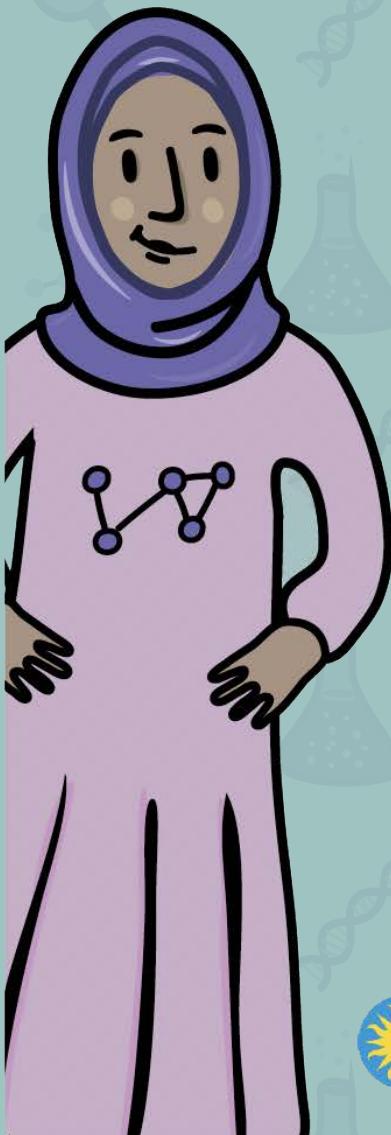
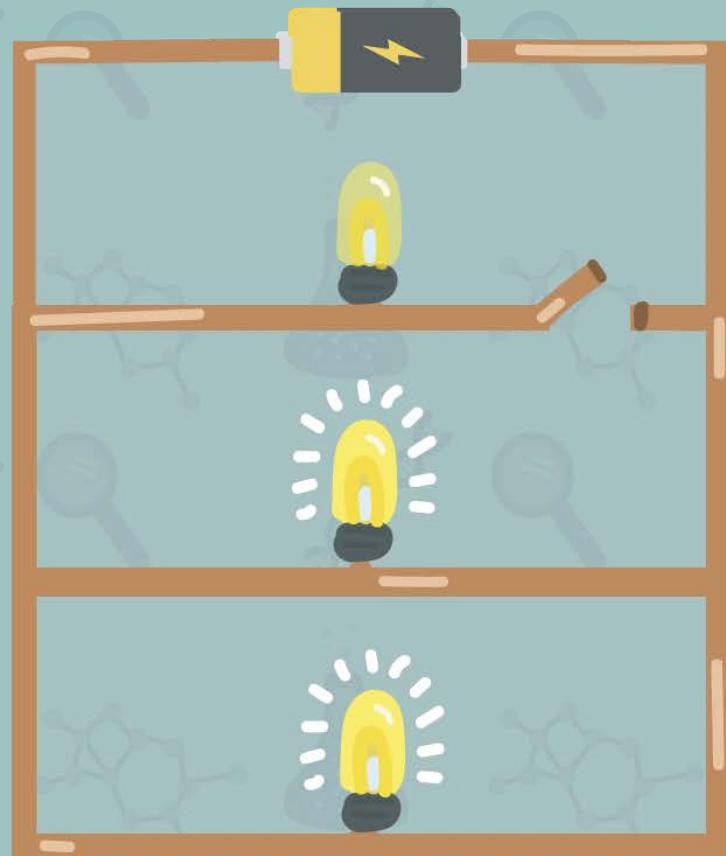


CIRCUITOS DE ENGENHARIA

Temas de STEM²D:

Ciência, tecnologia, eletricidade, circuitos, design

Público-alvo: Alunos
com idades entre os
9 e os 18 anos



Smithsonian
Science Education Center



Johnson&Johnson

CIRCUITOS DE ENGENHARIA faz parte da série de atividades para alunos de STEM²D. O conteúdo e o layout foram desenvolvidos pelo Smithsonian Science Education Center como parte da iniciativa STEM²D da Johnson & Johnson (ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design), utilizando um modelo fornecido pela FHI 360 e pela JA Worldwide. Esta série inclui um conjunto de atividades práticas, interativas e divertidas, para meninas e meninos, de 5 a 18 anos, em todo o mundo.

© 2019 Smithsonian Institution
Todos os direitos reservados. Primeira edição, 2019.

Declaração de direitos de autor

Nenhuma parte do presente módulo, ou trabalhos derivados do presente módulo, pode ser utilizada ou reproduzida para qualquer finalidade, exceto para uma utilização legítima, sem autorização por escrito do Smithsonian Science Education Center.

Design e ilustrações de Sofia Elian

CIRCUITOS DE ENGENHARIA

Temas de STEM²D: Ciência, tecnologia, eletricidade, circuitos, design

Público-alvo: Alunos com idades entre os 9 e os 18 anos

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Esta atividade apresenta aos alunos circuitos elétricos através de várias atividades práticas utilizando fita de cobre, diodos emissores de luz (LED) e outros componentes básicos. Foram introduzidos vários conceitos, incluindo o de fluxo elétrico, polaridade, circuitos abertos e fechados e circuitos em série e paralelos. Ao realizarem estas atividades, os alunos compreendem como é possível manipular a eletricidade num circuito para fazer coisas úteis, ao mesmo tempo que ganham perspetiva sobre o papel importante que os circuitos desempenham nas nossas vidas diárias.



DURAÇÃO PREVISTA:

Normalmente, esta sessão demora 60–90 minutos.

DESCOBERTAS DOS ALUNOS

Os alunos irão:

- Montar vários circuitos simples compostos por pilhas, LED e interruptores
- Testar a condutividade de vários materiais
- Obter conhecimentos sobre polaridade e fluxo elétrico
- Testar e aprender sobre circuitos em série e em paralelo
- Utilizar os novos conhecimentos para construir um candeeiro multicolor

PREPARAÇÃO

Materiais:

- 1 Guia de atividades do aluno por aluno
- 1 tira de 4,5 m de fita de cobre adesiva por aluno
- 2 pilhas de botão (CR2032) de 3 V por aluno
- 4 diodos emissores de luz (LED) de 3 V (um de cada: vermelho, verde, azul, amarelo) por aluno

- 5 cliques por aluno
- 1 folha de papel de alumínio por aluno com 16 cm x 0,7 cm
- 1 pau de madeira por aluno
- 1 copo de esferovite por aluno
- Fita transparente ou fita de pintor
- Projetor de vídeo e computador (para apresentar ilustrações em PowerPoint)

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ANIMADOR

Como utilizar este guia:

Este guia ajuda-o a ensinar a ciência por trás da atividade e fornece-lhe informações úteis e textos pormenorizados para explicar conceitos fundamentais.

Preparação do animador:

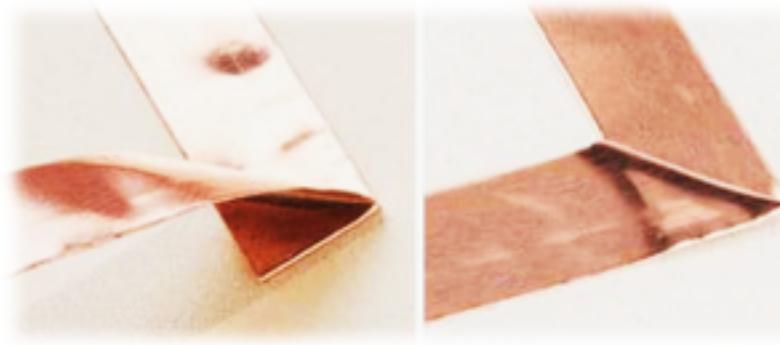
1. Leia o guia Spark WiSTEM²D. Esta é uma leitura essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens. Fornece conhecimentos de base importantes sobre STEM²D, estratégias para cativar alunas e dicas para trabalhar com grupos de alunos. Transfira a sua cópia em <http://www.STEM2D.org>.
2. Reveja na íntegra este guia de atividades, o qual inclui uma lição completa sobre conceitos científicos essenciais e instruções passo a passo para a atividade prática.
3. Consoante o tempo disponível com os alunos, selecione duas ou três atividades para eles realizarem.

Dicas gerais:

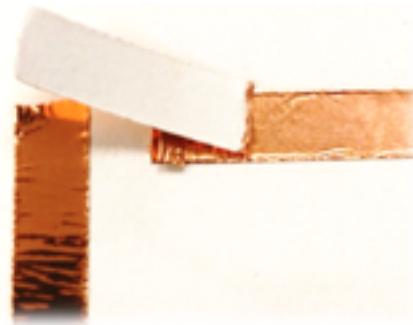
- Devido aos limites de tempo, recomenda-se que os materiais sejam preparados antes que os alunos cheguem à sala de aula.
- Os animadores devem focar-se em criar empatia com os alunos, por exemplo, contando as suas histórias pessoais e profissionais. Partilhe o que o entusiasma em STEM²D e o motivo de ter escolhido a sua profissão. É possível consultar mais orientações no guia Spark WiSTEM²D.
- Tente apresentar os conceitos científicos em 10 minutos, a fim de assegurar que sobra tempo suficiente para a atividade prática e para o debate posterior.

Dicas técnicas:

- Tente utilizar a fita de cobre em tiras únicas e contínuas. Os alunos devem praticar fazer os cantos com uma única tira comprida. Isto ajudará a eliminar o desperdício de fita de cobre.



- Um forma de construir um interruptor é dobrar um pedaço de fita de cobre sobre esta mesma deixando a maioria da película de proteção no sítio. A parte adesiva exposta pode, então, ser fixada a um pedaço de fita que sirva de condutor, conforme ilustrado aqui.



- As ligações elétricas produzidas com fita de cobre são bastante delicadas. A fim de assegurar a melhor ligação possível, os LED devem ser colados sobre a parte superior da fita de cobre com um pedaço adicional de fita de cobre.
- Os LED utilizados nesta atividade são unidirecionais e apresentam segmentos compridos e curtos para condutores positivos e negativos. Se forem colocados incorretamente num circuito (ao contrário), não se acendem. Para retificar a situação, basta virar o LED para assegurar a polaridade correta.
- Cada diagrama do circuito indica as cores dos LED a utilizar. Isto é importante porque a tensão e a resistência podem variar consoante a cor do LED, fazendo com que os circuitos apresentem um funcionamento imprevisto. Por exemplo, os LED vermelhos têm uma classificação de 2 V, enquanto os LED verdes e azuis têm uma classificação de 3 V.

ATIVIDADE E APRESENTAÇÕES

Boas-vindas e apresentações antes da atividade

- Cumprimente os alunos.
- Diga aos alunos o seu nome e para quem trabalha. Fale sobre o seu percurso académico e profissional. Utilize o formulário "Contar a minha história" como base para as suas observações. Esteja preparado para descrever o seu trabalho ou um dia típico e fornecer informações básicas sobre si, incluindo:
 - O seu percurso académico
 - Projetos de trabalho atuais
 - Interesses e passatempos
 - Os motivos pelos quais adora STEM²D e como se relaciona com o seu trabalho
- Peça aos alunos ou a quaisquer voluntários que estejam a ajudar nesse dia para se apresentarem.
- Faça perguntas para saber mais sobre os alunos e os respetivos interesses. O principal objetivo é criar laços com os alunos a fim de estimular a curiosidade deles sobre STEM²D e a forma como estas áreas se relacionam com eles.

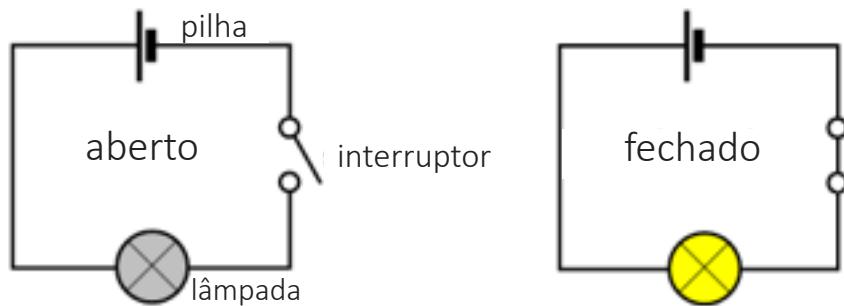
Apresentação da atividade

- Explique como compreender o funcionamento dos circuitos é uma excelente competência para qualquer pessoa com interesse em computadores, jogos de vídeo e cuidados de saúde, como no caso da robótica cirúrgica que ajuda médicos a salvar vidas. Indique que existe uma grande procura de pessoas com estas competências técnicas, que podem obter carreiras gratificantes. Associe isto à sua história pessoal, na medida do possível.
- Apresente a atividade e incite a reação dos alunos perguntando "Quem tem interesse em eletrónica?" Explique aos alunos que hoje vamos aprender sobre circuitos e como estes são utilizados para fazer com que a eletricidade produza coisas úteis. Vamos testar o que aprendemos construindo alguns circuitos reais, incluindo um candeeiro colorido.
- Díria a atenção dos alunos para o diapositivo 2 do PowerPoint. Introduza a mensagem essencial de que os circuitos estão presentes em todo o lado.
 - Existem circuitos nos nossos brinquedos, computadores e outros dispositivos do quotidiano, como uma lâmpada.
 - Peça aos alunos que indiquem objetos na sala de aula que pensem conter algum tipo de circuito.

Conceitos necessários – Circuitos, polaridade e fluxo elétrico

- Proporcione conhecimentos básicos sobre eletricidade:
A eletricidade é uma forma de energia ou a capacidade de fazer coisas. Resulta do fluxo de eletrões através de um material. Os eletrões são partículas extremamente pequenas que constituem parte de um átomo. Numa cabeça de alfinete cabem cerca de mil milhões de átomos!
- Dirija a atenção dos alunos para os diapositivos 5–7 do PowerPoint. Introduza o conceito de que os circuitos e a eletricidade são indissociáveis:
A eletricidade necessita de um percurso para circular. Um **circuito** disponibiliza esse percurso através de um conjunto de fios e peças elétricas que funcionam como tubos e permitem o fluxo da eletricidade. Podemos conceber circuitos de forma a orientar o fluxo da eletricidade por diferentes percursos e através de dispositivos para fazer coisas úteis, como acender uma luz, ligar um rádio, um brinquedo ou outro dispositivo.
 - Todos os circuitos têm:
 - Uma fonte de energia, por exemplo, uma pilha (diapositivo 5)
 - Um consumidor de energia, por exemplo, uma lâmpada (diapositivo 6)
 - Uma forma de ligar os dois, por exemplo, um fio ou material capaz de transportar eletricidade, o qual se denomina **condutor** (diapositivo 7)
- Dirija a atenção dos alunos para o diapositivo 8 do PowerPoint. Faça uma introdução sobre circuitos abertos e fechados:
Os circuitos podem ser abertos ou fechados. Um **círculo fechado** é aquele que apresenta um percurso interrompido para o fluxo de eletricidade. Um **círculo aberto** é aquele que apresenta uma folga ou interrupção no percurso, por exemplo, uma peça desligada. Devido a esta folga, a eletricidade não consegue fluir num circuito aberto e o nosso dispositivo permanece sem energia ou desligado.

Figura 1.

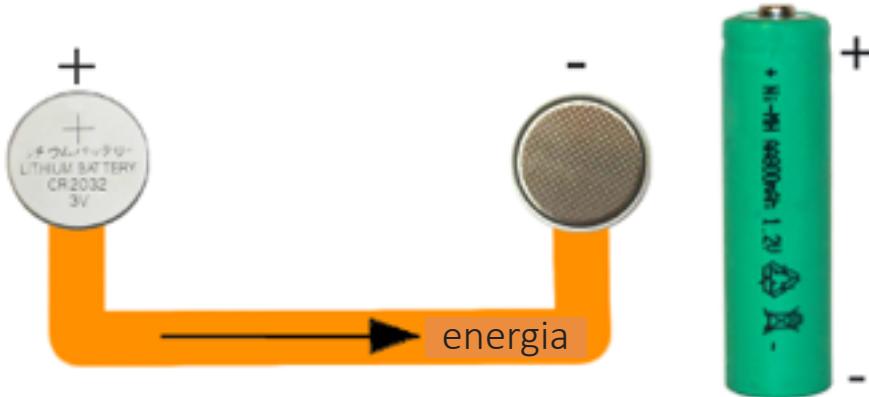


Smithsonian Science Education Center

- É possível utilizar um dispositivo, denominado **interruptor**, para abrir ou fechar circuitos. Os dispositivos elétricos utilizam interruptores para controlar circuitos, ativando-os e desligando-os para obter os resultados pretendidos.
- Dirija a atenção dos alunos para o diapositivo 9 do PowerPoint, Figura 2. Faça uma introdução sobre pilhas, polaridade e fluxo elétrico:

Na nossa atividade, utilizaremos algumas pilhas de botão pequenas. Como todas as pilhas, estas apresentam dois lados: um lado positivo, indicado por um mais (+), e um lado negativo não assinalado. O fluxo de eletricidade ocorre entre as partes positiva e negativa de um circuito.

Figura 2



- Dirija a atenção dos alunos para o diapositivo 10 do PowerPoint, Figura 3. Faça uma introdução sobre LED:
- Durante a nossa atividade, utilizaremos pequenas luzes coloridas, denominadas **díodos emissores de luz**, ou LED. Como as pilhas, estas têm um lado positivo e um negativo. É necessário assegurar que as colocamos corretamente num circuito. Caso contrário, não funcionam. É possível memorizar o lado positivo através do comprimento dos fios de um LED: comprido = positivo, curto = negativo.

Figura 3



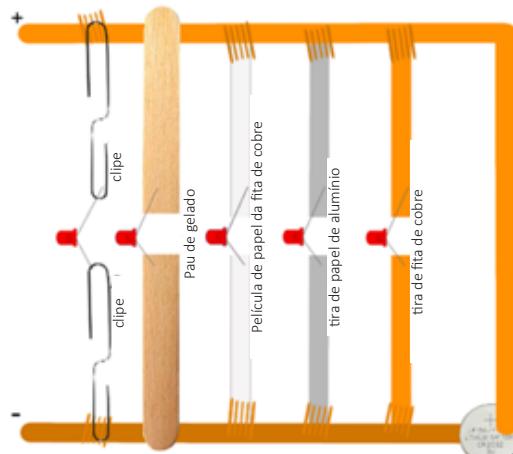
Atividade – Condutividade do material

Quais destes materiais são condutores de eletricidade? Quais não o são?

Objetivos: Os alunos devem construir um circuito básico e observar que alguns materiais são condutores de eletricidade, enquanto outros não.

Instruções:

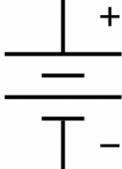
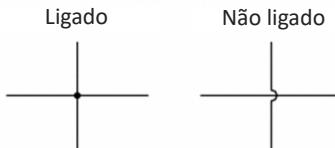
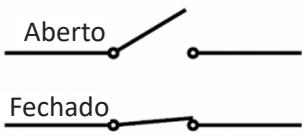
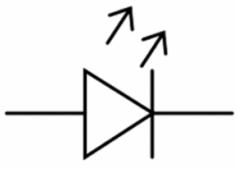
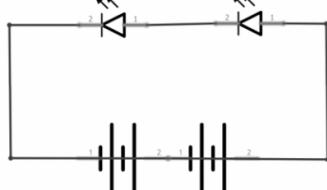
1. Apresente aos alunos os materiais com os quais vão trabalhar, incluindo o guia do aluno.
2. Informe os alunos de que devem construir o circuito colocando a fita de cobre ao longo do percurso impresso, ligando uma parte ao terminal positivo (+) da pilha e a outra ao terminal negativo (-) da pilha, exatamente como ilustrado.
 - a. Dirija a atenção dos alunos para o diapositivo 11 do PowerPoint, para consultarem as boas práticas ao trabalhar com fita de cobre.
 - b. Para alunos mais novos, poderá ser vantajoso colocar fita transparente ou de pintor adicional sobre a pilha ligada, a fim de melhor a fixar ao papel.
3. Indique aos alunos que devem preparar os materiais de teste rasgando dois pedaços de: fita de cobre, tira de papel (a proteção da fita de cobre) e papel de alumínio. Além disso, os alunos terão duas extremidades do pau de madeira e dois clipes que devem abrir parcialmente, conforme ilustrado.
4. Os alunos devem ligar os diversos materiais de teste nos dois terminais utilizando um pequeno pedaço de fita de cobre, certificando-se de deixar uma pequena folga (~1 cm) no centro.
5. Indique aos alunos que devem segurar num LED em cada um dos materiais de teste para completar um circuito (inverta o LED, caso não acenda).
6. Pergunte aos alunos: "Que tipos de materiais são condutores de eletricidade?". Pergunte o que é que estes materiais têm em comum (cor, forma, material, etc.). Suscite respostas que façam com que os alunos deduzam que os metais são bons condutores. Explique que os materiais que não são condutores de eletricidade são denominados isoladores.



Introdução ao design de circuitos

- Consulte os diapositivos 12-14 do PowerPoint. Faça uma introdução aos alunos sobre diagramas de circuitos e esquemas:
Antes de construírem um circuito, os engenheiros utilizam símbolos especiais para elaborarem um **diagrama do circuito** em papel ou num computador. Indique que existem centenas destes tipos de símbolos, embora apenas nos foquemos em cinco para esta lição.
- Oriente os alunos pelos diagramas enquanto indica as particularidades de cada um.

Estes símbolos incluem:

Pilhas (e outras fontes de alimentação CC):  Inclui indicadores para os terminais positivos e negativos da pilha (a linha horizontal comprida indica +)	Fios ligados/não ligados:  Um ponto sólido indica ligação e o meio círculo indica ausência de ligação.
Interruptores (aberto/fechado):  O diagrama do circuito forma uma linha praticamente contínua quando está fechado.	Resistências (também cargas ou consumidores de eletricidade):  Esta linha em ziguezague indica uma carga (dispositivo) ou resistência para fim específico concebida para limitar a eletricidade (corrente) num circuito.
Díodos emissores de luz:  O triângulo aponta no sentido contrário ao lado positivo da fonte de alimentação CC. Duas setas indicam luz.	Exemplo esquemático de um circuito completo:  Um circuito simples composto por dois LED e duas pilhas ligados em série

Atividade – Circuitos em série

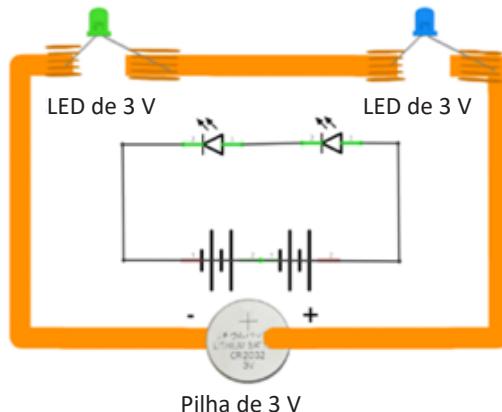
As pilhas fornecem uma quantidade limitada de eletricidade. As necessidades de **tensão** dos dispositivos num circuito são somadas quando estes são ligados a uma pilha um após outro (em **série**). Se a tensão necessária for superior à tensão da pilha, os dispositivos não funcionam.

Objetivo: Os alunos devem investigar para responder ao seguinte:

1. Quantos volts são necessários para alimentar as luzes neste circuito?
2. Quantas pilhas são necessárias?
3. Crie uma forma de acender os dois LED de 3 V.

Instruções:

1. Os alunos devem construir o respetivo circuito utilizando um LED azul e um verde (o terminal comprido dos LED deve conduzir ao lado positivo da pilha). Fixe os LED à fita de cobre utilizando pedaços adicionais de fita de cobre. Reutilize a pilha da última atividade e ligue-a, conforme ilustrado. **Os LED NÃO se acendem.**
2. Peça aos alunos que avaliem o diagrama do circuito e pensem sobre qual poderá ser o problema. Percorra o diagrama com eles, conforme necessário. Suscite a resolução de problemas por parte dos alunos, conforme necessário, perguntando-lhes quantos volts de eletricidade são consumidos pelos respetivos LED (3 V cada) e quantos podem ser produzidos pela pilha (3 V). Oriente os alunos na elaboração das legendas do diagrama para duas pilhas.
3. Solução: Explique aos alunos que cada LED requer 3 V para funcionar e, visto se tratar de um **circuito em série**, através do qual a eletricidade circula num único percurso, os dois LED de 3 V requerem uma fonte de alimentação de 6 V para funcionarem. Contudo, tal como dois LED de 3 V em série somados requerem 6 V de eletricidade, duas pilhas de 3 V são somadas para fornecerem 6 V de eletricidade.
 - a. Para realizarem a atividade, os alunos têm de desligar a fita de cobre positiva da pilha, colocar uma segunda pilha sobre a primeira pilha (assegurando uma disposição em série de negativo para positivo) e voltar a colocar a fita de cobre por cima do terminal positivo da segunda bateria. Os LED acendem-se agora que estão disponíveis 6 V de energia.



Atividade – Circuitos em paralelo

Os cientistas deparam-se constantemente com o desafio de poupar energia através de formas criativas de alimentar dispositivos com menos recursos e materiais. Na atividade anterior, aprenderam que os volts são somados quando os dispositivos são ligados um após o outro. Contudo, se estes dispositivos estiverem ligados em **paralelo**, onde cada dispositivo dispõe do seu próprio percurso elétrico para e a partir da pilha, as tensões não são somadas. Permanecem constantes. A próxima tarefa consiste em conceber uma forma de acender três LED utilizando apenas uma pilha.

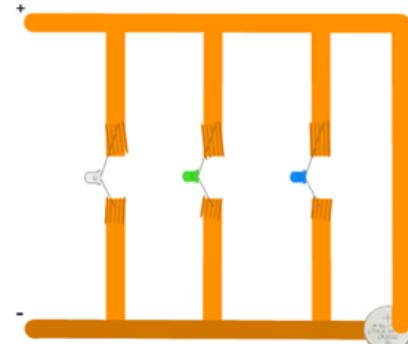
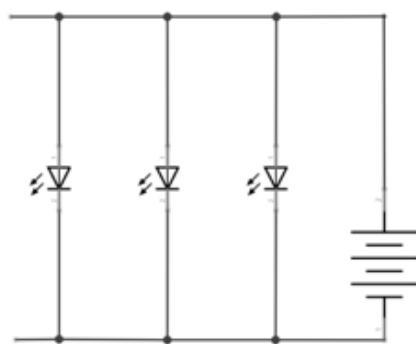
Objetivo: Os alunos devem conceber e testar circuitos em paralelo para acender várias lâmpadas LED.

Instruções:

1. Indique que os cientistas deparam-se sempre com o desafio de fazer mais com menos recursos para satisfazer a crescente procura em relação aos nossos recursos energéticos. Explique que um cientista engenhoso consegue fazer com que uma pilha alimente não um, nem dois, mas os três LED. Explique que, embora os volts sejam somados num circuito em série, não são somados em **circuitos em paralelo** – nos quais cada dispositivo dispõe do seu próprio percurso elétrico para e a partir de uma fonte de alimentação.
2. Indique aos alunos que devem trabalhar com os respetivos colegas e utilizar os diagramas esquemáticos mencionados anteriormente para conceberem um circuito que permita acender três LED utilizando apenas uma pilha e dotando cada LED do seu próprio percurso elétrico. Peça-lhes para desenharem este circuito nas respetivas fichas de trabalho.
3. Informe os alunos de que são livres de utilizar qualquer combinação de materiais disponíveis para a construção e teste do design do respetivo circuito. Em seguida, os alunos podem construir o respetivo circuito com base no seu esquema.

DICA DE ENSINO:

Para alunos mais velhos, pode debater que a disposição do circuito em paralelo apresenta uma desvantagem: a pilha apenas durará 1/3 do tempo.



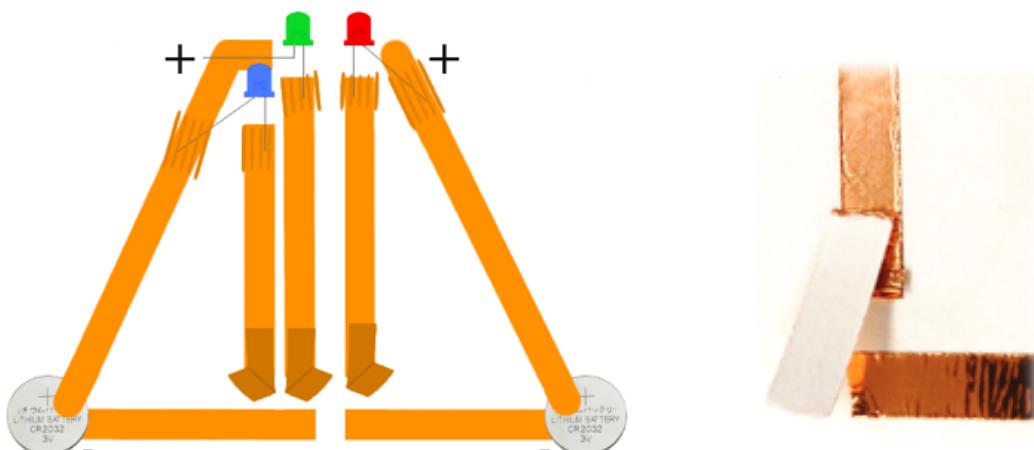
Exemplos de um esquema de circuito (à esquerda) e de um circuito construído (à direita) para esta atividade. (Wikipédia)

Atividade – Candeeiro multicolor

Objetivo: Os alunos devem utilizar o que aprenderam para construírem um candeeiro multicolor. Utilizando interruptores, os alunos podem ativar uma combinação de LED para criarem luzes de todas as cores. Os interruptores podem ser fixados por meio de clipes.

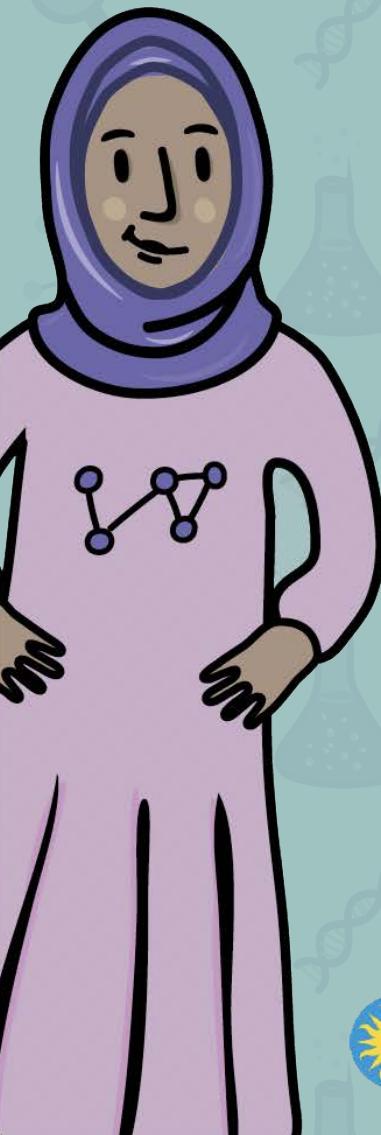
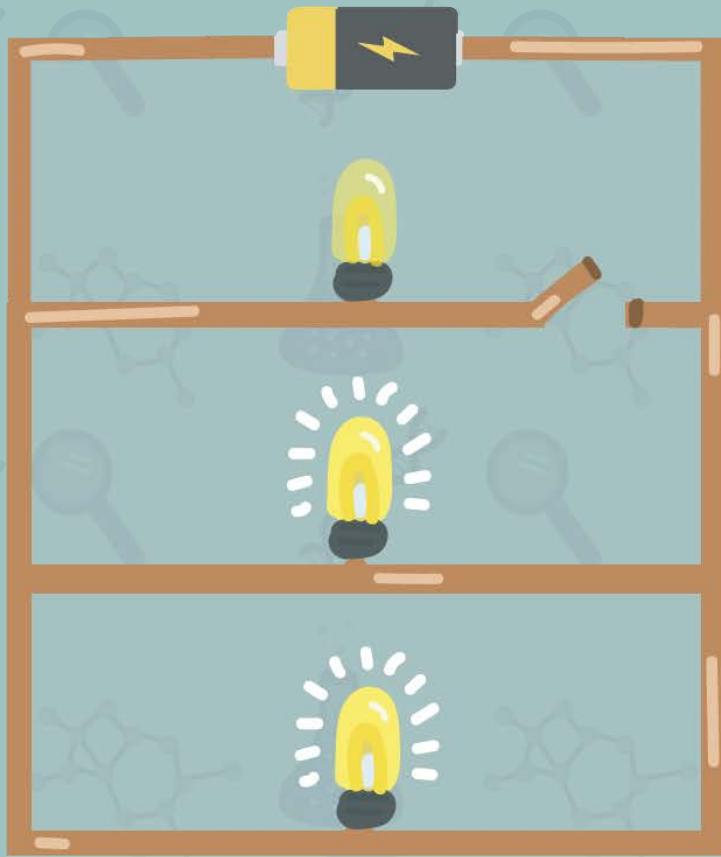
Instruções:

1. Consulte o diapositivo 11 do PowerPoint e volte a apresentar o interruptor e a forma de construir um: dobrando um pedaço de fita de cobre sobre esta mesma e deixando uma parte da película de papel no sítio (veja a figura).
2. Indique aos alunos que, agora, vão construir o circuito do candeeiro multicolor. Explique-lhes que devem seguir o modelo abaixo e o que aprenderam na aula para concluir a tarefa. O candeeiro deve incluir:
 - a. Duas pilhas e vários comprimentos de fita de cobre
 - b. Um circuito em série (LED vermelho) e um circuito em paralelo (LED azul e verde)
 - c. Três interruptores para controlar os LED coloridos
 - i. *Os alunos devem utilizar os interruptores para experimentar a produção de luz de várias cores: azul + vermelho = roxo; verde + vermelho = laranja; vermelho + verde + azul = branco*
 - d. Um copo de esferovite colocado sobre os LED para difundir a luz e servir de abajur.
3. Bónus: Se o tempo o permitir, os alunos devem desenhar um diagrama do circuito para o respetivo candeeiro.



CIRCUITOS DE ENGENHARIA

GUIA DE ATIVIDADES DO ALUNO



STEM²D
.org



Smithsonian
Science Education Center

A TUA TAREFA DE ENGENHARIA...

Os circuitos permitem-nos utilizar a eletricidade de formas úteis. Estão presentes em todo o lado e são uma parte importante do nosso quotidiano. Existem circuitos nos nossos brinquedos, computadores, televisores, telefones e mesmo nas luzes das nossas casas. Nesta atividade, vais aprender sobre os diferentes tipos de circuitos, construindo e testando cada um. Em seguida, utilizarás o que aprendeste para construir um candeeiro multicolor.

Critérios (objetivos):

- Deves conseguir controlar o candeeiro.
- O candeeiro deve mudar de cor.

Restrições (limites)

- Só podes utilizar os materiais fornecidos pelo professor para construir o teu candeeiro.

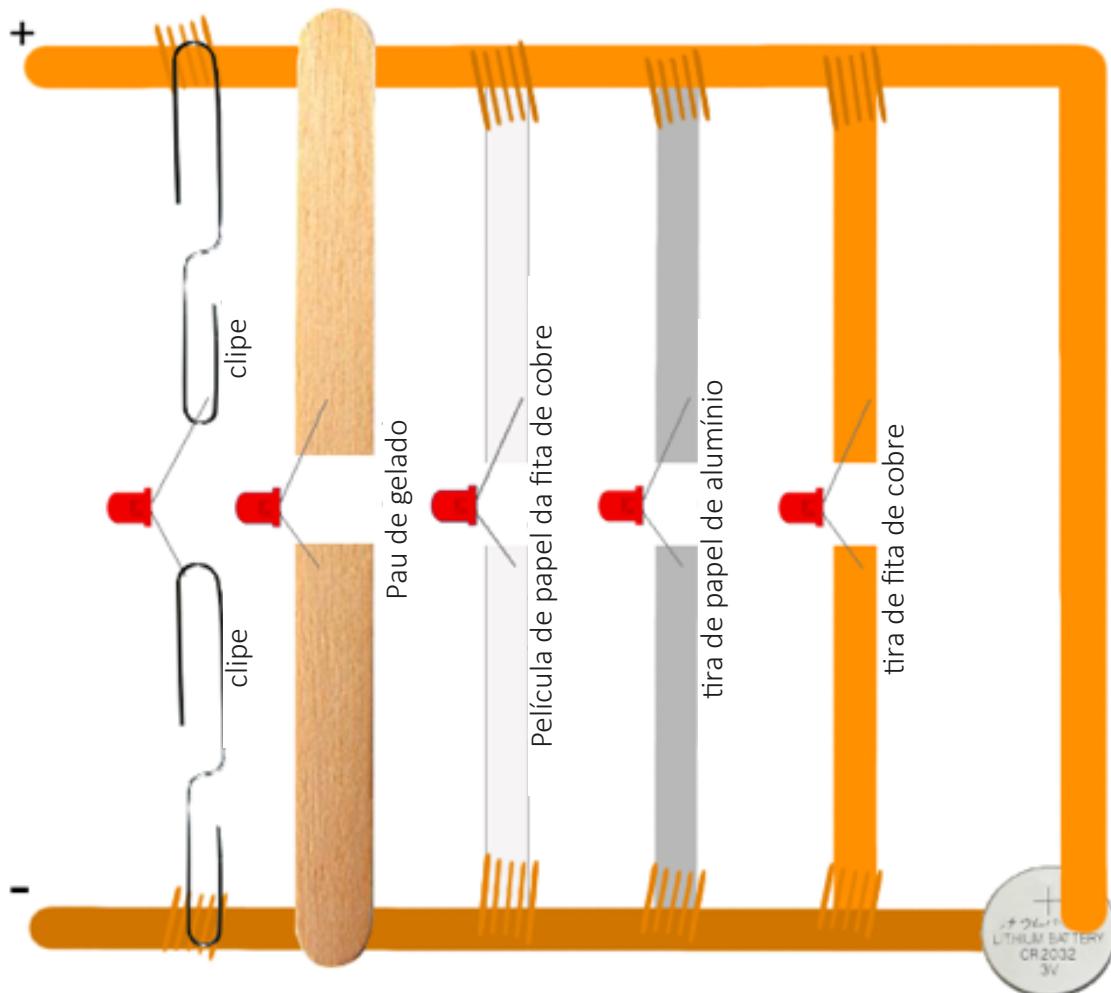


Atividade – Condutividade do material

Alguns materiais são condutores de eletricidade e outros não. Estes materiais são denominados **condutores** e **isoladores**. Consegues prever quais são os materiais condutores?

Instruções:

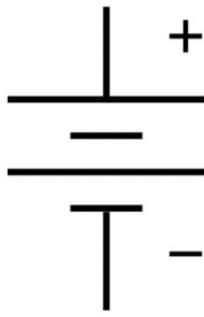
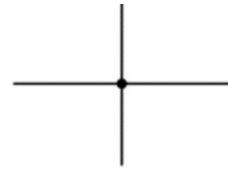
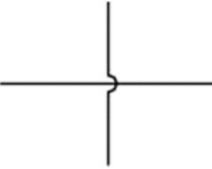
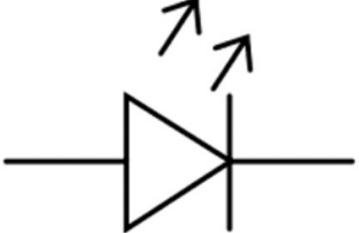
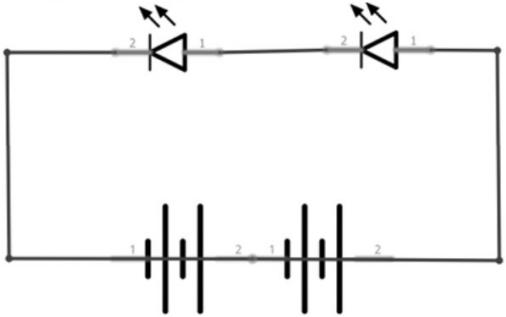
1. Retira a película de papel da fita de cobre e cola a fita de cobre ao longo do percurso laranja aqui indicado. Liga uma parte da fita ao lado positivo (+) da pilha (designado terminal) e a outra ao terminal negativo (-) da pilha. Coloca fita transparente adicional sobre a pilha para melhor a fixar ao papel.
2. Abre dois cliques e corta os restantes materiais de teste (pau de madeira, tira de papel, papel de alumínio, fita de cobre) em duas secções e cola-os ao longo dos lados superior e inferior do percurso utilizando fita de cobre. Deixa uma pequena folga (1 cm) no centro.
3. Coloca uma luz colorida em cada um dos materiais de teste (base comprida a apontar para cima) para testar quais são os materiais condutores de eletricidade. Se não se acender, experimenta virar a luz ao contrário.
4. Como é que sabes se os materiais são condutores de eletricidade?



Introdução ao design de circuitos

Antes de construírem um circuito, os engenheiros utilizam símbolos especiais para elaborarem um **diagrama do circuito** em papel ou num computador.

Estes símbolos incluem:

Pilhas (e outras fontes de alimentação CC): 	Fios ligados/não ligados: Ligado  Não ligado 
Interruptores (aberto/fechado): Aberto  Fechado 	Resistências (também "cargas" ou consumidores de eletricidade): 
Díodos emissores de luz (LED): 	Exemplo de circuito completo: 

Atividade – Circuitos em série

As pilhas fornecem uma quantidade limitada de eletricidade. As necessidades de tensão dos dispositivos num circuito são somadas quando estes são ligados a uma pilha um após outro (em série). Se os dispositivos necessitarem de mais tensão do que a disponibilizada pela pilha, os dispositivos não funcionarão.

Objetivo: Investigar para responder ao seguinte:

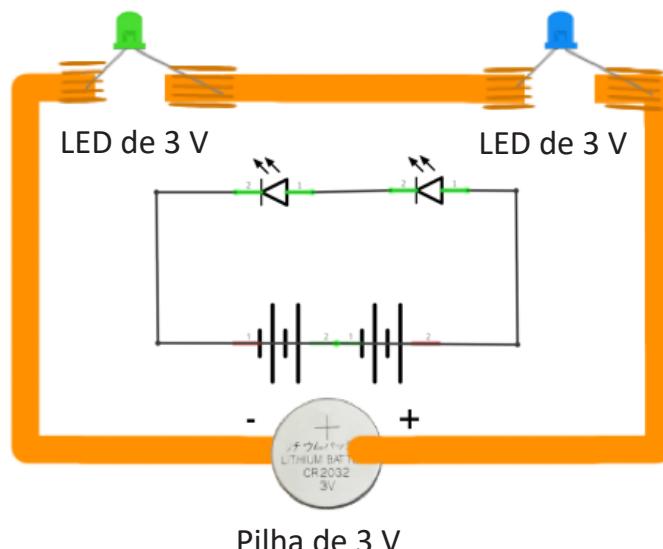
1. Quantos volts são necessários para alimentar as luzes neste circuito?
2. Quantas pilhas são necessárias?
3. Descobre uma forma de acender duas luzes coloridas diferentes de 3 V.

Instruções:

1. Constrói o circuito:
 - a. Retira a película de papel da fita de cobre e cola a fita de cobre ao longo do percurso laranja.
 - b. Deixa duas folgas pequenas na parte superior do percurso, conforme ilustrado.
 - c. Liga uma parte da fita de cobre ao terminal positivo (+) da pilha e a outra ao terminal negativo (-) da pilha.
 - d. Coloca fita transparente adicional sobre a pilha para melhor a fixar ao papel.
2. Coloca uma luz azul e uma verde nas folgas, com as respetivas extremidades longas a apontarem para a direita (em direção ao terminal positivo). Fixa as luzes no devido lugar com fita de cobre.

Pergunta: Alguma das luzes se acende? Porquê ou porque não?

3. Utiliza o diagrama do circuito para ajudar a resolver o problema e encontra uma forma de acender as duas luzes com os materiais que te são disponibilizados: pilhas adicionais e fita de cobre.

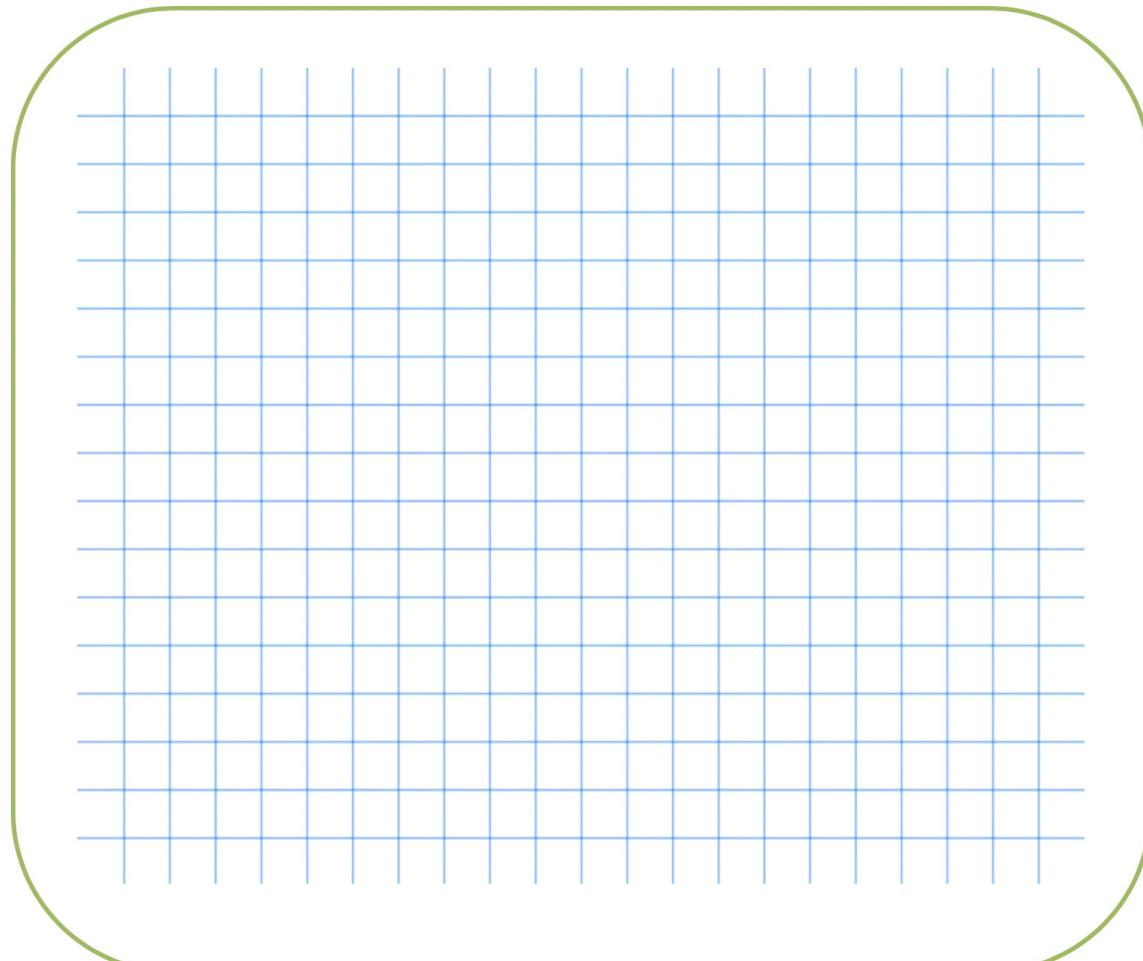


Atividade – Circuitos em paralelo

Os cientistas deparam-se sempre com o desafio de poupar energia através de formas criativas de alimentar dispositivos com menos recursos e materiais. Na atividade anterior, aprendeste que os volts são somados quando os dispositivos são ligados um após o outro. Contudo, se estes dispositivos estiverem ligados em **paralelo**, onde cada dispositivo dispõe do seu próprio percurso elétrico para e a partir da pilha, as tensões não são somadas. Permanecem iguais. A próxima tarefa consiste em conceber uma forma de acender três luzes coloridas utilizando apenas uma pilha.

Instruções:

1. Com os teus colegas de turma, utiliza os diagramas dos circuitos da página 18 para conceber um circuito capaz de acender três luzes coloridas utilizando apenas uma pilha. Desenha este circuito no espaço disponibilizado.
2. Utiliza qualquer combinação de materiais para construir e testar o circuito que desenhaste no passo 1. Constrói o circuito por cima do teu desenho.

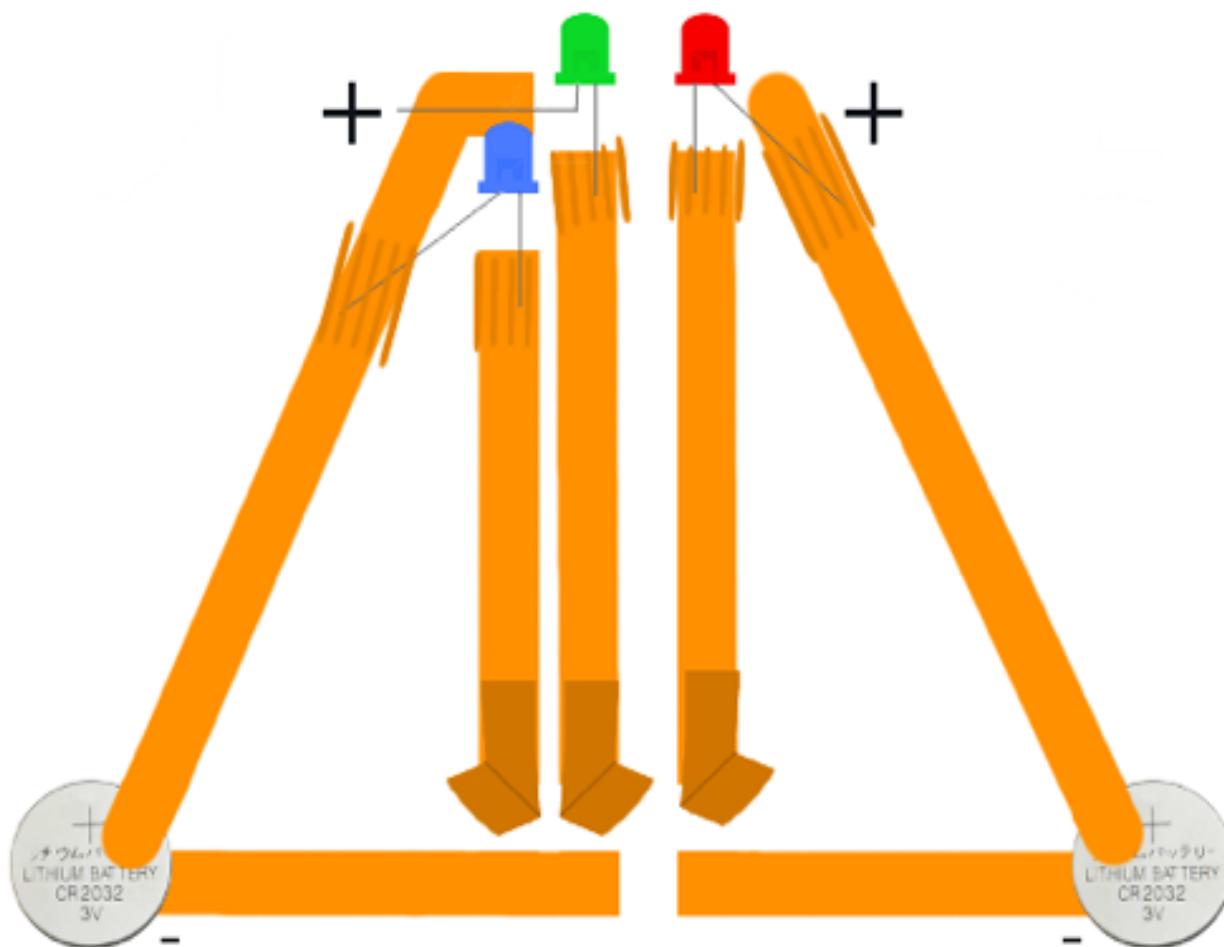


Atividade – Candeeiro multicolor

Parabéns, chegaste até aqui e já comprehendes os princípios básicos do funcionamento dos circuitos. Agora, vamos usar o que aprendemos para construir algo útil e divertido – um candeeiro multicolor!

Instruções:

1. Constrói o circuito do teu candeeiro multicolor utilizando o desenho abaixo e o que aprendeste na aula. Inclui **interruptores** para controlar que luz colorida se acende e apaga.
2. Utiliza um copo de esferovite como abajur e coloca-o sobre as luzes.
3. Faz experiências com os diferentes interruptores para produzir a luz colorida que escolheres. Por exemplo: azul + vermelho = roxo; verde + vermelho = laranja; vermelho + verde + azul = branco
4. Bónus: Desenha um diagrama do circuito para o teu candeeiro.



LISTA DE VERIFICAÇÃO DO ANIMADOR:

JÁ... . .

- Leu o Spark WiSTEM²D? Esta é uma leitura essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens. Define os princípios e a filosofia STEM²D e fornece estratégias e dicas baseadas em investigações para incentivar e interagir com alunas. Faça o download em www.WiSTEM2D.org.
- Visitou o organismo de implementação e observou os jovens? (opcional) Se estiver a visitar, tome nota do seguinte:
 - Em que medida é que o organismo promove uma participação organizada? Por exemplo, os jovens levantam a mão quando respondem a perguntas ou durante os debates? Como são geridas as interrupções? Apercebe-se de possíveis problemas no controlo da aula dos jovens?
 - O que faz o organismo para que cada aluno se sinta importante e à vontade?
 - Como está organizada a sala? Precisará de mover mesas ou cadeiras para alguma parte da sua apresentação?
 - Em que medida pode envolver o representante do organismo na sua apresentação?
- Se reuniu com o representante do organismo e concluiu a logística?
 - Confirmou a data, a hora e a localização da atividade?
 - Confirmou o número de alunos que irão participar? Saber estas informações irá ajudá-lo a decidir como agrupar os alunos em equipas, bem como a adquirir os materiais adequados.
- Recrutou voluntários adicionais, em caso de necessidade?
- Preparou a atividade:
 - Leu o texto todo da atividade antes da realização?
 - Personalizou a atividade, se necessário, para refletir o seu passado e as suas experiências, bem como as normas culturais e a língua dos alunos da sua comunidade?
 - Preencheu o formulário Contar a minha história, que o irá preparar para falar sobre o seu percurso académico e profissional com os alunos?
 - Se forem necessárias equipas para esta atividade, peça antecipadamente ao professor para organizar os alunos em equipas.
- Praticou a sua apresentação, incluindo a atividade prática? Certifique-se de que:
 - Realiza a atividade; certifique-se de que consegue explicar os conceitos aos alunos, se necessário, e de que sabe as respostas corretas.
- Adquiriu os materiais necessários (consulte as secções Materiais e Custo estimado dos materiais) e, se for solicitado na secção Preparação, fotocopiou os folhetos para alunos e as folhas de teste de materiais. Para além disso:
 - Organizou os materiais para garantir que cada equipa tem tudo o que está indicado na secção "Materiais" – lembre-se de que alguns materiais são partilhados entre as equipas.
- Preparou o espaço? Especificamente:
 - Certifique-se de que as mesas e cadeiras estão organizadas de forma adequada para equipas de alunos.
 - Traga uma máquina fotográfica, se desejar, para tirar fotografias.
- Obteve e recolheu autorizações e formulários de utilização de fotografias para realizar a atividade, se aplicável?
- Divirta-se!

Formulário Contar a minha história

Este formulário irá ajudar voluntários que trabalham como animadores a prepararem-se para falar sobre os seus interesses STEM²D, a sua formação e o seu percurso profissional.

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Quando/por que motivo ficou interessado em STEM²D? _____

O que espera que os jovens, especialmente as raparigas, obtenham com esta atividade? _____

FACTO INTERESSANTE

Fale um pouco do seu passado. Ideias:

- Partilhe uma memória da infância em que tenha tido a sua primeira curiosidade ou interesse por STEM.
- Conte pormenores do seu percurso; saliente o que tentou, o que aprendeu, as etapas para o sucesso, etc.
- Também é ótimo falar sobre falhas ou contratemplos – dificuldades e/ou desafios, e como os ultrapassou.

FORMAÇÃO E PERCURSO PROFISSIONAL

Que aulas/cursos frequentou na escola secundária e na universidade que o ajudaram ou mais lhe interessaram?

Como soube que queria fazer carreira em STEM²D?

Qual foi o seu percurso após a secundária, incluindo a instituição e o curso que frequentou?
Se tiver trocado de disciplinas, certifique-se de que explica aos alunos o motivo.

O que o seu cargo atual implica. Certifique-se de que inclui a forma como utiliza STEM²D num dia de trabalho típico.



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson