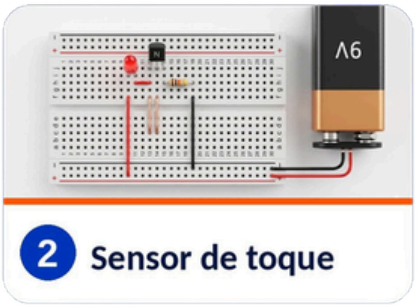
UWA ON
Tecnologias

MEU PRIMEIRO PROJECTO DE ELECTRÓNICA

Seis projetos de electrônica para montares
com as tuas próprias mãos: luzes, sensores
e muito mais. Sem medo, sem pressa e sem barreiras.



1 O teu primeiro circuito



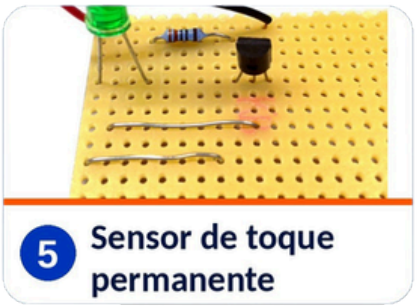
2 Sensor de toque



3 Luz nocturna automática



4 Semáforo electrónico



5 Sensor de toque permanente



6 Detector de fios energizados



Para Crinças, Jovens e Adultos.

Todos podem aprender, criar e inovar. Electrônica ao alcance de quem tem curiosidade

Eng°Aniceto Guengo
Autor

BEM-VINDO AO MUNDO DOS PROJECTOS DE ELECTRÓNICA!



Parabéns por adquirires este e-book! Estás prestes a iniciar uma jornada prática e criativa pelo fascinante mundo da Electrónica. Este livro foi desenvolvido para iniciantes com conhecimentos básicos, com o objectivo de te ajudar a construir circuitos, identificar componentes, interpretar esquemas e compreender o funcionamento de cada projecto de forma simples e directa.

A Electrónica aprende-se fazendo! Por isso, realiza as montagens propostas, testa os circuitos, observa os resultados e aprende com os erros. A combinação entre teoria e prática será fundamental para desenvolveres as tuas competências e criares os teus próprios projectos.

Todos os circuitos foram concebidos para funcionar com uma bateria de 9 V. Respeita sempre as regras de segurança, verifica as ligações antes de alimentar cada montagem e nunca ligues os circuitos directamente à rede eléctrica de 220 V.

Prepara os teus componentes, desperta a tua curiosidade e começa a transformar ideias em circuitos funcionais. A tua jornada no mundo da Electrónica começa agora. Mãos à obra!

Engº Aniceto Guengo

II. OS DESAFIOS

A Electrónica é uma área fascinante que combina criatividade, raciocínio lógico e experimentação. Neste e-book, vais aprender os conceitos fundamentais enquanto constróis projectos práticos, passo a passo. Cada desafio permitirá conhecer novos componentes, desenvolver habilidades de montagem e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Desafio I — O teu primeiro circuito na protoboard

Conhecerás os componentes básicos, como o LED, o resistor e a protoboard, e montarás o teu primeiro circuito electrónico funcional.

Desafio II — Sensor de toque

Utilizarás o teu dedo para controlar o acendimento de um LED através de um transístor.

Desafio III — Luz nocturna automática

Construirás um circuito com LDR capaz de acender um LED automaticamente quando escurece.

Desafio IV — Semáforo electrónico com duas luzes

Montarás um circuito com transístores e condensadores que permite acender e apagar LEDs alternadamente, sem utilizar programação.

Desafio V — Sensor de toque permanente

Passarás da montagem experimental na protoboard para a montagem soldada numa placa de circuito, criando uma versão mais duradoura do sensor de toque.

Desafio VI — Detector de fios energizados

Construirás um dispositivo capaz de detectar a presença de campos eléctricos alternados.

Ao Final Deste Ebook

Depoisdeconcluíres todos os capítulos e projetos, serás capaz de:

✓ Identificar os principais componentes eletrónicos;

✓ Ler diagramas esquemáticos básicos;

✓ Utilizar uma protoboard com confiança;

✓ Soldar e dessoldar componentes eletrónicos;

✓ Construir e testar os teus próprios circuitos eletrónicos.

III. Onde Obter Componentes e Ferramentas

Nos próximos capítuloscomeçaremosa construircircuitos eletrónicos. Para aproveitar ao máximo este ebook, recomendo vivamente que adquira alguns componentes e ferramentas básicas. Ler é importante, mas é construindo que realmente se aprende eletrónica.

Para facilitar o acesso aos materiais utilizados neste livro, disponibilizei uma loja online onde poderá encontrar os principais componentes, kits e ferramentas recomendados para acompanhar os projetos apresentados, acesse

Loja Uwaon Electronics.

CONSTRUINDO CIRCUITOS COM PROTOBOARD

Para começar com eletrónica, a melhor e mais divertida forma é simplesmente começar a montar circuitos. Uma **protoboard** é uma placa com furos onde você pode inserir componentes e fios. Você não precisa soldar, basta encaixar os componentes. Isso significa que você pode reutilizar seus componentes com facilidade. As protoboards existem em vários tamanhos: desde bem pequenas até bem grandes.

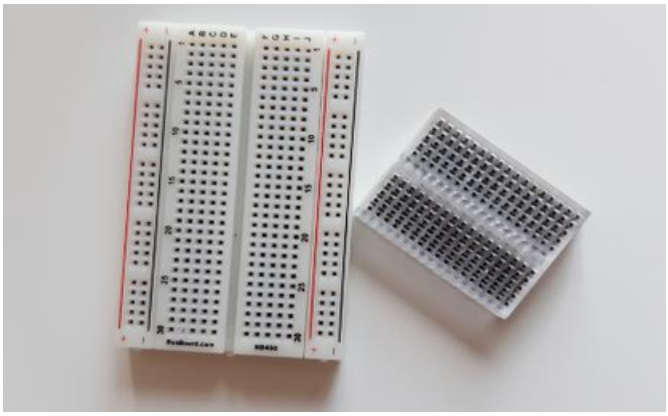


Figura 1.10 protoboards de diferentes tamanhos

Como Conectar Componentes e Fios

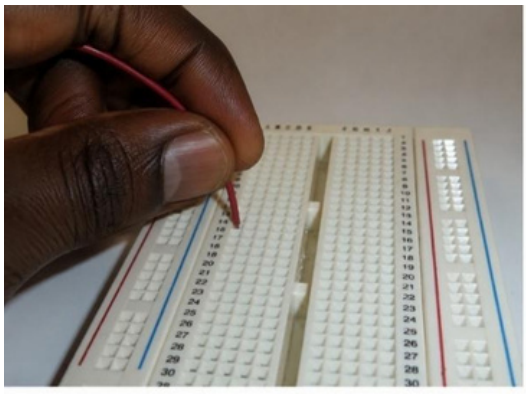


Figura 1.11 conectando fio na protoboard

Para conectar um componente ou um fio à protoboard, simplesmente empurre-o no furo onde você quer a conexão. **Nem todos os fios funcionam bem com protoboards.** Pela minha experiência, os melhores fios para usar são de **0,65 mm** ou **0,57 mm** de diâmetro do tipo **single-strand**. *Single-strand* significa que o fio tem **um núcleo sólido** (ao contrário de vários filamentos finos torcidos).

Você pode comprar fios já **cortados e decapados** para uso em protoboards, ou **cortar e decapar** os seus próprios usando um **alicate decapador**. A protoboard tem **ligações internas** entre os seus furos: algumas **verticais** e outras **horizontais**. As colunas verticais nas laterais esquerda e direita são conectadas verticalmente dentro da placa. É comum usá-las para ligar a fonte de alimentação. Por exemplo, se você conectar **5 volts** no furo superior de uma das colunas laterais, terá **5 volts** em todos os furos dessa coluna.

Algumas protoboards maiores têm colunas laterais **divididas**emmetade superior e metade inferior. Isso é indicado pelas **linhas verticais azul e vermelha**.Seaslinhas estiverem divididas, as **conexões também estarão divididas**.

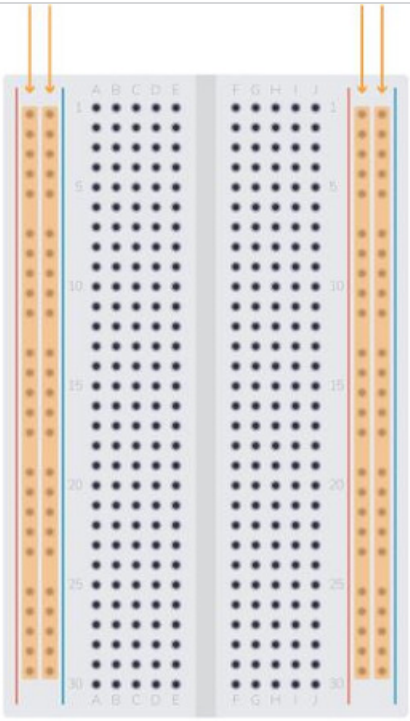
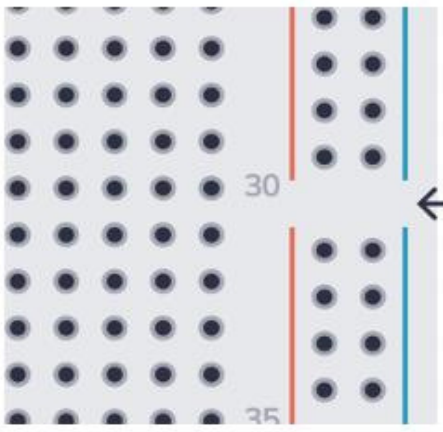


Figura 1.13 ligações internas das linhas verticais utilizada paraaalimentação da protoboard



No meio da placa há linhas e colunas. Normalmente, as colunas são marcadas com uma letra e as linhas com um número. Para cada linha, todos os furos do lado esquerdo (A a E) estão conectados entre si, e todos os furos do lado direito (F a J) estão conectados entre si. A fenda central separa A a E de F a J. Quando você quiser conectar um componente, como um resistor, precisa colocar cada pino em uma linha diferente. Pode ser de um lado para o outro (atravessando a fenda) ou entre linhas no mesmo lado.

ÁREA DE COMPONENTES

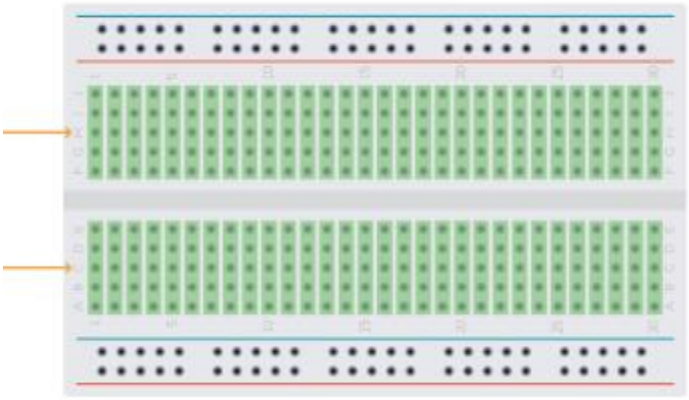


Figura 1.15 Identificação da área dos componentes naprotoboard

Abaixo você pode ver duas formas de ligar corretamente um resistor: entre linhas no mesmo lado ou linhas em lados opostos.

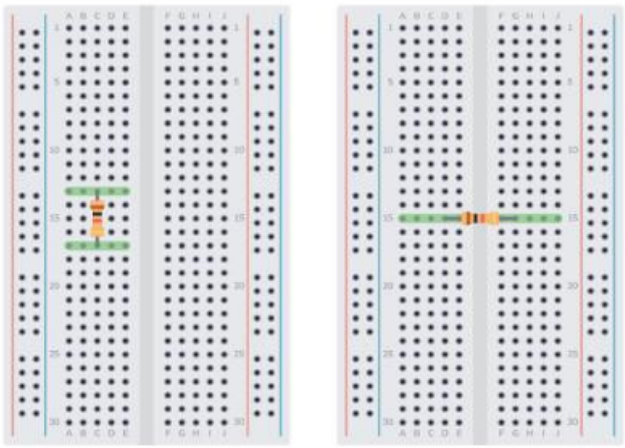


Figura 1.16 forma de ligar corretamente um resistor na protoboard

Se você quiser conectar um circuito integrado CI (falaremos mais sobre CIs depois), precisa colocá-lo **atravessando a fenda no meio**. Assim, **cada terminal** ficará com a **sua própria linha**.

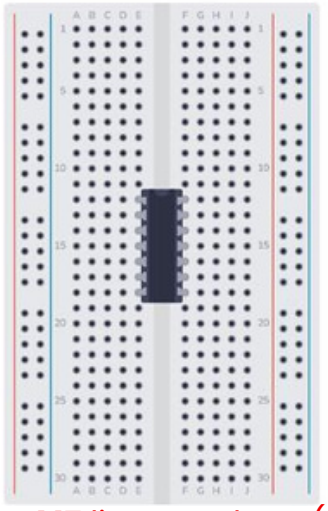
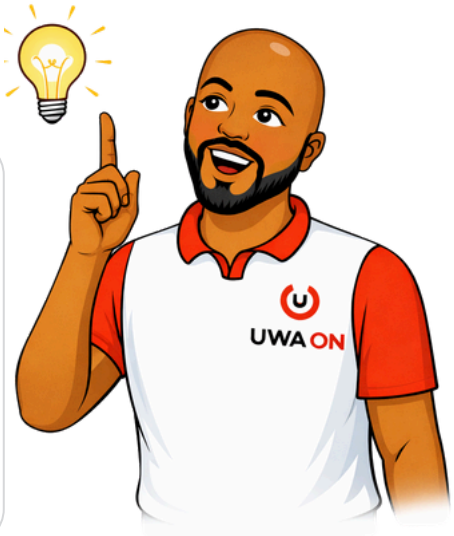


Figura 1.17 ligação do CI (circuito Integrado)na protoboard



O que você pode construir com uma protoboard?

As protoboards são frequentemente usadas para montar um protótipo ou testar um circuito ou uma parte de um circuito sobre a qual você tem dúvidas. Se você está a aprender sobre circuitos, vai encontrar muitos circuitinhos que vai querer testar. Conectá-los numa protoboard é muito útil. Você pode construir praticamente qualquer circuito numa protoboard, desde que haja espaço suficiente para todas as conexões e componentes. Mas, quanto mais complexo o circuito, mais difícil fica controlar todos os fios indo de um lado para o outro.

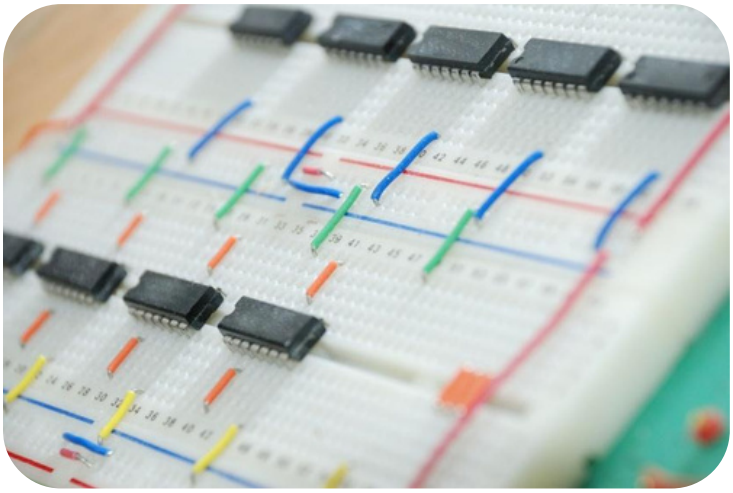


Figura 1.18 construindo circuitos eletrónicos na protoboard

Seu primeiro circuito na protoboard

Este circuito simples acende um LED (díodo emissor de luz).

Lista de Materiais:

Para montar este circuito, você precisa apenas de uma bateria, um resistor e um LED. O resistor reduz a quantidade de corrente que passa pelo LED.

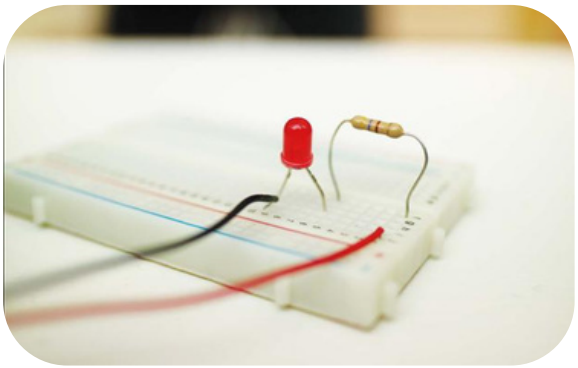


Figura 1.19 Projecto 2: Ligação do Led e resistor na protoboard

Tabela 1.3: Lista de materiais, projecto 3.

COMPONENTE	VALOR / COR	DESCRIÇÃO	IMAGEM REAL ASSOCIADA
Bateria	9 V	Bateria padrão de 9 V	
Clipe de bateria	–	Componente que conecta a bateria à breadboard	
Protoboard	–	Placa plástica com cerca de 400 furos	
Resistor	470 Ω	Componente que reduz a corrente através do LED	
LED	–	Diodo emissor de luz de saída padrão	
Fios jumper	–	Dois fios jumper de breadboard em cores diferentes	

Passos Para a Montagem

Conecte um terminal do resistor de 470 Ω à linha superior da coluna F e conecte o outro terminal à linha 7 na mesma coluna, como mostrado na **Figura 1.20**.

Não importa qual pino vai em qual posição; o resistor pode ser conectado em qualquer direção.

Agora você vai conectar o LED à protoboard. Para que o LED funcione, você precisa conectar o ânodo ao lado positivo (+) da bateria e o cátodo ao lado negativo (–). Para simplificar, vamos chamá-los de pino positivo e pino negativo do LED.

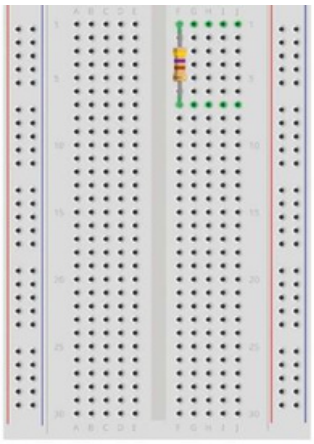


Figura 1.20. Passo 1, colocação do resistorna protoboard

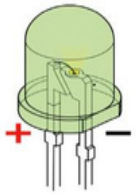


Figura 1.21 Terminais do Led

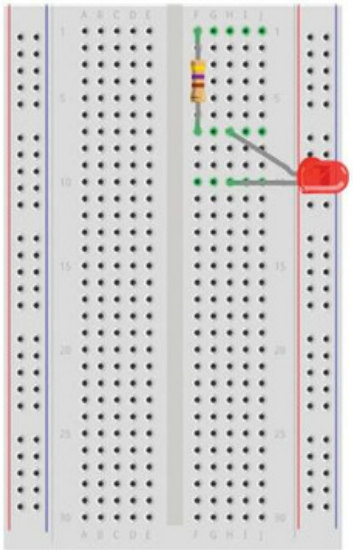


Figura 1.22 passo 2, ligaçãodo led

Existem duas maneiras de identificar qual pino é qual.Observeatentamente o seu LED. Se um terminal for mais longo que o outro, esse é o lado positivo.Seambososterminais tiverem o mesmo comprimento, observe mais de perto a borda arredondadanaparteinferior do invólucro plástico. Um lado do invólucro deve ser plano, como na **Figura1.21**;esseéoterminal negativo. Se ainda estiver com dificuldade para distinguir os dois pinos, coloqueoLEDsobre uma superfície plana e role-o para encontrar o lado plano.

Conecte o terminal positivo do LED à coluna H, linha 7,eemseguidaconecte o pino negativo à coluna H, linha 10. Confira suas conexões com a **Figura1.22**.

Agora o terminal positivo do LED está conectado ao resistor como mostrado no diagrama do circuito mais o terminal negativo, assim como o pino superior do resistor, ainda não está conectado a nada.

Use um fio jumper para conectar a linha 1 à coluna positiva na área de alimentação. É comum usar a coluna com uma linha vermelha ao lado como a coluna positiva (para combinar com o fio vermelho do clipe da bateria). Em seguida, conecte o terminal negativo do LED na linha 10 à coluna negativa na área de alimentação. Use a Figura 1.23 como referência.

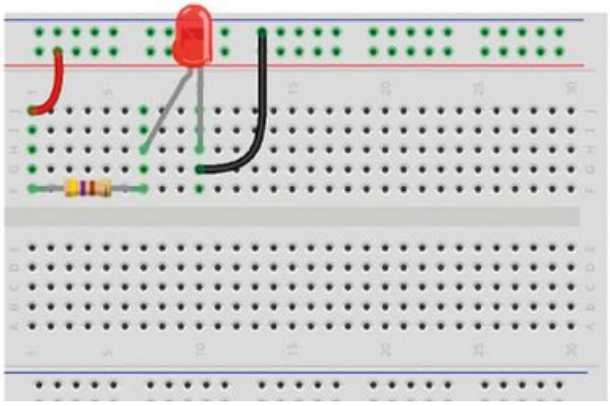


Figura 1.23: passo 3, ligação a linha de alimentação da protoboard

Você já colocou os componentes no lugar e conectou corretamente os componentes à área de alimentação. Agora, só falta conectar a bateria. Primeiro, conecte o clipe da bateria à sua bateria, certificando-se de que o metal exposto dos fios vermelho e preto não se toque. Em seguida, conecte o fio vermelho do clipe da bateria à coluna positiva da área de alimentação à direita. Por fim, conecte o fio preto do clipe da bateria à coluna negativa. Verifique seu circuito com a **Figura 1.24**.

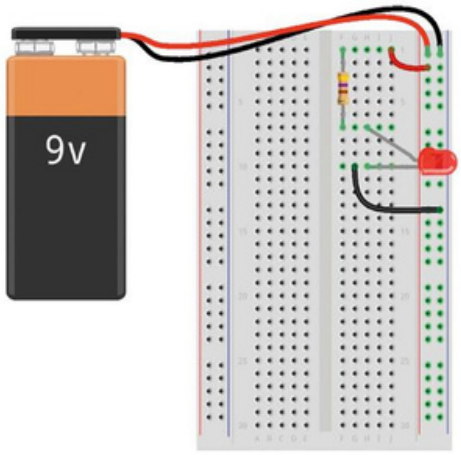


Figura 1.24: passo 4, ligação da bateria

Se o seu LED não acender, verifique cada conexão na protoboardpara garantir que tudo está exatamente como descrito nos passos anteriores. Se você conectou tudocorretamente e ainda assim não funciona, talvez tenha conectado o LED de forma invertida. Vire-oe tente novamente.

Se ainda não funcionar, verifique o valor de resistência do seu resistor usando a tabela 1.1 em **"Códigos de Cor de Resistores"** na página 9. Seu resistor deve ser de 470 Ω. Ainda não funciona? Então, infelizmente, seu LED provavelmente está queimado. Isso pode acontecer facilmente se você conectá-lo diretamente à bateria, ou seja, sem colocá-lo em série com um resistor. Substitua o LED e tente novamente.

Introdução aos diagramas esquemáticos

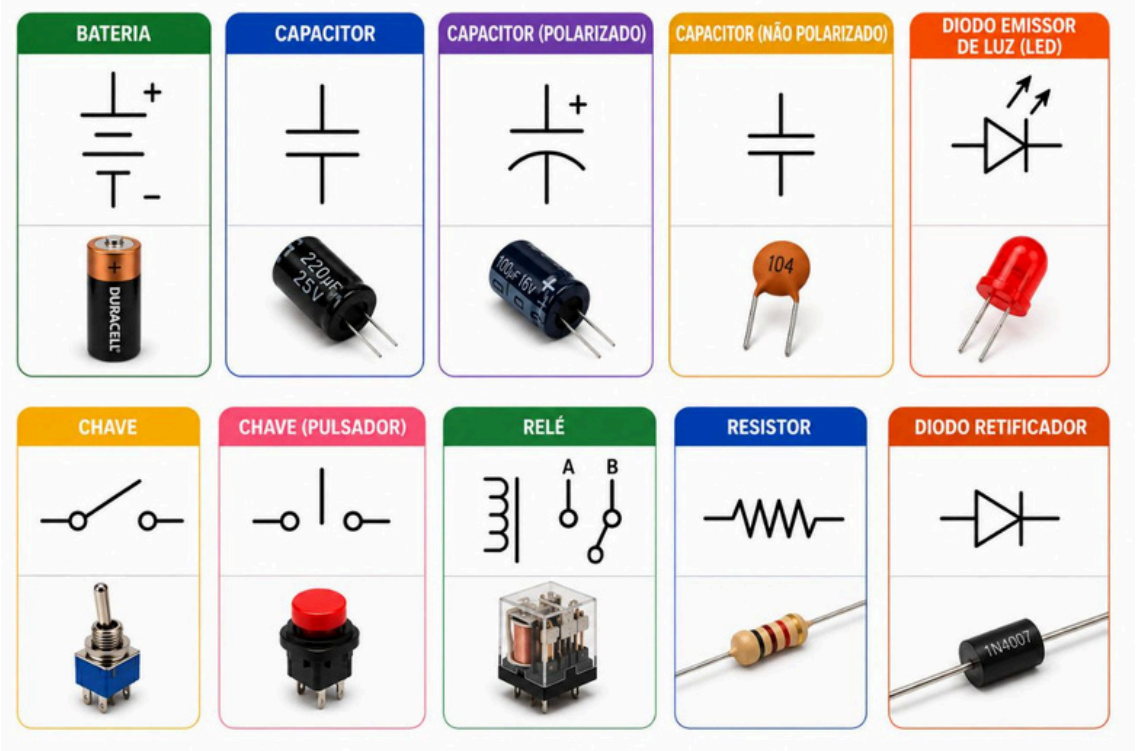
Para simplificar a explicação dos circuitos, vou passar a usar algo chamado **diagramas esquemáticos**. Diagramas esquemáticos são uma forma comum de mostrar como conectar componentes para obter uma determinada função. Também são chamados de **diagramas de circuito** ou simplesmente **esquemáticos**. Os diagramas esquemáticos são como **receitas** para eletrônica. Eles dizem quais "ingredientes" (componentes) usar e como "misturá-los" (conectar os componentes). Mas, em vez de texto, usa-se um **desenho** para mostrar como "misturar os ingredientes".

Eles são formados por símbolos eletrónicos que representam cada componente usado. Os símbolos são conectados por linhas que mostram como ligar os componentes. No mundo real, essas linhas serão fios conectando os componentes. Quando você quiser construir algo, procure um diagrama esquemático existente ou crie um para o que deseja montar. Depois, o resto é apenas seguir a receita.

Os Símbolos de Esquema

Na tabela abaixo, você pode ver alguns dos símbolos de esquema dos componentes estudados ate aqui. À medida que continuar a sua jornada em eletrónica, vai descobrir muitos outros. Também vai aprender que alguns símbolos têm várias variantes e que uma pessoa pode desenhá-los de forma diferente de outra. Aprender os símbolos seguintes é um bom ponto de partida.

Tabela 2.3 Principais símbolos de esquema de circuito eletrónico

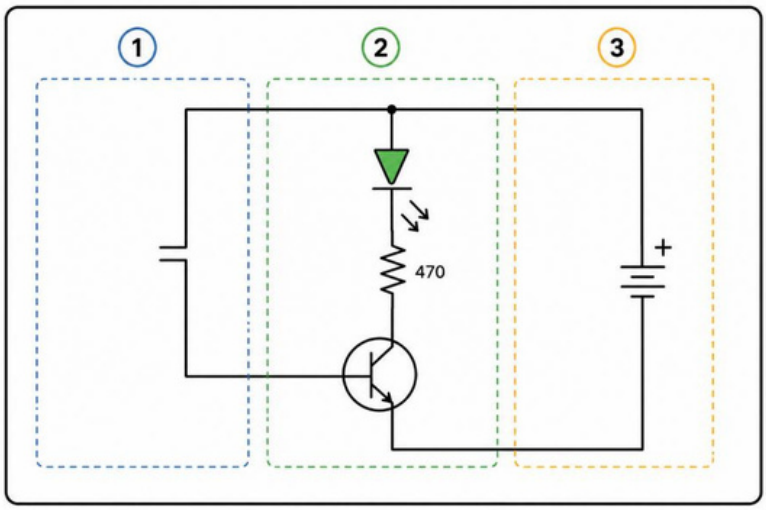


DESAFIO 1: SENSOR DE TOQUE

Imagina que queres construir um interruptor que possa ser acionado simplesmente tocando nele. Não queres utilizar um botão mecânico.Queres que o circuito reconheça quando uma pessoa toca em dois pontosespecíficos.Então surgeapergunta: **Será possível utilizar o nosso próprio corpo para completar um circuito elétrico?**

A resposta é sim. O corpo humano apresenta resistência elétrica. Quando colocamos dois contactos metálicos próximos e tocamos simultaneamente nos dois com um dedo, o dedo cria um caminho elétrico entre esses contactos.

Esquema do Circuito :



Funcionamento :

O circuito funciona como um interruptor sensível ao toque, utilizando o corpo humano para fornecer uma pequena corrente que ativa o transístor.

1- **Detetar o toque:** ao tocar simultaneamente nos dois contactos metálicos, a resistência elétrica do corpo permite a passagem de uma pequena corrente para a base do transístor.

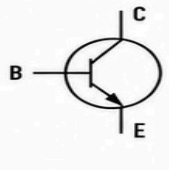
2- **Ativar o transístor:** a pequena corrente aplicada à base do transístor é utilizada para controlar uma corrente maior entre o coletor e o emissor. Assim, o transístor amplifica o efeito do sinal de toque e permite que uma corrente suficiente atravesse o LED, fazendo-o acender

3- **Acender o LED:** com o transístor conduzindo, a corrente proveniente da pilha passa pelo LED e pelo resistor de 470 Ω e, em seguida, pelo transístor até ao polo negativo da pilha. O LED recebe corrente e acende. O resistor de 470 Ω limita a corrente que atravessa o LED, ajudando a protegê-lo contra excesso de corrente.

CONHECENDO OS COMPONENTES

01 1 TRANSISTOR NPN, como o BC547

SIMBOLOGIA:

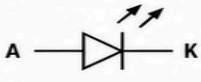




- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** NPN
- **Modelo:** BC547
- **Função:** Amplificar sinais e chavear corrente no circuito.
- **Terminais:** B = Base, C = Coletor, E = Emissor

02 2- LED (DIODO EMISSOR DE LUZ)

SIMBOLOGIA:

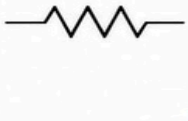




- **Quantidade:** 1 unidade
- **Valor:** LED padrão de 2-3V
- **Função:** Emitir luz quando polarizado diretamente.
- **Terminais:** A = Anodo (+) K = Catodo (–)

03 3- RESISTOR 470 Ω

SIMBOLOGIA:





- **Quantidade:** 1 unidade
- **Valor:** 470 Ω
- **Função:** Limita a corrente que passa pelo LED, evitando que este seja danificado.

04 4- BATERIA DE 9 V

SIMBOLOGIA:



9 V



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** Fonte de alimentação
- **Tensão:** 9 V
- **Função:** Fornecer energia elétrica para o funcionamento do circuito.

05 5- CLIPE DA BATERIA

SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** Conector de bateria 9V
- **Função:** Conectar a bateria ao circuito.

06 6- CONTACTOS DE TOQUE

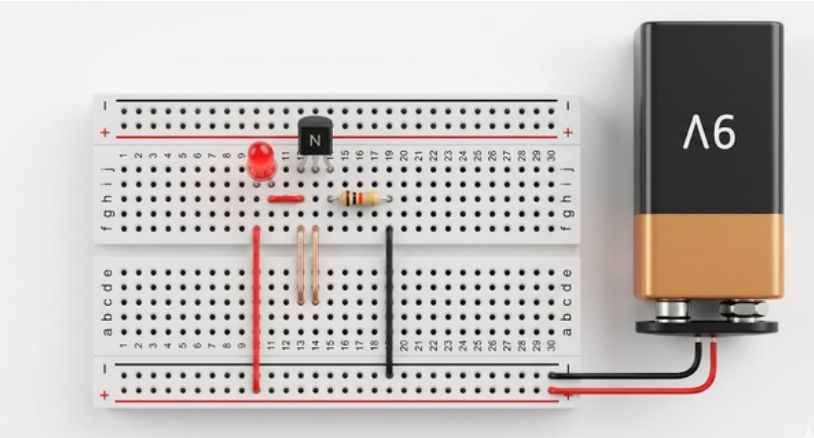
Os contactos de toque são constituídos por dois pequenos pedaços de fio desencapado.



- **Quantidade:** 1 par (2 unidades)
- **Tipo:** Fios desencapados
- **Função:** Permitir o toque com os dedos para detectar contacto e controlar o circuito.

MONTAGEM NA PROTOBOARD

Coloque o transístor, LED e resistorde 470 Ω na protoboard, seguindo a posição indicada na imagem. Ligue os dois pedaços demetal à base do transístor para formar o sensor de toque. Conecte a bateria de 9 V aos barramentos positivo (+) e negativo (-).



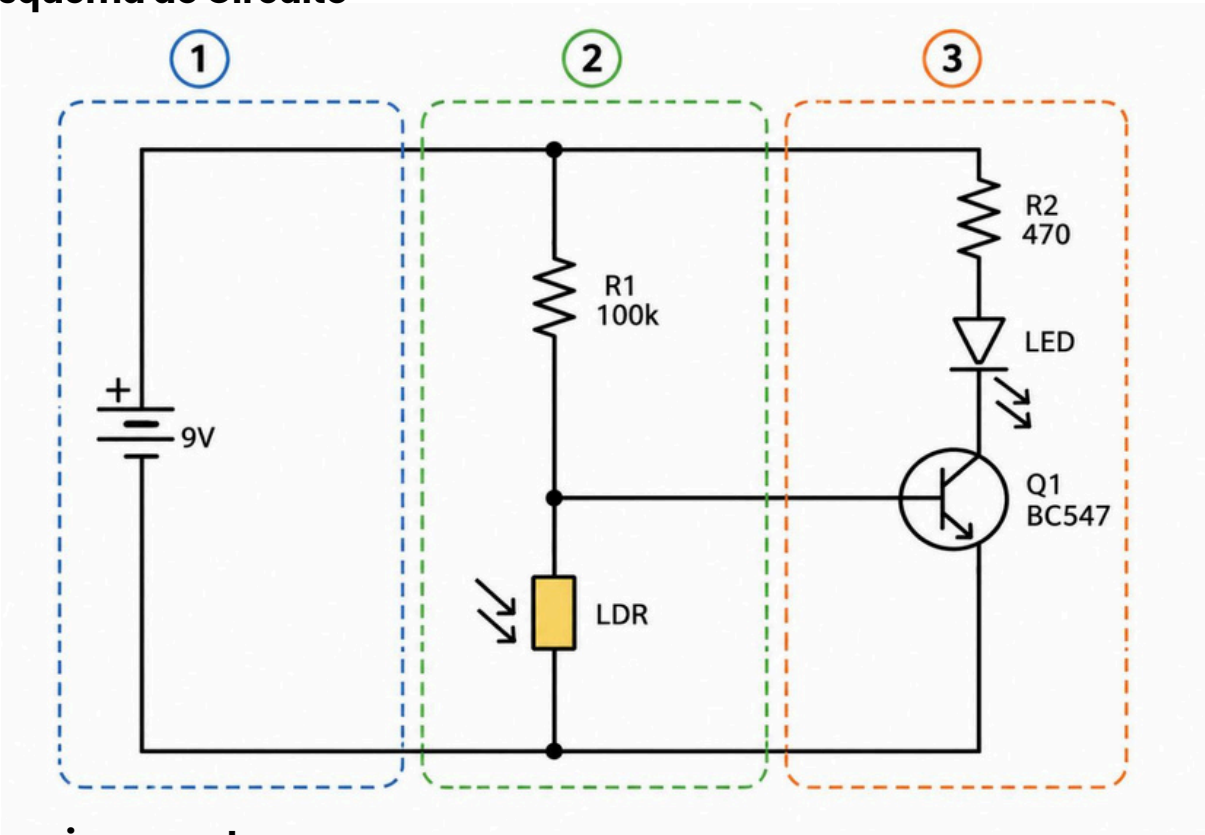
Conclusão

Neste projeto construíste um **Sensor de Toque** utilizando componentes eletrónicos simples e uma propriedade muito interessante do corpo humano. Descobriste que o teu dedo pode funcionar como um resistor e que, ao tocar simultaneamente em dois contactos metálicos, podes criar um caminho para uma pequena corrente elétrica. Essa corrente é suficiente para controlar a base do transístor. Quando o transístor entra em condução, permite que a corrente passe pelo LED, fazendo-o acender.

DESAFIO 2: LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA

Já reparaste que algumas luzes acendem automaticamente quando anoitece? As luzes públicas, luzes de jardim e alguns sistemas de iluminação residencial podem utilizar sensores capazes de detetar a quantidade de luz existente no ambiente.
Como podemos construir um circuito que ligue automaticamente uma luz quando o ambiente fica escuro? A tua missão será construir uma pequena luz noturna automática utilizando apenas alguns componentes eletrónicos básicos.

Esquema do Circuito



Funcionamento

1– A bateria de 9 V fornece a energia necessária para todo o circuito. O polo positivo alimenta os componentes e o polo negativo funciona como retorno comum.

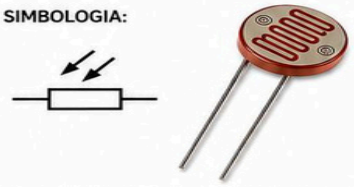
2– A LDR, juntamente com o resistor R1 de 100 kΩ, controla a tensão aplicada à base do transístor Q1 (BC547). Quando há luz, a resistência da LDR diminui, aumentando a tensão na base e fazendo o transístor conduzir. No escuro, a resistência da LDR aumenta, reduzindo a tensão na base e fazendo o transístor deixar de conduzir.

3- Quando Q1 conduz, a corrente passa pela sequência R2 → LED → coletor-emissor de Q1, fazendo o LED acender. O R2 de 470 Ω limita a corrente e protege o LED.

CONHECENDO OS COMPONENTES DO PROJECTO

01 FOTORRESISTOR (LDR)

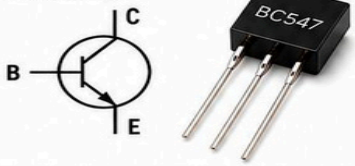
SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Resistência:** ~5–10 kΩ (luz) ~200 kΩ+ (escuro)
- **Função:** Detectar a luz ambiente e variar sua resistência conforme a luminosidade.

02 TRANSÍSTOR NPN 547

SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** NPN (BJT)
- **Terminais:** B, C e E (Base, Coletor e Emissor)
- **Função:** Chave eletrônica que permite controlar corrente entre coletor e emissor.

03 RESISTOR 100 kΩ (R1)

SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Valor:** 100 kΩ
- **Função:** Polarização do LDR e controle da base do transistor.

04 RESISTOR 470 Ω (R2)

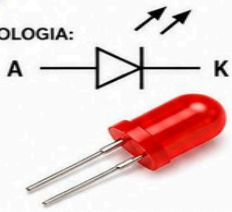
SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Valor:** 470 Ω
- **Função:** Limitar a corrente que passa pelo LED, protegendo-o contra excesso de corrente.

05 LED

SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Função:** Emite luz quando é polarizado diretamente.
- A = Anodo (+)
  K = Catodo (–)

06 CLIPE DE BATERIA

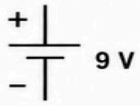
SIMBOLOGIA:



- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** Conector de bateria 9 V
- **Função:** Fazer a conexão entre a bateria e o circuito.

07 BATERIA DE 9 V

SIMBOLOGIA:

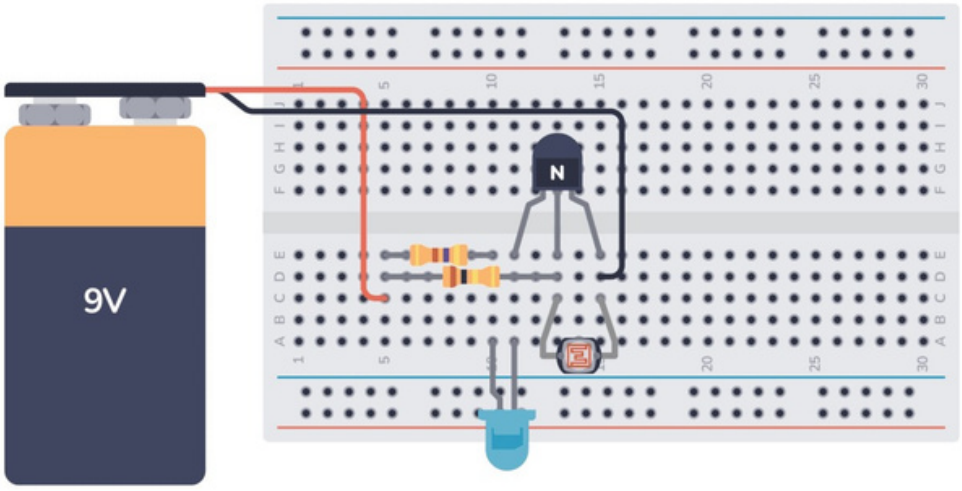




- **Quantidade:** 1 unidade
- **Tipo:** Fonte de alimentação CC
- **Tensão nominal:** 9 V
- **Função:** Fornecer energia elétrica para o funcionamenteo do circuito.

MONTAGEM NA PROTOBOARD

Mantenha a bateria de 9 V desligada durante toda a montagem e siga rigorosamente a disposição apresentada na imagem.



Coloque o transístor na protoboard com os três terminais em linhas diferentes, instaleoLED, o LDR e os resistores nas posições indicadas, utilizando os fios jumper para realizar as ligações entre os componentes e os barramentos de alimentação; conecte o fio vermelho ao polo positivo(+) e o fio preto ao polo negativo (-) da bateria, verifique cuidadosamente todas as conexões e,somente depois de confirmar que a montagem está igual à imagem, ligue a bateria de 9 V paratestar o circuito.

Conclusão

Neste projeto construíste uma **Luz Noturna Automática utilizando um sensor LDR**. Aprendeste como um fotorresistor consegue detetar alterações na quantidade de luz e como essa alteração pode ser transformada num sinal elétrico.

Também descobriste como o **divisor de tensão formado pelo LDR e pelo resistor R1** permite controlar a tensão aplicada à base do transistor. Quando o ambiente fica escuro, a resistência do LDR aumenta, a tensão na base do transistor aumenta e o transistor entra em condução. Como resultado, o LED acende. Quando existe luz suficiente, o comportamento do circuito é invertido e o LED permanece apagado.

Este princípio está presente em diversos sistemas de iluminação automática, automação residencial esensores ambientais.

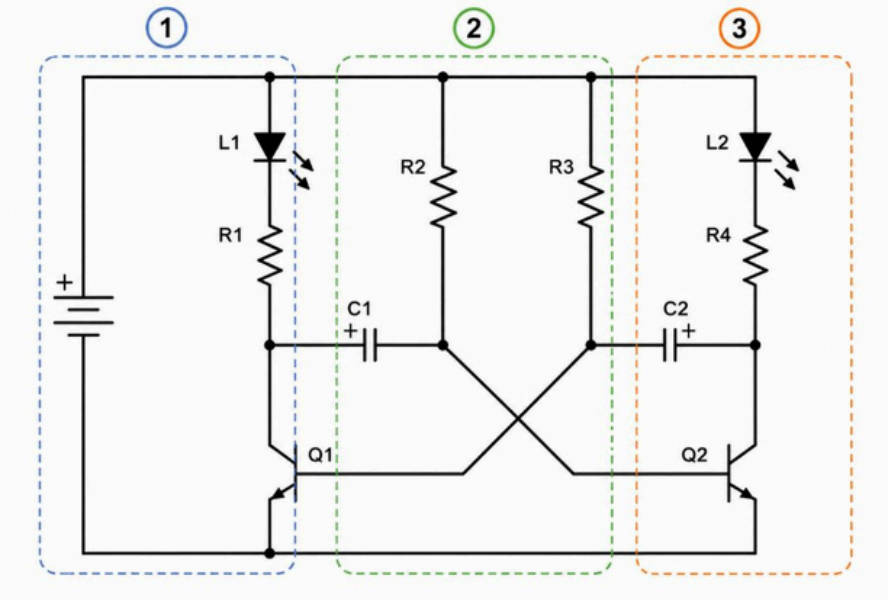
DESAFIO III — SEMÁFORO ELECTRÓNICO COM DUAS LUZES

Imagina que pretendes construir um sistema de sinalização em que duas luzes acendem alternadamente, como acontece em determinados alarmes, indicadores luminosos e dispositivos electrónicos. Se ligares um LED directamente à bateria, ele permanecerá aceso enquanto houver alimentação eléctrica. No entanto, muitas aplicações necessitam de um funcionamento automático, em que as luzes acendem e apagam de forma alternada e repetitiva.

Durante este projeto descobrirás como dois transístores conseguem alternar automaticamente entre os estados de condução e corte, produzindo um sinal oscilante que faz os LEDs piscarem alternadamente.

O teu desafio é construir um circuito electrónico capaz de controlar duas luzes, fazendo com que, quando uma acende, a outra apague. Para isso, vais utilizar dois transístores e condensadores, explorando o princípio de funcionamento do multivibrador astável.

Esquema do Circuito



Funcionamento do circuito

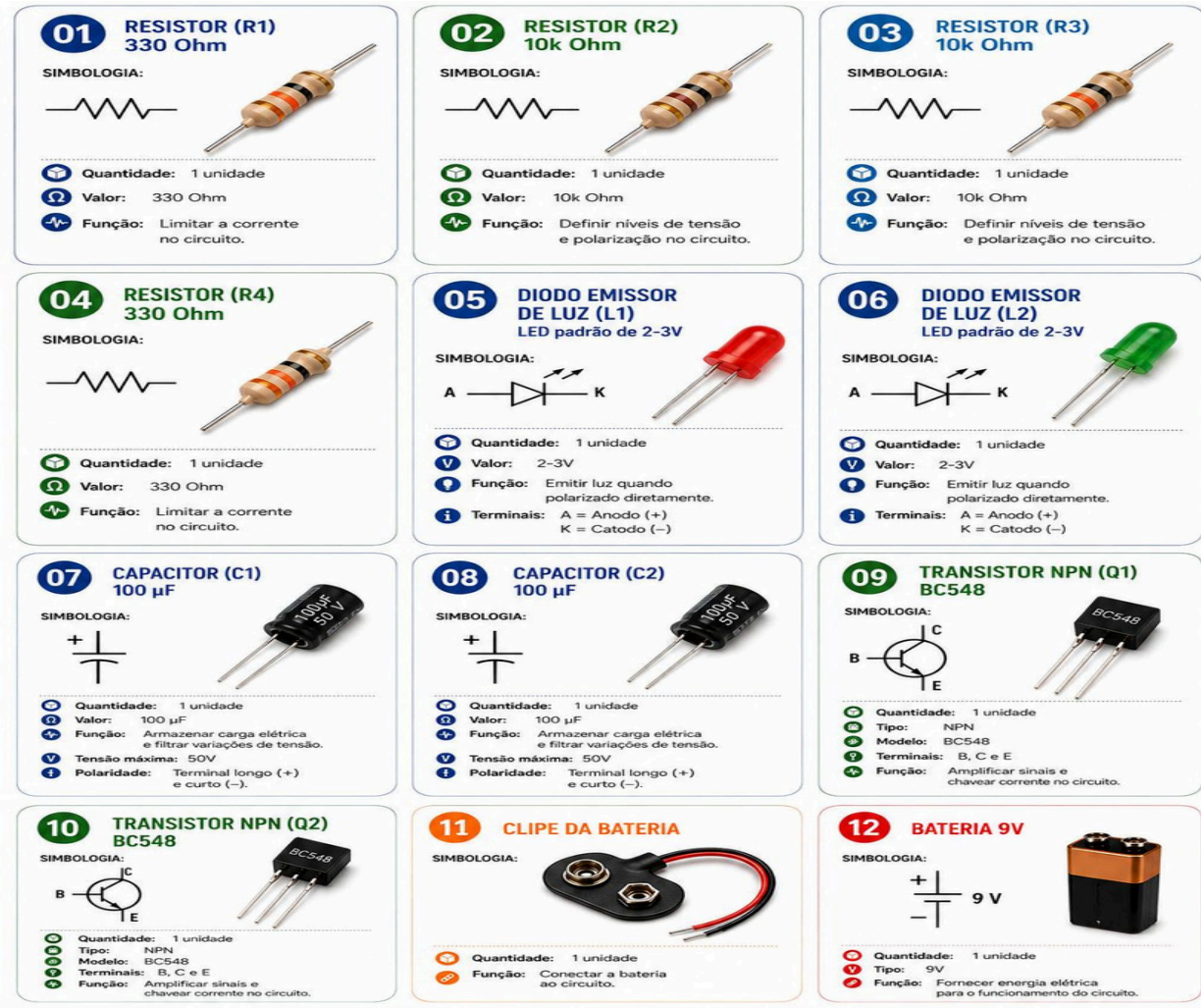
1- Nesta etapa estão a bateria, o LED L1, o resistor R1 e o transistor Q1. A bateria fornece a energia ao circuito. O R1 limita a corrente que passa pelo LED e também participa na polarização de Q1. O LED L1 indica o estado de condução de Q1. Quando Q1 conduz, a corrente passa por L1 e R1, fazendo o LED acender.

2- Nesta etapa encontram-se R2, R3, C1, C2 e as ligações cruzadas entre os transistores. Os resistores R2 e R3, juntamente com os capacitores C1 e C2, determinam o tempo de carga e descarga dos capacitores. Os capacitores transmitem as variações de tensão de um transistor para a base do outro, fazendo com que os transistores conduzam alternadamente. É esta ação que produz a oscilação do circuito.

3– Nesta etapa estão o LED L2, R4 e o transistor Q2. O R4 limita a corrente do LED L2 e ajuda a protegê-lo. O Q2 funciona como uma chave eletrónica, conduzindo ou bloqueando a corrente. Quando Q2 conduz, L2 acende. Enquanto Q2 está desligado, L2 permanece apagado.

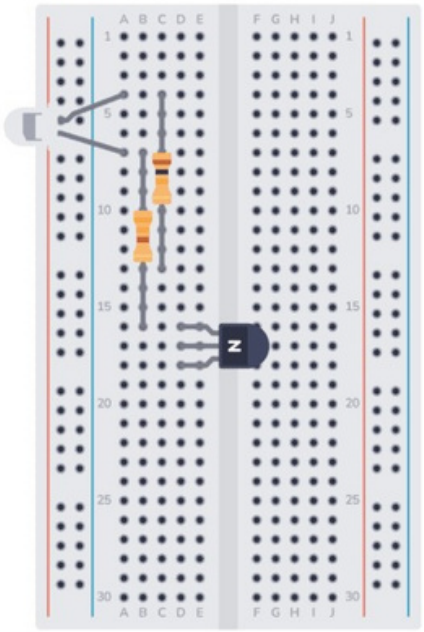
Portanto a bateria alimenta o circuito e os transístores Q1 e Q2 conduzem alternadamente. Os R2, R3, C1 e C2 determinam a velocidade dessa alternância. Quando Q1 conduz, L1 acende e L2 apaga; quando Q1 desliga e Q2 conduz, L1 apaga e L2 acende. Assim, o circuito produz um pisca-pisca alternado, com os dois LEDs acendendo e apagando sucessivamente.

CONHECENDO OS COMPONENTES

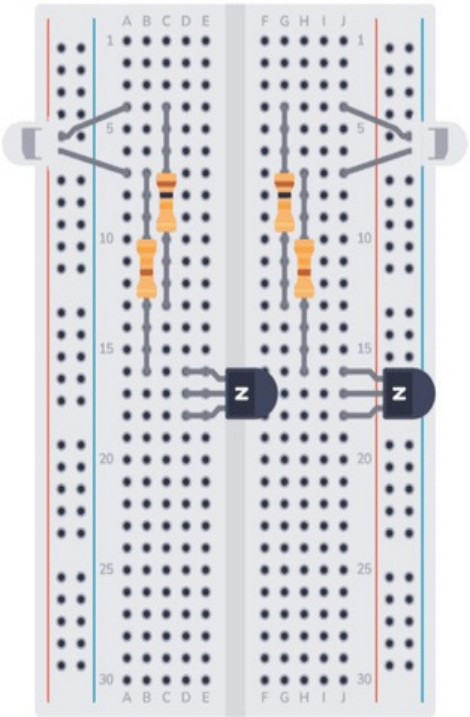


MONTAGEM DO CIRCUITO

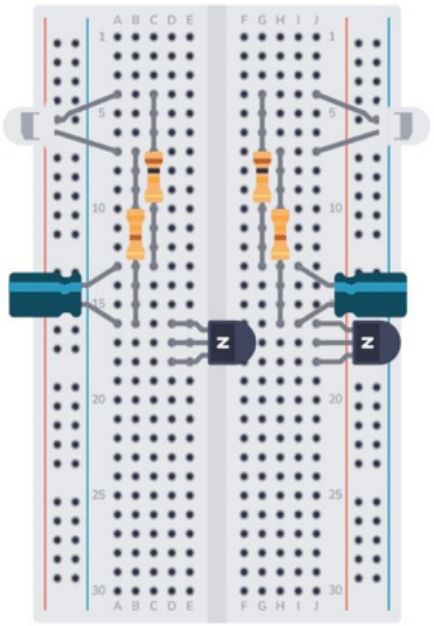
1- Conecte R1, R2 e Q1 conforme mostrado na figura abaixo. Certifique-se de não inverter a posição de R1 (à esquerda) e R2 (à direita).



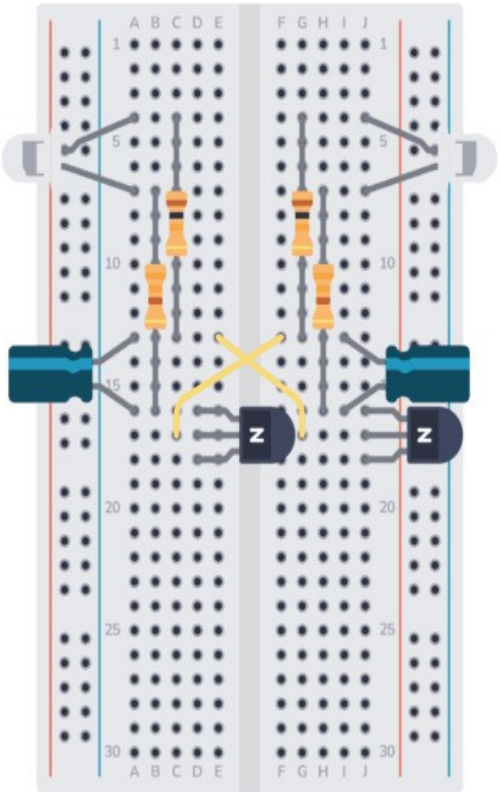
1-Conecte R3, R4 e Q2 conforme mostrado na figura abaixo. Certifique-se de não inverter a posição de R3 (à esquerda) e R4 (à direita).



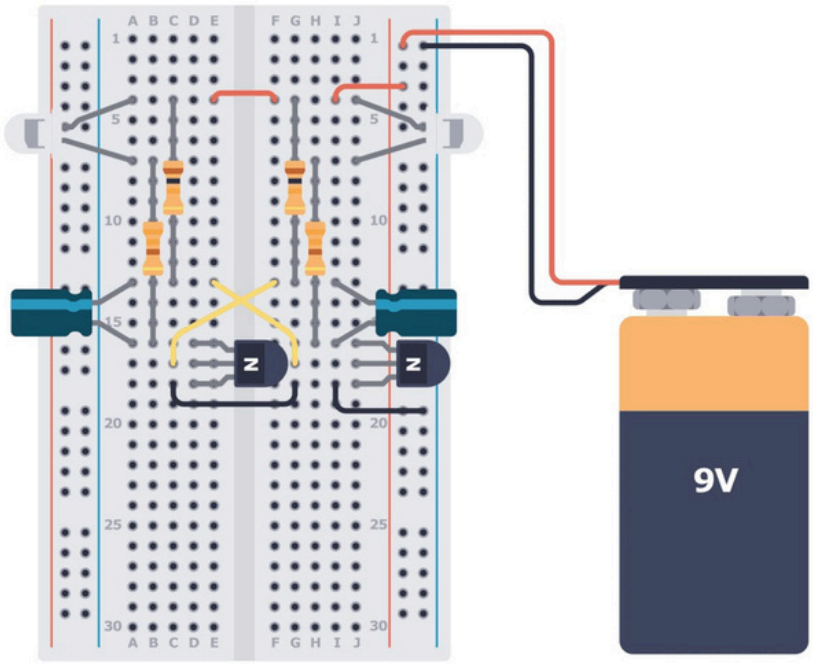
3- Adicione os capacitores C1 e C2 conforme mostrado na imagem abaixo. Os capacitores deste circuito são polarizados, o que significa que você precisa conectá-los na orientação correta. O lado negativo geralmente é marcado com um sinal de menos ou zero. Conecte este lado voltado para cima.



4- Conecte o lado superior (negativo) dos capacitores e a extremidade inferior de R2/R3 (linha 13 nas minhas ligações abaixo) à base do transístor oposto, utilizando fios jumper, conforme mostrado abaixo.



5– Conecte as duas fileiras superiores e, em seguida, conecte a fileirasuperior direita à coluna de alimentação positiva (mostrada com fios de ligação vermelhos). Conecte as duas fileiras inferiores e, em seguida, conecte a fileira inferior direita à coluna de alimentação negativa (mostrada com fios de ligação pretos). Em seguida, conecte a bateria aos terminais de alimentação e os LEDs devem começar a piscar.



Conclusão

Neste projeto aprendeste a construir um multivibrador astável, um circuito clássico da eletrónica. Vimos como dois transístores podem trabalhar juntos para gerar um sinal oscilante. Também aprendeste como capacitores e resistores controlam o tempo de funcionamento do circuito.
Este princípio é utilizado em muitos dispositivos eletrónicos que precisam gerar sinais periódicos, como alarmes, temporizadores e sistemas de sinalização. Com este conhecimento, já és capaz de compreender melhor como funcionam muitos circuitos eletrónicos do dia a dia.

Como Soldar Componentes Eletrônicos

Antes de passar para outro desafio, você aprenderá a soldar, uma das habilidades mais importantes da eletrônica. Soldar é unir componentes eletrônicos à placa de circuito usando metal derretido chamado solda, criando conexões fortes e permitindo a passagem da corrente elétrica.

A solda funciona como uma “cola metálica”, ligando a perna do componente à parte de cobre da placa. Embora muitos circuitos possam ser montados sem solda em uma protoboard, a soldadura é essencial para criar projetos permanentes e mais resistentes. A seguir, vamos conhecer os principais materiais e ferramentas usados na soldadura eletrônica.

O Ferro de Solda

O ferro de solda é a principal ferramenta usada para unir componentes eletrônicos à placa de circuito. Ele aquece a solda, permitindo que ela derreta e forme uma ligação firme entre o componente e a placa.



Figura 3.8: ferro de solda

Ao escolher um ferro de solda, observe principalmente dois aspectos: **a espessura da ponta** e **a potência**. A potência é medida em **watts (W)** e indica a rapidez com que o ferro aquece e mantém sua temperatura. Se você for soldar componentes pequenos, com terminais muito próximos, o ideal é utilizar uma ponta fina, que oferece maior precisão. Já para componentes maiores, como conectores ou fios grossos, uma ponta mais larga e um ferro com maior potência facilitam o trabalho.

Que Tipo de Solda Escolher ?
Depois de conhecer o ferro de solda, precisamos falar da **solda**, o material que será derretido para unir os componentes à placa. A solda eletrônica é uma liga metálica, tradicionalmente formada por **estanho e chumbo**, embora atualmente também existam versões sem chumbo, mais ecológicas. Quando aquecida pelo ferro de solda, ela derrete facilmente e, ao esfriar, cria uma ligação mecânica resistente e uma excelente conexão elétrica.

A solda pode ser encontrada em barras, pasta, fios e outros formatos. Na eletrônica, a **solda em fio** é a mais utilizada, pois é prática, fácil de aplicar e já contém um fluxo (resina) em seu interior, que ajuda a limpar a superfície durante a soldagem.



Figura 3.9: solda em fio

Placas para Soldagem

Agora que você já conhece o ferro de solda e a solda, é hora de aprender onde os componentes serão montados. Depois de testar um circuito na protoboard, normalmente fazemos sua montagem definitiva em uma **placa de circuito impresso perfurada (PCB)**. Essa placa possui vários furos onde os componentes são inseridos e soldados.

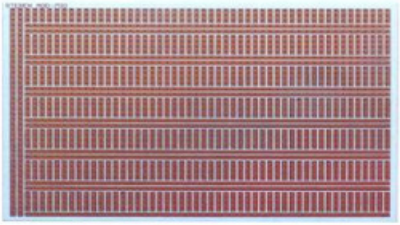


Figura 3.10: placa de circuito impresso PCB

Você também poderá encontrar esse tipo de placa com outros nomes, como **placa de experimentos**, **perfboard**, **stripboard** ou **veroboard**. Essas placas são excelentes para montar circuitos simples e de média complexidade. Elas permitem criar projetos mais resistentes e duradouros. Além disso, se algum componente for colocado no lugar errado, basta dessoldá-lo e fazer a correção.

À medida que os circuitos ficam maiores, aumenta também a quantidade de ligações entre os componentes. Em alguns casos, pode ser necessário interromper uma trilha de cobre da placa. Uma forma simples de fazer isso é utilizar uma pequena broca e girá-la cuidadosamente sobre o ponto desejado até remover o cobre da trilha.

Dessoldagem:
Ao montar um circuito, nem sempre tudo dá certo na primeira tentativa. Às vezes um componente é colocado no lugar errado ou precisa ser substituído. Nesses casos, é necessário **remover a solda**, processo conhecido como dessoldagem. Existem várias ferramentas para fazer isso, mas as duas mais utilizadas são a bomba de solda e a malha dessoldadora.

Bomba de Solda

A bomba de solda é uma ferramenta que suga a solda derretida. Ela funciona como uma pequena seringa que utiliza vácuo para retirar a solda da placa.

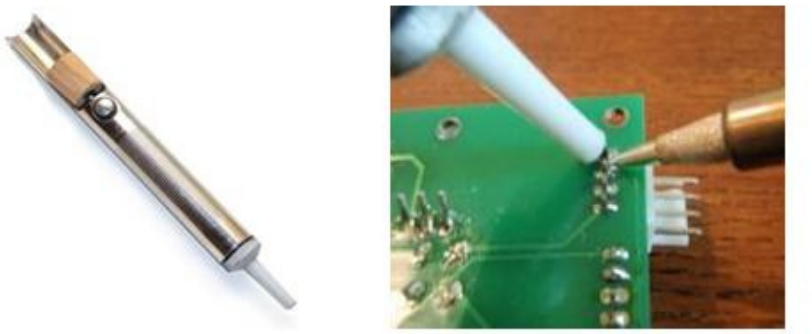


Figura 3.11: bomba de solda

Para usá-la, primeiro é preciso aquecer a solda com o ferro de solda até que ela fique completamente líquida. Em seguida, a bomba é acionada para aspirar a solda derretida.

Como usar a bomba de solda?

1. Arme a bomba pressionando o êmbolo para baixo.

2. Aqueça a solda com o ferro de solda até que ela derreta. 3. Encoste a ponta

da bomba sobre a solda líquida.

4. Pressione o botão da bomba para sugar a solda.

5. Esvazie a bomba e repita o processo, se necessário.

A bomba de solda é ideal quando há uma grande quantidade de solda para remover. No entanto, ela nem sempre consegue retirar toda a solda da junta. Nesses casos, utilizamos outra ferramenta muito útil: a malha dessoldadora.

Malha Dessoldadora

A malha dessoldadora, também chamada de **trança de solda**, é formada por finos fios de cobre trançados. Quando aquecida, ela absorve a solda derretida como uma esponja absorve água.

Malha Dessoldadora

A malha dessoldadora, também chamada de **trança de solda**, é formada por finos fios de cobre trançados. Quando aquecida, ela absorve a solda derretida como uma esponja absorve água.

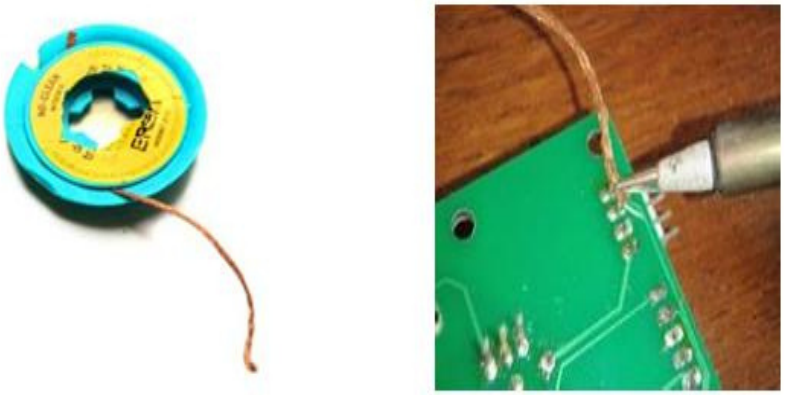


Figura 3.12: malha de dessoldadura

Ela é vendida em rolos e pode ser utilizada diretamente ou em pequenos pedaços. Como a malha aquece bastante durante o uso, é recomendável segurá-la com uma pinça.

Como usar a malha dessoldadora ?

1. Coloque a malha sobre a solda que deseja remover.
2. Posicione o ferro de solda sobre a malha.
3. Aguarde alguns segundos até que a solda seja absorvida.
4. Corte a parte da malha que ficou cheia de solda e repita o processo até remover toda a solda.

Com essas duasferramentas, você conseguirá corrigir erros, substituir componentes e reaproveitar placas de circuitocom muito mais facilidade. Dessoldar faz parte do aprendizado e é uma habilidade tãoimportante quanto aprender a soldar.

Limpeza daPlaca

Depois de soldar ou dessoldar um componente, é comum que fiquem resíduos de fluxo (resina) sobre a placa. Embora esses resíduos normalmente não impeçam o funcionamento do circuito, é uma boa prática removê-los para deixar a montagem mais limpa e facilitar futuras inspeções. Para isso, utilize uma **escova de cerdas macias** (ou uma escova de dentes de cerdas suaves) umedecida com **álcool isopropílico**. Esfregue cuidadosamente a região soldada até remover os resíduos e, em seguida, deixe a placa secar completamente antes de ligá-la.

Uma placa limpa não apenas melhora a aparência do projeto, como também facilita a identificação de possíveis defeitos e contribui para um acabamento mais profissional.

Dica:

Nunca utilize água para limpar placas eletrônicas. O álcool isopropílico evapora rapidamente, não deixa resíduos e é o produto mais recomendado para a limpeza de circuitos eletrônicos.

Agora que você já conhece as principais ferramentas de soldagem, aprendeu a escolher a solda correta, a dessoldar componentes e a limpar a placa, chegou o momento de colocar esse conhecimento em prática. No próximo projeto, você fará a montagem definitiva de um circuito em uma placa de circuito impresso utilizando todas as técnicas estudadas até aqui.

DESAFIO IV: MONTANDO UM SENSOR DE TOQUE EM UMA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Neste projeto, você vai montar o circuito do sensor de toque do projeto anterior em uma placa de circuito impresso perfurada. Assim, colocará em prática as técnicas de soldagem aprendidas neste capítulo e construirá uma versão permanente do circuito.

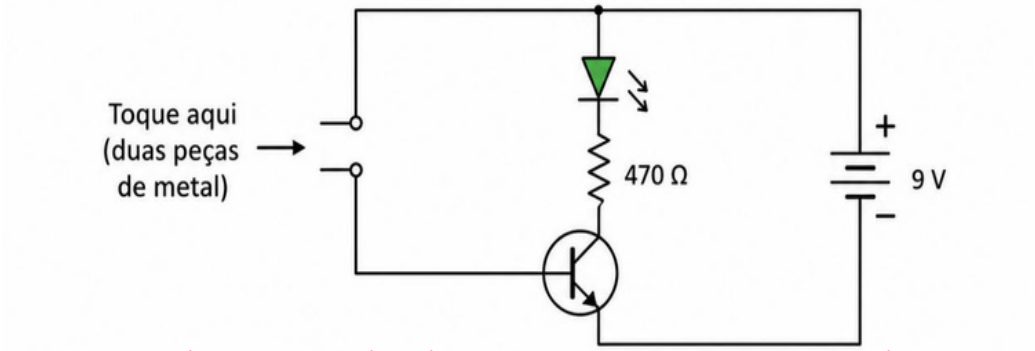


Figura 3.13: circuito de montagem para o projecto 6.

Tal como você aprendeu, este circuito acende o LED quando você toca os dois fios com o dedo. Seu dedo tem uma resistência, então, quando você toca os dois fios, um pouco de corrente fluirá através do seu dedo e fará o transístor conduzir. Quando o transístor conduz, o LED acende. O brilho do LED dependerá da resistência do seu dedo. Se seus dedos estiverem molhados, o LED ficará mais brilhante. Observação: Não faça curto-circuito nos dois fios de toque isso pode danificar o transístor.

Tabela 3.2: lista de necessidade projecto

ITEM	DESCRIÇÃO	IMAGEM
1.	• Resistor de 330 Ω	
2.	• Transístor BC547 (NPN)	
3.	• Díodo Emissor de Luz (LED)	
4.	• Bateria de 9 V	
5.	• Conector de bateria (snap)	
6.	• Placa de fenolite perfurada (PCB)	
7.	• Ferro de solda (30–40 W)	
8.	• Solda para eletrônica (60/40)	
9.	• Malha de dessoldadura	
10.	• Fio rígido para conexões (22–24 AWG)	
11.	• Alicate de corte	
12.	• Estanho ou suporte para ferro de solda	
13.	• Multímetro digital (opcional, para testes)	

Montagem do Circuito

Coloque o LED, o resistor e o transístor na placa de prototipagem conforme mostrado abaixo. Certifique-se de que uma tira de cobre conecte o resistor ao terminal do cátodo do LED e ao terminal do coletor do transístor. Dobre os terminais do lado de cobre da placa para que os componentes permaneçam no lugar quando você virar a placa para soldá-los. Na imagem abaixo, as tiras são mostradas de forma que você possa ver a orientação e as conexões. Mas as tiras devem estar na parte inferior e não visíveis pela parte superior:

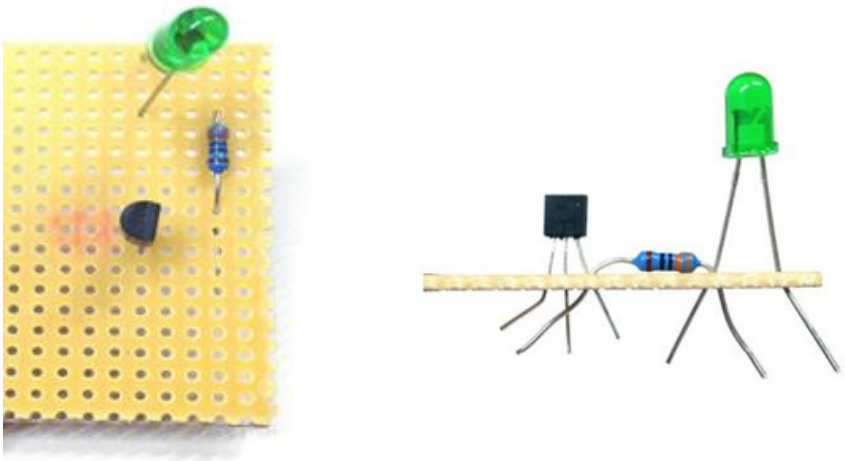


Figura 3.14: colocação dos componentes na placa PCB

Além disso, se os componentes estiverem colocados próximos uns dos outros, é mais fácil colocar um componente alto depois de um componente mais baixo. Um truque útil é dobrar as pernas do componente do outro lado, para que ele permaneça na sua posição.
Antes de começar a soldar, você deve estanar a ponta do ferro de solda. Estanar algo significa derreter um pouco de solda sobre ele. Isso faz a ponta transferir calor mais rapidamente, tornando a soldagem mais fácil e rápida. Se você adicionar solda demais, simplesmente limpe novamente.



Figura 3.15: processo de preparação do ferro de solda

Solde todos os componentes na protoboard e certifique-se de que você tenha boas juntas de solda em toda a placa. Após a soldagem, corte a perna do componente a cerca de 5 mm acima da junta.

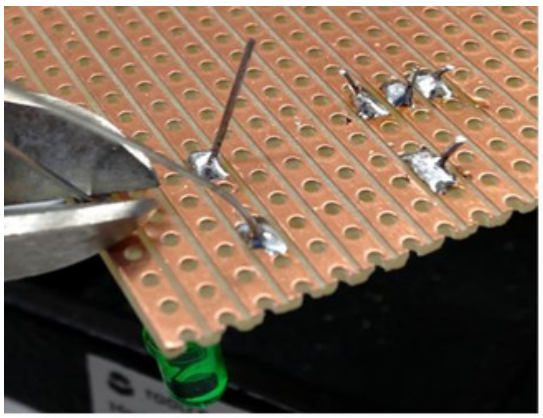


Figura 3.16: corte das pontas acima da junta.

Adicione fios para criar quaisquer conexões restantes e adicione dois fios descascados para servirem como a superfície de toque. Em seguida, solde as conexões para a bateria de 9 V na placa.

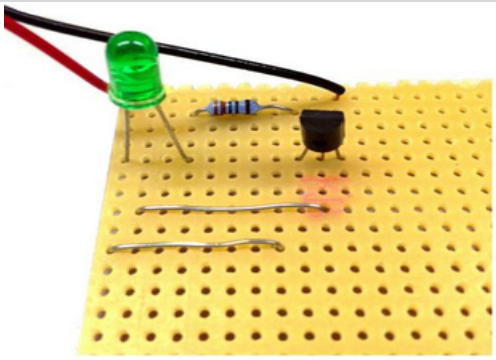


Figura 3.17: montagem final

Conecte a bateria e coloque o dedo no touch-pad que você criou. Se você tiver conectado tudo corretamente, o circuito do LED deverá acender quando você tocá-lo. A resistência do seu dedo às vezes pode ser muito alta, o que deixará o LED muito fraco. Se você conseguir ver o LED acender, tente molhar o dedo para diminuir a resistência e apagar a luz do ambiente.

Depurando o Seu Circuito

Se o seu circuito não funcionar, não se preocupe. É muito comum cometer erros ao montar um circuito. Depurar o seu circuito faz parte do jogo. Eu ensinei este circuito a vários iniciantes na vida real, e sei que é fácil cometer um pequeno erro se você não tiver experiência prévia. Passe pelos seguintes pontos e você geralmente encontrará o erro:

- Verifique se cada conexão no diagrama esquemático foi criada na sua placa.

- Verifique curtos-circuitos inspecionando juntas de solda que estejam próximas umas das outras na placa.
- Verifique se suas juntas de solda estão devidamente soldadas.
- Verifique se o seu LED está conectado na direção correta
- Verifique se o seu transístor está conectado na direção correta

DESAFIO V: Detector de Fios Energizados

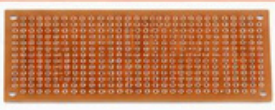
No projeto anterior, você descobriu que uma pequena corrente elétrica, passando pelo seu dedo, era suficiente para acionar um transistor e acender um LED. Agora, você dará mais um passo e aprenderá que nem sempre é necessário tocar em um fio para detectar a presença de eletricidade.

Neste projeto, você construirá um **detector de fios energizados**, um circuito capaz de identificar a presença de corrente alternada (CA) em um fio por meio do campo eletromagnético que ele produz. Para isso, serão utilizados alguns transistores **BC547**, responsáveis por amplificar os sinais captados pelo circuito, além de um **LED** e/ou uma **campainha**, que indicarão quando um fio energizado for detectado.

Este é um excelente experimento para compreender, na prática, como os campos eletromagnéticos podem ser detectados e como os transistores podem amplificar sinais extremamente fracos.

Atenção: este circuito tem finalidade exclusivamente didática e experimental. Ele não deve ser utilizado como equipamento de segurança para verificar a presença ou ausência de tensão elétrica.

Tabela 3.3: lista de necessidade projecto 7

ITEM	DESCRIÇÃO	IMAGEM
1.	3 transistores BC547	
2.	Led	
3.	Buzina (Ativa)	
4.	Resistor de 220 Ω	
5.	Pedaço de fio sólido	
6.	Bateria de 9V	
7.	Conector da bateria	
8.	Placa perfurada	

Como funciona

Quando há corrente elétrica em um fio, cria-se um campo magnético ao seu redor. Ao mover um fio em um campo magnético, ocorre indução de corrente nesse fio. Este projeto se baseia nesses dois princípios. A corrente detectada será amplificada pelos transístores para acionar uma campainha.

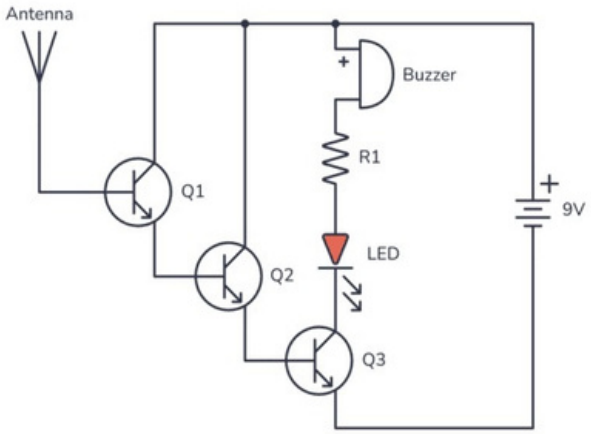


Figura 3.18: circuito demontagem projecto 7.

Todo fio energizado possui um campo magnético fraco ao seu redor. Ao colocar esta antena improvisada em forma de bobina nesse campo, você obterá uma pequena corrente que será aplicada à base do transístor Q1. Os transístores Q1 e Q2 estão conectados em um par Darlington. O par Darlington é um circuito usado para amplificar sinais de baixa intensidade. O transístor Q3 é usado como um transístor de chaveamento comum para acionar a campainha e o LED.

Como montar o circuito

1- O transístor Q1 será seu ponto de partida. Posicione-o na placa de prototipagem conforme mostrado abaixo.

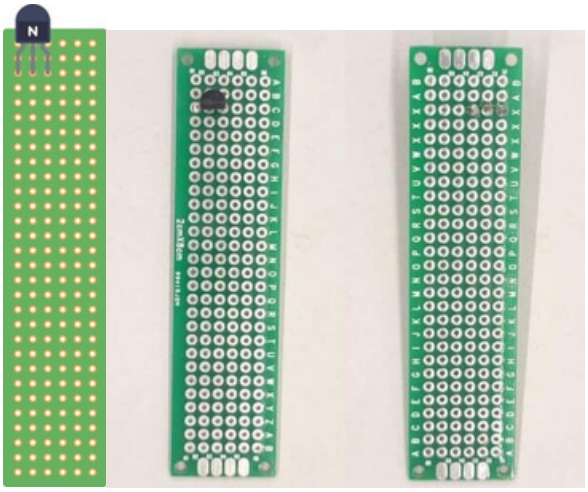


Figura 3.19: colocação do transístor.

2- Em seguida, alinhe o transístor Q2 de forma que os pinos do coletor de ambos fiquem na mesma coluna e que a base de Q2 fique na mesma coluna que o emissor de Q1. Solde esses pinos juntos.

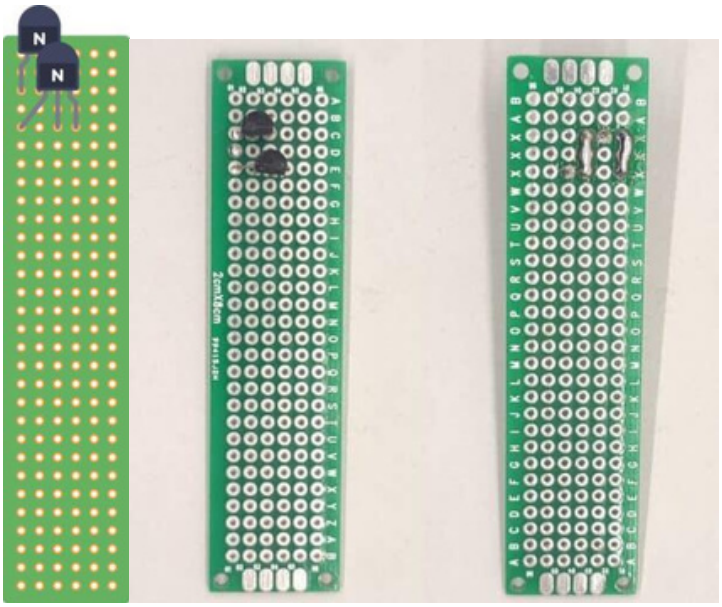


Figura 3.20: colocação do segundo transístor.

3- Alinhe a base do transistor Q3 com o emissor do transistor Q2. Solde-os juntos.

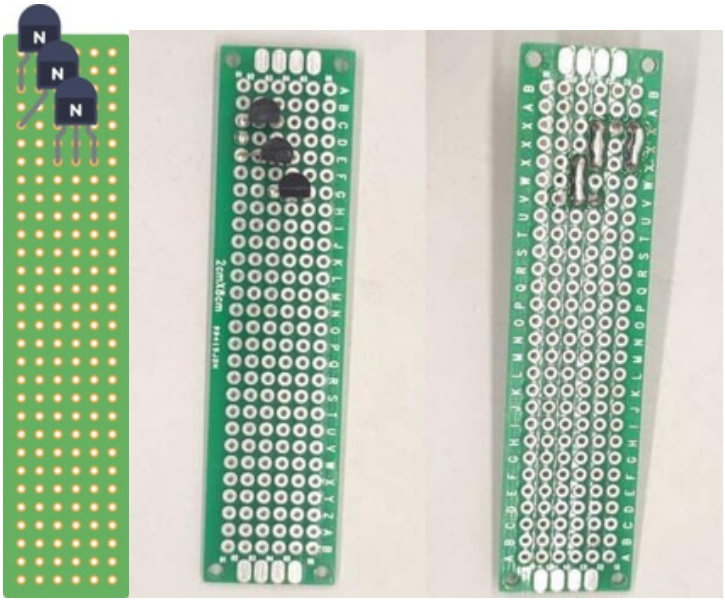


Figura 3.21: colocaçãodo terceiro transístor.

4- Coloque o resistor abaixo do transistor Q3. Solde um dos lados do resistor ao coletor de Q3.

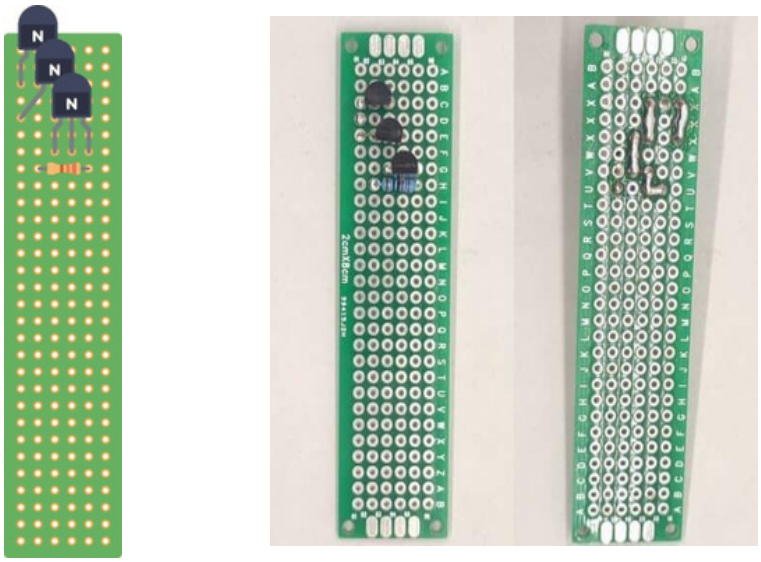


Figura 3.22: soldagemdos transístores na placa.

5- Adicione o LED com seu cátodo (lado negativo) à direita. Solde-o ao lado não conectado do resistor (também à direita).

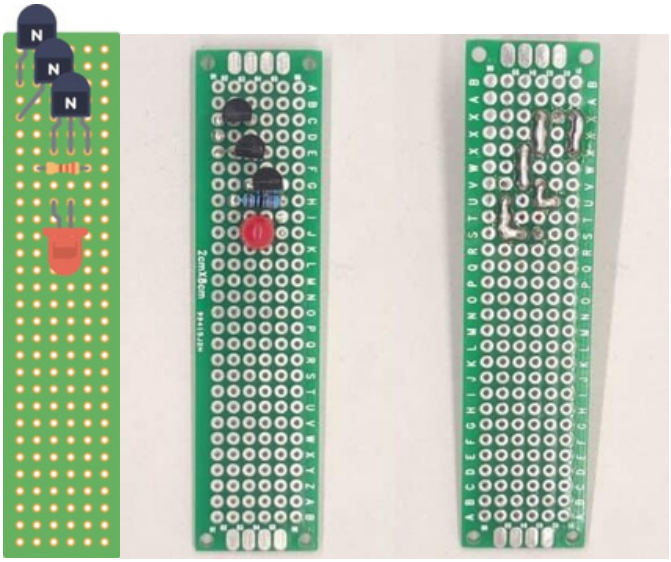


Figura 3.23: Colocação do LED.

6- Em seguida, posicione a campainha. Coloque o lado positivo à esquerda. Solde o lado negativo da campainha ao terminal positivo do LED.

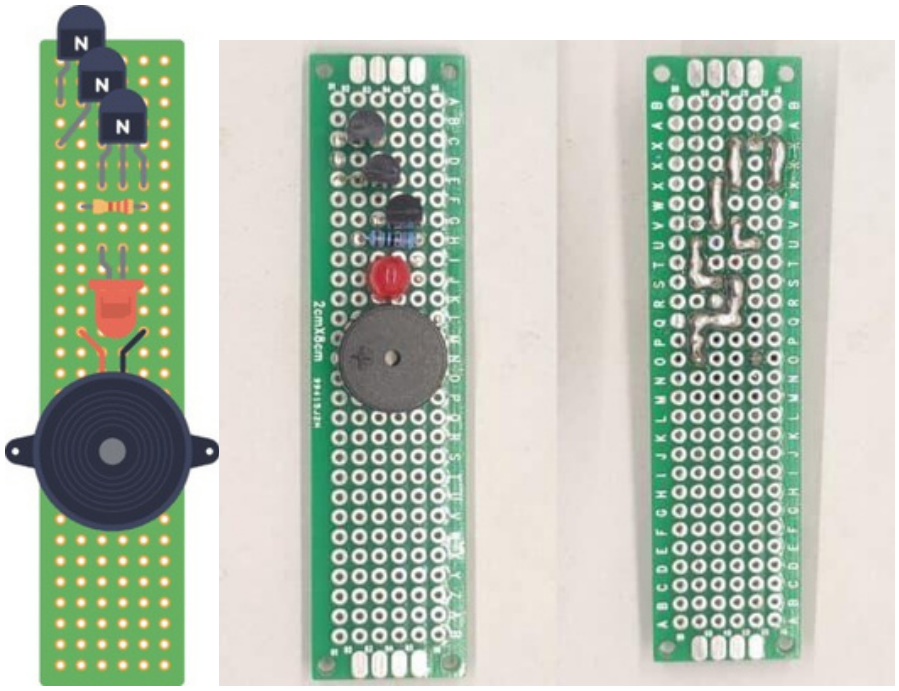


Figura 3.24: Colocação do Buzzer.

7- Agora você vai construir sua antena. Você pode fazer uma antena com fio de cobre sólido. Faça algumas voltas com um espaço de cerca de 5 a 10 mm entre elas. Solde uma das extremidades da antena à placa e conecte-a à base do transístor Q1.

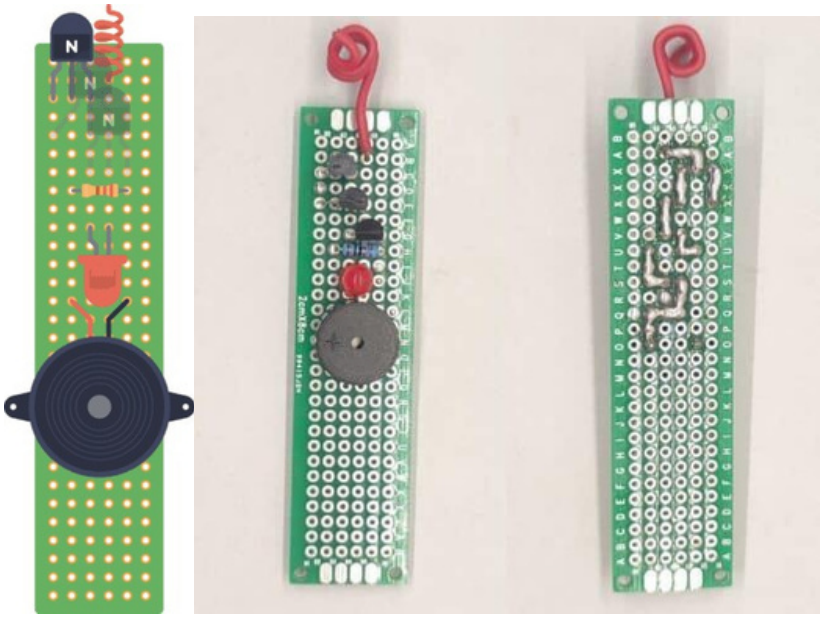


Figura 3.25: Colocação da antena.

8– Por fim, adicione o conector da bateria. Coloque o fio negativo no lado direito e solde-o ao emissor do transístor Q3. Coloque o fio positivo no lado esquerdo e faça uma solda que o conecte ao pino positivo da campainha e aos coletores de Q1 e Q2.

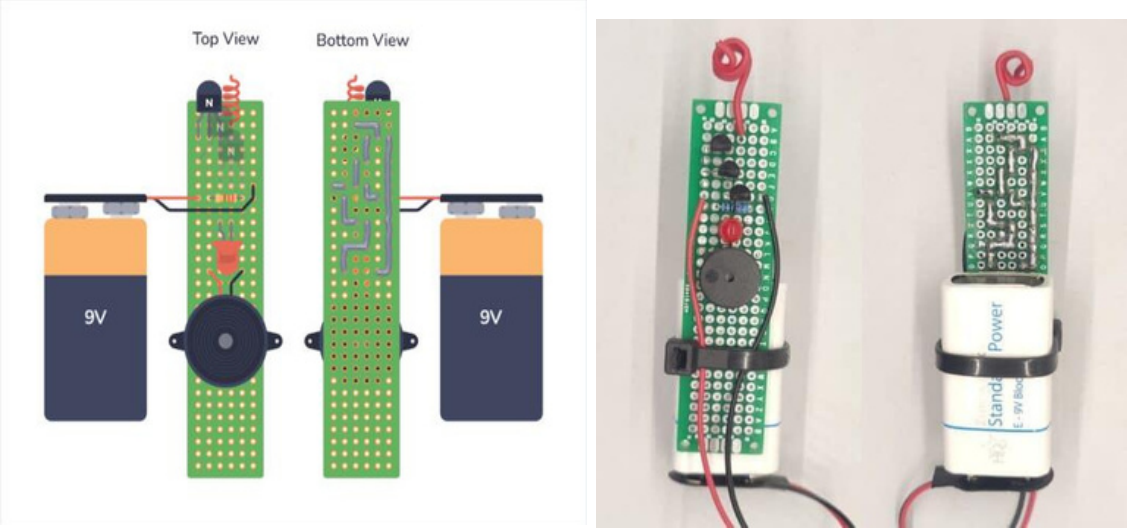


Figura 3.26: Montagem final.

9– Conecte a bateria e teste seu detector de fios energizados. Lembre-se de que é necessário haver corrente elétrica no fio energizado para que ele seja detectado. Você pode experimentar diferentes tamanhos e formatos de antena para obter melhores resultados.

Se você não conseguir obter nenhum som, verifique se está usando uma campainha ativa e não uma passiva. Se ainda assim não houver som, é possível que a voltagem da campainha esteja insuficiente. Você pode tentar contornar o problema e usar apenas o LED como indicador, conectando um fio diretamente do terminal positivo ao negativo da campainha.

CONCLUSÃO

Chegaste ao fim deste e-book, mas a tua jornada no mundo da Electrónica está apenas a começar! Ao longo dos desafios, aprendeste a identificar componentes, montar circuitos, realizar testes e compreender princípios fundamentais através da prática.

Continua a experimentar, aperfeiçoa as tuas montagens e procura novos desafios. Lembra-te de que errar faz parte da aprendizagem e que a curiosidade, a persistência e a segurança são essenciais para evoluíres.

A Electrónica é mais do que ligar componentes: é transformar ideias em soluções.

Continua a aprender, a construir e a inovar. O teu próximo projecto começa com uma ideia!

SOBRE O AUTOR

Eng.º Aniceto Guengo é Engenheiro em Electrónica e Telecomunicações, consultor técnico na área da formação profissional tecnológica, formador e responsável pela área de Electricidade, Energias Renováveis e Mecatrónica do CINFOTEC-HUAMBO.

Apaixonado pela tecnologia e pelo ensino, dedica-se a ajudar crianças, jovens e adultos a descobrir o mundo da Electrónica, da Robótica e da Programação. Através da UWA ON Tecnologias, acredita que todos podem aprender, criar e inovar, desde que tenham oportunidade de experimentar e colocar as suas ideias em prática.Desafio 4