

PLASTICINA QUE DÁ LUZ

Tipologia de atividade	Atividade de exploração
Nível de ensino	1.º Ciclo do Ensino Básico
Áreas disciplinares	Ciência e Tecnologia
Áreas temáticas	Eletricidade, Eletrónica
Duração	45 min - 1h

RESUMO

Gostas de brincar com plasticina ou de modelar barro? E se fosse possível acrescentar luzes, som, ou mesmo movimento às tuas criações de plasticina? Nesta atividade, vamos utilizar plasticina/massa de modelar que conduz eletricidade, o que permitirá ligar luzes às tuas esculturas!

Enquadramento curricular	. Estudo do Meio - À descoberta dos materiais e objetos
Objetivos	. Utilizar plasticina/massa de modelar para criar um circuito elétrico simples que acenda um LED. . Perceber como a energia flui num circuito elétrico.
Materiais	(para a plasticina condutora e isolante) . Água . Farinha . Sal de cozinha . Açúcar . Sumo de limão . Óleo alimentar . Corantes alimentares . Água destilada ou desmineralizada . Taça . Chávena . Colher de sopa . Tacho pequeno . Fogão

(para os circuitos elétricos)

- . Suporte de bateria 4xAA
- . 4 Pilhas AA
- . Piezoelectric buzzer
- . LEDs grandes (25 no total - vermelho, verde, branco, amarelo e azul)
- . Plasticina/Massa isoladora branca (ca. 100 g)
- . Plasticina/Massa condutora vermelha, azul e verde (ca. 100 g cada)

Opcional: pode fazer-se plasticina da cor que se pretender (usando e combinando diferentes corantes) ou, em alternativa, pode utilizar-se plasticina de compra (Play-Doh®, por exemplo - substitui a massa condutora) e argila/pasta de modelar (substitui a massa isolante).

INTRODUÇÃO

A electricidade alimenta muitas das coisas que usas todos os dias, como as luzes da tua casa e o computador onde estás a ler isto. Quando souberes mais sobre este simples circuito elétrico, poderás adicionar coisas diferentes como luzes ou campainhas (buzzers) às tuas criações artísticas.

Quando se adiciona electricidade à plasticina para fazer criações com luz, som e movimento, está-se a fazer um circuito elétrico. Mas o que é um circuito elétrico? É como um caminho através do qual a electricidade flui. Um circuito precisa de um elemento condutor, que é um material pelo qual a electricidade pode fluir facilmente. Os condutores são normalmente feitos de metais como o cobre. Um isolante é o oposto de um condutor - a electricidade não pode fluir através dele. Muitos materiais do quotidiano - como madeira, plástico e borracha - são isoladores.

Nesta atividade, vamos produzir dois materiais diferentes: um condutor (plasticina) e um isolador (massa de modelar).

Todos os circuitos precisam de obter a sua electricidade a partir de alguma coisa (fonte de energia). Muitos aparelhos em tua casa (como a televisão, computador e luzes) obtêm electricidade a partir de tomadas na parede, que estão ligadas a fios que fornecem electricidade à tua casa, a partir de centrais eléctricas. Muitos circuitos mais pequenos e portáteis (tais como brinquedos electrónicos e telemóveis) são alimentados por baterias,

que armazenam eletricidade. As baterias têm duas extremidades - uma chama-se positiva e é marcada com um símbolo de mais (+), e a outra chama-se negativa, e o símbolo para negativo é um sinal de menos (-) (mas este símbolo não é normalmente impresso nas pilhas).

QUESTIONAR

- . Que materiais são condutores e que materiais são isoladores?
- . Que ingredientes determinam se a plasticina/massa de modelar caseira é condutora ou isoladora?
- . Qual é a diferença entre circuitos fechados, abertos, e curtos-circuitos?

EXPLORAR

| Primeira parte - Plasticina

Plasticina condutora

1. Na taça, mistura 1 chávena de água, 1 chávena de farinha, $\frac{1}{4}$ chávena de sal, 9 colheres de sopa de sumo de limão, 1 colher de sopa de óleo alimentar.
2. Transfere a mistura para o tacho e leva ao fogão, em lume moderado. Continua a mexer, para evitar grumos, até se formar uma massa mais consistente.
3. Desliga o fogão e, com cuidado, retira a massa quente do tacho para a taça.
4. Aguarda alguns minutos para que a massa arrefeça. Quando estiver menos quente, adiciona mais $\frac{1}{2}$ chávena de farinha e amassa com as mãos até obteres uma consistência de plasticina/massa de moldar.

Outra versão de plasticina condutora (mais macia mas menos "segura")

1. Medir 170 ml de água, 115 g de amido de milho, 235 g de bicarbonato de sódio e 1 colher de sopa de óleo.
2. Colocar os reagentes num recipiente e misturar para dissolver um pouco.
3. Levar a aquecer ao lume/placa de aquecimento. Quando começar a descolar das paredes do recipiente e a engrossar, estará pronta.
4. Retirar a massa do recipiente e dispor sobre uma superfície limpa e lisa, amassando um pouco para ajudar a arrefecer mais rapidamente.
5. Dividir em pequenas porções e adicionar 3-4 gotas de corante com cores diferentes. Amassar até ficar com aspeto homogéneo.
6. A plasticina deve ser guardada hermeticamente, em sacos ou caixas, num local fresco e seco e longe da exposição solar direta.

Plasticina isoladora/não condutora

1. Numa taça limpa, mistura 1 chávena de farinha, $\frac{1}{2}$ chávena de açúcar e 3 colheres de sopa de óleo alimentar.
2. Adiciona, lentamente, pequenas quantidades de água destilada enquanto vais amassando a mistura. Não adiciones toda a água destilada ($\frac{1}{2}$ chávena) de uma só vez, para que a tua massa não fique demasiado pegajosa (e pode não ser preciso usar a $\frac{1}{2}$ chávena toda).
3. Quando tiveres uma bola de massa uniforme, adiciona um pouco mais de farinha ($\frac{1}{2}$ chávena, no máximo), para evitar que fique muito pegajosa.

| Segunda parte - circuitos elétricos

1. Coloca as quatro pilhas AA no suporte de pilhas, tendo o cuidado de alinhar os sinais "+" nas pilhas, com os sinais "+" no interior do suporte de pilhas.
2. Pega em dois pedaços de plasticina (condutora) e num pedaço de massa não condutora e junta-os, com a massa não condutora no meio. Certifica-te de que os dois pedaços de plasticina condutora não estejam a tocar um no outro.
3. Coloca cada um dos terminais metálicos (ou fios com garra crocodilo) do suporte de pilhas (deve haver uma presa a um fio preto, e outra presa a um fio vermelho) no seu próprio pedaço de plasticina condutora.
4. Escolhe um LED da cor que preferires. Os LEDs têm duas “pernas” de metal, que se chamam de terminais (positivo e negativo). Insere cada um dos terminais num pedaço de plasticina condutora. Importante: a electricidade só pode fluir através dos LEDs numa direcção. O LED tem um terminal ligeiramente mais longo do que o outro; este é o terminal positivo, e deve ser inserido no pedaço de plasticina com o fio vermelho. O terminal mais curto (negativo - cátodo) deve ser inserido no pedaço de plasticina com o fio preto.
5. O teu LED deve acender-se! (Se tiveres um interruptor no suporte de pilhas, será necessário ligá-lo). Se não acender, não te preocupes; provavelmente ligaste o LED ao contrário. Vira-o e tenta novamente (se mesmo assim não acender, abre o suporte de pilhas e certifica-te de que inseriste cada pilha na direcção correcta, prestando atenção aos símbolos "+").
6. Parabéns! Fizeste o teu primeiro circuito de plasticina/massa de modelar. Deverá ser algo semelhante ao da figura seguinte.



7. Agora é dar largas à imaginação! A forma dos pedaços de plasticina não importa quando se liga os LEDs, desde que haja um circuito fechado para que a eletricidade circule/flua.
8. No final, guarda as plasticinas em recipientes herméticos, para que não sequem.

| Explora mais

- . Depois de fazer este primeiro circuito, tenta colocar ainda mais luzes nas tuas construções, fazendo circuitos maiores e mais complexos. Aplica estes conhecimentos para criar esculturas tridimensionais iluminadas.
- . Qual a química por detrás desta plasticina? Pesquisa que ingrediente ou ingredientes tornam a plasticina/massa de modelar caseira condutora ou isoladora, e depois tenta mudar as receitas para ver o que faz às propriedades condutoras e isolantes da plasticina. Por exemplo, de quanto sal necessitas para que a plasticina conduza a electricidade?

EXPLICAR

| LED

O LED é um díodo que quando é atravessado por uma corrente elétrica emite radiação. A radiação emitida consiste de uma banda espectral relativamente estreita e é produzida pelas interações energéticas do eletrão. O processo de emissão de luz pela aplicação de uma fonte elétrica de energia é chamado eletroluminescência. Os LEDs são componentes eletrónicos com polarização por isso têm um polo positivo (perno mais comprido identificado com o sinal "+") e um polo negativo (perno mais curto identificado com um sinal "-"). Por ser um componente com polaridade, o LED só acende quando o seu pólo positivo está ligado ao polo positivo da pilha e o polo negativo do LED está ligado ao polo negativo da pilha. Se

o LED não acender isso pode significar que o circuito elétrico está interrompido em algum local.

O LED também pode não acender por causa de um curto-circuito! Um curto-circuito é uma passagem muito elevada de corrente elétrica num circuito elétrico, causada pela baixa resistência à passagem da mesma.

| Circuitos elétricos

Um circuito elétrico é um conjunto de objetos condutores ligados entre si através de contacto físico, alimentados por uma fonte de energia (gerador, bateria ou pilha), e no qual ocorre uma transformação energética em algum ponto do circuito. O circuito elétrico só se encontra fechado se os dois terminais da fonte (por exemplo, uma pilha) forem ligados aos dois terminais do recetor (por exemplo, uma lâmpada).

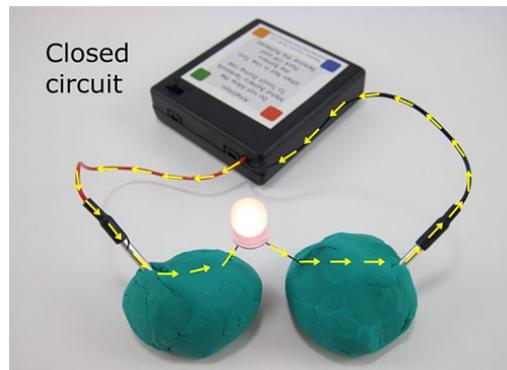
Os componentes base de qualquer circuito elétrico são: o gerador de energia elétrica, o recetor de energia elétrica e os fios condutores. Aos circuitos elétricos formados pelos três componentes base é dado o nome de circuitos elétricos simples. Os circuitos elétricos simples podem ainda ter componentes de controlo, geralmente interruptores simples ou botões de pressão, que servem para abrir ou fechar fisicamente o circuito elétrico, impedindo ou permitindo com isso a circulação de eletrões no circuito.

Os elementos de um circuito elétrico podem ser ligados de duas formas: em série ou em paralelo. Num circuito em série, os elementos estão ligados sequencialmente. Se, por exemplo, retirarmos uma lâmpada, o fluxo de eletrões no sistema é interrompido e as lâmpadas que se encontram depois da que foi retirada não vão receber corrente elétrica, apagando-se. Nos circuitos em paralelo, os terminais dos receptores encontram-se ligados aos dois terminais de uma fonte de energia. Neste tipo de circuitos, lâmpadas de igual potência emitem a mesma intensidade de luz (ou seja, o valor de energia convertida por unidade de tempo é igual) e se uma delas não funcionar (por exemplo, fundir) as outras continuam a emitir luz, visto que se encontram ligadas diretamente à pilha. Este tipo de circuito é vulgarmente utilizado em instalações caseiras e na iluminação pública.

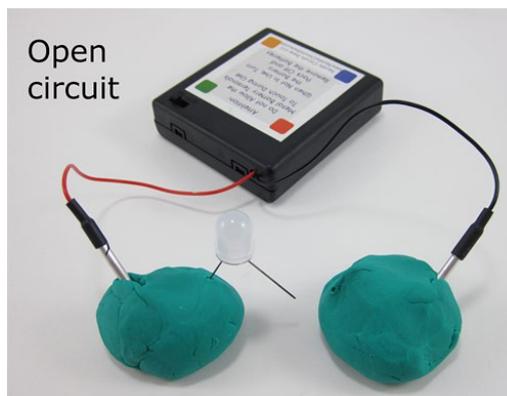
| Tipos de circuitos

Para que a eletricidade flua/circule, tem de haver um caminho condutor que ligue a extremidade positiva de uma pilha/bateria (fonte de energia) à extremidade negativa. A isto chama-se um circuito fechado. Ao longo do caminho, a electricidade pode fluir através de

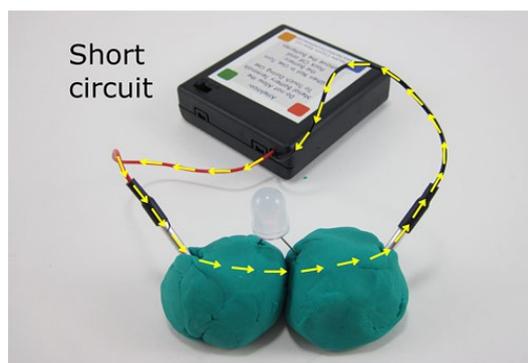
coisas como luzes (para as fazer acender). A figura abaixo mostra um circuito de plasticina que alimenta um LED com uma fonte de energia, como um conjunto de baterias/pilhas. As setas amarelas representam a direção do fluxo de energia.



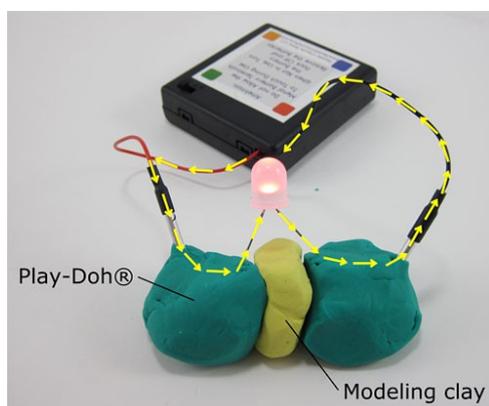
Se não houver um caminho completo através do qual a eletricidade possa fluir, chama-se um circuito aberto. Num circuito aberto, o caminho que a eletricidade segue foi, de alguma forma, interrompido. Isto significa que não há forma de a electricidade fluir num circuito completo e o LED não acende. A figura abaixo mostra um circuito aberto.



A electricidade “gosta” de seguir o caminho mais “fácil” possível (o percurso com menor resistência). Se acrescentares ao circuito um caminho condutor mais fácil, do que aquele que já lá estava (tal como juntar a plasticina numa bola em vez de duas), a eletricidade irá atravessar esse material condutor em vez de fluir através do LED, e o LED não acenderá. A isto chama-se um curto-circuito, como mostra a figura abaixo.



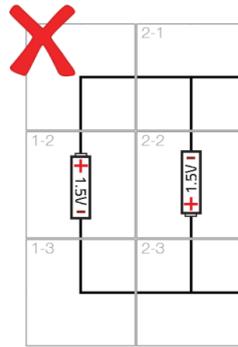
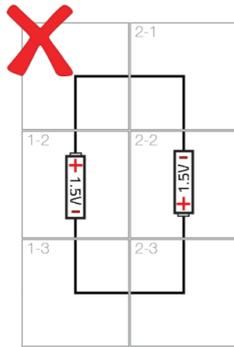
Existem dois tipos diferentes de massa: condutora e isoladora. Podes usar massa isoladora (ou argila modeladora) para ajudar a evitar curto-circuitos, colocando-a entre os teus dois pedaços de plasticina condutora, como se vê na figura abaixo.



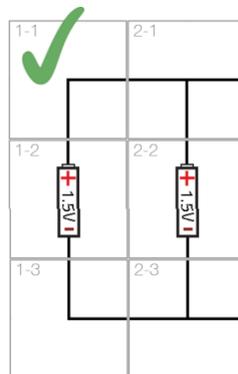
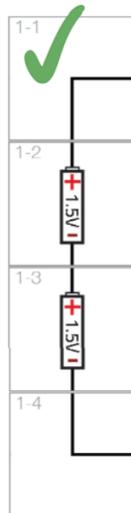
| Segurança

Esta atividade deve ser apoiada e supervisionada por um adulto.

Não utilizar baterias de íões lítio. As baterias, como pilhas de 3 V (CR2032 ou CR1220), pilhas A/AA/AAA de 1,2 V ou 1,5 V, por exemplo, suportam curto-circuitos pontuais e curtos (alguns segundos), sacrificando a sua carga. Um curto-circuito pode levar a um rápido aumento da temperatura da pilha, queimaduras e libertação de compostos químicos, pelo que é aconselhável a supervisão e apoio de um adulto. Se utilizar pilhas de 1,2V ou 1,5V evitar que os terminais dos fios com garra crocodilo toquem um no outro, provocando um curto-circuito. Se utilizar pilhas de 1,2V ou 1,5V evitar ligar as mesmas em “anel”, ligando o polo positivo de uma ao negativo da outra e vice-versa, causando um curto-circuito. As duas figuras seguintes mostram exemplos de curto-circuitos.



As pilhas podem ser associadas, em segurança, em série (um polo negativo de uma pilha liga ao polo positivo da outra pilha, ficando os polos “livres” ligados ao circuito elétrico) e em paralelo (polo positivo das duas pilhas ligados um ao outro e polos negativos da pilha ligados um ao outro). As figuras que se seguem mostram duas associações (em série e em paralelo) corretas de pilhas.



SABER MAIS

FAQ's

P: A minha plasticina/massa de modelar caseira é demasiado pegajosa ou demasiado seca.

R: Se a massa estiver demasiado húmida e pegajosa, podes amassar lentamente, com um pouco mais de farinha, para a secar. Se a tua massa estiver demasiado seca e a esfarelar, podes amassar lentamente, com um pouco mais de água.

P: Não tenho a certeza se o meu circuito está a funcionar.

R: Certifica-te de que inseriste correctamente as pilhas/baterias no suporte de pilhas. Cada pilha é marcada com um símbolo "+" numa das extremidades. Certifica-te de que estes símbolos estão alinhados com os símbolos "+" no interior do suporte de pilhas/baterias.

Caso tenhas um interruptor, certifica que este está ligado na posição "on" quando estiveres a testar o teu circuito.

Garante que a tua plasticina/massa condutora está bem presa à volta dos terminais metálicos ou garras crocodilo. Se os abanares muito e eles se soltarem, então não estarão a fazer bom contacto, e será difícil a eletricidade fluir.

Se tiveres um multímetro, podes usá-lo para medir a voltagem da tua bateria/pilhas. Quatro pilhas AA devem fornecer cerca de 6 volts (V). Se a voltagem for inferior a 6 V, as tuas baterias poderão estar descarregadas.

P: Os meus LEDs não se acendem.

R: Lembra-te de que os LEDs têm uma polaridade, o que significa que só funcionam numa direcção. O terminal ("perno") LED mais longo deve ser ligado ao lado positivo do teu circuito, que é o lado com o fio vermelho a sair do conjunto de baterias/pilhas. Se um LED no teu circuito não estiver a acender, mas outros estão, provavelmente só esse LED está ligado ao contrário. Tenta inverter a sua direcção e ver se se acende.

Certifica-te de que a tua plasticina/massa condutora está a envolver bem os terminais metálicos que estão ligados à fonte de energia. Se os abanares muito e eles se soltarem, então não estarão bem colocados, e será difícil para a eletricidade fluir.

Assegura-te de que não tens um curto-circuito.

Se o teu circuito tiver dois ou mais LEDs, certifica-te de que estes estão ligados em paralelo e não em série. A cablagem de vários LEDs em série fará com que estes se tornem rapidamente muito escuros (menos intensidade luminosa).

Garante que não estás a utilizar pedaços muito grandes de plasticina condutora para ligar os teus terminais metálicos, da fonte de energia, aos LEDs. A plasticina condutora tem uma resistência bastante elevada, o que faz com que a voltagem caia à medida que a eletricidade viaja através dela. Se utilizares pedaços muito grandes/longos de plasticina, a voltagem pode diminuir tanto que os LEDs não se acenderão.

Nunca lighes os teus LEDs directamente aos terminais metálicos da fonte de energia (pilhas/bateria) sem usar plasticina condutora no meio. Isto poderá queimá-los, uma vez que

haverá muita corrente a fluir, destruindo permanentemente o LED. Se tiveres LEDs que não se acendem de todo, apesar de teres tentado todas as etapas acima, poderás tê-los queimado acidentalmente em algum momento ou estarem danificados de origem.

P: Algumas partes do meu circuito funcionam e outras não.

R: Em geral, segue os mesmos passos que na FAQ 3. Para um circuito grande, é possível ter um curto-circuito apenas numa parte do circuito; alguns LEDs podem acender-se, enquanto outros ficam apagados. Podes também ter ligado acidentalmente alguns LEDs em série, e alguns em paralelo. Lembra-te sempre de evitar curto-circuitos, verifica a direcção em que os LEDs estão ligados, e certifica-te de que os LEDs estão ligados em paralelo.

Podes testar partes individuais do circuito, uma de cada vez. Podes fazê-lo, separando-os do resto do circuito e ligando-os ao conjunto de pilhas/baterias separadamente. Isto permitirá-te-á identificar áreas problemáticas no teu circuito.

Lembra-te que é possível queimar os LEDs ligando-os diretamente ao conjunto de pilhas/baterias. Se nada mais funcionar, tenta trocar para outro LED.

P: Como devo guardar a minha plasticina/massa de modelar? Quanto tempo vai durar?

R: Ambos os tipos de massa caseira (condutora e isoladora) devem ser guardadas em recipientes de plástico herméticos ou sacos de plástico. Podes colocá-la no frigorífico para que dure ainda mais tempo.

A plasticina condutora contém sal, pelo que durará várias semanas ou meses se for guardada num recipiente hermético. Eventualmente, poderás ainda ver manchas de bolor ou bactérias a crescer nela, com o passar do tempo ou se for muito manuseada.

A massa isoladora contém açúcar, sobre o qual as bactérias e outros microrganismos se desenvolvem. Podes começar a ver bolor ou bactérias a crescer após vários dias ou uma semana, mas durará mais tempo se a guardares no frigorífico.

Se a tua plasticina/massa de modelar desenvolver manchas de bolor ou bactérias visíveis, deve deitá-la fora e fazer uma nova receita.

P: Consigo pôr os LEDs a funcionar, mas não a campainha (buzzer).

R: Certifica-te que utilizas pedaços pequenos e grossos de plasticina para ligar a campainha ao conjunto de pilhas/baterias. O sinal sonoro requer muito mais eletricidade para funcionar do que os LEDs. Tiras longas e finas de plasticina têm uma maior resistência elétrica, o que dificulta a passagem de eletricidade suficiente através delas.

As campainhas têm polaridade, tal como os LEDs. Os seus fios vermelhos precisam de ser ligados ao fio vermelho do conjunto de pilhas/baterias, e os seus fios pretos ligados ao fio preto da tua fonte de energia.

BIBLIOGRAFIA

- https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Elec_p073/electricity-electronics/squishy-circuits-project-1
- <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/references/squishy-circuits-recipes>
- <https://www.youtube.com/watch?v=rblUd9u-MS0>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Wz8rGNt-iEQ>
- <https://www.physicsclassroom.com/class/circuits/Lesson-2/What-is-an-Electric-Circuit>
- https://webstorage.cienciaviva.pt/public/pt.cienciaviva.io/recursos/files/circuitoseletricosdebaixocusto_4630370095ea85.pdf
- https://webstorage.cienciaviva.pt/public/pt.cienciaviva.io/recursos/files/centro_recursos_cienciaviva_modulo_eletricidade_3286755575cda9.pdf