

CIRCUITOS COSTURADOS



Circuitos costurados usam linha condutiva, baterias e LEDs para colocar a tecnologia em pedaços de tecido. É uma mistura de materiais que combina técnicas tradicionais de artesanato com novas tecnologias. Também é uma maneira divertida de aprender sobre circuitos enquanto você cria um objeto pessoal.

CONSTRUA!

Junte esses materiais:



the
tinkering
studio

© 2014 Exploratorium. www.exploratorium.edu

O Exploratorium concede permissões de reimpressão deste material apenas para uso educativo e não comercial. O aviso de direitos autorais deve estar incluso em todas as reimpressões. Solicitações de uso eletrônico ou outros usos devem ser endereçadas a permissions@exploratorium.edu

exploratorium®

Alguns outros materiais úteis:



EXPERIMENTE!

Para começar:

Esta atividade é um passo além das técnicas básicas de costura e circuitos simples. Se você já costurou antes, ótimo! Essas técnicas serão úteis para a criação do seu circuito costurado. Se você nunca usou agulha e linha antes, procure um livro ou tutorial on-line e experimente fazer algumas costuras básicas com linha comum. Tente fazer um ponto e nós (gostamos deste [link](#) do Instructables sobre o básico da costura).

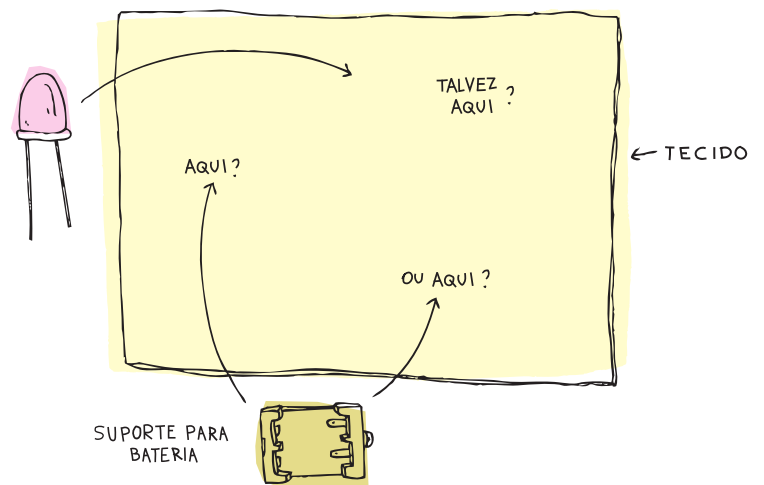
Da mesma forma, se nunca brincou muito com LEDs, tente acender a luz encostando os terminais de cada lado da bateria. Use uma canetinha para marcar o terminal positivo do LED (o que está encostada do lado positivo da bateria). Isso será útil mais tarde.

Pense no que você gostaria de criar no seu primeiro projeto. Você pode fazer um retalho, bracelete, almofada ou algo para vestir. Esses projetos podem ficar complicados rapidamente e, assim, no começo, é melhor se concentrar em acender um LED e, depois, partir daí.

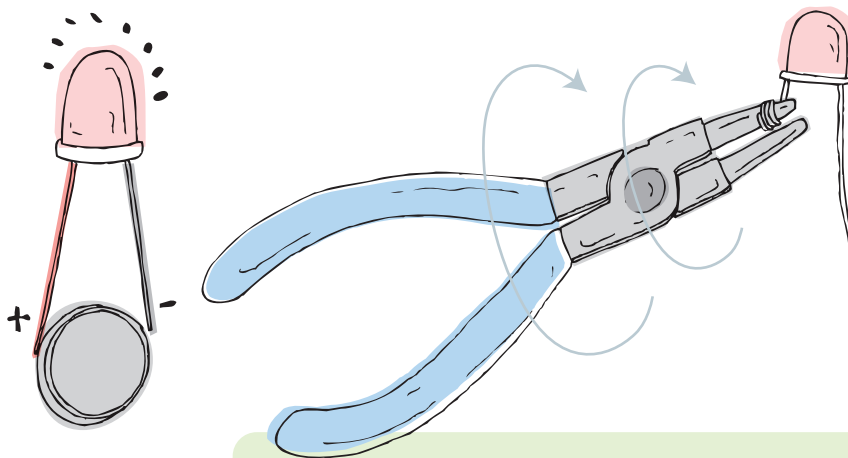
E, de qualquer forma, reserve um tempo para planejar.

Planeje o circuito no tecido. Pense onde você quer colocar o suporte para bateria e o LED.

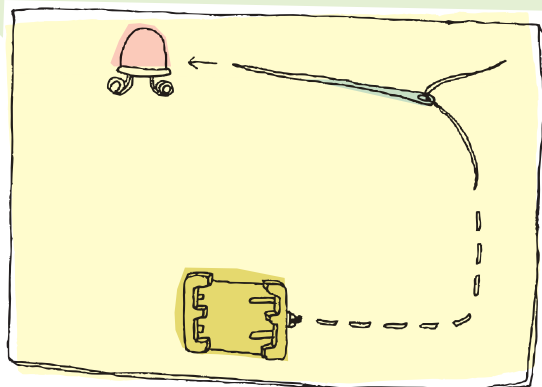
próxima página



Prepare o LED para que possa ser costurado. Teste o LED colocando uma perna de cada lado da bateria 3V. Talvez note que o LED funciona quando orientado de um lado na bateria, mas não do outro. Quando estiver aceso, marque a perna que está tocando o lado positivo (liso) da bateria com caneta permanente.

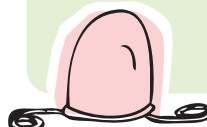


Costure um dos lados do suporte da bateria no tecido. Certifique-se de que a agulha seja pequena o bastante para passar no buraco do suporte. DICA: É bom passar a linha várias vezes pelo buraco para prender bem. Depois de um dos lados estar no lugar, comece a costura se afastando do suporte até o lugar onde você quer conectar um terminal do LED.



Você pode preparar o LED para ser costurado

- usando alicate de bijuteria para curv-lo.
- Prenda a ponta do terminal do LED com o alicate.
 - Vire o alicate para longe de você para começar a curvar o terminal.
 - Antes de dar a volta toda no alicate, pare, abra-o e gire-o de volta. Depois, repita os dois primeiros passos.
 - Continue girando até chegar ao LED.
 - DICA: Não  necessário fazer círculos perfeitos, qualquer tipo de círculo vai funcionar! Você pode treinar em um pedacinho de arame para aprender antes de tentar com o LED.

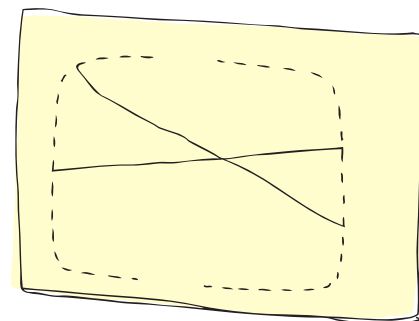


Deixe o LED de lado agora e pegue a agulha e a linha condutiva.

Agora que metade de um circuito está feita,  um bom momento para test-lo antes de costurar o restante. Use outro pedaço de linha para conectar o terminal oposto do LED ao outro lado do suporte de bateria. Se funcionar, pode seguir em frente! Seno, aqui vo algumas coisas a verificar:

- O LED está virado do lado certo?
- Há curto circuito em algum lugar?  mais fácil a eletricidade passar pela linha do que pelo LED. Se um pedaço de linha estiver cruzando acidentalmente as duas costuras, a luz não se acenderá.

s vezes, isso acontece na parte de trs do tecido e você não v pela frente. Complete o circuito costurando o outro lado do suporte de bateria até o outro terminal do LED.



ops!

Quando a costura chegar ao lugar onde ficará o LED, **pegue o LED preparado para costurá-lo.** Se começou costurando o lado negativo do suporte de bateria, deve costurar o terminal negativo do LED (e vice-versa). Enrole a fita em volta do terminal do LED várias vezes para prendê-lo bem (como fez com o suporte de bateria). D um não e corte o excesso de linha.

próxima página

Agora, a parte divertida: Quais pedaços de feltro você pode costurar em volta do LED para torná-lo único? Você pode usar linha de bordado para deixar o design mais bonito ou cobrir as partes feias.



A criação de um circuito costurado não precisa parar em um único LED. Aqui vão algumas ideias para você experimentar usando os mesmos materiais.

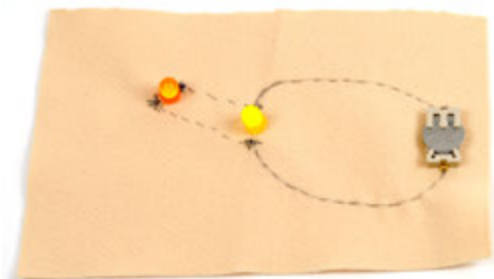
Experimente interruptores: Um interruptor pode ser criado fazendo-se um espaço em alguma parte da costura entre a bateria e os LEDs. Crie dois pontos condutivos que você possa separar e unir, para ligar e desligar o LED. Você pode usar linha condutiva costurada em uma aba de tecido para fazer um interruptor de superfície. Fechos de metal são ótimos para fazer interruptores em braceletes. Contas de metal conectadas a retalhos feitos com linha ou tecido condutor viram ótimos interruptores de inclinação. Você pode até tentar colocar materiais condutores dentro de um objeto com enchimento para fazer interruptores de apertar.



interruptores

Experimente usar vários LEDs: Você pode criar circuitos costurados com vários LEDs. Aumente seu primeiro circuito prolongando as costuras positiva e negativa com mais linha e costurando LEDs extras.

Quando usamos vários LEDs, é bom organizá-los em circuito paralelo. É possível criar circuitos em série também, mas você vai precisar acrescentar um suporte de bateria para cada luz.



vários LEDs

Para fazer um circuito paralelo você pode criar dois caminhos diferentes, um saindo do lado negativo da bateria e um, do lado positivo. Os LEDs podem ser colocados em qualquer ponto onde esses caminhos se juntem.

Você pode expandir esses traços em muitas direções diferentes para criar formas orgânicas ou caminhos geométricos com linhas e cantos retos. Quando fizer caminhos complicados, não deixe os traços negativo e positivo se tocarem ou você pode acabar tendo um curto circuito.



circuito paralelo

DICA: Alguns LEDs não funcionam com outros (azul não é compatível com outras cores). Teste a compatibilidade de cores dos LEDs colocando todos na bateria antes de costurá-los.

Faça algo vestível: Incorpore LEDs às suas roupas ou faça acessórios que acendem, como gravatas, broches, faixas de cabelo, chapéus e mais. Tecido condutivo também pode ser um ótimo material para expandir suas explorações até os circuitos vestíveis.

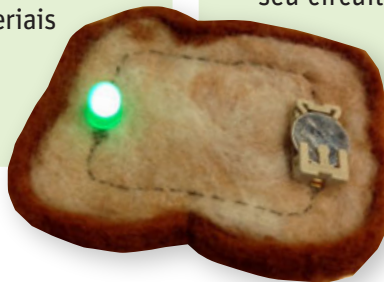


INCREMENTANDO

- **Computação:** Se quiser você pode tornar os circuitos mais complexos. Use um LilyPad ou um chip para fazer os LEDs piscarem, ou acrescente um sensor para o circuito costurado reagir ao ambiente.

- **Explore tecidos** Experimente a técnica de feltragem com agulha usando lã merino para criar um objeto tridimensional que incorpore LEDs. Você pode até passar a costura através do produto final depois de ele estar pronto. Ou experimente outros tecidos com os LEDs. Objetos iluminados com LEDs são divertidos. Materiais refletores também são interessantes de usar.

- **Máquinas de costura:** Use linha condutiva na máquina de costura para poder costurar coisas diferentes, ou acrescente elementos costurados a máquina ao seu circuito feito a mão.



ADENDO PARA EDUCADORES

Uma nota sobre a nossa filosofia:

O Tinkering Studio baseia-se em uma teoria construcionista da aprendizagem, que afirma que o conhecimento não é simplesmente transmitido de professor para aluno, mas ativamente construído pela mente do aprendiz. O construcionismo sugere que os aprendizes estão mais propensos a ter novas ideias quando estão ativamente envolvidos na criação de um artefato externo. O Tinkering Studio encoraja a construção de conhecimento no contexto da construção de artefatos pessoalmente significativos. Nós projetamos oportunidades para que as pessoas "pensem com as mãos" com o objetivo de construir significado e entendimento.



Costurar circuitos é um jeito novo e divertido de o aprendiz investigar conceitos na intersecção de arte, ciência e tecnologia. Aqui estão alguns princípios que exemplificam os objetivos de design desta atividade:

- O aprendizado STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) é um meio, não um fim. Construir um circuito funcional está no cerne desta atividade. Os participantes são intrinsecamente motivados a construir circuitos usando esses materiais incomuns para criar algo com seu próprio design que seja pessoalmente significativo para eles.
 - Atividades e investigações incentivam os aprendizes a tornarem seu pensamento mais complexo ao longo do tempo. Ao fazerem várias repetições com seus designs, incorporando interruptores ou circuitos mais complexos, ou até acrescentando computação, os aprendizes têm muitas oportunidades de criar designs cada vez mais complicados.
- A disposição da estação de atividades permite a troca de ideias e convida à colaboração. A mesa comunal é um aspecto social perfeitamente adequado para a costura. É fácil ver e ouvir no que os outros estão trabalhando. Soluções para problemas similares podem ser compartilhadas e repetidas de um participante para o outro.

Ambiente (os elementos do espaço que convidam à exploração)

No Tinkering Studio, há muitas coisas que temos em mente ao configurar um ambiente para que uma atividade exploratória seja bem-sucedida.

Como os aprendizes costumam trabalhar conosco por um longo período de tempo, tentamos criar um ambiente de trabalho acolhedor e aconchegante com assentos confortáveis, mesas de trabalho resistentes e boa iluminação. Muitas vezes, fazemos exposições ou apresentamos exemplos de projetos anteriores e de atividades atuais em todo o espaço para inspirar ideias e oferecer uma introdução ao que está acontecendo naquele dia. Os materiais ficam facilmente acessíveis e perto dos exploradores e, frequentemente, trabalhamos em grandes mesas coletivas para propiciar conversas cruzadas e convidar os participantes a colaborarem, permitindo que eles interajam uns com os outros.

Ao criar um ambiente para circuitos costurados, é importante preparar um espaço separado para os materiais porque esta atividade utiliza muitos elementos. Gostamos de ter uma área maior à parte para trabalhar. Depois de os participantes escolherem os materiais iniciais, eles costumam trabalhar no seu próprio espaço enquanto estão costurando e só precisam voltar à mesa de materiais se vão mudar seus designs ou se precisam de algo mais.

Recomendamos que experimente a atividade previamente para descobrir quais materiais funcionam bem para você e para ficar confortável com o processo. Essa experiência vai ajudá-lo a descobrir a variedade de materiais com a qual gostaria de trabalhar. Dispor os materiais de forma que fiquem visíveis e acessíveis aos participantes ajuda muito porque esta atividade é uma criação muito personalizada. Também é bom manter os materiais condutivos, como a linha condutiva, os suportes de bateria e os LEDs, juntos e longe dos artigos gerais de costura. Você pode incorporar todo tipo de materiais e noções de costura extras, mas os elementos condutores de energia são os básicos para começar.

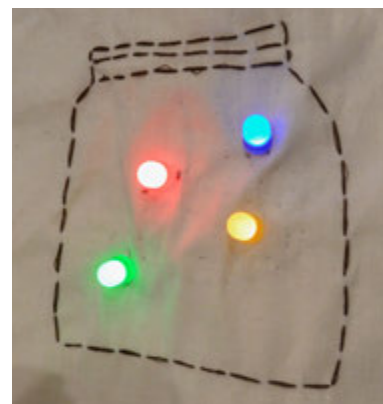


Mediação (o que falamos e fazemos para apoiar o aprendizado por meio da exploração)

Mediação é uma maneira de ensinar na qual você estimula as investigações, perguntas e ideias próprias do aprendiz dentro da atividade. No Tinkering Studio, nós nos esforçamos para praticar um tipo de mediação que respeite o processo individual do aprendiz. Como mediadores, observamos e esperamos até o momento certo para intervir e oferecer uma dica, um material ou uma nova maneira de encarar o problema. Como educadores, permitimos que os aprendizes sintam-se frustrados e se depararem com momentos de falha ao trabalhar com materiais reais para solucionar seus próprios desafios.

O mediador pode influenciar as interações com participantes de uma atividade de diferentes maneiras. Nós ajudamos os participantes a começar a atividade dando-lhes uma rápida noção dos objetivos. Nós os convidamos ao espaço e apresentamos os materiais e instrumentos que podem usar. Instigamos seus interesses e engajamento com perguntas sobre seus respectivos trabalhos e respondendo suas questões. Apoiamos diferentes resultados para a atividade e estamos abertos à possibilidade de novas ideias e diferentes soluções e mudanças nos objetivos dos próprios aprendizes. Tentamos praticar um estilo de mediação no qual não transmitimos conteúdos para alunos passivos, mas somos guias e co-aprendizes em um caminho para o conhecimento.

Para trabalhar como mediador de circuitos costurados, você precisa ter algumas coisas em mente. No começo, pode ser um desafio ajudar um aprendiz a pensar em como costurar circuitos se ele não tiver muita experiência com circuitos em geral. Costurar com materiais incomuns é o que deixa a atividade divertida, mas também pode fazer com que seja mais complicado pensar nos circuitos. A frustração faz parte do processo e é um ambiente frutífero para os aprendizes superarem desafios. Gostamos de ter placas de circuito por perto para lembrá-los de como se completa um circuito. Para algumas pessoas, desenhar o circuito que vão costurar também pode ajudar. Lembre-se, você não precisa explicar tudo sobre circuitos no começo; os aprendizes desenvolvem a compreensão conforme criam e costuram seus projetos. Ter diferentes exemplos por perto pode ajudar a inspirar possibilidades e oferecer maneiras de explicar os elementos mais complicados desta atividade. (Imagens de alguns dos nossos exemplos favoritos)



Quando você testar os circuitos costurados pela primeira vez, talvez o LED não se acenda. Não se preocupe, na verdade é útil descobrir por que ele não está funcionando. É nesses momentos que gostamos de usar um multímetro para testar as conexões e ver se a linha está apertada o suficiente ou se o LED está virado na direção certa (essas duas situações são os problemas mais comuns que encontramos).

ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS RELACIONADAS

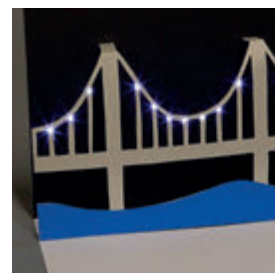
Desmontagem de brinquedos: Junte bonecos eletrônicos com enchimento e disseque-os para encontrar baterias, interruptores, sensores e elementos mecânicos motorizados similares às peças usadas para placas de circuito. Você pode usar os componentes de placa de circuito para testar as coisas que encontrar lá dentro, e algumas dessas peças podem até se tornar componentes de novas placas de circuito.

<http://tinkering.exploratorium.edu/toy-take-apart>



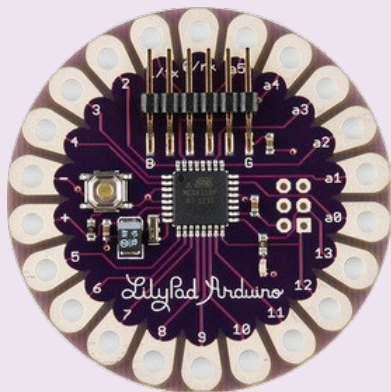
Circuitos de papel: Circuitos de papel são outra exploração de circuitos eletrônicos, inspirada pela artista Jie Qi, que incorpora técnicas tradicionais de dobradura a objetos eletrônicos. Nesta atividade, você pode usar fita de cobre, LEDs SMD e baterias de relógio para dar vida a um cartão ou a um origami. Como na atividade de circuitos costurados, os participantes ganham entendimento sobre circuitos como solução para os problemas que encontram conforme interagem com os materiais.

<http://tinkering.exploratorium.edu/paper-circuits>



CONEXÕES COM ARTISTAS

(conexões inspiradoras para a atividade de circuitos costurados)



Leah Buechley é a criadora do kit de ferramentas LilyPad Arduino, além de outras soluções com tecidos inteligentes e circuitos maleáveis. Ela foi professora adjunta do MIT Media Lab, onde dirigiu o grupo de pesquisa High-Low Tech. Seu trabalho explora a integração de alta e baixa tecnologia a partir das perspectivas cultural, material e prática com o objetivo de envolver grupos diferentes de pessoas no desenvolvimento de suas próprias tecnologias.



Grace Kim mora em São Francisco e trabalha como designer de tecnologia vestível. Seu trabalho está centrado em incorporar artesanatos tradicionais – como bordado, tricô, apliques e costura – a circuitos. Ela oferece workshops de circuitos costurados na área da Baía de São Francisco.

<http://www.iamgracie.com>