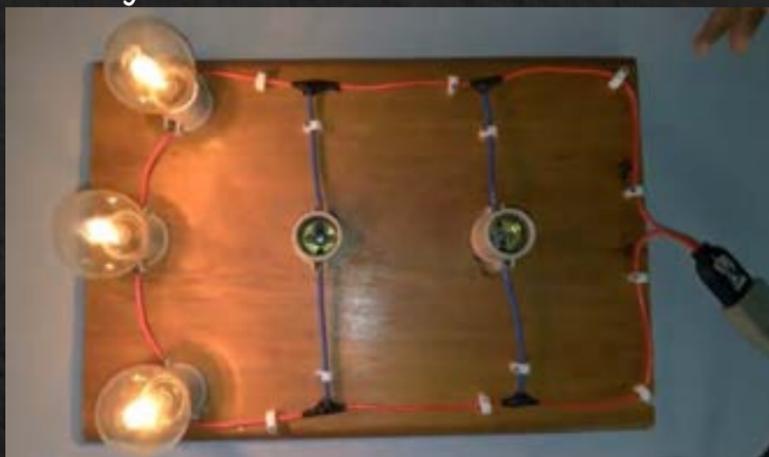
2) Em seguida, acrescentar mais duas lâmpadas ligadas ao circuito e realizar a medida, se, os mesmos volts aferidos na primeira lâmpada serão encontrados nas demais, provando que a tensão é a mesma, por mais que a sequência de lâmpadas estejam ligadas em um mesmo interruptor. Por fim, a corrente elétrica total do circuito. Desse modo, mostra-se aos alunos que, o circuito em paralelo as tensões são iguais, porém a corrente elétrica é dividida.

O professor pode inserir lâmpadas com potências diferentes. Assim, os alunos irão observar que a tensão será a mesma, porém, a corrente elétrica será dividida de modo diferente. A lâmpada de menor potência receberá menor corrente, as demais correntes iguais. Uma lâmpada não depende da outra. São autônomas entre si.

Montagem do painel em série

A fonte de alimentação está fixa na extremidade da tábua onde temos o interruptor. O fio se conecta a primeira lâmpada e, em seguida, extremidade do mesmo fio de conecta a lâmpadas seguintes, de modo que, o procedimento de conexão é realizado em todas as lâmpadas até retornar a fonte.

Figura 11: Circuito elétrico em série



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=tzHptvg5tco>>.

É primordial que os alunos percebam que, retirando uma lâmpada do circuito em série, todas as lâmpadas em série irão apagar, caso não haja conexão de cada lâmpada com um interruptor, de modo que, o mesmo funcione abrindo e fechando o curto no circuito elétrico.

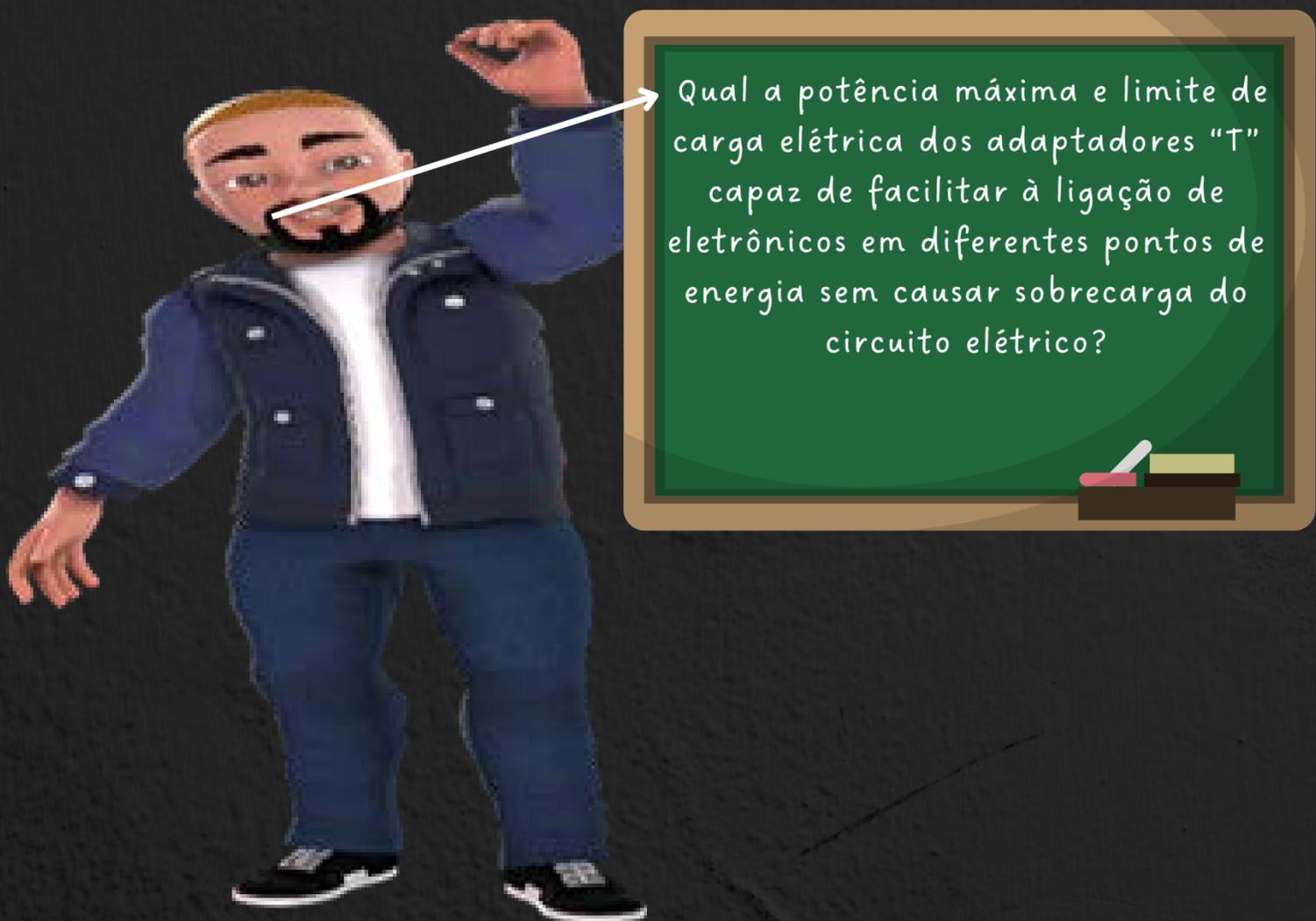
Na escala das medições, a tensão da fonte é de 127 v. No circuito em série, a corrente elétrica é a mesma, porém, a tensão se divide em série, de modo que, cada resistor gerou uma ddp de aproximadamente, 43,8V.

Ao término do roteiro experimental, o educando irá responder questões sobre o assunto disponível no **APÊNDICE E**.

4º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO

TEMÁTICA: REFLEXÃO E DISCUSSÃO TEXTUAL – EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA

Este momento se inicia com a reflexão sobre o texto de autoria própria: “A casa que se incendiou: utilização indevida de “benjamim” causando sobrecarga e curto-circuito em residências”. Tem como objetivo promover a reflexão quanto ao uso incorreto de adaptadores “T”, resultando em sobrecarga e curto-circuito em redes elétricas. A intenção é a promoção sobre o uso seguro deste objeto, de acordo com o INMETRO, em observância das especificações técnicas da ABNT NBR 14136 (BRASIL, 2013).



Conteúdos trabalhados

(EF08C102): Tensão elétrica (ddp) e amperagem; Condutores e isolantes elétricos; Superaquecimento de adaptadores “T” (benjamim).

Atividades sugeridas

- Texto: “A casa que incendiou”: (utilização indevida de “benjamim” causando sobrecarga e curto-circuito em residências) e Apresentação do vídeo 3: Causa/consequência do acidente no CT do Flamengo: <(https://www.youtube.com/watch?v=DiJxUx7mxhI)>.
- Atividade: aplicativo CANVA para elaboração de tirinhas sobre uso de adaptadores.



Tempo estimado

2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

LEITURA DE TEXTO SOBRE ACIDENTE CAUSADO POR MAU USO DE ADAPTADORES "T" (BENJAMIM)

A turma, em grupo, irá realizar a leitura e discussão do texto abaixo e, em seguida, responder as questões em anexo.

Objetivo: estimular reflexão e discussão de casos do cotidiano e sua relação com o conteúdo estudado. A identificação da problemática com o tema e a realidade dos alunos estimula o processo de reflexão e troca de saberes sobre o objeto de investigação.

A casa que se incendiou "Utilização indevida de "benjamim" causando sobrecarga e curto-circuito em residências"

Kamily, de 17 anos e residente da cidade de Campos dos Goytacazes estava ansiosa por assistir a reprise da novela das 21h, Fina Estampa, em uma emissora brasileira. Seu celular descarregou. Na mesma hora, a adolescente buscou o seu carregador. Na hora de conectar a tomada percebeu que, infelizmente, a única tomada da residência estava ocupada. Ligada a ela havia um benjamim com a conexão da TV, som e o celular de sua mãe recarregando. No bendito equipamento havia apenas uma conexão sobrando.

Não poderia desligar a TV, os capítulos finais da novela era o item principal e esperado. A mãe não permitia desligar o som e, ao menos tirar o seu carregador de celular do benjamim.

Na indecisão entre realizar a desconexão e assistir a tão esperada novela, Kamily empurrou a cortina de tecido, de marca Oxford, que estava atrás do Rack marrom e, na última conexão do benjamim, conectou o carregador de seu celular.

Naquele exato momento um cheiro de plástico derretido começou a exalar por toda a residência.

Passados uns 10 minutos a mãe de kamily, em alto e bom tom, questiona:

-Que cheiro de plástico derretido é este?

-Não sei mãe! Não estou sentindo...

Passados 15 minutos, a mãe libera outro grito:

-Menina, você está queimando o que na sala?

-Nada mãe! Esse cheiro está vindo de fora. Vizinhos queimando o lixo.

Do nada, a TV desliga!

Kamily, já irritada sai da sala sem perceber o que estava prestes a acontecer indo em direção a varanda.

A mãe, super atenta, corre nos cômodos da casa e, por último chega à sala. Assustada vendo a sala enfumaçada e, o fogo subindo pela cortina, começa a chorar e pedir socorro.

Desesperada a mãe começa a gritar:

-Kamily, onde você está?

-Estou no banheiro, a TV desligou!

-Vamos filha, corre, vamos sair de casa com pressa. A cortina está pegando fogo, o rack também!

O fogo rapidamente se alastra consumindo toda a sala, cozinha e quartos.

Não havia um disjuntor chave geral. O relógio estava com defeitos no padrão já antigo.

Vizinhos, rapidamente, chamam o corpo de bombeiros que, logo chegam à residência já consumida por labaredas de um fogo intenso.

Desesperadas, mãe e filha choram ao ver a casa que moravam e mobiliaram com tanto esforço se consumir, virando cinzas.

-Ah filha, o que aconteceu na sala? Eu estava na cozinha lavando louças.

-Mãe, não sei! Apenas conectei meu celular no benjamim atrás do Rack, ao lado da cortina.

Mãe e filha não conseguiam entender como, onde e por que o incêndio começou.

Momento de Reflexão

Se você fosse um amigo de Kamily e sua mãe, como explicaria o motivo pelo qual a casa se incendiou?

Exibição de vídeo.

Objetivo do vídeo.

Promover a reconciliação integradora proposta por Ausubel ao exemplificar fatos do cotidiano do aluno. Por meio desse recurso pedagógico, o aluno percebe que fenômenos que acontecem no dia a dia possuem relação direta e podem ser explicados por meio de conceitos estudados na física. Assim, ocorre a promoção da aprendizagem por meio de conceitos dos mais gerais, para os mais específicos (AUSUBEL, 2003).

Figura 12: Reportagem sobre o laudo avisado ao CT do Flamengo.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=DiJxUx7mxhI>>.

Informações sobre conteúdo do vídeo, duração e laudo técnico estão no **APÊNDICE F** e os exercícios sobre a temática em questão no **APÊNDICE G**.

Após leitura do texto e vídeo os alunos irão responder questões relacionadas à temática em questão.

ATIVIDADE 2

CONFEÇÃO DE CHARGE

Este recurso tem objetivo de auxiliar à revisão de conceitos vistos (reconciliação integradora) proposta por Ausubel (2003) e será realizado por meio do aplicativo CANVAS[1].

Explicação da atividade

Alunos dispostos em grupo irão descrever em balões (de forma explicativa), fenômenos da física estudados relacionados a fatos que podem ter desencadeado o acidente ocorrido no CT do Flamengo. Este recurso estimula percepção e absorção de conceitos. Incentiva a relação conceitual por similaridade e correspondência na estrutura cognitiva do aprendiz, de modo a potencializar trocas de saberes entre grupos e a formulação de respostas (AUSUBEL, 2003).

[1] Disponível em: <https://www.canva.com/search/templates?q=jogos>

Figura 13: ilustração com aplicativo CANVA.

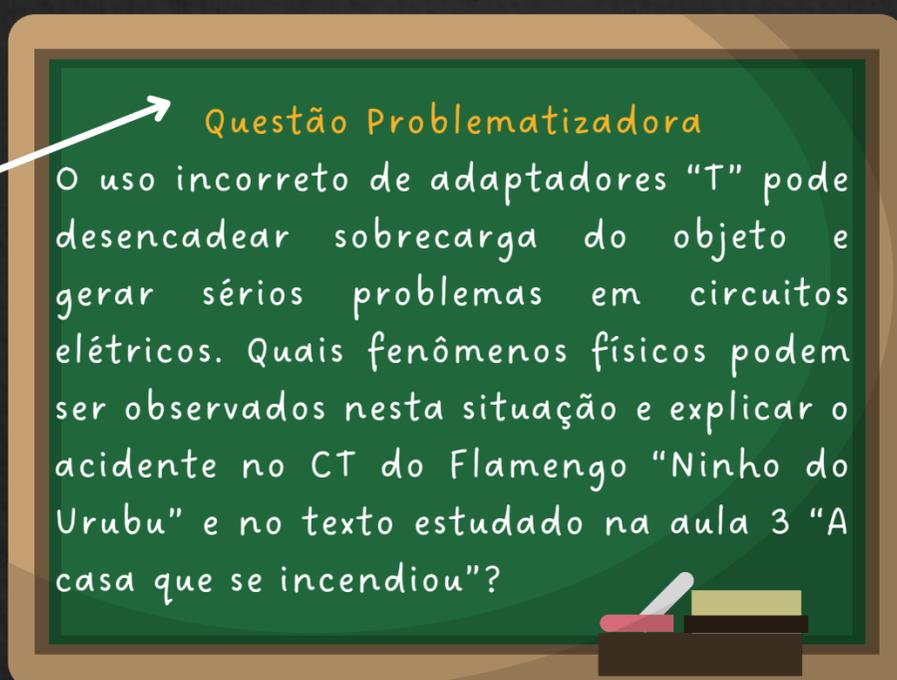


Fonte: o autor, 2022.

5º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO

TEMÁTICA: 2ª PRÁTICA EXPERIMENTAL – EFEITO JOULE.

O objetivo dessa atividade é retomar conceitos físicos estudados, estimulando a reconciliação integrativa proposta por Ausubel (2003). A revisão dos conteúdos são um recurso pedagógico, utilizado pelo professor, na promoção do entendimento dos motivos causadores do incêndio no “CT do Flamengo”. A intencionalidade está em relacionar a tragédia ocorrida com o fenômeno físico conceitual curto-circuito. Dessa forma, o procedimento experimental: “Efeito Joule” reproduz em sala de aula, fenômeno físico capaz de explicar o que poderia ter motivado a tragédia no “CT do Flamengo”.



Conteúdos trabalhados

(EF08C103): Efeitos da corrente elétrica: efeito Joule; Resistividade
Figura 14: print de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

Atividades sugeridas

- Prática experimental: “Efeito Joule”;
- Apresentação do vídeo 4: Corrente Elétrica; Lei de Ohm; Efeito Joule (<https://www.youtube.com/watch?v=vo1cxwNj7qs>).
- Jogo Lúdico: “Mito ou Verdade” (com premiação).

Tempo estimado
2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

ROTEIRO EXPERIMENTAL: EFEITO JOULE

Roteiro experimental: Efeito Joule.

Este momento utiliza a problematização com o objetivo de retomar um conteúdo já estudado utilizando rotina experimental: "Efeito Joule". A intenção é reproduzir em sala de aula, fenômeno físico capaz de explicar o que poderia ter motivado a tragédia no "CT do Flamengo".

Objetivo: Entender o curto-circuito como uma alteração na corrente elétrica. Compreender que, oscilações de energia saem do gerador e voltam com uma intensidade, excessivamente, elevadas. Desse modo, danos são causados nos circuitos elétricos e, como consequência dissipação abrupta de energia que potencializa explosões, produção de fagulhas e dissipação de calor.

Materiais necessários

- 1 esponja de aço ("Bombril");
- 1 Bateria de 9V;
- 1 Placa de vidro (suporte)



Figura 15: ilustração com aplicativo CANVA.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=vo1cxwNj7qs>

Os itens apresentados são suficientes para a experimentação por um grupo de 5 alunos. Números maiores de alunos é recomendável dobrar o número de itens.

Procedimento experimental

Estando a esponja de fios de aço sobre o suporte de vidro encoste os terminais da bateria 9v. Este procedimento favorece passagem de corrente elétrica. Dependendo da intensidade da corrente elétrica há aquecimento dos fios. Desse modo, ocorre reação química (fenômeno físico/químico), proveniente da combustão entre o ferro (esponja de aço) e oxigênio encontrado no ambiente, gerando a incandescência. Mesmo cessada a corrente elétrica, os fios de aço continuam o processo de combustão.

Observação

No lugar do Variac (fonte de tensão variável), pode-se utilizar material de baixo custo como a bateria 9v e, substituir a placa de vidro por um prato de mesmo material, porém, resistente. Ao final da prática experimental os alunos irão responder ao questionário organizado com questões disponível no **APÊNDICE H**.

Em seguida, jogo lúdico com conceitos físicos estudados. A intenção é rever o conteúdo estudado.

ATIVIDADE 2

LUDICIDADE: MITOS E VERDADES SOBRE TÓPICOS DA ELETRODINÂMICA

O objetivo deste momento é utilizar da ludicidade e avaliar o conhecimento. Aqui, o professor tem acesso aos conceitos adquiridos pelos alunos por meio das questões já trabalhadas e relacionadas a situações do cotidiano. Este momento estabelece o confronto e entendimento do conhecimento científico e o senso comum construído no cotidiano do aluno de forma dinâmica.

Organização/Preparação

Turma organizada em grupos. Cada grupo formado por até 5 alunos. Grupos irão confeccionar placas em cores definidas: azul e preto com letras em vermelho. As placas, respectivamente, com a grafia: MITO e VERDADE.

Aplicação/Execução

As afirmações serão expostas com uso do recurso do PowerPoint. Cada grupo elegerá um representante com a função de indicar o letreiro correto com a expressão "MITO ou VERDADE" assim que as assertivas forem exibidas. Azul (MITO) se o grupo acredita ser essa informação falsa ou Preta (VERDADE) se for verdadeira. Assertivas e pontuações serão exibidas na lousa. Respostas corretas valem 5 pontos de um total de 10 questões. O grupo que acertar mais questões levará o total de 50 pontos.

Figura 16: jogo lúdico "mito e verdade.



Fonte: o autor, 2022.

As questões trabalhadas no jogo "mito e verdade" estão no **APÊNDICE I** desta cartilha.

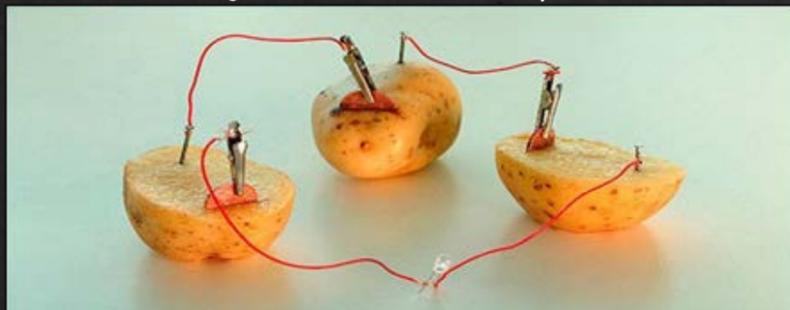


6º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO

TEMÁTICA: 3ª PRÁTICA EXPERIMENTAL - PILHA DE DANIELL E POLARIDADE EM ALIMENTOS.

Este momento tem como objetivo o estímulo da prática experimental sobre fenômenos físicos e, relacioná-los aos conceitos da física estudados. Assim, ao investigar como alimentos encontrados no meio ambiente servem de condutor eletrolítico, os alunos podem simular o entendimento do fluxo de energia elétrica e como a mesma pode auxiliar para o funcionamento de objetos do cotidiano utilizando materiais de baixo custo.

Figura 17: batata-pilha.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=UtYIHFkFFh4&t=3s>>.



Questão Problematicadora

Quais conceitos físicos estudados são observados utilizando o tubérculo batata-inglesa e/ou limão envolvendo a construção da batata-pilha?

Conteúdos trabalhados

- (EF08C103): Potência elétrica; Tipos de transformação de energia elétrica.
- (EF08C104): Cálculo e consumo de energia elétrica.

Atividades sugeridas

- Aula expositiva (slides PowerPoint): potência elétrica, diferença de potencial (revisão) e Cálculo de consumo elétrico.
- Prática experimental: "Pilha de Daniell e Polaridade em alimentos".

Figura 18: imagem experimental.



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/>

Tempo estimado
2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

AULA TEÓRICA EXPOSITIVA/QUESTÕES

A aula expositiva a seguir aborda conceitos como potência elétrica, cálculo de consumo elétrico, de acordo com a BNCC.

POTÊNCIA ELÉTRICA
ELETRODINÂMICA

POTÊNCIA

DEFINIÇÃO
Alguns aparelhos elétricos funcionam consumindo energia elétrica e transformando-a em alguma outra forma de energia. A energia elétrica que um equipamento consome (E) em certo tempo (t) define sua potência elétrica, ou apenas potência (P).

FÓRMULA
Potência (P) = $\frac{\text{energia consumida (E)}}{\text{tempo (t)}}$

UNIDADE DE MEDIDA NO SISTEMA INTERNACIONAL (SI)
Potência *W (watt) (o valor da potência é expressa em watt)

EXEMPLO

ATENÇÃO!
Os equipamentos elétricos possuem uma potência específica. Para calcular o gasto de energia elétrica é essencial saber o tempo que o mesmo permaneceu em uso e multiplicar pela potência do equipamento.
Logo, $P = \frac{E}{t}$ \Rightarrow $E = P \times t$

ATENÇÃO!
Para casos em que o tempo seja expresso em hora, a unidade relacionada de consumo é watt-hora (Wh).
Devido a expensão e acessibilidade dos aparelhos elétricos, os brasileiros estão usando-os em larga escala. Por causa do grande consumo de energia elétrica usa-se a unidade de medida quilowatt-hora (kWh).
De modo que,
A palavra quilô (k) representa o número 1 000, ou seja, é o equivalente a multiplicar a quantidade de watt-hora, por exemplo, por 1 000. 1 kWh = 1 000 Wh.
Logo,
1 kWh = 1000 Wh

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA MENSAL (RESIDÊNCIAS)

VAMOS PRATICAR!?

Equipamento	Quantidade	Potência (W)	Tempo médio de uso (h)
Lâmpada de LED	5	10	4
Telão	1	100	5
Máquina de lavar	1	1000	10
Chuveiro elétrico	1	1000	1
Refrigerador	1	100	24
Ar-condicionado	1	1000	10

EXERCÍCIOS
Pela relação $E = P \times t$, calcular a energia elétrica consumida pelo equipamento em 1 dia. Somando todos os consumos, temos o consumo total de energia elétrica consumida em um dia.

CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

VAMOS ENTENDER A CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA?

DADOS DA CONTA

1. Dados da conta: total e por cada período de referência;
2. Dados de Medição: período de leitura do relógio, consumo mensal em kWh;
- 3 - Descrição de Parâmetros: Valor do Consumo de Pico (A), Energia Injetada - GI (B), Energia Consumida - GD (C), Custo de Disponibilidade (D), Despesa - Cobrança Excepcional ICMS (E) Contribuição para Custos de Serviço de Iluminação Pública - Prefeitura (CPS) (F), Despesa - Valor Excepcional ICMS (G).

Fonte: o autor, 2022.

Em seguida, prática experimental será realizada com a intenção de identificação e diferença dos conceitos estudados.

ATIVIDADE 2

ROTEIRO EXPERIMENTAL: PRÁTICA EXPERIMENTAL DE POLARIDADE POR MEIO DE BATATAS.

Essa representação experimental simula o tubérculo "solanum tuberosum" (batata) como condutor eletrolítico, capaz de conduzir corrente elétrica[1]. A experimentação gera formação de pilha e funciona com a participação de metais, tais como: zinco e cobre.

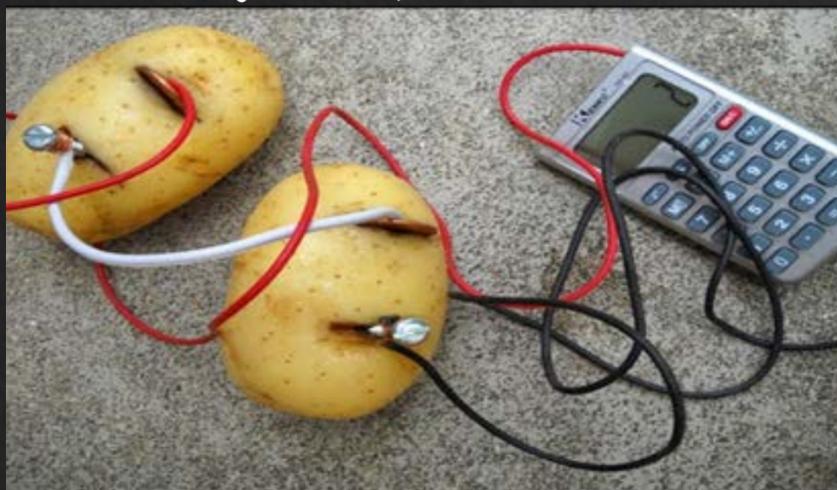
Objetivo: ligar uma calculadora utilizando batata como fonte de geração de energia.

Materiais necessários

- 2 batatas (limão, entre outros);
- 4 clips ou parafusos (metálicos);
- 4 moedas de cobre;
- 6 pedaços de fios de cobre;
- 1 calculadora.

[1] Para auxiliar a prática experimental vídeo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=UtYIHFkFFh4&t=3s>>.

Figura 19: print de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=UtY1HFkFFh4&t=3s>>.

Procedimento experimental

As duas batatas precisam ser perfuradas, de modo que, os dois furos sejam realizados preservando uma distância de aproximadamente 4 centímetros entre eles. E, em seguida:

- 1) Encaixe o parafuso e a moeda na superfície da batata;
- 2) Fixe o fio de cobre em uma ponta do parafuso de uma batata e encaixe a outra ponta do fio de cobre na outra batata próxima a moeda, de modo que, deixe um fio de cobre conectado às duas batatas;
- 3) Fixe um fio de cobre em uma batata próxima à moeda e outro fio de cobre na ponta de um parafuso da outra batata. Observe que, duas pontas livres do fio de cobre estarão soltas e serão ligadas a calculadora;
- 4) Fixe as extremidades soltas do fio de cobre no conector onde é encaixada a bateria, de maneira que, a extremidade livre do fio de cobre seja conectada junto à moeda no polo positivo (na batata) e, o fio fixo, no parafuso seja o polo negativo.

Observação: Este procedimento experimental possibilita aos alunos verificar diferença de potencial (ddp) produzido no experimento (de posse do voltímetro). Ao colocar diversas batatas associadas em paralelo, podem gerar corrente elétrica de 0,8 V, ideal para ligar um relógio digital.

No **APÊNDICE J** encontra-se as questões sobre a prática experimental em questão.

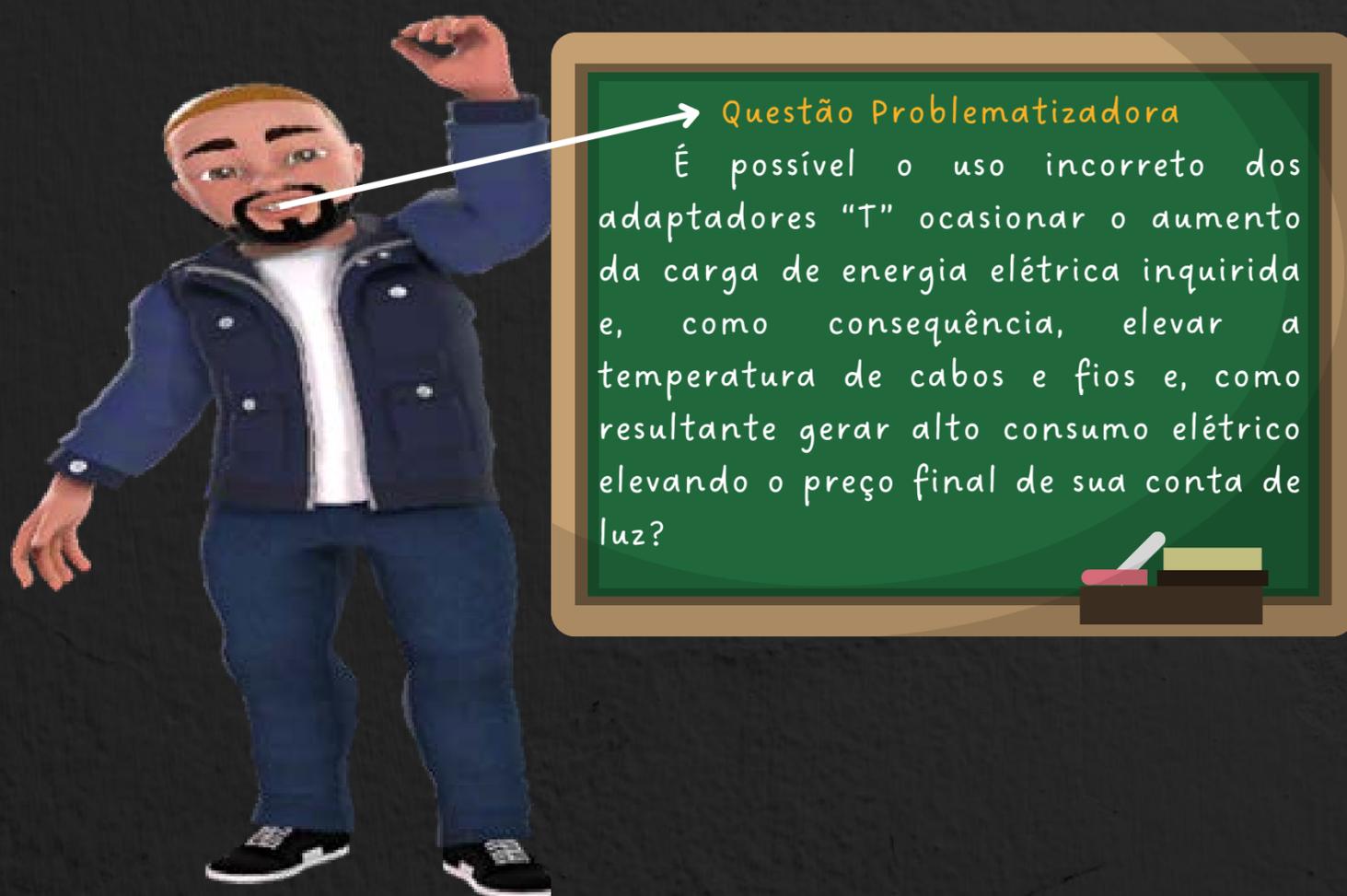


7º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO

TEMÁTICA: 4ª PRÁTICA EXPERIMENTAL – SIMULAÇÃO PHET (VIRTUAL).

Experimento 4 (virtual): "Phet Colorado: Curto-circuito; circuito de corrente AC e DC.

Este momento está relacionado à utilização da tecnologia/simuladores para a representação de fenômenos sobre circuitos elétricos de corrente AC/DC utilizando simulação gratuita, de fácil instalação e utilização que auxilia o professor a estimular processo de ensino e aprendizagem.



Conteúdos trabalhados

(EF08C102: corrente contínua (AC); corrente alternada (DC); (revisão experimental).

Atividade sugerida

- Prática experimental 4: "Simulador: "Phet Colorado: Curto-circuito; circuito de corrente AC e DC".

Figura 20: print de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

Tempo estimado
2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

SIMULAÇÃO VIRTUAL NA FÍSICA

Os conceitos da eletrodinâmica podem ser entendidos por meio de simuladores virtuais. Estes recursos tecnológicos facilitam a compreensão de fenômenos físicos e permite ao aluno entender de forma diferente e com clareza ações e variáveis de conceitos como: corrente AC/DC e circuito elétrico. Para tanto, utiliza-se nesta atividade o simulador PhET.

PhET

Trata-se de um projeto desenvolvido pela Universidade do Colorado, que disponibiliza diversas simulações gratuitas, de fácil instalação e utilização, permitindo ainda a colaboração de professores na proposta de atividades.

Em várias simulações, o Phet permite ao aluno "montar" o experimento, variando alguns parâmetros, como se estivesse em um laboratório real. Essas possibilidades podem e devem ser trabalhadas com os alunos.

A execução de alguns simuladores pode ser realizada dentro do próprio site ou por meio da plataforma Java. Porém, outros simuladores só podem ser executados mediante download e execução via Java.

Prática experimental 4: "Simulador: "Phet Colorado: Curto-circuito; circuito de corrente AC e DC[1]".

A intenção é apresentar de maneira objetiva e didática como são formados os diferentes tipos de circuitos elétricos, entendimento sobre corrente AC/DC.

Figura 21: print da tela do simulador PHET corrente AC/DC.



Disponível em: <https://www.java.com/pt_BR/download/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2021.

O roteiro completo da execução da simulação encontra-se no **APÊNDICE K** e fechando essa etapa, temos questões relacionadas ao conteúdo que serão respondidas pelos alunos e estão disponíveis no **APÊNDICE L** desta cartilha.



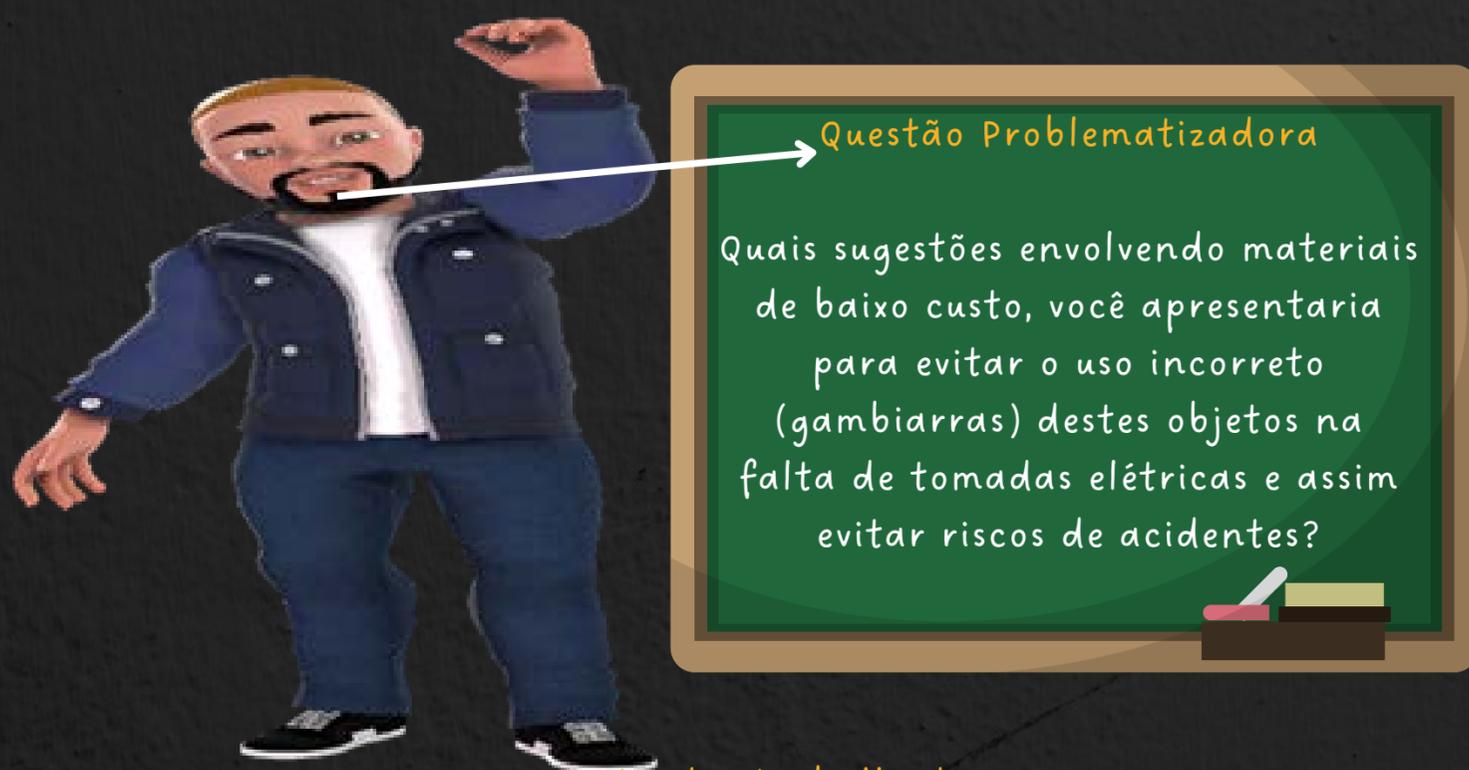
[1] Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac>

4ª ETAPA DO ARCO DE MAGUEREZ: HIPÓTESE DE SOLUÇÃO (CANVAS DE PROJETO)

TEMÁTICA: GRUPOS REUNIDOS CHEGARÃO A UMA POSSÍVEL SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA INICIAL E DECISÃO FINAL. ALUNOS, DIVIDIDOS EM GRUPO ELABORAM O CANVAS DE PROJETO.

8º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO: PLANEJAMENTO E EMPREENDEDORISMO NA FÍSICA

Essa atividade compõe a quarta etapa do Arco de Magueréz e apresenta possível solução para a problemática inicial apresentada, fruto de minuciosa investigação científica dos alunos. Grupos reunidos irão indicar uma hipótese de solução capaz de reduzir e/ou eliminar o problema inicial apresentado. A hipótese de solução é fruto de profunda pesquisa científica em fontes teóricas, internet, profissionais da área a fim de fornecer subsídios que aponte à solução.



Conteúdos trabalhados

(EF08C105): Uso consciente de energia elétrica: produção e distribuição; Capacidades e eficiência de adaptadores "T".

Atividades sugeridas Figura 22: print de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

- CANVAS de Projeto: estratégias de gestão. Noções de Como fazer? O que fazer? Para quem fazer? -Planejamento: materiais necessários, metas, produto final construído;
- Elaboração/preenchimento do CANVAS de Projeto (quadro disponibilizado pelo professor).

Tempo estimado:
2 horas/aulas.

ATIVIDADE 1

PLANEJAMENTO/EMPREENDEDORISMO DISCENTE: AÇÃO

Pretende-se que os alunos, por terem quantidade de conhecimento sobre o assunto, apresentem ideias embasadas em perguntas do tipo:

Como fazer? Para quem? Quais passos, decisões, atitudes? Que intervenções precisam ser feitas para a solução do problema?

Para auxiliar nas respostas, quadro branco será composto por blocos de construção. Nele estão contidas todas as etapas do planejamento de ação que será elaborado por alunos. A ação será estimulada por meio de exibição de vídeos. Estes vídeos têm a intenção de orientar o planejamento da ação.

Orientação

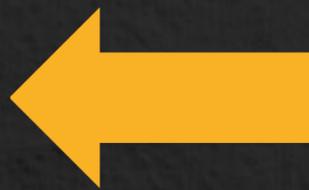
Com supervisão imediata do professor, a classe será dividida em 2 grupos, de modo que, duas possíveis soluções sejam planejadas.

Linhas de solução apresentada para produção do planejamento da ação

1) estação para recarga de celular com bateria 9v;



2) estação para recarga de celular por meio de energia solar (fotovoltaica).



Quadro 1: planejamento CANVA de projeto.

Título do Projeto	
1- Problemática (Pergunta investigativa da Problematização inicial)	5 -Duração
2 - Equipe	6 - Motivadores para ações
3 - Objetivos a serem alcançados	7 - Principais ações
4 - Conteúdo abordado no estudo	8 - Produto final a ser alcançado
9 - Avaliação do produto final	

Fonte: o autor, 2022.

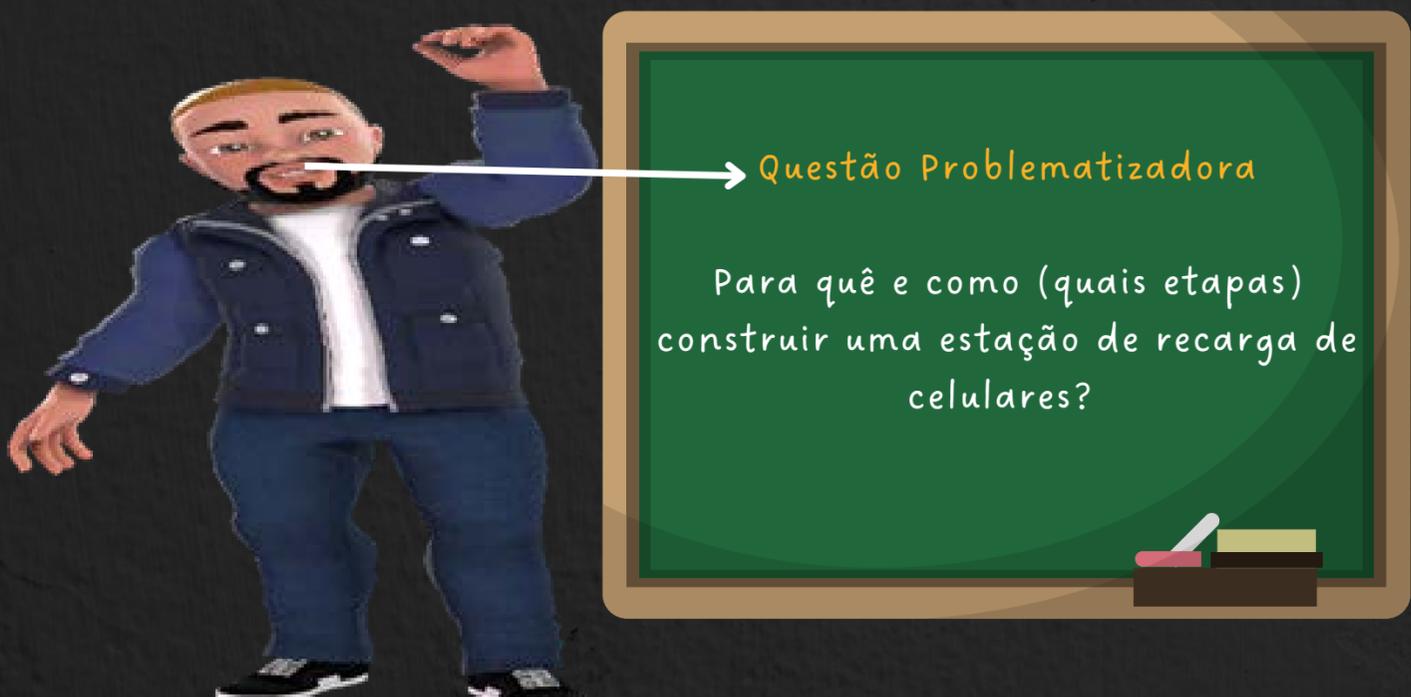
[1] Os vídeos podem ser acessados nos endereços eletrônicos <https://www.youtube.com/watch?v=1b1BGfLhztk&feature=emb_title> e <<https://www.youtube.com/watch?v=zc-N13YEqlk>>.

5ª ETAPA DO ARCO DE MAGUEREZ: APLICAÇÃO À REALIDADE/PRÁTICA.

TEMÁTICA: ALUNOS E PROFESSOR APRESENTAM IDEIAS E PLANEJAMENTO EMPREENDEDOR DE PROJETOS APONTANDO POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA INICIAL.

9º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO: CONFEÇÃO DOS PROJETOS/EMPREENDEDORISMO

Inicia-se nesta etapa o empreendedorismo. De posse do plano de ação: planejamento CANVAS de Projeto, alunos e professor apresentam ideias e planejamento empreendedor apontando possíveis soluções para o problema inicial. A finalidade é desenvolver protótipos para recarga de celulares de modo a atender o objetivo da quinta etapa do Arco de Magueretz: aplicação da realidade prática.



Inicia-se nesta etapa o empreendedorismo. De posse do plano de ação: planejamento CANVAS de Projeto, alunos e professor apresentam ideias e planejamento empreendedor apontando possíveis soluções para o problema inicial. A finalidade é desenvolver protótipos para recarga de celulares de modo a atender o objetivo da quinta etapa do Arco de Magueretz: aplicação da realidade prática.

Figura 23: empreendedorismo e ideias.



Fonte: <<https://blog.grupostarinfo.com.br/>>.

(EF08C105): Propor ações coletivas (empreender) para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola; Revisão dos conceitos da eletrodinâmica; Noções de empreendedorismo e gestão.

Atividade sugerida

- Grupo 1: Estação para recarga de celular com bateria 9v;
- Grupo 2: Produção de protótipo capaz de carregar celulares por meio da energia solar (fotovoltaica).

Tempo estimado: 2 horas/aula.

ATIVIDADE 1

GRUPO 1: ESTAÇÃO PARA RECARGA DE CELULAR COM BATERIA 9V.

Momento da ação/ Empreendedorismo/Roteiro

Objetivo: desenvolver protótipo capaz de carregar celular utilizando materiais de baixo custo. A intenção é reduzir e/ou evitar a sobrecarga em tomadas devido ao uso incorreto do adaptador "T".

Materiais necessários

- Bateria 9V;
- Cabo carregador USB celular;
- 1 carregador celular universal USB veicular - 12V (acendedor de cigarro);
- Papel alumínio;
- Fita isolante

Figura 24: print de tela.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=1b1BGfLhztk&feature=emb_logo>.

Procedimento experimental

Conectar-se-á nos polos positivo e negativo das baterias o conector do carregador de celular USB veicular. Essa conexão dar-se-á por fio (tiras) improvisado com papel alumínio (pode ser cobre). Para tanto, o corte necessita ter entre 5 a 7 cm de largura de modo que ao ser dobrado gere uma tira de alumínio de mais ou menos 1 cm de largura. Ao final, cortar-se-á a tira de alumínio ao meio, produzindo dois pedaços iguais no comprimento e largura, em seguida, as tiras separadas serão isoladas com fita isolante.

Em seguida, as pontas metálicas das tiras isoladas serão conectadas a bateria. Um pedaço da fita ao polo positivo da bateria e, o outro pedaço da fita ao polo negativo. No carregador celular universal USB veicular 12v, o lado positivo será conectado em uma extremidade e, na outra extremidade será o polo negativo. O experimento pode ser visualizado por meio do endereço eletrônico[1]. O vídeo pode auxiliar os alunos no processo de compreensão e montagem do circuito.

No **APÊNDICE M** está disponível questões sobre o roteiro experimental.



[1] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1b1BGfLhztk&feature=emb_logo>.

ATIVIDADE 2

GRUPO 2: PRODUÇÃO DE PROTÓTIPO CAPAZ DE CARREGAR CELULARES POR MEIO DE PLACA FOTOVOLTAICA (ENERGIA SOLAR).

Momento da ação/ Empreendedorismo/Roteiro

Materiais necessários

- Placas fotovoltaicas de 3W e 6v (ou 1 placa de 12v);
- Capacitor eletrolítico;
- Capacitor de poliéster;
- Regulador de tensão 7805;
- 1 Resistor;
- 1 Saída USB;
- Placa padrão tipo ilha.



Observação: Pode ser realizado com apenas uma placa fotovoltaica (12v). Inserir duas placas (6v) daria o mesmo valor de voltagem.

Procedimento Experimental

1. Retirar uma tira de apenas 3 cm para fixar os componentes.
2. Anexar o regulador de tensão (três perninhas) nos furos da placa padrão tipo ilha.
3. Colocar o positivo do capacitor no terminal da esquerda e, o negativo no terminal do centro. O capacitor de poliéster (sem polaridade) será ligado um terminal no centro e, o outro no terminal será fixado na placa padrão.
4. Realizar o processo de solda e juntar as ilhas em locais, de modo que, as partes conectadas permaneçam juntas no processo de solda. A placa fotovoltaica requer fixar dois para passagem de energia gerada.
5. O ideal é que a placa fique em 90° em relação aos raios solares. As duas placas serão ligadas em paralelo, gerando um total de 12 V, ou utilizar uma placa de 12 V. Como é um procedimento complexo e minucioso, pois demanda tempo, o recomendável é que o professor já leve os elementos do circuito soldados. O experimento pode ser visualizado por meio do endereço eletrônico [1]. O vídeo pode auxiliar os alunos no processo de compreensão e montagem do circuito.

No **APÊNDICE N** é disponibilizado questões sobre o roteiro experimental.

Figura 25: ilustração de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=zc-N13YEqlk>>.

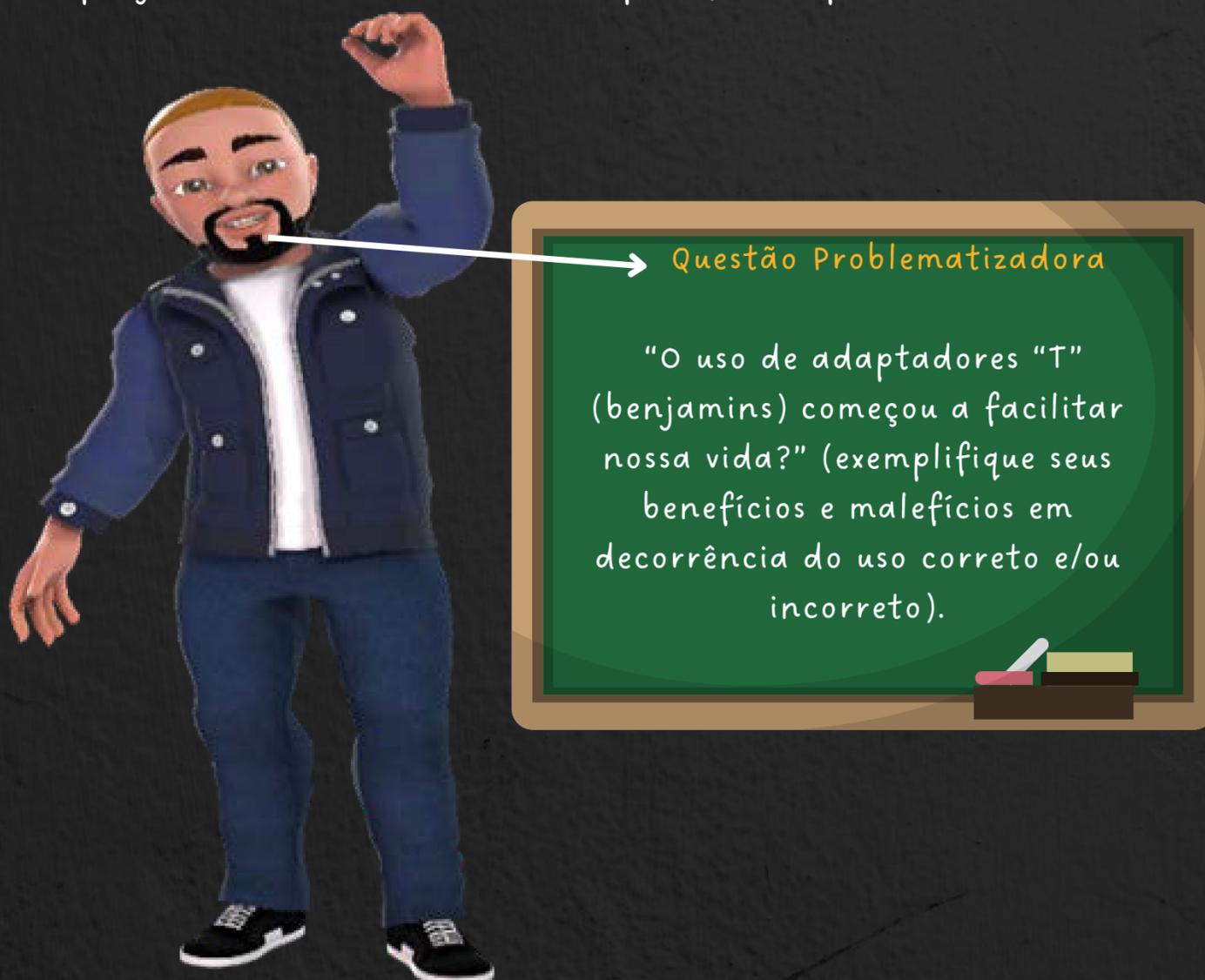
[1] <<https://www.youtube.com/watch?v=zc-N13YEqlk>>.

10º MOMENTO DE PROBLEMATIZAÇÃO

TEMÁTICA: COLETA DE DADOS E AVALIAÇÃO

Essa etapa tem como objetivo a coleta de dados para verificar se houve indícios que apontem para uma aprendizagem mais significativa (AUSUBEL, 2003).

Os alunos devem elaborar, individualmente, um mapa conceitual (MC). A pergunta focal para tal elaboração será a problemática inicial da pesquisa (mesma pergunta realizada a início da aplicação do produto).



Conteúdos trabalhados

(EF08CI06): Impactos socioambientais; Noções de gerenciamento; Todos os conceitos trabalhados no bimestre.

Atividades sugeridas

- Confecção de Mapa Conceitual - pergunta focal: uso de adaptadores “T” (benjamins) é uma solução boa ou ruim?
- Apresentação dos Mapas Conceituais elaborados individualmente pelos alunos;
- Questionário online: avaliando a proposta apresentada;
- Exposição dos projetos empreendidos pelos grupos.

Figura 26: ilustração de adaptador T.



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

Tempo estimado: 2 horas/aula.

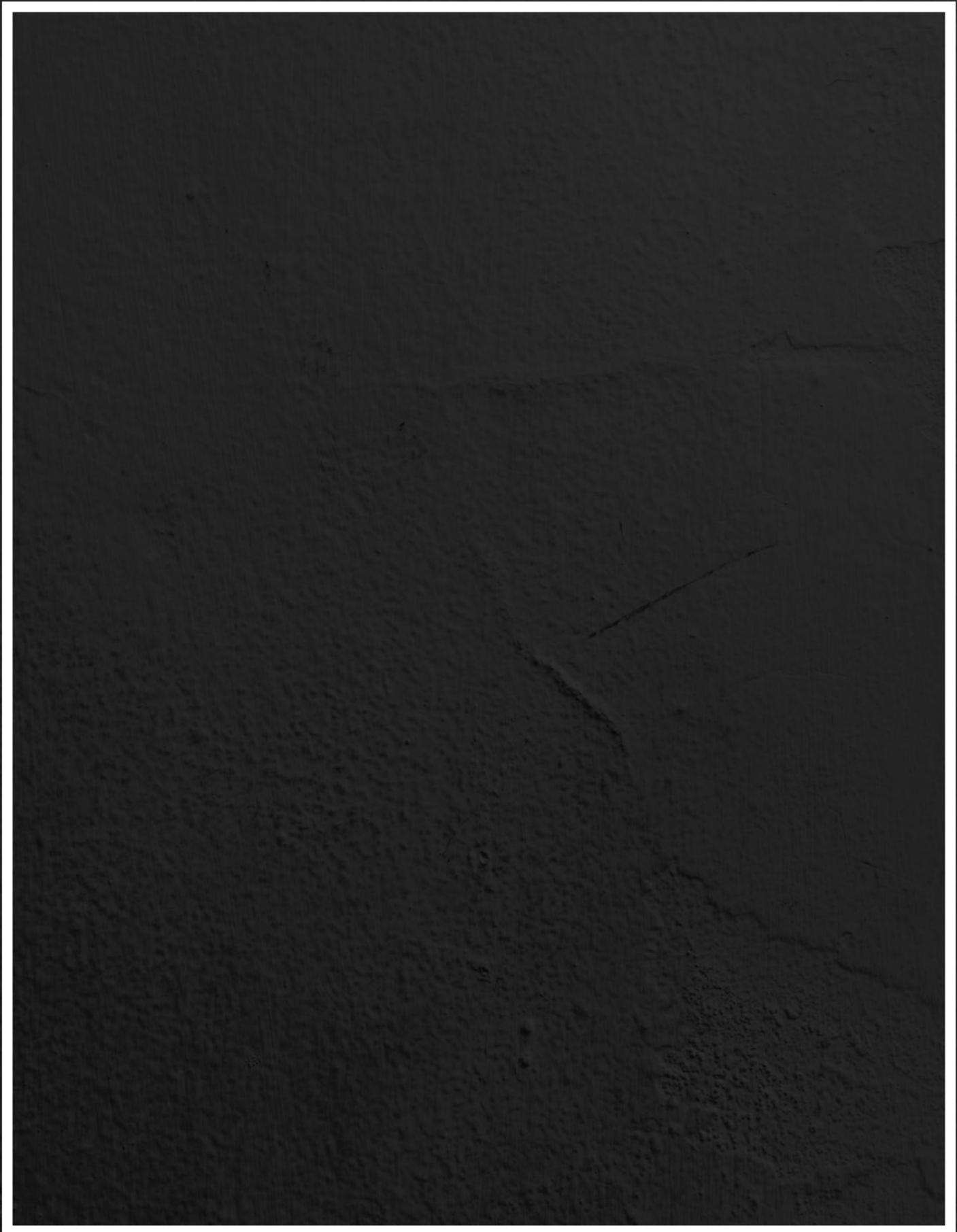
ATIVIDADE 1

CONFEÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS: INDIVIDUAL

Ao longo dessa sequência tivemos momentos de treino e confecção de Mapas Conceituais. Estes momentos serviram de base para treinamento e elaboração de Mapa Conceitual final e individual.

Atividade Avaliativa: Mapa Conceitual Final (individual)

1) Crie seu mapa conceitual com a finalidade de responder a seguinte *frase focal*: "O uso de adaptadores "T" (benjamins) começou a facilitar nossa vida?" (exemplifique seus benefícios e malefícios em decorrência do uso correto e/ou incorreto). Ao final, apresente-o para a turma.



Em seguida, questões objetivas serão respondidas pelos alunos com a intenção de avaliar o método de ensino utilizado.

ATIVIDADE 2

QUESTIONÁRIO (SOBRE MÉTODO UTILIZADO)

Esta atividade é uma avaliação da metodologia utilizada e do método de ensino aplicado. Alunos devem responder ao questionário disponibilizado na plataforma.

1) Você gostou do Método Ativo de Ensino Problematização utilizada na aula?

a) Sim;

b) Não.

2) Qual dos recursos pedagógicos a seguir você gostou?

a) Vídeo;

b) Aula experimental;

c) Mapas conceituais.

3) Explique o motivo de sua identificação por este recurso

4) Você acha que a o uso das problematizações aplicadas em diferentes momentos e a prática experimental contextualizando a física dos adaptadores "T", segundo orientações do INMETRO, te ajudou a compreender melhor a Física? Por quê?

5) O que você achou da Ferramenta CANVA de Projeto no planejamento das ações finais?



REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14136: 2013: Padrão de Plugues e Tomadas. Rio de Janeiro, 2013.
- AUSUBEL, David. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface – Comunicação, Saúde, Educação. Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, fev. 1998.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. D.O.U., Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm >. Acesso em: 20 abr. 2020. [Links].
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: . Acesso em: 12 de jan. de 2022. [Links]
- BORDENAVE, J. E. D.; PEREIRA, A. M.: Estratégias de ensino aprendizagem. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BORDENAVE, J. E. D. Alguns fatores pedagógicos. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Geral. Capacitação pedagógica para instrutor/supervisor. Área da saúde. Brasília, 1989. p. 19-26
- CALDAS, R. L. A utilização de mapas conceituais no estudo de física no ensino médio: uma proposta de implementação. 2006. 188f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de Brasília, 2006.
- GRIFFITHS, D. J. Eletrodinâmica. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
- HEWITT, P. G. Física Conceitual. 12. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015. 790. P
- KALLÁS, D. (2012). Inovação em modelo de negócios: forma e conteúdo. RAE (Impresso), v. 52, pág. 704-705.
- LORDÊLO, T. S.; VASCONCELOS, R. F. Indústria Criativa e Ensino-Aprendizagem: o uso do Canvas Acadêmico com Mídias Digitais. In: Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, 16., 2018, Recife. Anais [...] Recife: Instituto Fecomércio, 2018, p. 1-13.
- MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa, Ponta Grossa: v.5, n.1, p. 9-29, 2010.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business Model Generation (John Wiley & sons, Eds.). p.278 p. New Jersey - USA, 2010.
- PHET. Simulações de Física. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics> Acesso em: 20 out. 2020.
- RUIZ, Cristiane Regina. Criação de um modelo Canvas para planejamento acadêmico aliado a ferramentas de Design Thinking. Revista online de Política e Gestão Educacional, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 321-327, maio/ago., 2019. E-ISSN:1519-9029. DOI: 10.22633/rpge.v23i2.11762
- SINNECKER, J. P.; TORT, A. C.; RAPP, R. Física 3B. V. 1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.
- SEBRAE. Cartilha o quadro de modelo de negócios, 2013. Disponível em: Acesso em: mai. 2020.
- SOUZA, Samir; DOURADO, Luis. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. HOLOS, Natal, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015. Disponível em: . Acesso em: 28 abr. 2020



APÊNDICES



APÊNDICE A – 1º Momento de investigação e concepções prévias
Questionário Inicial

1) Após o estudo da eletrostática como você avalia a importância da eletricidade no cotidiano das pessoas?

2) Com base em seus conhecimentos em que se define o estudo da eletrodinâmica?

3) Ao analisar situações em seu cotidiano você é capaz de perceber e relacionar à eletrodinâmica? Cite exemplos.

4) Observe a imagem na figura. Cite o nome do objeto que você reconhece nessa imagem. Fale um pouco dessa figura e a representatividade dela no seu cotidiano. Qual a parte da física está sendo representada?

Figura 27: Representação do uso incorreto.



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

5) Na escola temos a presença dos ventiladores, televisores, rádios, máquinas de Xerox, entre outros equipamentos eletroeletrônicos. Para você o que é essencial para estes objetos funcionarem?

6) Os objetos "adaptadores T" têm função de ampliar pontos de acesso em tomadas favorecendo o fluxo de cargas elétricas. De acordo com seus conhecimentos, como você define corrente elétrica?

7) O chuveiro elétrico é considerado um dos principais "vilões" quando o assunto é gasto e reajuste no consumo de energia se comparado a outros eletroeletrônicos. Explique o motivo.

8) Seria recomendado ligar diversos eletrônicos em uma mesma tomada utilizando o adaptador "T" (benjamim)? Diante disto, adaptadores "T" são uma opção boa ou ruim? Você o utiliza de forma correta?

9) Porque não é recomendado o uso de adaptadores "T" em equipamentos eletroeletrônicos de alta Potência, tais como, forno elétrico, micro-ondas, prancha elétrica (pranchinha)?

Leia o texto e a tirinha.

Os choques elétricos ocorrem sempre que uma determinada corrente elétrica percorre o corpo humano. Dependendo da situação, um choque pode causar apenas um pequeno formigamento, queimaduras ou até mesmo levar a morte.

Figura 28: eletricidade (fenômenos elétricos).



Fonte: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169972/Produto%20Davi%20Colombo.pdf?sequenc e=2&isAllowed=y>.

10) Responda

a) Qual procedimento executado pelo menino da tirinha acima fez com que ele recebesse um choque elétrico?

11) Observe a figura ao lado, ela descreve, por meio de ilustração, uma situação causada por uso incorreto de adaptadores "T". Explique, com suas palavras, o que pode ter motivado essa situação. Será que o circuito elétrico foi avariado? Explique o que você entende sobre circuito elétrico.



APÊNDICE B: Flamengo sabia da situação de 'grande risco' no Ninho do Urubu nove meses antes do incêndio

Figura 29: print de tela.



Fonte: <<https://g1.globo.com/rj>>

Vistoria apontava necessidade de 'atendimento emergencial' em alguns pontos do sistema elétrico do alojamento. Incêndio em fevereiro de 2019 matou 10 adolescentes do centro de treinamento. Flamengo foi alertado 9 meses antes sobre riscos nas instalações do Centro de Treinamento Jorge Helal, conhecido como Ninho do Urubu, fica em Vargem Grande, Zona Oeste do Rio. Em um e-mail do dia 11 de maio de 2018, os responsáveis pela administração do centro de treinamento receberam um relatório feito por um técnico contratado pelo clube que apontava problemas em diversos itens no "quadro elétrico atrás do alojamento da base".

De acordo com o relatório em poder da Justiça, a situação era de "alta relevância e de grande risco". E pontos como os "disjuntores" e o "quadro elétrico atrás do alojamento da base" precisavam de "atendimento emergencial".

Três dias depois do relatório, o clube, segundo contrato que consta em processo na Justiça, recebeu a proposta de uma empresa para realizar os consertos.

Em outubro, a empresa recebeu a segunda parcela pelo término do trabalho. O serviço, no entanto, não foi feito e os itens que deveriam ter sido consertados permaneceram intactos.

É o que aponta o parecer técnico da Anexa Energia Serviços de Eletricidade, que foi contratada pelo Flamengo após o incêndio para fazer uma vistoria, identificar as causas do acidente e fazer consertos necessários.

Em um parecer técnico entregue ao clube no dia 20 de março de 2019, a empresa afirma que ao vistoriar o disjuntor que atendia ao módulo onde estava o ar-condicionado que deu início ao fogo verificou que "as instalações continuavam as mesmas de quando a inspeção fora realizada, em registros fotográficos antes e depois do evento que culminou na morte de 10 adolescentes". "Podemos perceber que o serviço que a empresa CBI foi contratada, não foi realizado, mantendo o mesmo alto grau de risco antes verificado". As tais "gambiarras" elucidadas na proposta, ainda estavam claramente no local, diz o documento.

Entre as fotos apresentadas à Justiça, a empresa anexou as imagens do mesmo disjuntor antes e depois do incêndio. Segundo a empresa, após o incêndio, o disjuntor permanecia com os mesmos problemas detectados em maio.

"Constatamos que o disjuntor estava aproximadamente 54% acima do limite máximo de proteção, o que pode acarretar valores excessivos de temperatura na parte interna do equipamento", informou a empresa contratada para verificar o sistema após o incêndio.

O disjuntor, explica, não tinha as especificações técnicas para suportar a carga do ar-condicionado.

"Podemos observar que o circuito é um cabo de 10mm², conectado a um disjuntor de 125A, quando a corrente máxima admissível neste condutor são 52A".

Para os técnicos que analisaram o aparelho, "a causa do incêndio está ligada às tensões da instalação elétrica, que podem ter sido provocadas pelas oscilações da rede elétrica e/ou pela má instalação elétrica do CT".

A documentação está no processo que corre na Justiça, consequência do rompimento do contrato entre a empresa que fez a perícia e o Flamengo. A Anexa afirma que o clube não pagou pelo serviço. Já o Flamengo diz que a empresa não executou o trabalho contratado.

Eduardo Bandeira de Mello, presidente do Flamengo até dezembro de 2018, alegou não ter tido conhecimento dos e-mails e relatórios sobre a segurança do Ninho, e que este era um assunto resolvido "nos escalões mais baixos".

Ainda segundo Bandeira de Mello, como o Flamengo contratou e pagou o reparo necessário, ele entende que o assunto ainda deve ser apurado.

Fonte: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/09/09/flamengo-sabia-da-situacao-de-grande-risco-no-ninho-do-urubu-nove-meses-antes-do-incendio.ghtml>>.

APÊNDICE C: organizadores prévios

Os vídeos utilizados nesta atividade possuem função de organizadores prévios[1]. A intenção é promover reflexão crítica de elementos que contextualizam a história da eletricidade e uso correto dos adaptadores “T”, de acordo com o INMETRO, visando ao posicionamento deste aluno por meio da reflexão em fatos históricos ligados ao passado, presente e futuro.

Objetivo: enfatizar o desenvolvimento da eletricidade, contribuição de cientistas e avanços tecnológicos e localizar na história, possível criação, produção de adaptadores “T” (benjamim) e formas corretas de uso.

1º Vídeo: história da eletricidade[2] (Organizador prévio)

Duração: 00:04:20

EXPLICAÇÃO

O vídeo reproduz resumo da história da eletricidade desde o surgimento até os dias atuais. Possui função de situar (organizar) o aluno sobre a contextualização histórica, fornecendo meios para que ele faça a conexão do passado, presente e futuro por meio de profunda reflexão crítica.

2º Vídeo: Mal uso de adaptadores “T”: sobrecarga de energia e incêndio[3] (ênfase na realidade social)

Duração: 00:04:01

EXPLICAÇÃO

Figura 30: print de tela.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>>.

O vídeo exibe orientação quanto às formas corretas de uso dos adaptadores “T” (benjamins). Faz menção a causas e consequências pelo mau uso destes objetos. E, finaliza com a orientação quanto a possíveis ações que podem desencadear acidentes no cotidiano.

[1] São recursos pedagógicos introdutórios que devem ser apresentados aos alunos antes do novo conhecimento, podendo ser: filme relacional; pergunta-focal; situação-problema; vídeo sobre o assunto em questão; aula experimental (MOREIRA, 2006, p. 11).

[2] Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1CKY7LG7Jvo>> (acessado em março/2021).

[3] Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oqwKbP4BfTk>> (acessado em março/2021).

APÊNDICE D: Atividades sugestivas sobre os vídeos organizadores prévios.

ATIVIDADES

1) O que você achou do vídeo 1 (história da eletricidade)? Algo apresentado chamou sua atenção?

2) Após assistir ao vídeo 2, como você define corrente elétrica?

3) Será que, ao ligar diversos eletrônicos em um mesmo adaptador "T", de uma mesma tomada, iria alterar sua potência máxima e limites de carga, gerando sobrecarga do objeto e, como consequências ocasionar acidentes de diferentes proporções?

4) Em que momento da história da eletricidade, os adaptadores "T" (benjamim) foram desenvolvidos?

5) Após assistir ao vídeo 2 explique com suas palavras os conceitos: intensidade e sentido da corrente elétrica



APÊNDICE E - 3º Momento de problematização (2h/aula): prática experimental 1 (curto-circuito) e jogos lúdicos
Atividade avaliativa

1)(ENEM) Alguns dispositivos de segurança utilizados em circuitos elétricos possuem o intuito de interromper a passagem de grandes correntes elétricas que poderiam ser prejudiciais para o seu funcionamento. São dispositivos de segurança:

- a) Pilhas.
- b) Resistor e varistor.
- c) Fusível e disjuntor.
- d) Interruptor.

2) Será que em um circuito em série a resistência de maior valor terá a maior tensão sobre ela? Justifique sua resposta.

3) No circuito elétrico a corrente elétrica será a mesma em todos os pontos do circuito?

4) A tensão elétrica no circuito e lâmpadas em série será a mesma tensão que sai da fonte?

5) Em funcionamento, ao desligar desenroscar uma lâmpada as demais permanecerão ligadas? Justifique



APÊNDICE F: informações sobre vídeo.

Tema: Reportagem sobre o laudo avisado ao CT do Flamengo[1]: aviso preliminar.

Duração: 00:02:34.

Estreia: 09 de setembro de 2020.

CONTEÚDO

O vídeo explicita informações sobre o motivo do acidente que ceifou a vida de dez adolescentes sonhadores que expressavam o desejo e objetivo de se tornarem profissionais do time de base do Clube de Regatas do Flamengo.

A reportagem narra a existência de um parecer técnico indicando causas motivadoras para o acidente, de modo a apresentar diversos problemas elétricos na estrutura do prédio do CT do Flamengo. O mesmo documento faz alusão à denúncia da empresa especializada e contratada para realizar os reparos elétricos no prédio e, parecer técnico alegando que, mesmo recebido os valores pagos, os reparos não foram realizados.

De acordo com o laudo, pode-se afirmar que, o disjuntor que atendia ao módulo onde se encontrava o ar-condicionado, local onde iniciou o incêndio, continuava o mesmo de quando a inspeção foi realizada antes do ocorrido. Isto comparado a registros de imagens feitos antes e após o acidente que vitimou os adolescentes. O parecer técnico esclarece que, as "gambiarras", antes identificadas, ainda estavam no local do acidente. Segundo os técnicos, o acidente pode ter sido provocado por oscilações de tensão na instalação elétrica e/ou, má instalação elétrica do CT do Flamengo.



[1] Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DiJxUx7mxhI>>.

APÊNDICE G: exercícios sobre vídeo o conteúdo e sua relação com situações observadas no vídeo.

Questões

1) De acordo com os seus conhecimentos sobre eletricidade, a unidade de medida da tensão elétrica, de acordo com o Sistema Internacional, é:

- a) C/s
- b) F/m
- c) N/C
- d) J/C

2) Após assistir ao vídeo e, de posse dos conceitos físicos estudados, que hipóteses você apresentaria como justificativa para o acidente ocorrido no CT do Flamengo? Teria relação com o incêndio ocorrido na residência de Kamily (texto analisado)?

3) Explique o que é curto-circuito. O laudo técnico aponta que este fenômeno foi o motivador que resultou no acidente no CT do Flamengo.

4) Na situação apresentada no vídeo sobre o acidente no CT do Flamengo estaria a potência da tomada, onde o ar-condicionado está conectado sobrecarregada? Qual a diferença conceitual entre sobre Tensão elétrica (ddp) e Potência elétrica?



APÊNDICE H: 5º Momento de problematização – 2ª prática experimental:
Efeito Joule e questões.

Questões (método avaliativo)

1) Seria a má utilização dos adaptadores “T” responsável pelo incêndio no “CT do Flamengo”? Ou distúrbios elétricos gerados pela má instalação e conservação da rede elétrica? Justifique sua resposta.

2)(UFTPR) O chuveiro elétrico esquenta porque apresenta uma _____, que aquece a água quando passa uma _____ elétrica. A esse fenômeno chamamos de efeito _____.

Figura 31: ilustração elétrica.



Fonte: <https://greenvolt.com.br/wp-content/uploads/2019/08/efeito-joule-no-chuveiro.jpg>

Assinale a única alternativa que completa o texto acima de forma correta.

- a) Aceleração, energia potencial, cascata.
- b) Energia cinética, força peso, Joule.
- c) Queda de temperatura, corrente, Joule.
- d) Resistência elétrica, corrente, Joule.

3) Caracterize o efeito Joule.

4) (CECIE RJ) Quando um condutor é aquecido ao ser percorrido por uma corrente elétrica, ocorre o fenômeno conhecido como Efeito Joule, em homenagem ao Físico Britânico James Prescott Joule (1818-1889). São vários os aparelhos que possuem resistores e trabalham por Efeito Joule.

Dentre os eletrodomésticos citados a seguir, o que tem seu funcionamento baseado no efeito Joule é:

- a) Batedeira;
- b) Geladeira;
- c) Torradeira;
- d) Televisão.

5) Defina resistência elétrica.

APÊNDICE I: questões MITO ou VERDADE (GABARITO)

Efeito Joule

Efeito Joule ou lei de Joule é um fenômeno da física que resulta na transformação de energia elétrica em energia térmica (calor). Também conhecido como efeito térmico, ele não absorve calor, mas sim, produz calor. (VERDADE)

Corrente Elétrica

Designa o movimento desordenado de cargas elétricas (partículas eletrizadas chamadas de íons ou elétrons) dentro de um sistema condutor. (MITO)

Circuito Elétrico

Circuito elétrico é um circuito aberto. Ele começa e termina no mesmo ponto e é formado por vários elementos que se ligam e, assim, tornam possível a passagem da célula dos vírus. (MITO)

Circuito Elétrico em série

Circuito Elétrico em série é aquele em que existe uma associação. A partir dessa associação, os componentes ligam-se entre si na mesma sequência e na mesma direção. (VERDADE)

Circuito Elétrico em paralelo

É aquele em que existe uma associação onde a corrente da fotossíntese se divide ao longo do circuito. (MITO)

Geradores

Os geradores são dispositivos que prolongam a diferença de potencial entre dois corpos. É dessa forma que eles são capazes de transformar diferentes tipos de energia. (VERDADE)

Tensão elétrica

É a grandeza física que mede a diferença de potencial elétrico entre dois pontos, também chamada de ddp. (VERDADE)

Potência elétrica

É definida como a rapidez com que um trabalho é realizado. Ou seja, é a medida do trabalho realizado por uma unidade de tempo. (VERDADE)

Corrente Contínua (CC)

Possui sentido e intensidade descontínuas e não constantes, ou seja, apresenta diferença de potencial (ddp) descontínua, gerada por pilhas e as baterias. (MITO)

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a intensidade da corrente elétrica é medida em Ampère (A), a resistência em Ohm (Ω) e a tensão elétrica (ddp) é medida em Volts (V). (VERDADE)

Corrente Alternada (CA): possui sentido e intensidade variados, ou seja, apresenta diferença de potencial (ddp) é alternada, gerada pelas usinas. (VERDADE)

A diferença de potencial (d.d.p.), também chamada de tensão, é definida como o trabalho necessário para que uma carga se desloque de um ponto A para um ponto B, quando imersa em um campo elétrico. (VERDADE)



APÊNDICE J: 6º Momento de problematização
3ª prática experimental: pilha de Daniell: "batata-pilha".
Questões

1) A diferença de potencial pode ser entendida como:

- a) Uma grandeza vetorial, medida em Volts por metro, responsável pela movimentação das cargas.
- b) Uma grandeza escalar, medida em Volts, responsável pela movimentação das cargas.
- c) Uma grandeza escalar, medida em Coulomb, responsável pela eletrização dos corpos.
- d) Uma grandeza escalar, medida em Joules, responsável pela eletrização dos corpos.

2) Medindo a diferença de potencial da pilha conectando seus polos ao multímetro observaremos um valor determinado. O que acontece ao inverter a ligação dos polos relacionada ao multímetro?

3) No Sistema Internacional (SI), As grandezas de potencial elétrico e potência elétrica, são dadas respectivamente por:

- a) Watt e Coulomb
- b) Volts e Amperes
- c) Watt e Volt
- d) Volt e Watt

4) Indique a diferença de potencial observada entre os terminais da batata.

5) Qual a importância e função de alimentos, tais como, batata e limão gerando pilha como fonte de energia físico-química nas diferentes ligações apresentadas? Justifique sua resposta.



APÊNDICE K: simulador PHET Kit de Construção de Circuito (AC + DC).

Roteiro

Passo 1. Acesse o site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac.

Figura 32: apresentação do circuito.



Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

O arquivo é autoexecutável, então, após o download, é só encontrar o arquivo na pasta em que foi salvo e executar sua inicialização, dando um duplo clique sobre o mesmo, sem a necessidade de instalação.

Executando o Simulador Kit de Construção de Circuito (AC + DC).

Ao executar o simulador, dando um duplo clique sobre o ícone criado na pasta em que foi salvo, será exibida sua tela inicial. Nela, iremos encontrar os elementos que poderão ser utilizados para a montagem dos circuitos elétricos como, fio, resistores, lâmpada, bateria, interruptor, etc. e algumas ferramentas de medidas como o amperímetro e o voltímetro.

Figura 33: Tela inicial do Simulador Construção de Circuito (AC + DC).



Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 1. Para inserir um elemento no circuito, clique sobre o mesmo e arraste até a posição desejada.

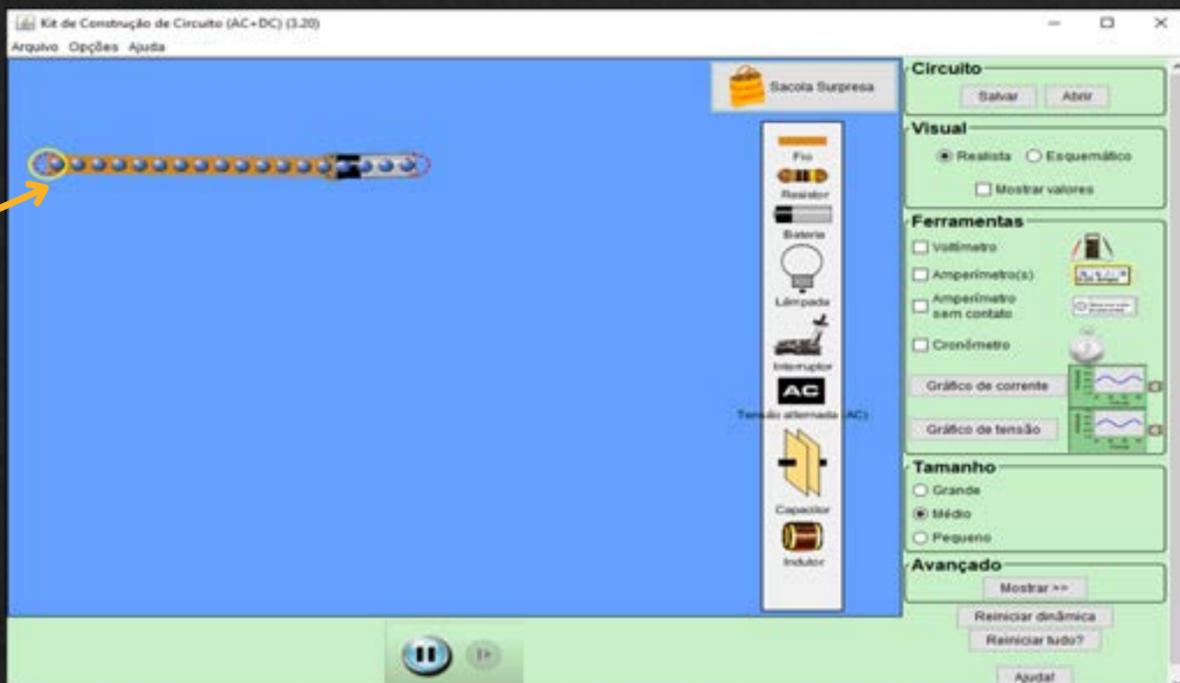
Figura 34: Inserindo elementos no circuito.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 2. Para aumentar o tamanho do fio, basta clicar em uma das extremidades, segurar e arrastar até atingir o tamanho desejado.

Figura 35: aumentando o tamanho do fio.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 3. Para mover um elemento, basta clicar sobre o mesmo, arrastar até o local desejado.

Figura 36: Movendo itens do circuito.

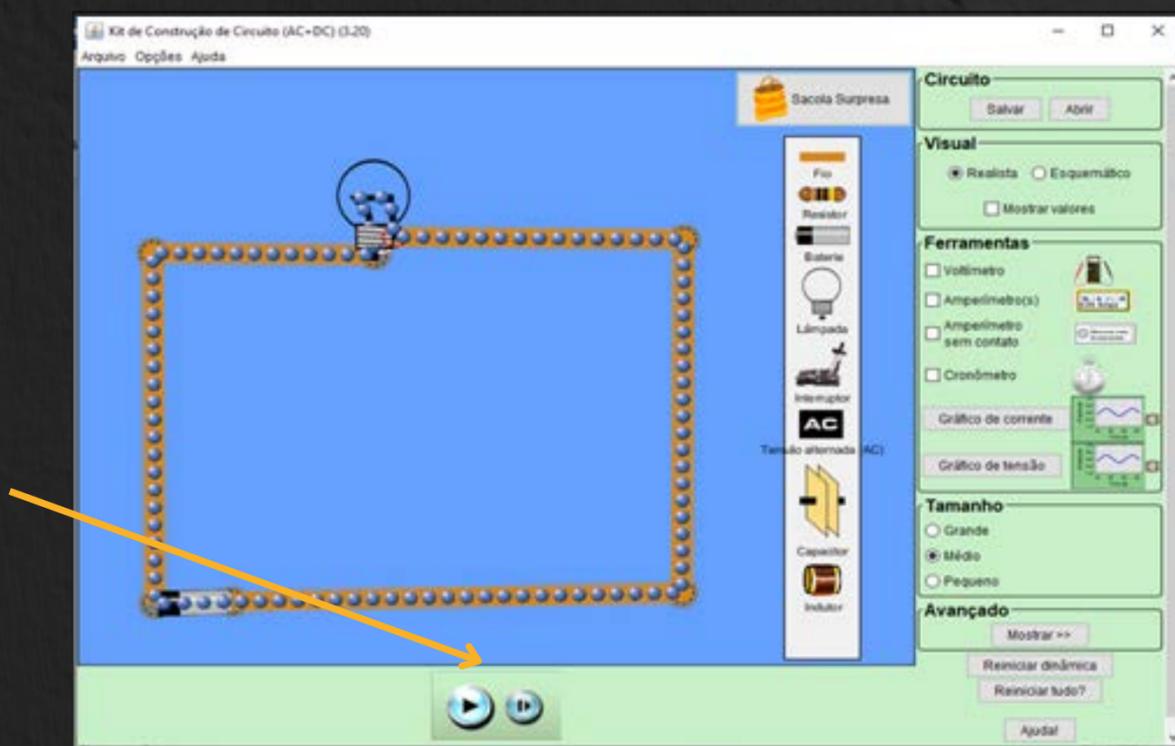


Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022..

OBS: Clicando sobre o elemento e o arrastando, ele será movido no sentido vertical ou horizontal, clicando sobre sua extremidade, ele poderá ser movido em até 360°.

Passo 4. Para iniciar a simulação, basta clicar no botão Iniciar.

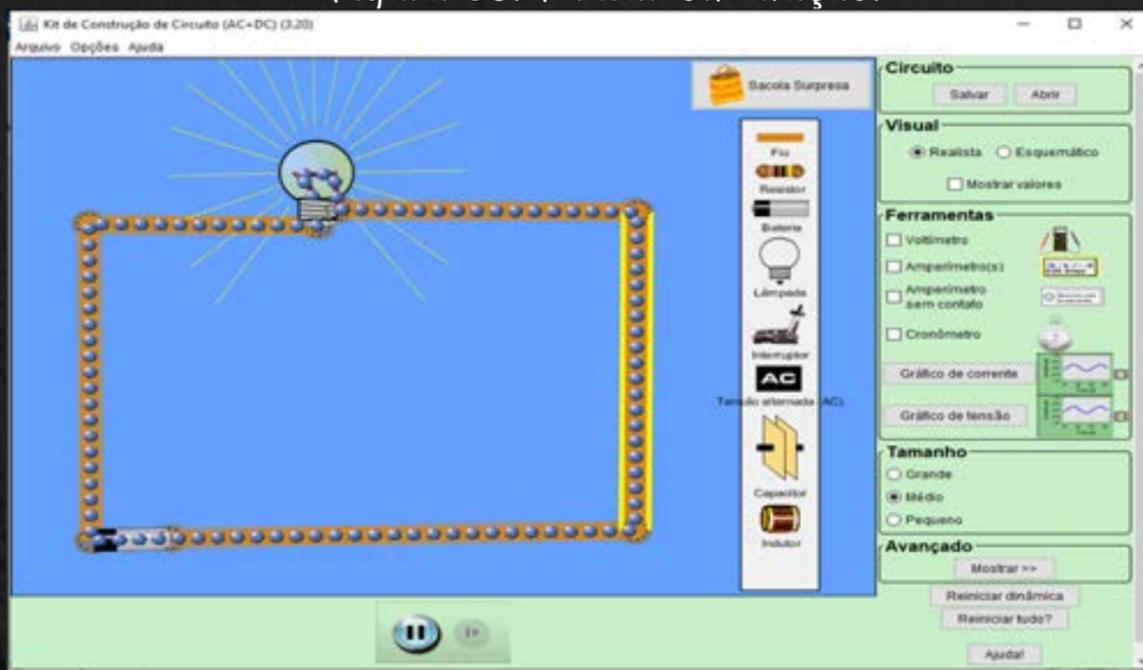
Figura 37: Iniciar simulação.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 5. Para pausar a simulação, basta clicar no botão Pausar.

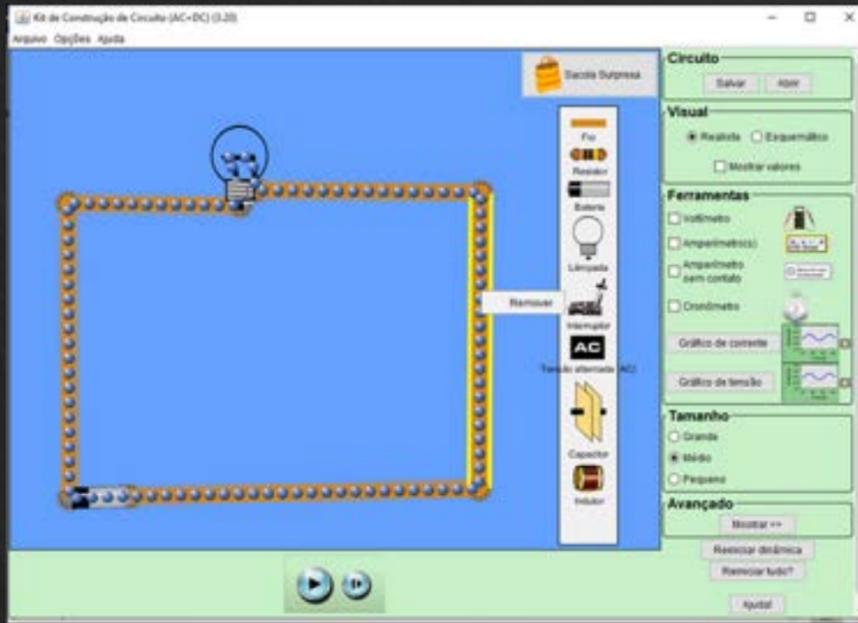
Figura 38: Pausar Simulação.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 6. Para remover um componente do circuito, clique sobre ele e, em seguida pressione o botão Delete no teclado ou, clique sobre ele com o botão direito e selecione Remover.

Figura 39: Removendo itens do circuito.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 7. Para desfazer uma ligação entre componentes do circuito, clique sobre ela com o botão direito e selecione Desconectar.

Figura 40: Desfazendo conexão entre elementos do circuito.

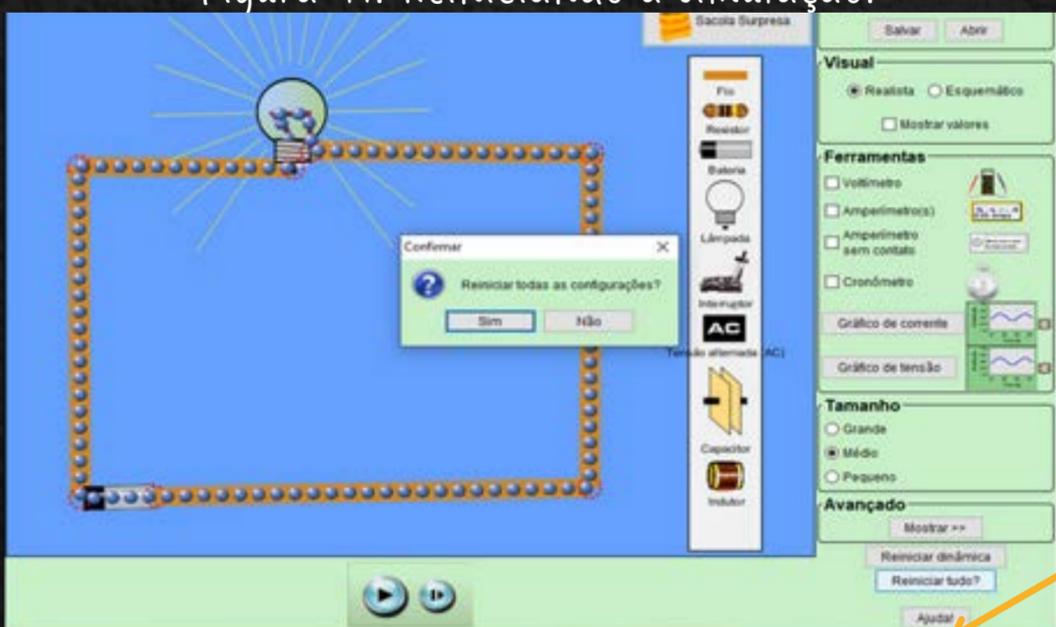


<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022..

OBS: Para refazer a conexão, basta clicar sobre uma das extremidades e arrastá-la até uni-las novamente.

Passo 8. Para reiniciar a simulação e apagar tudo que foi adicionado ao circuito clique em Reiniciar Tudo e em seguida, Sim.

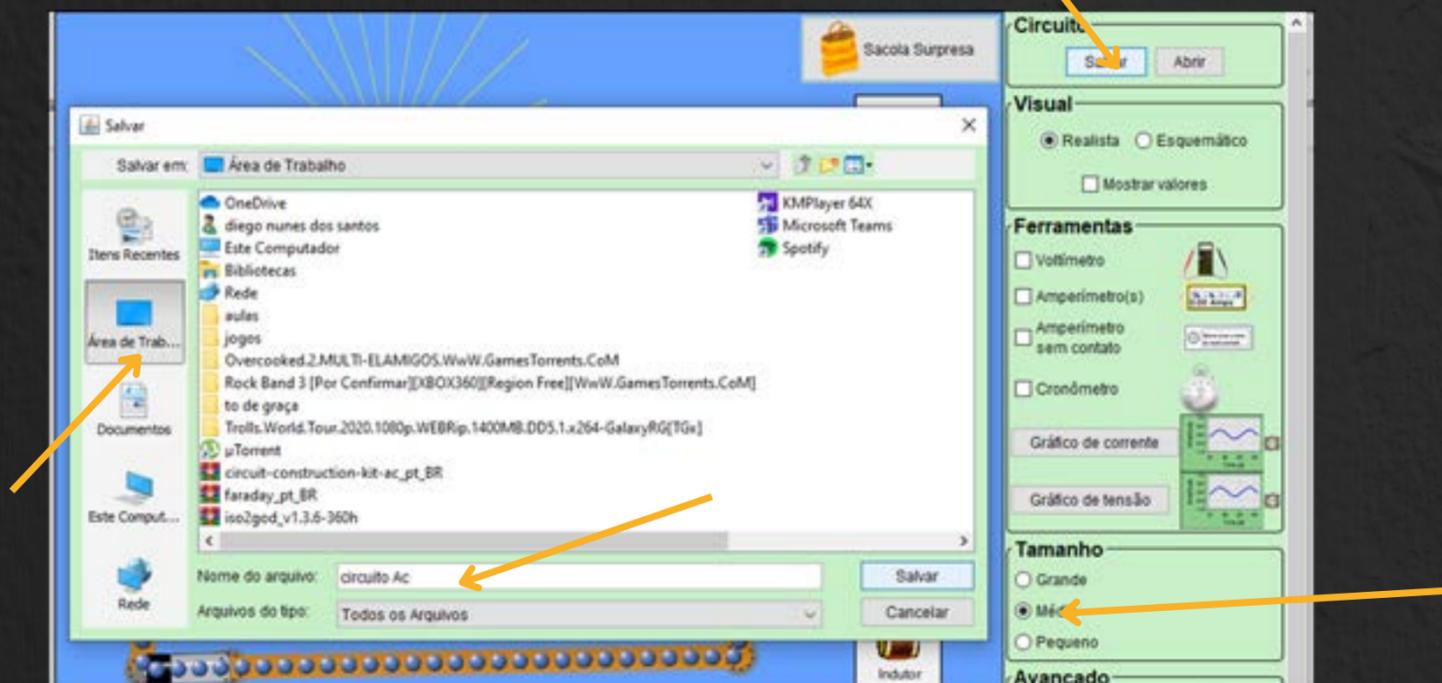
Figura 41: Reiniciando a simulação.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022..

Passo 9: Para salvar a simulação, clique em Salvar, depois, selecione o local em que será salvo, digite o Nome do Arquivo e clique em Salvar novamente.

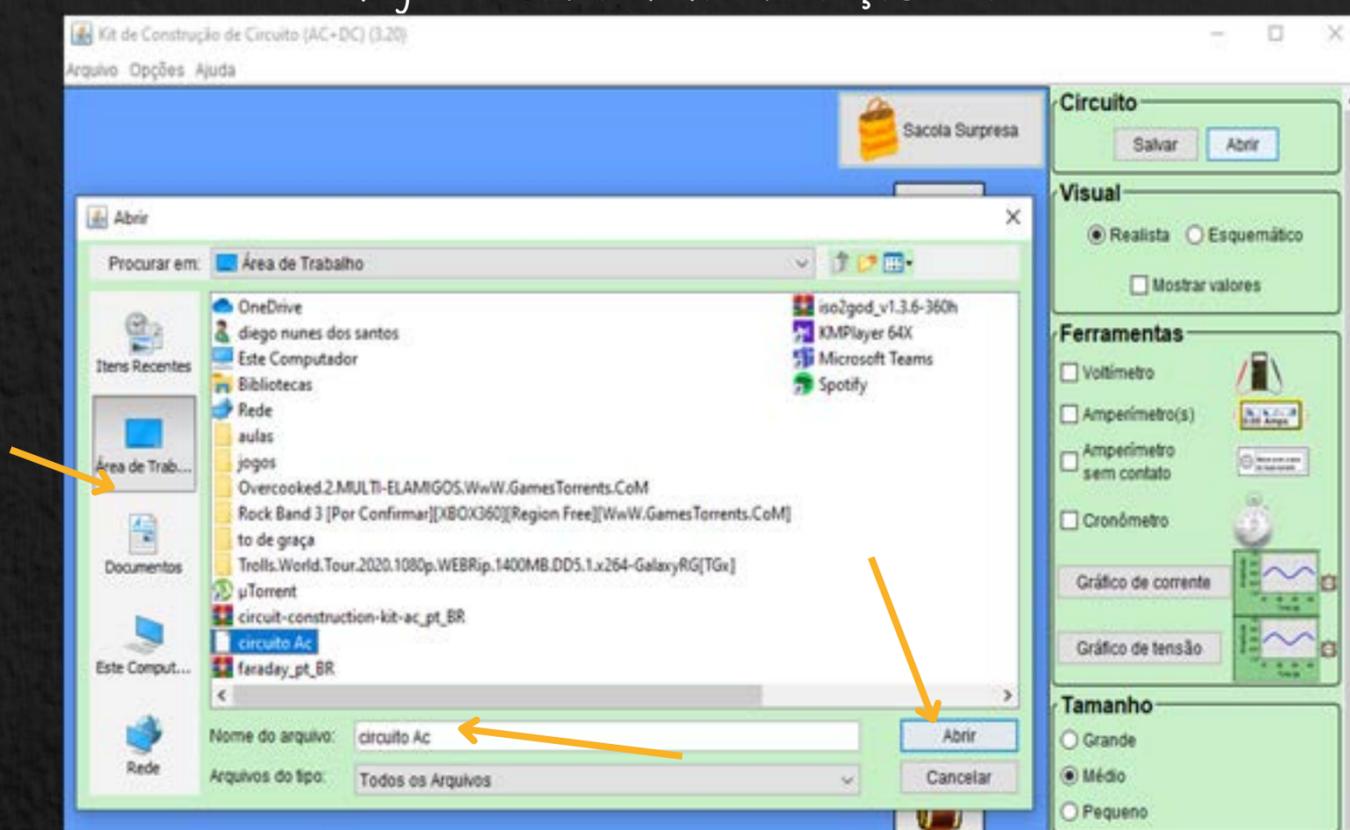
Figura 42: Salvando uma simulação.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

Passo 10. Para abrir uma simulação salva. Execute o simulador, dando um duplo clique sobre o ícone salvo em seu local de download. Clique em Abrir, selecione o local onde a simulação foi salva, selecione o arquivo e clique em Abrir.

Figura 43: Abrindo simulações salvas.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab>. Acesso em: 18 de dezembro de 2022.



APÊNDICE L: questões relacionadas ao PHeT simulador.

Questões

- 1) Com base em seus conhecimentos, assinale a alternativa correta com relação à corrente elétrica alternada.
- a) É um fluxo desordenado de elétrons que se movem em um único sentido.
 - b) É uma corrente em que os elétrons oscilam com determinada frequência em torno de uma posição de equilíbrio.
 - c) É uma movimentação de elétrons que flui do maior para o menor potencial.
 - d) É uma movimentação de elétrons que flui do menor para o maior potencial.

2) Conceitue corrente elétrica

3) Qual a diferença entre corrente AC e DC?

4) Depois do que já estudamos como você explicaria quais problemas podem ocorrer ao ligar vários equipamentos eletroeletrônicos, em um mesmo adaptador "T"?



APÊNDICE M: 9º Momento de problematização (2h/aula): confecção dos projetos/empreendedorismo e questões.

Atividade avaliativa

1) É possível utilizar pilha comum a usar a bateria 9v? Justifique sua resposta

2) Será que é possível conectar a bateria 9v diretamente ao celular? Justifique sua resposta



APÊNDICE N: Grupo 2: Produção de protótipo capaz de carregar celulares por meio de placa fotovoltaica (energia solar).

Atividade avaliativa

1) Qual a função dos capacitores?

2) É possível conectar o cabo USB direto na placa fotovoltaica e celular sem o regulador de tensão 7805? Justifique sua resposta

3) O que é um circuito em paralelo





ANEXOS



ANEXO I – Texto: “Centro de Treinamento (CT) do Flamengo - George Helal, mais conhecido como “Ninho do Urubu”.

Flamengo sabia da situação de 'grande risco' no Ninho do Urubu nove meses antes do incêndio

Vistoria apontava necessidade de 'atendimento emergencial' em alguns pontos do sistema elétrico do alojamento. Incêndio em fevereiro de 2019 matou 10 adolescentes do centro de treinamento. Flamengo foi alertado 9 meses antes sobre riscos nas instalações do Centro de Treinamento

Em um e-mail do dia 11 de maio de 2018, os responsáveis pela administração do centro de treinamento receberam um relatório feito por um técnico contratado pelo clube que apontava problemas em diversos itens no "quadro elétrico atrás do alojamento da base".

De acordo com o relatório em poder da Justiça, a situação era de "alta relevância e de grande risco". E pontos como os "disjuntores" e o "quadro elétrico atrás do alojamento da base" precisavam de "atendimento emergencial".

Três dias depois do relatório, o clube, segundo contrato que consta em processo na Justiça, recebeu a proposta de uma empresa para realizar os consertos.

Em outubro, a empresa recebeu a segunda parcela pelo término do trabalho. O serviço, no entanto, não foi feito e os itens que deveriam ter sido consertados permaneceram intactos.

É o que aponta o parecer técnico da Anexa Energia Serviços de Eletricidade, que foi contratada pelo Flamengo após o incêndio para fazer uma vistoria, identificar as causas do acidente e fazer consertos necessários.

Em um parecer técnico entregue ao clube no dia 20 de março de 2019, a empresa afirma que ao vistoriar o disjuntor que atendia ao módulo onde estava o ar-condicionado que deu início ao fogo verificou que "as instalações continuavam as mesmas de quando a inspeção fora realizada, em registros fotográficos antes e depois do evento que culminou na morte de 10 adolescentes".

"Podemos perceber que o serviço que a empresa CBI foi contratada, não foi realizado, mantendo o mesmo alto grau de risco antes verificado". As tais "gambiaras" elucidadas na proposta, ainda estavam claramente no local, diz o documento.

Entre as fotos apresentadas à Justiça, a empresa anexou as imagens do mesmo disjuntor antes e depois do incêndio. Segundo a empresa, após o incêndio, o disjuntor permanecia com os mesmos problemas detectados em maio.

"Constatamos que o disjuntor estava aproximadamente 54% acima do limite máximo de proteção, o que pode acarretar valores excessivos de temperatura na parte interna do equipamento", informou a empresa contratada para verificar o sistema após o incêndio.

O disjuntor, explica, não tinha as especificações técnicas para suportar a carga do ar-condicionado. "Podemos observar que o circuito é um cabo de 10mm², conectado a um disjuntor de 125A, quando a corrente máxima admissível neste condutor são 52A".

Para os técnicos que analisaram o aparelho, "a causa do incêndio está ligada às tensões da instalação elétrica, que podem ter sido provocadas pelas oscilações da rede elétrica e/ou pela má instalação elétrica do CT".

A documentação está no processo que corre na Justiça, consequência do rompimento do contrato entre a empresa que fez a perícia e o Flamengo. A Anexa afirma que o clube não pagou pelo serviço. Já o Flamengo diz que a empresa não executou o trabalho contratado.

Eduardo Bandeira de Mello, presidente do Flamengo até dezembro de 2018, alegou não ter tido conhecimento dos e-mails e relatórios sobre a segurança do Ninho, e que este era um assunto resolvido "nos escalões mais baixos".

Ainda segundo Bandeira de Mello, como o Flamengo contratou e pagou o reparo necessário, ele entende que o assunto ainda deve ser apurado.

Fonte: <g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia