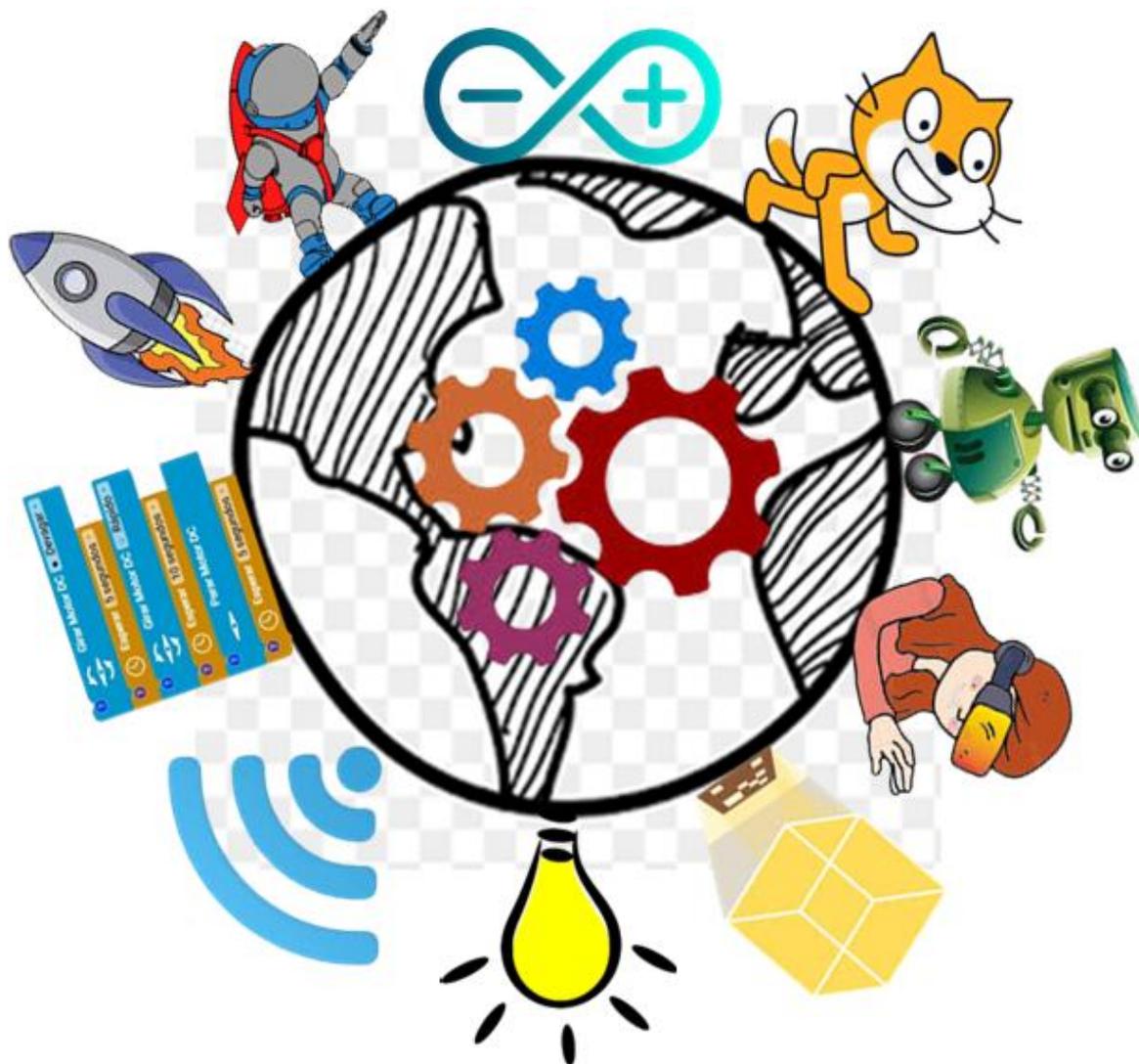


CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES

COM PILHAS DE LIMÃO

JARDEL PINHO SENA



MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

JARDEL PINHO SENA

CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES COM PILHAS DE LIMÃO

TERESINA

2022

JARDEL PINHO SENA

CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES COM PILHAS DE LIMÃO

Produto Educacional vinculado à Dissertação de Mestrado, Proposta de Experimentos Interdisciplinar sobre Circuitos Elétricos com Corrente Contínua Envolvendo Física e Química: Contribuições da Teoria da Histórico-Cultural, apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Física no Ensino Médio
Orientador(a): Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito

TERESINA

2022

APRESENTAÇÃO

Esse Produto Educacional (PE) é destinado aos professores que lecionam os componentes curriculares de Física e Química, na 3^o série do Ensino Médio, da rede pública do Brasil. Este trabalho está vinculado à Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Física, realizada na Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob a orientação do Professor Dr. Valdemiro da Paz Brito.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 APLICATIVOS A SEREM UTILIZADOS NA SD, VIA CELULAR.....	8
2.1 Baixando o aplicativo <i>Alboom AR Viewer</i>.....	8
2.2 Instalação Alternativa do aplicativo <i>Alboom AR Viewer</i>.....	9
3 COMPETÊNCIAS CONTEMPLADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD).....	9
3.1 Competências Gerais.....	9
3.2 Competências Específicas.....	9
4 HABILIDADES CONTEMPLADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD).....	10
5 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD).....	11
5.1 Etapa 1.....	11
5.1.1 Turma Presencial.....	11
5.1.2 Turma Remota.....	12
5.1.3 Turma Híbrida.....	12
5.3 Etapa 2.....	12
5.3.1 Atividade Experimental.....	14
5.4 Etapa 3.....	15
6 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE.....	15
7 APÊNDICES.....	16
7.1 Apêndice A - Sugestão de Questionário (Inicial).....	16
7.2 Apêndice B – Circuito Elétricos Simples.....	16
7.3 Apêndice C - Sugestão de Questionário (Final).....	19
7.4 Apêndice D – Circuitos Elétricos com Pilhas de Limão.....	19
REFERÊNCIAS.....	23

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TÍTULO: CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES COM PILHAS DE LIMÃO

Área: Ciências da Natureza

Componentes: Física e Química

Etapa: 3ª Serie

Unidade Temática: Matéria e Energia

Objeto de Conhecimento: Circuitos Elétricos Simples

1. INTRODUÇÃO

A Sequência Didática (SD) intitulada de CIRCUITOS ELÉTRICOS COM PILHAS DE LIMÃO foi desenvolvida para trabalhar de forma interdisciplinar dinâmica e alinhando a teoria e a prática. Trabalhando como objeto de conhecimento os conceitos de Circuitos Elétricos: Circuitos Simples e Eletroquímica: Solução Eletrolítica. Sendo desenvolvida para o professor trabalhar com materiais de fácil acesso e sem a necessidade de estruturas de Laboratórios, objetivando estimular o desenvolvimento de competências tais como, pensamentos científico, crítico e criativo e alinhar de forma intencional a aprendizagem colaborativa. Essa SD foi planejada para ser desenvolvida em seis aulas, com atividades que envolvem aulas dialogadas, práticas experimentais, resoluções de questões, leitura, reflexão e discussão.

Para maior interação ela possui animação 3D e vídeos em Realidade Aumentada (RA), em algumas partes de montagem dos circuitos elétricos. Conta com AR code na própria foto da parte do experimento, para ser escaneado pelo aplicativo de smartphone *Alboom AR Viewer* disponível gratuitamente nas lojas *App Stores* e *Play Store*. Quando a imagem é escaneada surge uma animação 3D ou vídeo de animação na tela de seu

smartphone sobre a imagem real da sua SD, enriquecendo sua experiência na montagem e em sua aprendizagem.

Complementando essa sessão apresentamos informações relevantes sobre Eletroquímica. Por exemplo, uma pilha (bateria ou célula galvânica) costuma ser definida como um elemento de circuito no qual ocorre um processo espontâneo em que a energia química é transformada em energia elétrica. As pilhas comuns que costumamos usar em aparelhos eletrônicos possuem em seu interior uma série de substâncias químicas, entre elas metais e soluções eletrolíticas que produzem reações de oxirredução (com perda e ganho de elétrons), que geram uma diferença de potencial (ddp) entre os terminais da pilha. Os elétrons, por apresentarem carga negativa, migram do eletrodo negativo, denominado ânodo, que é o metal com maior tendência de doar elétrons, para o eletrodo positivo, que recebe o nome de cátodo (metal com maior tendência de receber elétrons). Deste modo, é gerada uma corrente elétrica que se propaga através do circuito. Nesse trabalho pretendemos construir ou preparar circuitos elétricos nos quais limões, adequadamente preparados, funcionarão como pilhas, gerando então uma corrente elétrica efetiva, por certo intervalo de tempo de utilização.

Esclarecendo, na prática podemos preparar uma pilha usando um limão comum no qual inserimos em posições distintas uma placa de zinco e uma de cobre. Na placa de cobre os átomos atraem mais elétrons do que na placa de zinco. Na bateria preparada com limão uma elevada quantidade de elétrons passa do zinco para o cobre. Estes começam a repelir-se à medida que se concentram no cobre. Quando a força de atração de elétrons do cobre é contrabalançada pela força de repulsão entre os elétrons, o fluxo de elétrons cessa. Deste modo, estes tipos de bateria têm poucas aplicações na prática.

Desta forma, este processo de transformação de energia elétrica torna-se útil somente para certas aplicações. No entanto, assim como acontece para as pilhas secas, estas pilhas têm um determinado tempo de vida. Nos eletrodos ocorrem reações químicas que acabam por bloquear a transferência de

elétrons do ânodo (zinco - de onde saem os elétrons) para o cátodo (cobre - onde entram os elétrons).

2. APLICATIVOS A SEREM UTILIZADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD), VIA CELULAR

Nesta sessão apresentaremos o aplicativo *Alboom AR Viewer* a ser utilizado no desenvolvimento da SD a ser trabalhada neste Produto Educacional (PE).

2.1 Baixando o aplicativo *Alboom AR Viewer*

Instruções fornecidas, pelo próprio desenvolvedor do aplicativo, com minhas adequações:

- i - App da *Alboom AR Viewer*, disponíveis no *Google Play*, *Play Store* e *App Store*;
- ii - Abra o App da câmera (leitor de *QR code*) de seu *Smartphone*;
- iii - Aponte para o *QR code* da Figura 1 abaixo;
- iv - Espere a notificação que aparece no topo da sua tela;
- v - Confirme as notificações.

Figura 1 - QR Code do App *Alboom AR Viewer*.



Fonte: Alboom AR Viewer (2021). Acesso: <https://www.alboompro.com/products/ar/>

2.2 Instalação Alternativa do aplicativo *Alboom AR Viewer*

i - Disponível no Google *Play*, no *Play Store* e no *App Store*, para utilização gratuita.

Abra o *App Alboom AR Viewer*;

ii - Clique no botão "+" na parte inferior direita;

iii - Insira o código acessível *sms* e clique em continuar;

iv - Espere a preparação do conteúdo da coleção.

3. COMPETÊNCIAS COMTEMPLADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Nesta sessão apresentaremos as competências a serem contempladas no desenvolvimento da SD a ser trabalhada neste PE.

3.1 Competências Gerais (Numeração de acordo com a sequência numérica da BNCC)

Competências Gerais:

Competência 4. Comunicação - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, além de produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

3.2 Competências Específicas (Numeração de acordo com a sequência de numeração da BNCC)

Competência Específica 1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Competência Específica 3 - Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

4. HABILIDADES CONTEMPLADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

(Numeração de acordo com a sequência numérica da BNCC)

Nesta sessão apresentaremos as habilidades a serem contempladas no desenvolvimento da SD a ser trabalhada neste PE.

Habilidade (EM13CNT101) - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Habilidade (EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Habilidade (EM13CNT303) - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

5. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Nesta sessão apresentaremos as etapas a serem seguidas no desenvolvimento da SD objeto deste PE.

5.1 Etapa 1 (2 aulas)

Objetivo:

Fazer uma apresentação das etapas da SD e aplicação da primeira atividade, o questionário ou *quis*, serve como uma sondagem inicial que vai auxiliar o professor nas possíveis deficiências do conteúdo. Ela é interessante porque põe os estudantes em contato com uma situação problema em que precisam colocar em jogo seus saberes. Essa atividade poderá ser gamificada a critério do mediador, através de *Quizizz Creator*, que é um aplicativo de criação de *quiz* e gratuito ou fazer o questionário através do *google forms* ou plataformas similares.

As turmas serão organizadas de três formas diferentes: turmas presenciais, turmas remotas e turmas híbridas

5.1.1 Turma Presencial

A turma será organizada em grupos de quatro pessoas, preferencialmente, de forma que fiquem com as quatro mesas de frente uma para outra, formando uma espécie de bancada. Serão também formados grupos de *WhatsApp* para que haja mais interação entre os participantes, onde nesses grupos eles se organizem, postem materiais, e até mesmos marquem reuniões entre eles, apresentando todas as etapas e atividades que serão desenvolvidas durante o curso. Tempo necessário 20 minutos. Reserve ainda um tempo adicional para que os alunos respondam o *quis* pertinente ao assunto. Sugestão de tempo 40 minutos, para uma posterior análise dos dados qualitativos coletados. É uma oportunidade também que o mediador tem para fazer uma reflexão dos conhecimentos prévios de seus alunos e dos materiais que serão usados na aula seguinte. É uma preparação para a Etapa 2.

5.1.2 Turma Remota

A turma será organizada em grupos de quatro pessoas. Serão também formados grupos no *WhatsApp* para melhor interação entre os participantes. Será criada uma sala virtual pelo *Google Classroom* ou ferramenta semelhante, para as postagens de atividades e materiais, tanto dos alunos quanto do professor. Os questionários podem ser feitos pela ferramenta *Google Formulários* ou ferramentas semelhantes. As aulas serão ministradas preferencialmente pelo *Google Meet* e suas ferramentas, podendo ser feito também pelo *Zoom Meetings*, *Cisco Webex Meetings* etc. E assim será a dinâmica para todas as aulas remotas da SD. Tempo necessário 20 minutos. Reserve ainda um tempo adicional para que os alunos respondam o *quiz* pertinente ao assunto. Sugestão de tempo, 30 minutos, para posterior análise dos dados qualitativos coletados. É uma oportunidade também que o mediador tem para fazer uma reflexão sobre os conhecimentos prévios dos alunos e dos materiais que serão usados na aula seguinte. É uma preparação para a Etapa 2.

5.1.3 Turma Híbrida

Se as aulas forem híbridas, será a mesma dinâmica das aulas remotas, com o diferencial de que as montagens dos experimentos serão presenciais. Essa dinâmica de aulas híbridas serve para todas as etapas da SD. Tempo necessário 20 minutos. Reserve ainda um tempo adicional para que os alunos respondam o *quiz* pertinente ao assunto. Sugestão de tempo, 30 minutos, para posterior análise dos dados qualitativos coletados. É uma oportunidade também que o mediador tem para fazer uma reflexão dos conhecimentos prévios de seus alunos e dos materiais que serão usados na aula seguinte. É uma preparação para a Etapa 2.

5.2 Etapa 2 (2 aulas)

Objetivo:

Nessa segunda etapa serão apresentados para os alunos o conteúdo sobre circuitos elétricos, através de aulas expositivas e dialogadas, de 50

minutos cada, a importância dos circuitos elétricos para o seu dia a dia. E a montagem de um Circuito Elétrico Simples e uma simulação através do simulador Physics Education Technology (PHET).

Como um exemplo a ser demonstrado indicamos o Circuito Elétrico Simples apresentado na Figura 2 adiante, que consta dos seguintes elementos: 2 pilhas comerciais de 1,5 V associadas em série; 1 lâmpada simples; 1 chave de uma alavanca e 3 fios conectores (ver Apêndice B).

Figura 2 – Exemplo de Circuito Elétrico Simples.



Fonte: harvigit (2021). Acesso: https://www.istockphoto.com/br/vetor/simples-circuito-el%C3%A9trico-em-fundo-branco-gm660625188-120453611?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=SRP_illustration_sponsored&utm_content=http%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fpt%2Fillustrations%2Fsearch%2Fcircuito+eletricos%2F&utm_term=circuito+eletricos

Faça a montagem do circuito e demonstração e em seguida, uma exposição oral e dialogada e um debate sobre o tema. Apresente alguns objetos, vídeos, livros, textos, etc. para que os alunos vejam no seu cotidiano situações que envolvem o tema estudado. Na etapa seguinte, como os alunos já possuem um embasamento teórico sobre Circuitos Elétricos Simples, os mesmos passarão a etapa de montagem de circuitos.

Vale destacar a necessidade do professor de listar para os grupos os materiais para as montagens do Circuitos Elétricos Simples com Pilhas de Limão.

5.3 Etapa 3 (2 aulas)

Objetivo:

Nessa etapa os alunos montarão o “Circuito Elétrico com Pilha de Limão”, socializarão, na prática, os conhecimentos estudados na teoria, contribuindo assim para o processo de ensino e aprendizagem. Continuando, deverão ser observadas algumas habilidades específicas dos alunos durante a montagem, por exemplo: liderança, comunicação, organização, planejamento, etc. Nessa oportunidade poder-se-á evidenciar a interdisciplinaridade entre os componentes de Física e Química. O professor do componente de Química deverá estar presente em sala, juntamente com o professor do componente de Física, ajudando-o, interagindo com os alunos na montagem do circuito e explicando o funcionamento da pilha de limão constante no mesmo. A interdisciplinaridade será feita através da relação entre a condução dos elétrons no circuito simples e o funcionamento da pilha de limão.

As vantagens dessa atividade surgem uma vez que os alunos poderão pôr a “mão na massa”, isto é: poderão realizar prática e debater sobre os conteúdos teoricamente, ou seja, oportunizarão uma aprendizagem potencialmente Sócio Interacionista.

5.3.1 Atividade Experimental

Nesta atividade serão montados os circuitos elétricos (Circuito Simples com Pilhas de Limão) pelos grupos e ao longo da montagem o professor poderá fazer as intervenções que julgar necessárias em relação aos componentes e à própria montagem do circuito.

A montagem pode ser organizada na seguinte sequência: o líder será responsável em motivar e organizar o grupo; o organizador será o responsável de organizar os componentes do circuito de forma sequencial, etapa por etapa e o montador vai montar o circuito de acordo com a sequência previamente definida. Nessa montagem e análise do circuito ocorrerão interações do professor com os alunos e entre os próprios alunos, sendo que os grupos irão fazer um relatório da experiência para ser entregue posteriormente ao

professor. O relatório de cada grupo será feito com a participação de todos os seus componentes e por último será apresentado para a turma pelo comunicador. O objetivo então é que todos os componentes do grupo participem ativamente das atividades e que eles sejam protagonistas na montagem do experimento e na preparação do relatório.

5.4 Etapa 4 (2 aulas)

Esta etapa tem como objetivo oportunizar que os alunos exponham as atividade através de breve apresentação, dos relatórios elaborados por eles. Logo após será feita a aplicação do Questionário 2 previamente elaborado, que vai servir também como critério de avaliação.

Nesta subseção serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- i - Será apresentado o relatório de atividades pelo comunicador de cada grupo em um intervalo de tempo, de no máximo 50 minutos para socialização do mesmo;
- ii - Logo após a apresentação, será entregue o questionário previamente elaborado, para cada aluno responder individualmente, com um intervalo de tempo de 50 minutos para isto e devolver para o professor ao final da aula (ver sugestão de questionário no Apêndice C).

6. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

A avaliação do aluno será realizada durante todas as etapas de aplicação da SD, observando-se a participação do mesmo, o seu interesse, as etapas cumpridas, o relatório apresentado e as respostas dos questionários.

O professor realizará uma análise qualitativa e uma reflexão do que foi internalizado pelos alunos, dos conceitos estudados durante todas as etapas da SD.

Alguns aspectos a serem observados na avaliação serão: as competências e habilidades da BNCC alcançadas e outras, comparando as

respostas do questionário inicial que foi aplicado na Etapa 1 com as respostas do questionário final aplicado na Etapa 4. Deverão ser observados agora alguns aspectos para análises de sua avaliação, quais sejam: o avanço em seus conceitos e no processo de ensino e aprendizagem, bem como, se houve aprendizagem potencialmente Sócio Interacionista.

7 APÊNDICES

Nesta sessão apresentaremos os apêndices relacionados a esta Sequência Didática (SD).

7.1 Apêndice A - Sugestão de Questionário (Inicial)

Questões:

i - Já ouvimos falar de circuito de Fórmula 1, circuito de bicicleta, etc. Você já ouviu falar de circuito elétrico? Se já o que você entende por circuito elétrico (com suas palavras)?

ii - Você consegue identificar algum circuito elétrico em sua casa? Faça uma lista de objetos que funcionam com os princípios dos circuitos elétricos.

iii - O que você entende por uma solução?

iv - O que é uma solução eletrolítica?

7.2 Apêndice B – Circuitos Elétricos Simples

Nesta sub sessão apresentaremos os materiais necessários e como proceder a montagem de um circuito elétrico simples.

Materiais Necessários:

- 2 pilhas de 1,5 Volts, como exemplificadas na Figura 3;
- 3 fios elétricos (condutores) de cobre de aproximadamente 15 cm;
- 1 Led (Diodo Emissor de Luz) ou lâmpada de 1,5 Volts.

- Fita adesiva.

Figura 3 - Pilhas comerciais comuns de 1,5V.



Fonte: Pixabay (2021). Acesso em: <https://pixabay.com/pt/photos/bateria-pilhas-alkalinas-cobrar-4909974/>

Procedimentos de montagem do circuito elétrico simples:

i - Conectar dois fios (condutores) nos polos positivo e negativo de duas pilhas secas associadas em série. Fazer de acordo com a Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de condutores conectados nos polos positivo e negativo de duas pilhas associadas em série.



Fonte: Harvigit (2021). Acesso: https://www.istockphoto.com/br/vetor/simples-circuito-el%C3%A9trico-em-fundo-branco-gm660625188-120453611?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=SRP_illustrat

ion_sponsored&utm_content=http%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fpt%2Fillustrations%2Fsearch%2Fcircuito+eletricos%2F&utm_term=circuito+eletricos

ii - Conectar os fios condutores que foram conectados às pilhas, nos conectores do LED ou na lâmpada, de acordo com a Figura 5.

Figura 5 – Exemplos de circuito elétrico com chave aberta.



Fonte: Arquivo fotográfico produzido pelo autor.

Observações:

- Lembrar da polarização do LED, onde a “perna” maior é polo positivo e a “perna” menor é polo negativo. É importante que a polarização correta seja preservada na montagem do circuito.
- O ideal seria colocar um resistor em um dos terminais para proteger o LED, evitando assim a sua queima.
- Com a lâmpada não teremos esse problema de polaridade e não se faz necessário a inclusão do resistor no circuito.
- o uso de uma chave interruptora é opcional, uma vez que poderemos conectar os fios diretos na lâmpada ou no LED, como pôde ser percebido na Figura 7.

7.3 Apêndice C - Sugestão de Questionário (Final)

Este questionário deverá ser aplicado após a aplicação da SD.

Questões:

- i - Já ouvimos falar de circuito de Fórmula 1, circuito de bicicleta, etc. O que você entende por circuito elétrico (com suas palavras)?
- ii - O que você entende por uma solução iônica?
- iii - As soluções iônicas conduzem corrente elétrica? Explique.
- iv - O que você entende por solução eletrolítica?
- v - Baseado no experimento do Circuito Elétrico feito com “Limão”, defina com suas palavras um circuito elétrico simples e enumere os seus elementos constituintes.
- vi - Descreva o processo de funcionamento de uma pilha.
- vii - Há diferença entre um Circuito Elétrico Simples padrão e aquele construído com “Pilhas de Limões ”? Por que?
- viii – De exemplos de circuitos elétricos que você encontra em sua casa, na rua, no comércio e em outros lugares e compare com Circuito Elétrico Simples.
- ix - Baseado nos estudos realizados na SD, o que você entende por oxirredução.

7.4 – Apêndice D – Circuito Elétrico com Pilhas de Limão

Nesta sub sessão apresentaremos os materiais necessários e como proceder a montagem do circuito com pilhas de limão.

Materiais Necessários:

- 2 Limões (novos);
- 2 Placas de cobre (pode ser uma moeda de 5 centavos de cobre bem limpa com uma palha de aço);

- 2 Placas de zinco (pode ser um parafuso de zinco que também deverá ser bem limpo com uma palha de aço);
- 5 Fios elétricos condutores de cobre de aproximadamente 20cm;
- 2 Fios elétricos condutores de cobre com garras de jacaré de aproximadamente 30 cm (é encontrado em lojas de componentes eletrônicos). Se você não conseguir as garras de jacaré, os fios de cobre são suficientes.
- 1 Estilete para cortar o limão permitindo inserir os parafuso e a moeda;
- 1 Calculadora ou relógio digital;
- 1 multímetro (opcional), pode ser comprado em lojas de componentes eletrônicos;

Procedimentos:

- i - Colocar nos dois limões uma placa de cobre e uma placa de zinco (os metais não devem se tocar), conforme Figura 6. A placa de cobre poderá ser uma moeda de 5 centavos (perfeitamente limpa) e a placa de zinco, um parafuso deste material (também perfeitamente limpo), conforme a Figura 6.

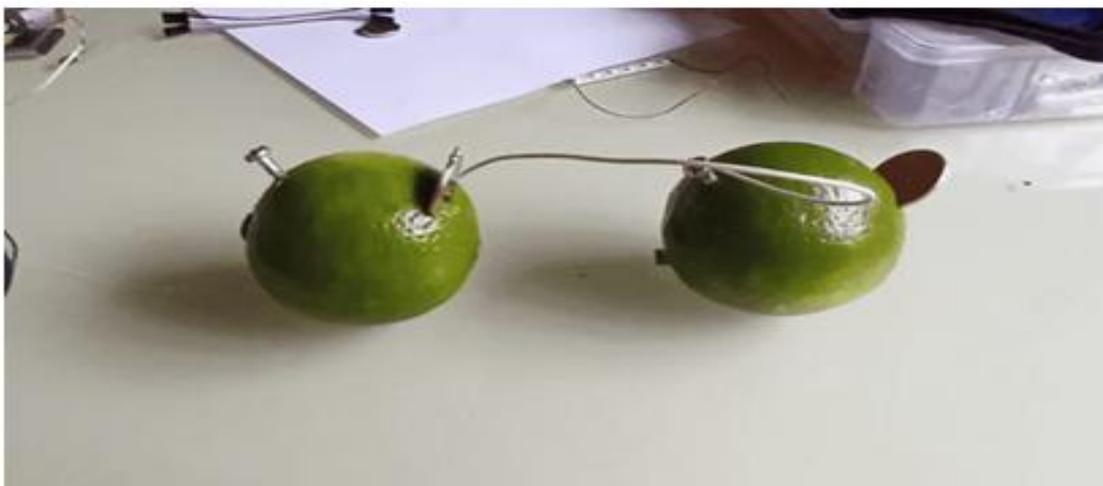
Figura 6. Exemplo de Pilha de limão.



Fonte: Arquivo fotográfico produzido pelo autor.

ii - Montar as conexões de forma que as duas pilhas de limões fiquem associadas em série, ou seja, polo negativo (parafuso de zinco) de uma pilha de limão ligado com o polo positivo (moeda de cobre) da segunda pilha de limão, de acordo com a Figura 7.

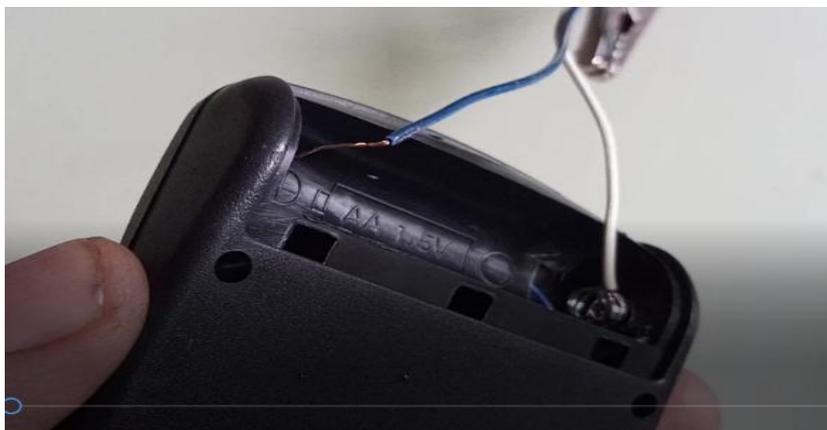
Figura 7 – Exemplo de Pilha de limões ligados em série.



Fonte: Arquivo fotográfico produzido pelo autor.

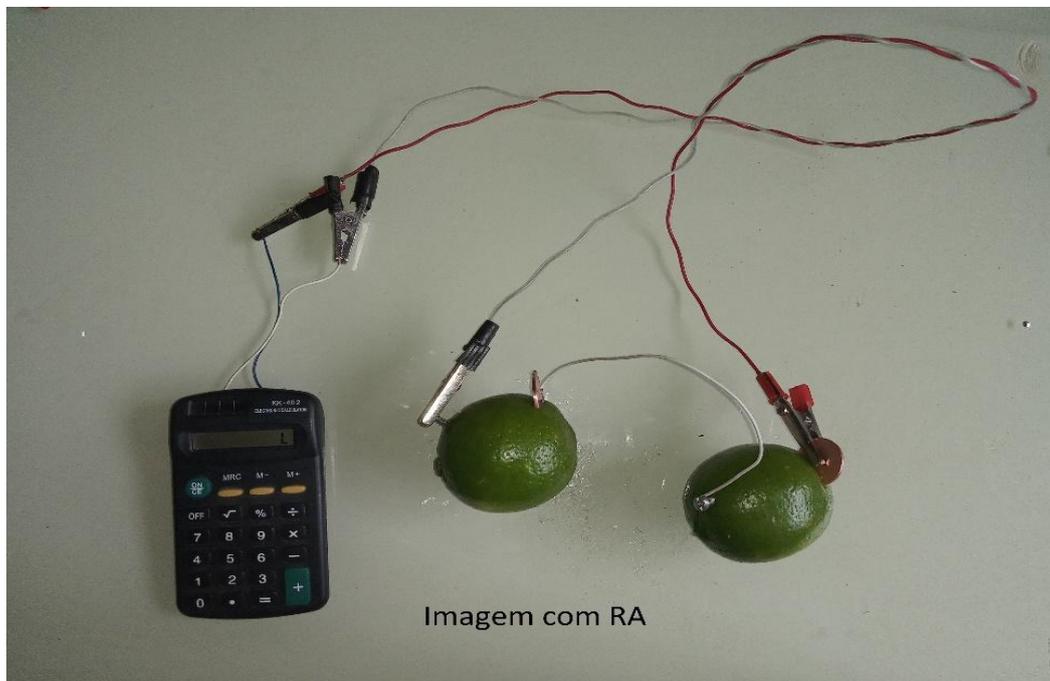
iii – A partir da bateria de limões, conectar dois fios de cobre aos polos positivo e negativo de uma calculadora conforme as Figuras 8 e 9;

Figura 8 – Exemplo de condutores de Cobre conectados à Calculadora.



Fonte: Arquivo fotográfico produzido pelo autor.

Figura 9. Exemplos de pilhas de limões ligadas com a Calculadora.



Fonte: Arquivo fotográfico produzido pelo autor.

iv - Ligar a Calculadora e observar se a mesma funciona.

Observações:

-Pode-se realizar esse experimento ligando vários limões em série. Quanto mais limões forem colocados, maior será a intensidade da corrente elétrica. Alternativamente, poderemos usar o Multímetro como um Amperímetro, na escala apropriada, para medir corrente elétrica, devendo este mostrar a intensidade de corrente elétrica que estará percorrendo o circuito.

REFERÊNCIAS

Pilha de Limão. Disponível em: http://cienciaemcasa.ciencioviva.pt/pilha_limao.html. Acesso em: 16 de março de 2021. **Pilha de Limão.**

Disponível em: http://cienciaemcasa.ciencioviva.pt/pilha_limao.html. Acesso em: 03 de março de 2021.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "**Circuito Simples**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/circuito-simples.htm>. Acesso em: 03 de março de 2021.

MEIRELLES, Elisa. **Como organizar sequências didáticas**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas>. Acesso em: 24 fev. 2021.

GUEDES, Ivan Claudio. **O que é sequência didática**. Disponível em: <https://www.icguedes.pro.br/sequencia-didatica-passo-a-passo/>. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 abr. 2021

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "**O que é uma solução química?**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-uma-solucao-quimica.htm>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

HARYIGIT. **Circuito elétrico que mostra o interruptor aberto usando uma ampola e baterias.** Disponível em: <https://www.istockphoto.com/br/vetor/simples-circuito-el%C3%A9trico-em->

fundo-branco-gm660625188

120453611?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=SRP
_illustration_sponsored&utm_content=http%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fpt%2
Fillustrations%2Fsearch%2Fcircuito+eletricos%2F&utm_term=circuito+eletricos
. Acesso em: 01 de fev. 2022.

Exemplos de pilhas comerciais comuns. Disponível em:
<https://pixabay.com/pt/photos/bateria-pilhas-alcalinas-cobrar-4909974/>. Acesso
em: 01 de fev. 2022.