

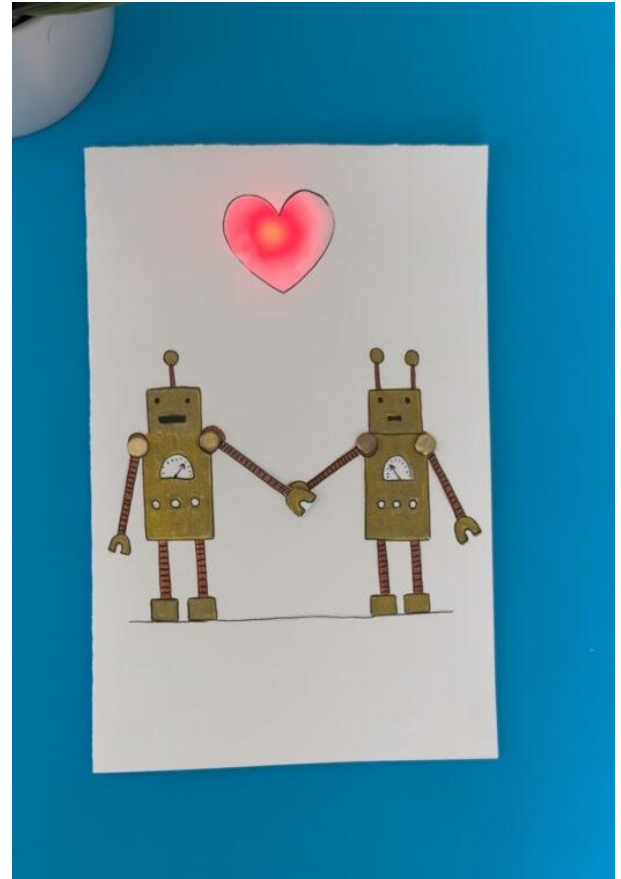
# Oficina de Circuitos em Papel



Adelmo Lima - 2024/1  
adelmolima@id.uff.br

# Sejam bem-vindas!

- Nesta oficina, vamos aprender a criar circuitos simples usando LEDs, fita de cobre, e baterias, tudo diretamente em papel.
- Vamos transformar uma folha em um circuito funcional e divertido!



# Objetivos da Oficina

1. **Introduzir conceitos básicos de eletrônica:**
  - O que é um circuito?
  - Como a eletricidade flui?
  - Como funcionam os componentes básicos?
2. **Ensinar a construção de circuitos simples:**
  - Como usar fita de cobre para criar trilhas condutoras, conectar LEDs, e baterias?
3. **Estimular a criatividade:**
  - Incentivar os participantes a desenhar e experimentar diferentes circuitos e layouts.



# Materiais da oficina



**LEDs**



**Bateria 3V**



**Clipe de  
papel**



**Papel**



**Fita adesiva  
de cobre**

# Atividade 1: Meu primeiro circuito elétrico



**LEDs**



**Bateria 3V**

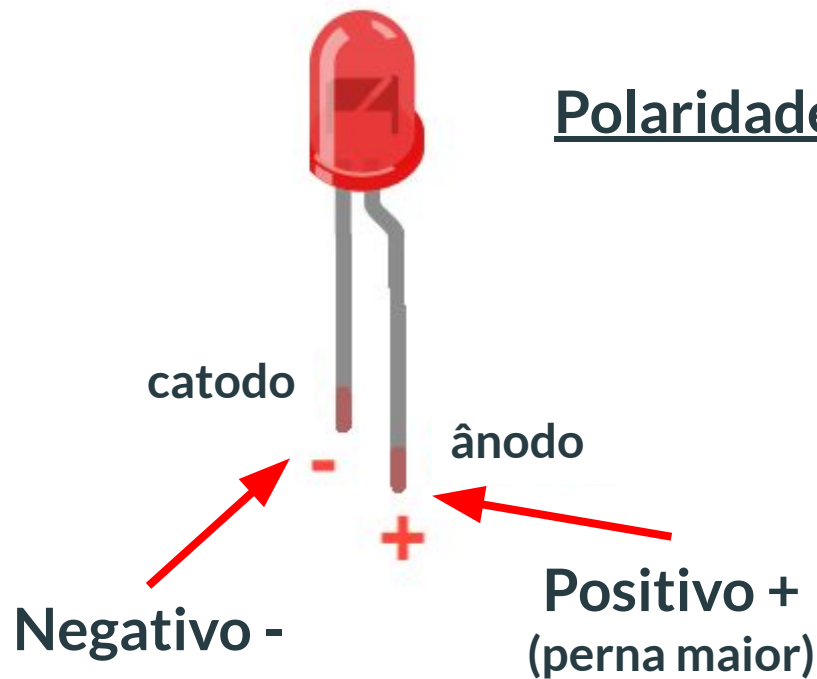
**Observe os componentes e identifique suas partes!**

# LEDs (Tipo 3mm ou 5mm)

## Dimensões



## Polaridade



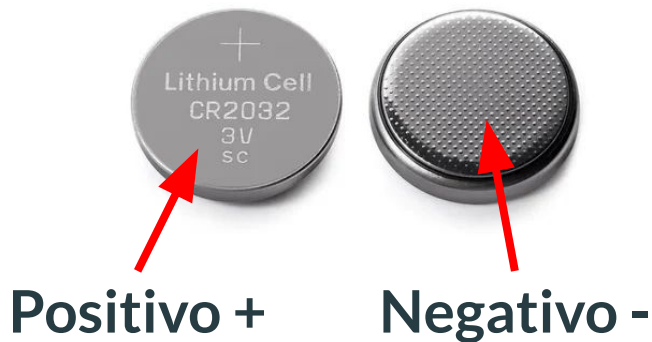
LEDs têm um lado positivo (ânodo) e um lado negativo (catodo).

# Baterias 3V (Tipo CR2032)

## Dimensões

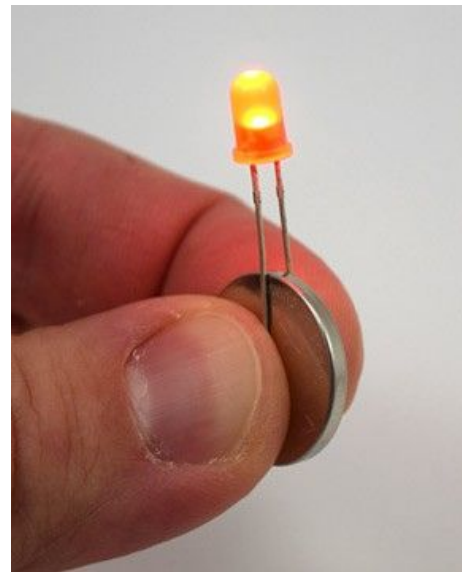


## Polaridade



**Baterias têm polaridade também.**

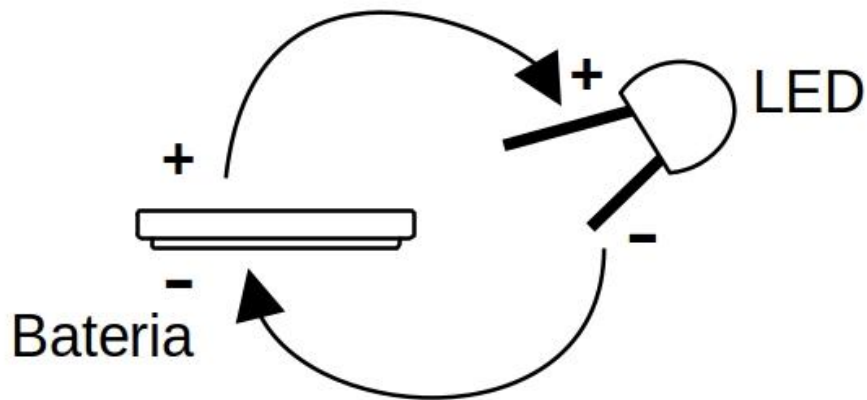
## Faça o Teste!



**Positivo com positivo e  
Negativo com negativo**

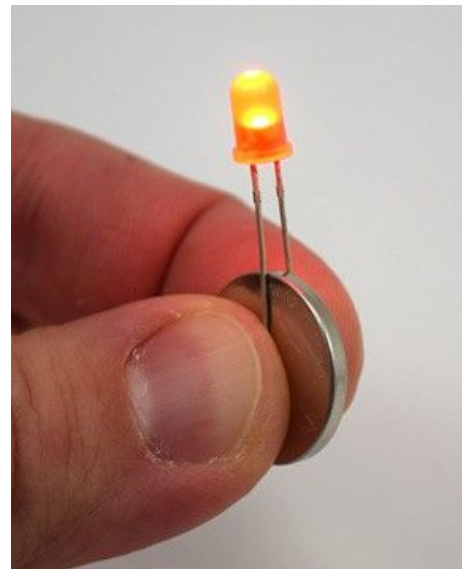
## Como funciona o circuito?

Quando você conecta o LED à bateria formando um *caminho fechado* dessa forma:



a energia da bateria flui através do LED, fazendo-o brilhar. Esse caminho fechado é chamado de *circuito elétrico*.

## Seu primeiro circuito!





# Atividade 2: Circuitos no Papel



Papel



Fita adesiva  
de cobre



LEDs



Bateria 3V

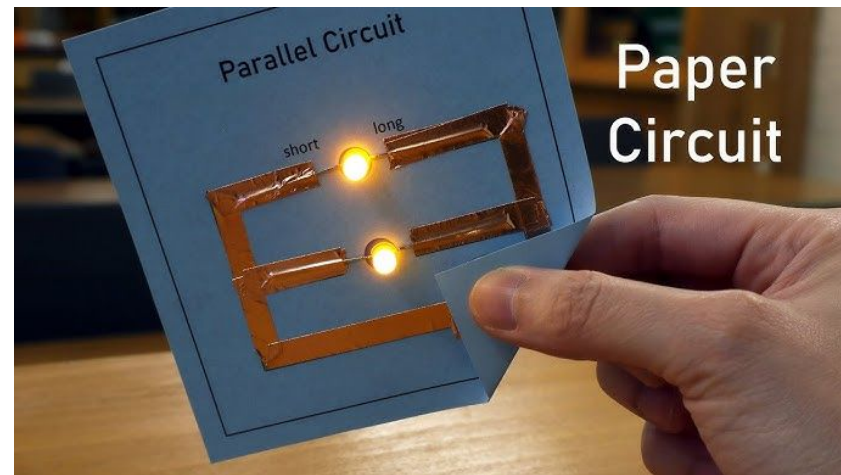


Clipe de papel

Observe os componentes e identifique suas partes!

# O que é um Circuito em Papel?

- Um circuito em papel é um circuito eletrônico construído em papel, podendo ser usado em diferentes projetos como cartões de felicitações ou origamis.
- Seu diferencial está na combinação de técnicas de artesanato com funcionalidade eletrônica.
- Eles podem ser feitos com uma variedade de materiais de artesanato e componentes eletrônicos.



## Fita adesiva de cobre

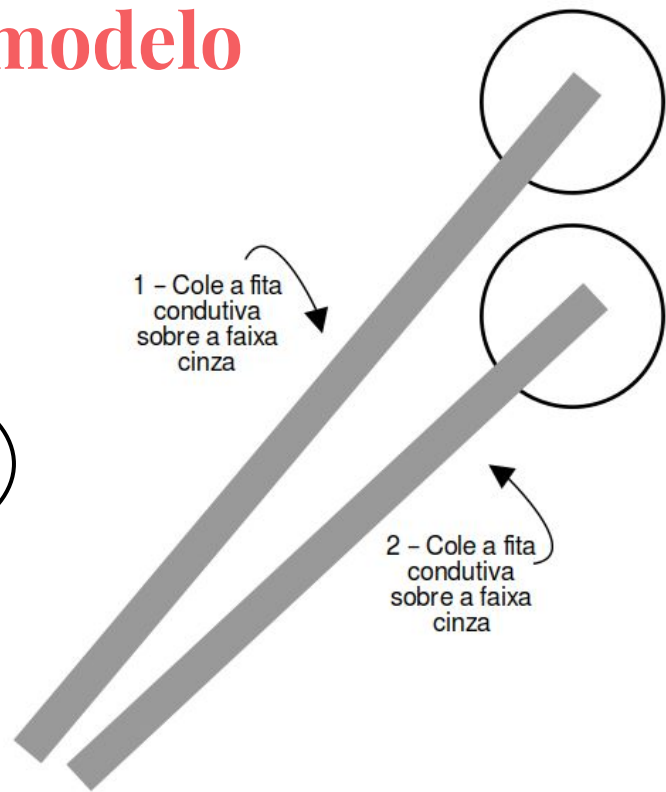
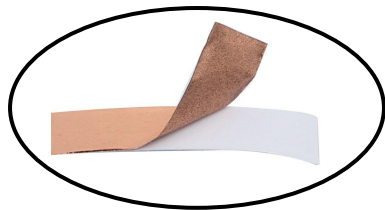
- A fita de cobre adesiva é uma fita que tem uma camada de cobre na parte de cima e uma cola na parte de baixo.
- Ela é usada para fazer conexões elétricas em projetos de eletrônica.
- Ela é flexível e fácil de usar, ótima para conectar componentes elétricos sem precisar soldar.
- Nesse projeto ela será usada para conectar os LEDs a baterias.



Vamos  
Começar!

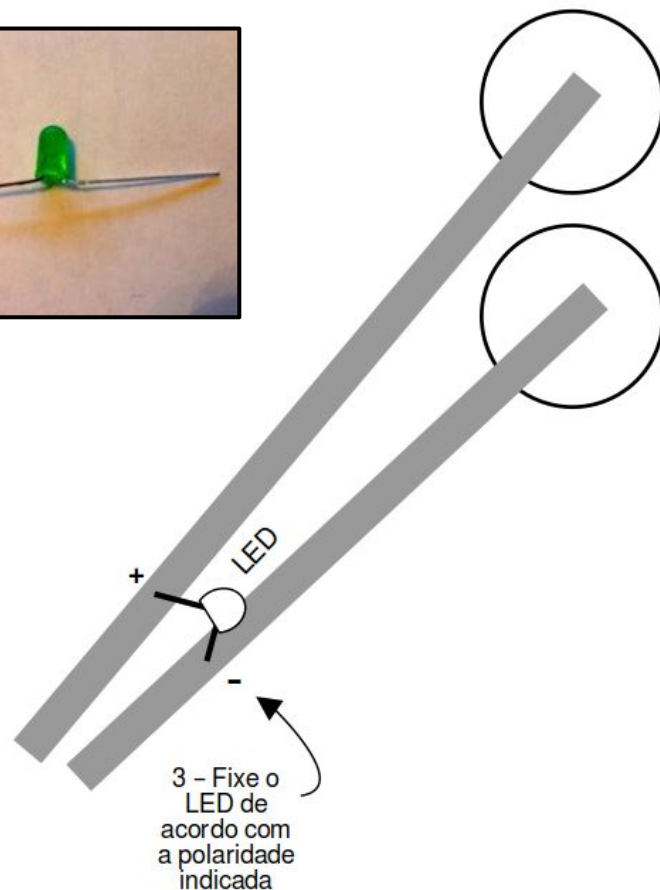
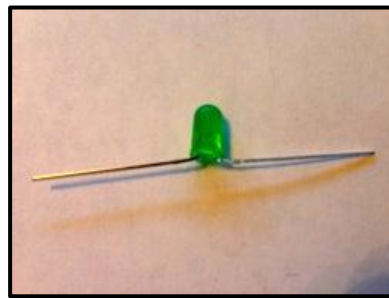
## 1 e 2: Cole a fita condutiva no modelo

- Pegue um dos pedaços de fita de cobre e solte parte do papel protetor para começar.
- Cole a fita de cobre sobre as duas linhas cinzas.
- Certifique-se de deixar um espaço entre as duas tiras de fita de cobre.
- Elas não podem se tocar!



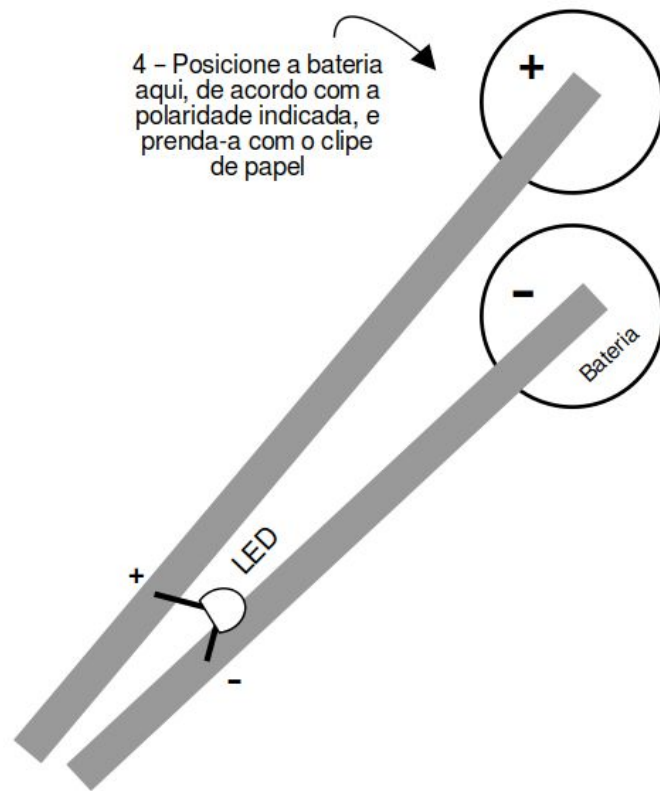
### 3: Fixe o LED no modelo

- Afaste os terminais do LED como indicado na foto ao lado.
- Posicione o LED de acordo com a polaridade indicada sobre o modelo, de modo que os terminais fiquem sobre as fitas de cobre.
- Utilize pedaços de fita de cobre para fixá-los no papel.



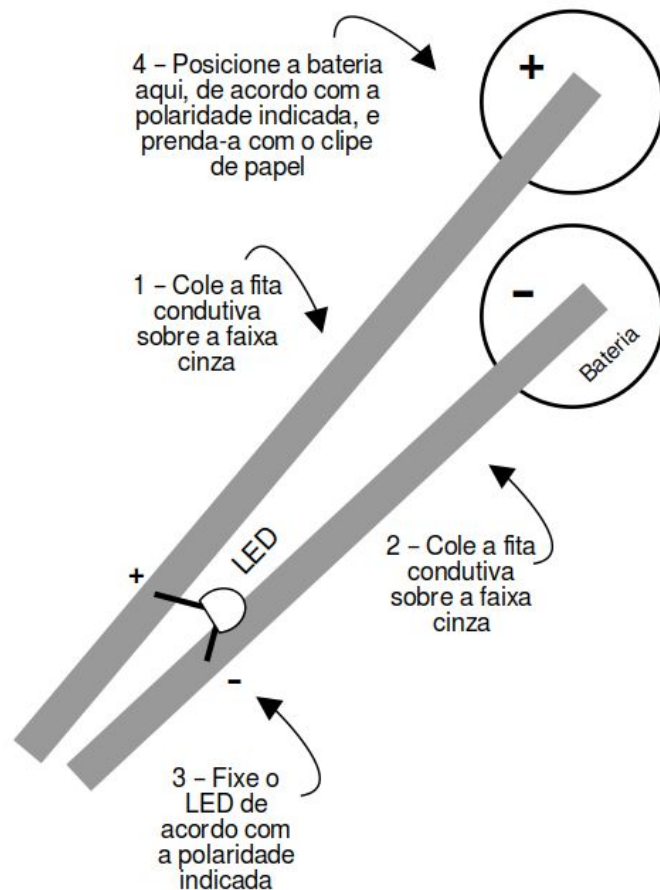
## 4: Posicione a bateria

- Coloque sua bateria com o lado positivo para cima em cima do círculo marcado com o sinal negativo.
- Dessa forma, quando você dobrar a aba sobre ela, o lado positivo da bateria entrará em contato com a fita de cobre conectada ao lado positivo do seu LED.



## 5: Agora é só testar!

- Prenda a bateria com o clipe de papel.
- Dobre a metade da folha em branco do seu modelo para que cubra o circuito e a luz brilhe através do papel.
- E veja seu LED brilhar!





# Problemas com o circuito?

Seu LED está ligado? Excelente!

Se não estiver brilhando, não se preocupe - isso é comum para os primeiros circuitos! Experimente estas etapas úteis de solução de problemas:

## I. A bateria está na posição correta?

Certifique-se de que sua bateria esteja posicionada de acordo com a polaridade indicada antes de dobrar a página.

## II. O LED está firmemente colado?

Pressione o seu LED por cinco segundos para garantir uma boa conexão.

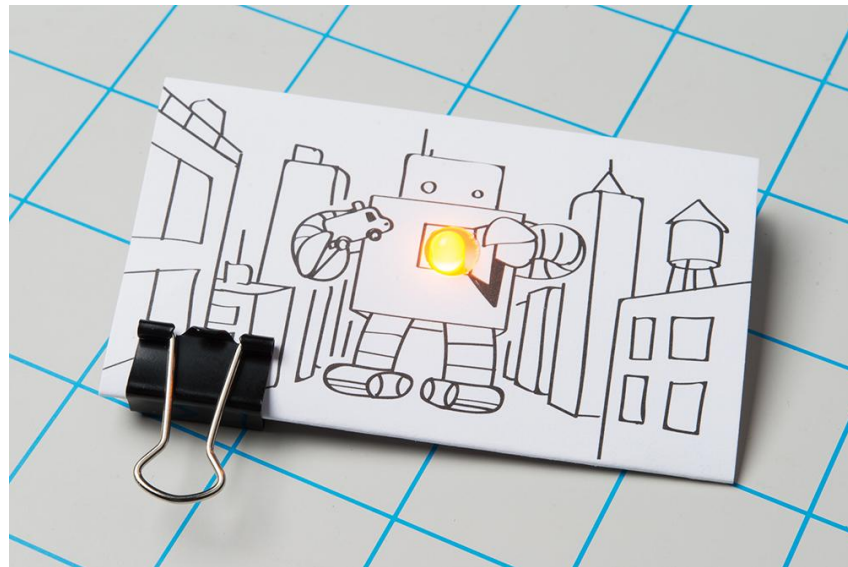
## III. O LED está posicionado na direção certa?

Verifique se as partes metálicas do LED estão sobre a sua fita de cobre:

Positivo com positivo (terminal maior do LED) e Negativo com negativo.

# Faça sua decoração!

- Agora você pode decorar a página em branco e usar seu LED para contar uma história ou iluminar sua arte!



# Inspirações e ideias



# Jie Qi

- Jie Qi é uma engenheira e designer conhecida por sua inovação na criação de circuitos eletrônicos em papel.
- Começou sua carreira com um interesse em artes, que combinou com seus estudos em engenharia mecânica na Universidade de Columbia e depois no MIT Media Lab.

*high-low yeah*

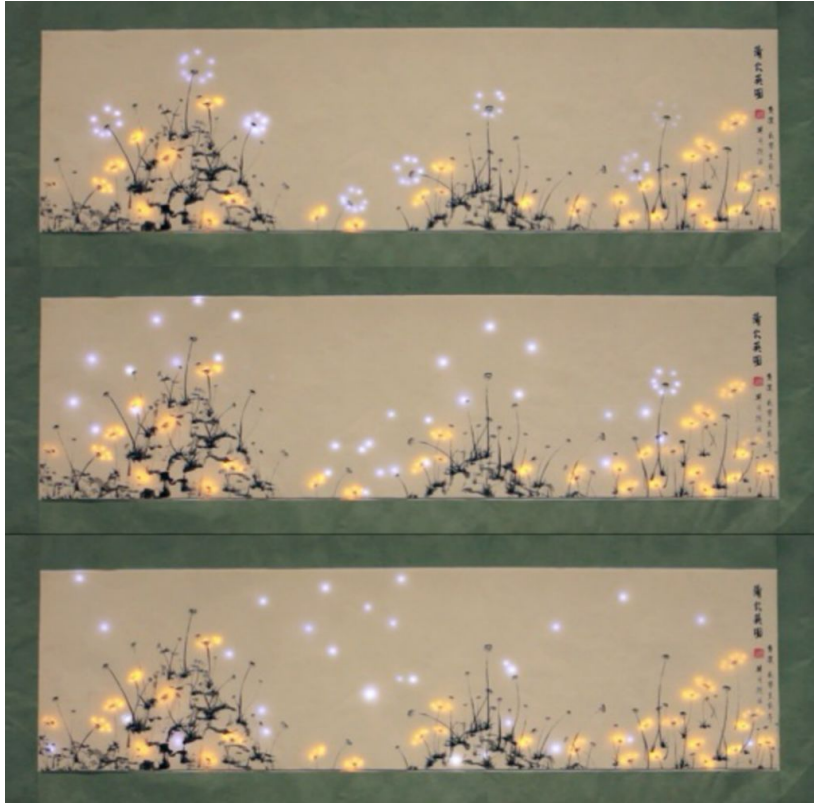


# Chibitronics

- No MIT, ela explorou como a eletrônica poderia ser integrada com artesanato, levando ao desenvolvimento de ferramentas educativas que simplificam a construção de circuitos.
- Ela é cofundadora da Chibitronics, uma empresa que produz adesivos de circuito (circuit stickers), tornando a eletrônica mais acessível e divertida.

- ❖ <https://technolojie.com>
- ❖ <https://highlowtech.org>
- ❖ <https://chibitronics.com>

# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie



Pu Gong Ying Tu, que se traduz do chinês para Pintura de Dente-de-leão.

É uma exploração na mescla de elementos da pintura tradicional a tinta - cor, textura, composição - com aqueles das tecnologias contemporâneas - sensoriamento, atuação, computação, dinamismo - para explorar novos modos de contar histórias e interagir com o mundo digital.

**[Assistir ao vídeo!](#)**

# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie

- ❖ Uma pintura de paisagem interativa que ganha vida quando você sopra sobre suas sementes de dente-de-leão, gerando novas flores.
- ❖ Criada usando pintura chinesa a tinta e circuitos de fita de cobre feitos à mão.
- ❖ Esta obra se tornou um exemplo do que circuitos em papel pode fazer como meio, assumindo uma nova dimensão da pintura viva.





# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie

Esta pintura é composta por duas partes:

- ❖ na parte superior, uma pintura tradicional chinesa feita com pincel e tinta a tinta, e
- ❖ na parte inferior, uma circuitaria feita com fita de cobre, LEDs, sensores e microcontroladores programados.

Entre elas, há um tecido branco para difundir a luz dos LEDs, adicionando textura à iluminação.





# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie

- ❖ Em cada dente-de-leão, um microfone ouve o som do vento.
- ❖ Luzes LED amarelas e brancas, programadas para aumentar ou diminuir, agem como pinceladas de tinta dinâmicas e programáveis, formando as pétalas e sementes.
- ❖ Cada flor está conectada a várias flores vizinhas de modo que, quando suas sementes se dispersam, a flor também envia um sinal elétrico - uma semente digital - para que a nova flor se regenere.

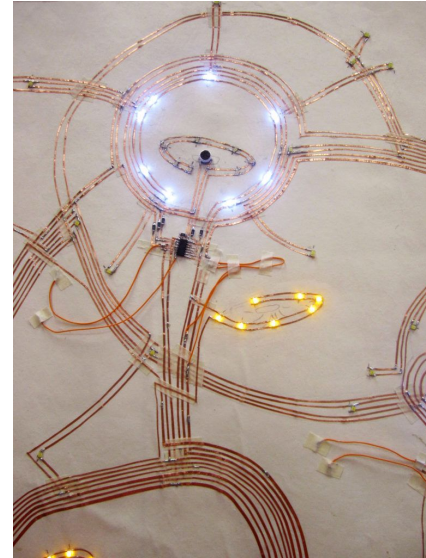


# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie

- ❖ Assim como as linhas de tinta formam a estrutura da paisagem, as linhas de traços de fita de cobre cuidadosamente dispostas criam sua própria cena.
- ❖ Enquanto essas linhas de cobre atuam como conexões elétricas para sinais no circuito, sua forma também segue os contornos das flores, o fluxo das sementes e a composição da paisagem - criando outra camada na representação, tanto computacional quanto visual.

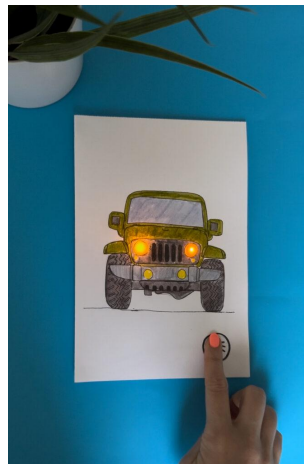
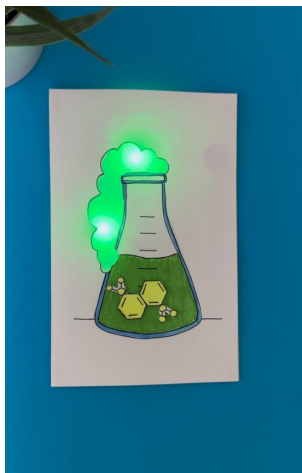


# Pintura de Dente de Leão (Pu Gong Ying Tu) - Ji Qie



<https://tecnolojie.com/pu-gong-ying-tu-dandelion-painting>





# Moonshotkidz

- Irina Rymshina é uma empresária russa e palestrante TEDx, graduada em jornalismo pela Universidade Estatal de São Petersburgo.
- Ela fundou a Moonshotkidz, uma plataforma de educação infantil focada em desenvolver habilidades de pensamento crítico e criativo, que oferece: Kits de ciência para experimentos em casa, Workshops e aulas online e Recursos educacionais em vídeos e tutoriais interativos.

❖ <https://www.instagram.com/moonshotkidz>

# Formulário de Avaliação da Oficina de Circuitos em Papel



Muito  
obrigado!



# Referências

1. [Your First Paper Circuit | Chibitronics](#)
2. [Pu Gong Ying Tu \(Dandelion Painting\) – Jie Qi](#)
3. [Interactive Light Painting: Pu Gong Ying Tu \(Dandelion Painting\) on Vimeo](#)
4. [Dandelion Painting | Chibitronics](#)
5. [The Fine Art of Electronics: Paper-based Circuits for Creative Expression – MIT Media Lab](#)
6. <https://vimeo.com/user1892233>
7. [Chibitronics](#)
8. [Circuit Sticker Sketchbook | Chibitronics](#)
9. <https://www.chibitronics.com/wp-content/uploads/2020/07/All-Circuit-Sketchbook-Templates-4-Per-Page.pdf>
10. [Chibitronics paper circuit Accordion Book Kit](#)