

---

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR – SESU

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL – PET

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF

ESCOLA DE ENGENHARIA – TCE

GRUPO PET DO CURSO DE ENG. DE TELECOMUNICAÇÕES – PET-TELE

## Tutorial PET-Tele

# Tutorial sobre o ambiente de simulação Tinkercad (Versão: A2021M11D02)

Autores: Vinícius Corrêa Figueira

Tutor: Alexandre Santos de la Vega

Niterói – RJ

Novembro / 2021

---

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
1.1	Motivações . . . . .	2
1.2	Objetivo . . . . .	2
1.3	O que é o Tinkercad . . . . .	3
1.4	Organização do documento . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Cadastro no Tinkercad</b>	<b>4</b>
2.1	Criando conta ( <i>Sign Up</i> ) . . . . .	4
2.2	Entrando na conta ( <i>Sign In</i> ) . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Criando Projetos</b>	<b>10</b>
3.1	LED <i>Blink</i> . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Ferramentas para projetos</b>	<b>16</b>
4.1	Editar o nome do projeto . . . . .	16
4.2	Manipular componentes . . . . .	17
4.3	Introduzir comentários no circuito . . . . .	17
4.4	Escolher cor e tipo de conector . . . . .	19
4.5	Exportar e compartilhar projeto . . . . .	19
4.6	Ver a tabela de componentes utilizados no projeto . . . . .	20
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>21</b>

# Capítulo 1

## Introdução

O Programa de Educação Tutorial (PET) [PETa], do Ministério da Educação (MEC), exige que os grupos PET desenvolvam atividades que contemplem, de forma indissociável, itens de Pesquisa, Ensino e de Extensão. Além disso, os grupos devem estimular uma evolução positiva de seus integrantes, dos demais alunos do seu curso de graduação, do próprio curso e da sua instituição. Nesse sentido, o PET-Tele [PETb] procura desenvolver atividades e/ou atender a demandas que cumpram tais exigências.

A seguir, são apresentadas as motivações e o objetivo para o trabalho em questão, bem como a apresentação geral do aplicativo *web* Tinkercad e a organização deste documento.

### 1.1 Motivações

Dentre as inúmeras atividades desempenhadas pelo grupo PET-Tele, o exercício de uma Iniciação à Docência é recomendado pelo PET. Tal exercício sempre foi realizado pelo grupo, por meio de minicursos e oficinas. Dentre essas, a oficina de “Introdução ao *kit* de desenvolvimento Arduino” foi realizada durante muito tempo, até culminar na criação da disciplina optativa de mesmo nome.

A Iniciação à Docência na disciplina optativa de “Introdução ao *kit* de desenvolvimento Arduino” tem sido uma atividade desempenhada continuamente pelo grupo, ao longo de anos e, sobretudo, presencialmente.

Com a pandemia da COVID-19, originada pelo vírus SARS-CoV-2, todas as atividades que, antes, tinham um caráter presencial, tiveram que ser readaptadas para serem realizadas de forma remota.

A disciplina optativa de Arduino sofreu algumas alterações para que os alunos pudessem realizar os experimentos contemplados por ela. O grupo realizou buscas por ferramentas e aplicativos que viabilizassem a realização da disciplina e proporcionassem o aprendizado do aluno, visando transpor as barreiras impostas por tal transição inesperada.

### 1.2 Objetivo

O intuito deste tutorial é apresentar os passos básicos para a utilização do aplicativo *web* Tinkercad [Autb], que foi a plataforma escolhida pelo grupo para a composição de circuitos, o desenvolvimento de códigos e a realização de simulações, relativos ao *kit* Arduino.

O objetivo global é cumprido pelos seguintes itens:

- Mostrar como criar uma conta (*Sign Up*) no Tinkercad e, posteriormente, como acessá-la (*Sign In*);
- Apresentar a área de criação de projetos, as suas ferramentas e as suas funcionalidades;
- Ensinar a montar circuitos, a criar códigos e a realizar simulações no aplicativo.

Vale observar que todo o conteúdo aqui apresentado é voltado para o uso do *kit* Arduino. Assim, algumas ferramentas relacionadas à modelagem 3D, oferecidas pelo Tinkercad, estão fora do escopo deste tutorial e não serão aqui abordadas.

### 1.3 O que é o Tinkercad

O Tinkercad é um aplicativo *on-line*, com licença gratuita e que pode ser acessado por meio de um navegador *web*. Dentre as suas funcionalidades principais, o programa é capaz de realizar modelagens 3D para impressão e compor circuitos eletro-eletrônicos para simulação.

Dentre os diversos dispositivos eletro-eletrônicos disponíveis, podem-se utilizar *kits* Arduino e microcontroladores.

Por apresentar uma interface com o usuário bem simples e lúdica, o Tinkercad é uma aplicação muito utilizada em escolas e voltada também para o ensino.

### 1.4 Organização do documento

Até aqui, foram apresentadas as principais razões para a confecção deste tutorial, assim como a apresentação geral do aplicativo *web* Tinkercad.

O restante deste documento está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 mostra como realizar o cadastro no Tinkercad, bem como acessar uma conta anteriormente criada. O processo envolvido na criação de um projeto é explicado no Capítulo 3, sendo usado um exemplo sobre acionamento de um LED. O Capítulo 4 apresenta uma série de ferramentas, disponibilizadas pelo aplicativo, empregadas na manutenção de projetos.

# Capítulo 2

## Cadastro no Tinkercad

### 2.1 Criando conta (*Sign Up*)

Antes de começar a compor e simular circuitos, deve-se realizar o cadastro no *website* do Tinkercad. Para isso, acesse o *website* através do seguinte *URL*:

<https://www.tinkercad.com/> .

Uma vez no *website*, selecione a opção “Inscreva-se agora”. A Figura 2.1 mostra o procedimento descrito. Caso a página esteja em inglês, deverá haver uma opção para mudar o idioma, no final dela.

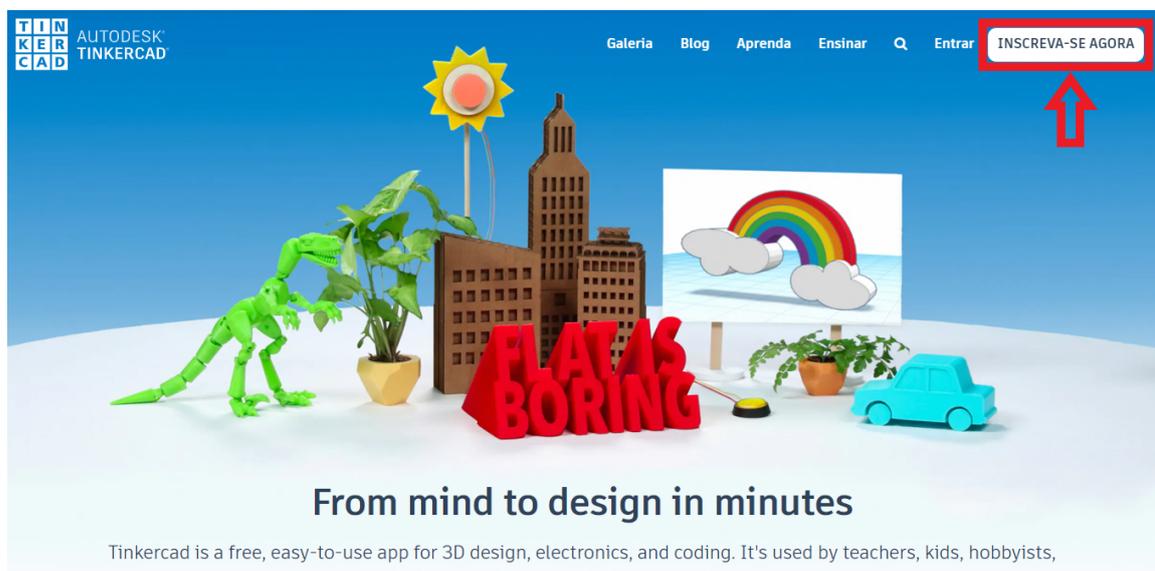


Figura 2.1: Página inicial do Tinkercad.

Logo em seguida, é requisitado o tipo de uso que será realizado através da plataforma. Nesse caso, será mostrado a criação de uma conta pessoal, bastando selecionar “Criar uma conta pessoal”, como ilustrado na Figura 2.2.

Há diversas formas de cadastro, podendo-se realizá-lo por uma conta do *Google* ou da *Apple*. A parte “Mais opções de login” ainda exhibe as possibilidades de fazer através do *Facebook* ou da *Microsoft*. Para os propósitos desse tutorial, será mostrado o procedimento padrão de cadastro selecionando a opção “Entrar com e-mail”. O procedimento descrito é mostrado pela Figura 2.3.

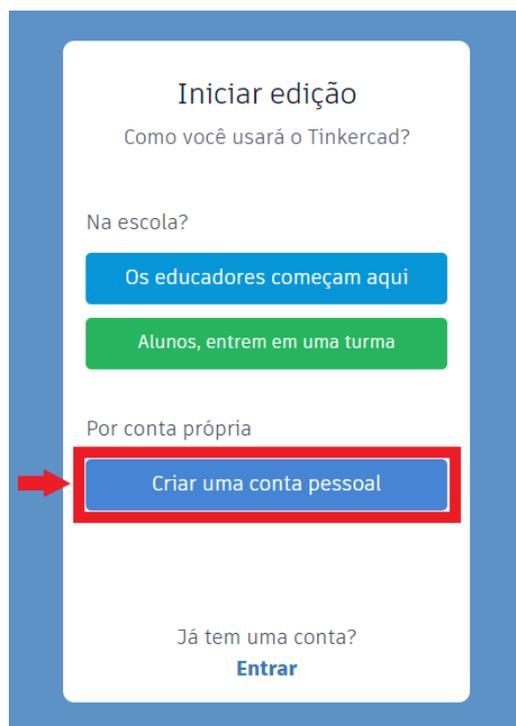


Figura 2.2: Escolha a opção “Criar uma conta pessoal”, destacada em vermelho.

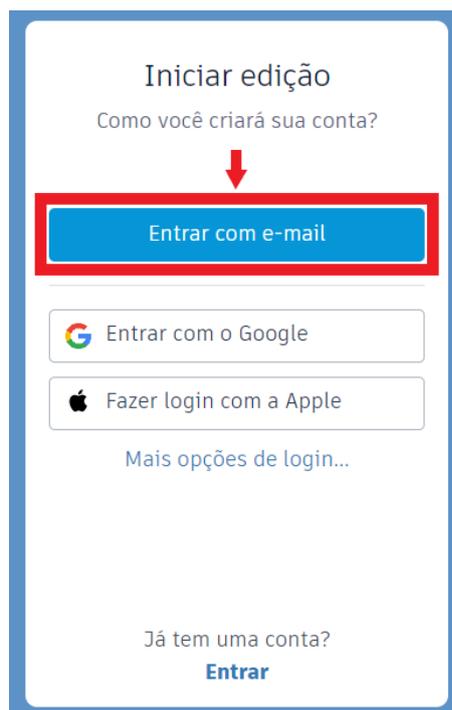


Figura 2.3: Selecione a opção “Entrar com *e-mail*”, destacada em vermelho.

Em seguida, serão requisitadas informações sobre o país ou território de origem (*Country, Territory or Region*) e data de nascimento (*Birthday*). Nessa página, o idioma deve ter sido mudado para o inglês. Nela, basta preencher os campos requisitados e selecionar a opção “*Next*”, como mostrado pela Figura 2.4.

Create account

Country, Territory, or Region

Brazil

Birthday

February 12 1999

NEXT

ALREADY HAVE AN ACCOUNT? [SIGN IN](#)

Figura 2.4: Formulário para criação de conta, requisitando país, território ou região de origem e data de nascimento.

O próximo passo é fornecer o endereço de *e-mail* e elaborar uma senha (vale observar que ela deve obedecer a alguns requisitos de segurança de conta, devendo conter, no mínimo, uma letra, um número, oito caracteres e três caracteres únicos). Ao preencher os campos tratados, marque a opção “*I agree to the **Tinkercad Terms of Service** and the **Autodesk Privacy Statement***”, após a leitura dos termos referidos. Uma vez feito isso, selecione a opção “*Create Account*”. O formulário é mostrado na Figura 2.5.

Create account

Email

Password

I agree to the [Tinkercad Terms of Service](#) and the [Autodesk Privacy Statement](#).

CREATE ACCOUNT

ALREADY HAVE AN ACCOUNT? [SIGN IN](#)

Figura 2.5: Formulário requisitando *e-mail* e a criação de uma senha.

O processo de cadastro chega ao fim, conforme é ilustrado na Figura 2.6. Caso deseje receber informações sobre eventos e novidades da Autodesk, o usuário pode marcar a opção correspondente.

Duas mensagens devem ser enviadas para o endereço de *e-mail* cadastrado. A primeira é da Autodesk, pedindo para confirmar o cadastro. A segunda mensagem é do Tinkercad, apresentando algumas funcionalidades da plataforma.

Selecione a opção “Done”, o usuário é redirecionado para a página principal da conta, onde podem ser criados projetos, como mostrado pela Figura 2.7.

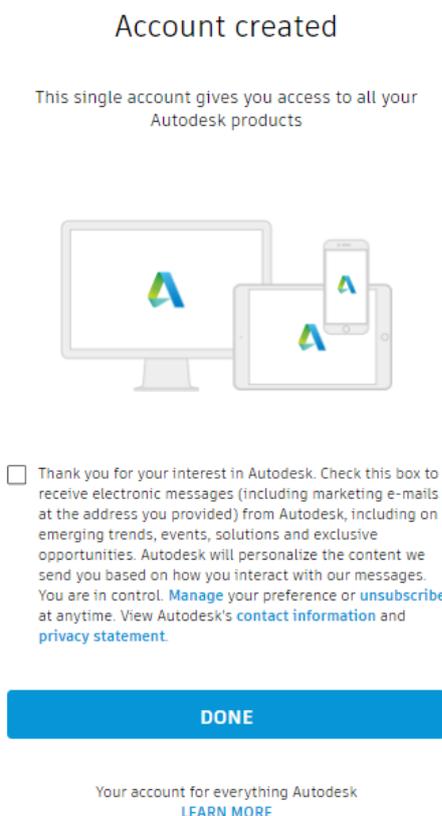


Figura 2.6: Página final da criação da conta.

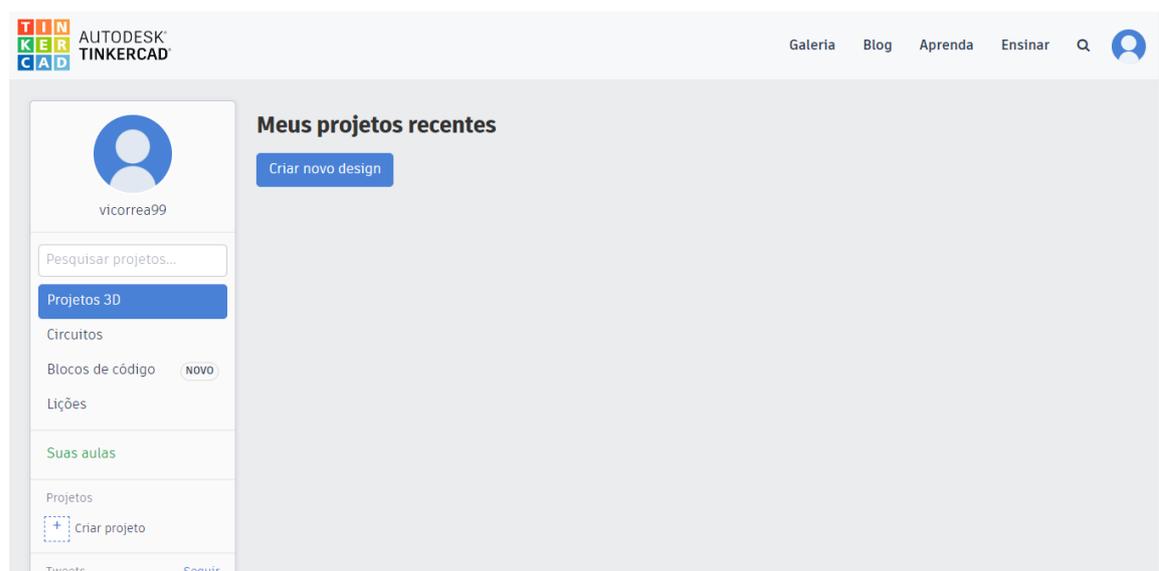


Figura 2.7: Área do usuário no Tinkercad, podendo elaborar novos projetos e acessar informações da conta.

## 2.2 Entrando na conta (*Sign In*)

No caso de querer entrar em uma conta já cadastrada no Tinkercad, vá para a página inicial e no canto direito do *menu* superior selecione a opção “Entrar” (ou *Sign In*, caso a página esteja em inglês), conforme indicado pela Figura 2.8.

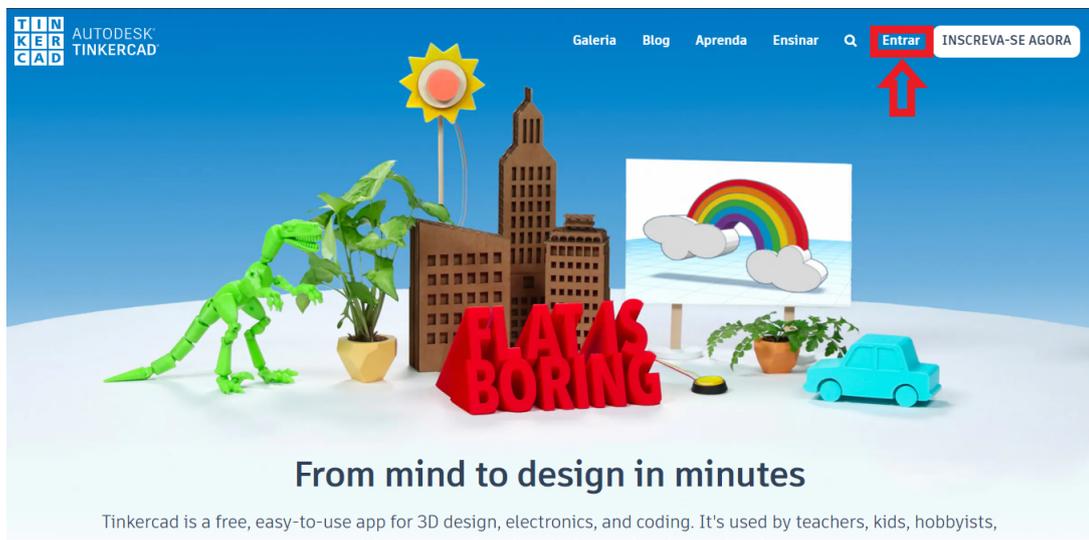


Figura 2.8: Página inicial do Tinkercad, selecione a opção de “Entrar”, destacada em vermelho.

Várias opções para o acesso à conta serão exibidas, como, por exemplo, por meio do *Google* ou de endereço de *e-mail* cadastrado. No caso deste tutorial, será escolhida a opção de um endereço de *e-mail* cadastrado. O procedimento é mostrado pela Figura 2.9.

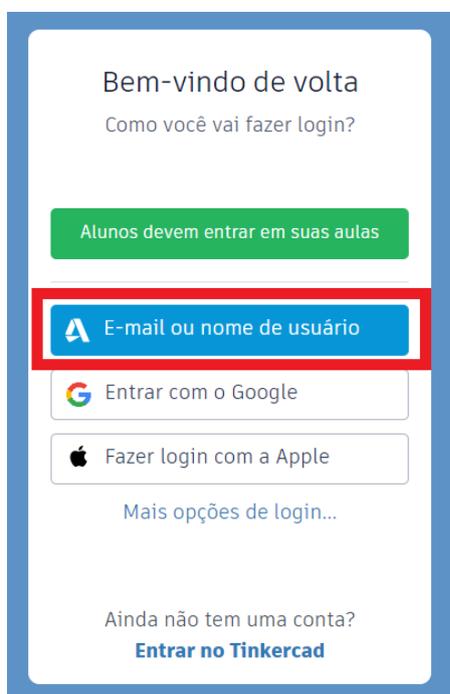
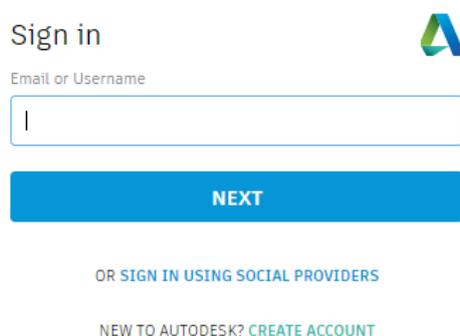


Figura 2.9: Página de *Sign In*.

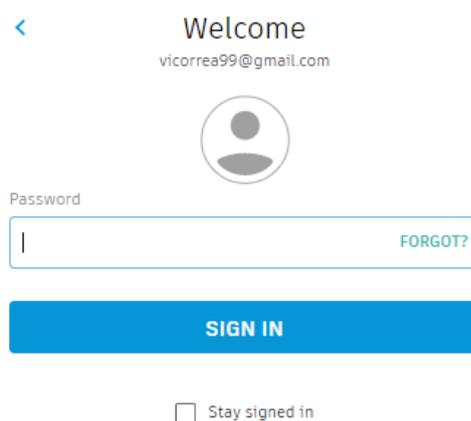
Para finalizar, basta apenas preencher o formulário com o endereço de *e-mail* e senha cadastrados, respectivamente, como mostrado pelas Figuras 2.10 e 2.11.

Logo em seguida, o ambiente de trabalho (*workspace*) do usuário será exibido.



The image shows a 'Sign in' form for Autodesk. At the top right is the Autodesk logo. Below the title 'Sign in' is the label 'Email or Username' above a text input field containing a vertical bar. Below the input field is a blue button labeled 'NEXT'. Underneath the button are two links: 'OR SIGN IN USING SOCIAL PROVIDERS' and 'NEW TO AUTODESK? CREATE ACCOUNT'.

Figura 2.10: Formulário relativo ao endereço de *e-mail* da conta cadastrada.



The image shows a 'Welcome' screen. At the top left is a back arrow. The title 'Welcome' is centered, with the email address 'vicorrea99@gmail.com' below it. A circular profile icon is centered below the email. Below the icon is the label 'Password' above a text input field containing a vertical bar. To the right of the input field is a link labeled 'FORGOT?'. Below the input field is a blue button labeled 'SIGN IN'. At the bottom is a checkbox labeled 'Stay signed in'.

Figura 2.11: Formulário relativo à senha da conta cadastrada.

# Capítulo 3

## Criando Projetos

### 3.1 LED *Blink*

Uma vez tendo criado um cadastro no Tinkercad, pode-se compor e simular circuitos com *kit* Arduino. Para isso, na página principal da conta, selecione a opção “Circuitos” (no *menu* lateral esquerdo) e em seguida “Criar novo Circuito”, conforme mostrado pela Figura 3.1.

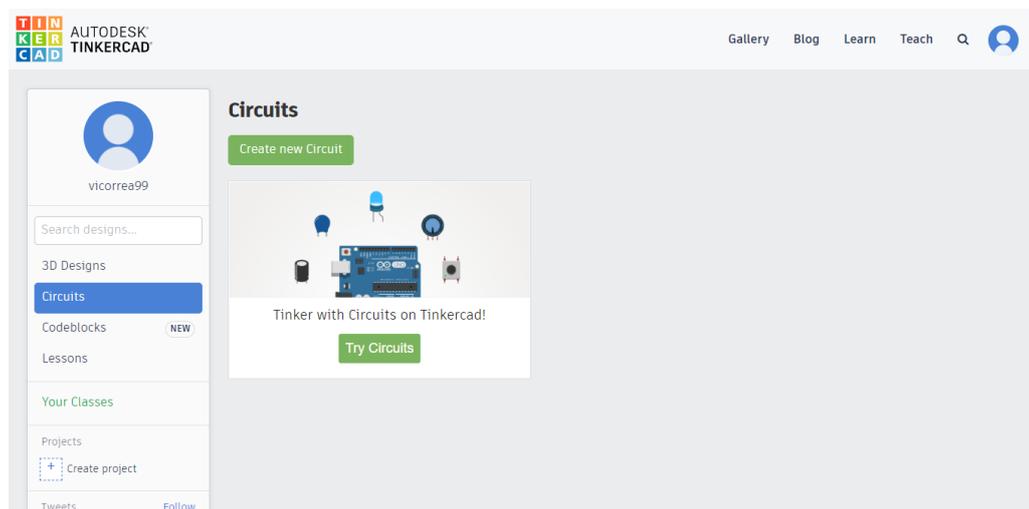


Figura 3.1: Página de projetos da conta.

Logo após, será apresentada a área de trabalho do projeto, como mostrado pela Figura 3.2.

Nota-se que no canto lateral direito há um *menu* de componentes (destacado em vermelho) para montar o circuito. A Figura 3.3 apresenta algumas das funcionalidades para facilitar a busca por um determinado componente.

Com o intuito de conhecer o ambiente de desenvolvimento, será mostrada a composição de um circuito simples, usado para fazer piscar um LED. A lista de componentes para o projeto é a seguinte:

- 1 *kit* Arduino Uno R3.
- 1 placa de prototipação (*protoboard*) pequena.
- 1 resistor.
- 1 LED.

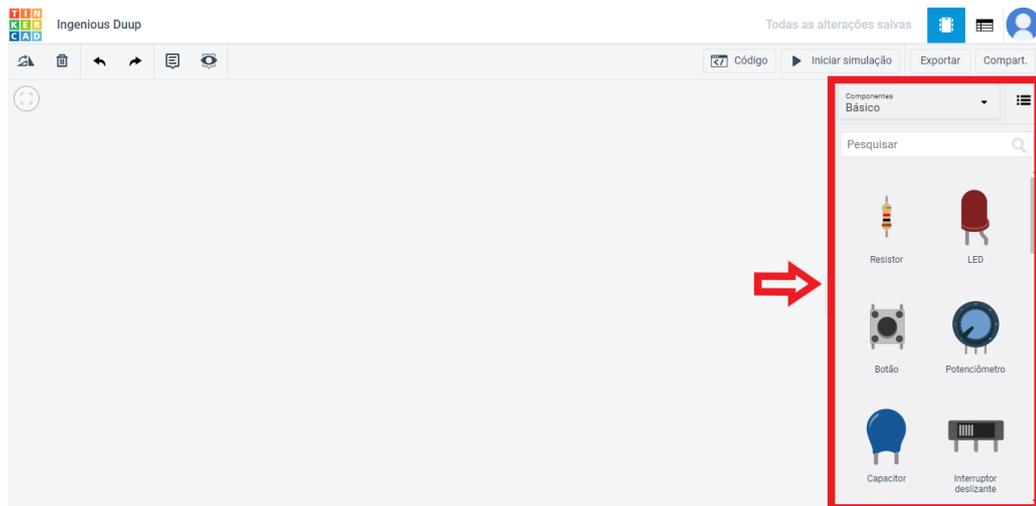


Figura 3.2: Área para desenvolvimento de projetos. O *menu* de componentes é indicado e destacado em vermelho.

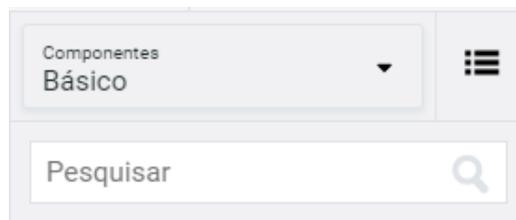


Figura 3.3: Algumas opções do *menu* para facilitar a busca: listar componentes (canto superior esquerdo), ver componentes e suas descrições (canto superior direito), barra de pesquisa (canto inferior).

Para utilizar alguma peça e/ou movê-la, pressione o botão esquerdo do *mouse* sobre ela, mova-a para o ambiente de desenvolvimento e solte o botão. A Figura 3.4 mostra o ambiente com todas os componentes requisitados.

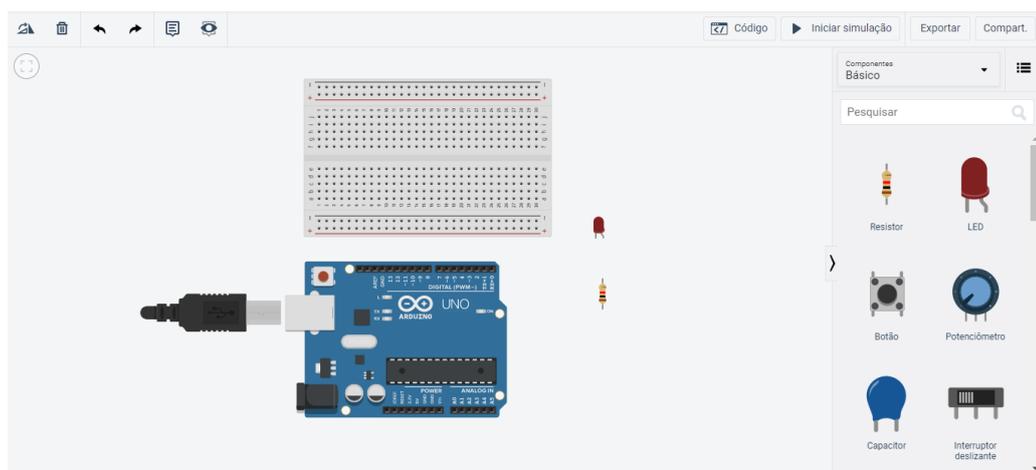


Figura 3.4: Ambiente com todos os componentes do projeto.

Deve ser ressaltado que é possível editar algumas configurações de alguns componentes no Tinkercad. No circuito em questão, é possível mudar a cor de LED ou o valor da resistência do resistor. Para isso, selecione a peça com o botão esquerdo do *mouse*. Note que aparecerá uma “caixa de diálogo” para editar as possíveis configurações. As Figuras 3.5 e 3.6 exibem o processo para um LED e resistor, respectivamente.

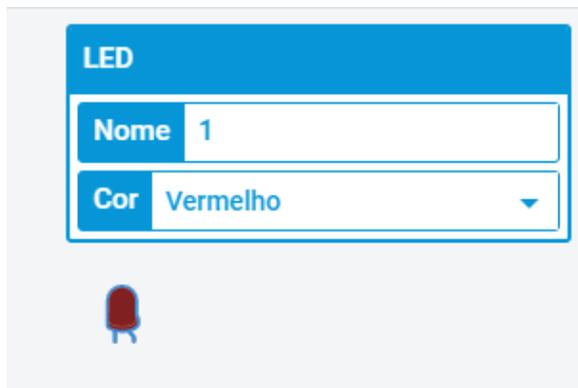


Figura 3.5: Configurações para LED: pode-se mudar o nome e a cor.



Figura 3.6: Configurações para resistor: pode-se mudar o nome, valor da resistência (canto inferior esquerdo) e a escala (canto inferior direito).

Em seguida, os componentes devem ser interconectados. O LED e o resistor possuem terminais que podem ser encaixados na placa de prototipação (*protoboard*), como mostrado pela Figura 3.7.

Para interligar os componentes usando fios, mova o *mouse* para o ponto de origem e aperte o botão esquerdo sobre ele. Em seguida, arraste o *mouse* para o ponto de destino. Por fim, aperte novamente o botão esquerdo. As Figuras 3.8, 3.9 e 3.10 ilustram o processo.

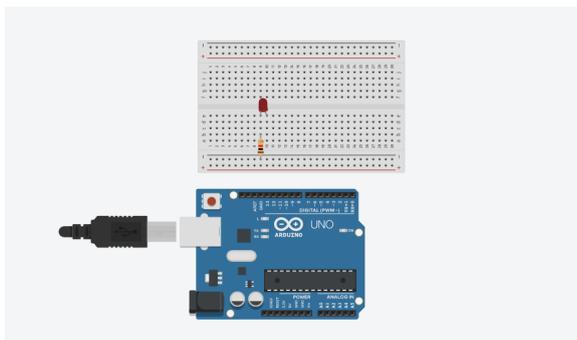


Figura 3.7: Circuito com os componentes encaixados na *protoboard*.

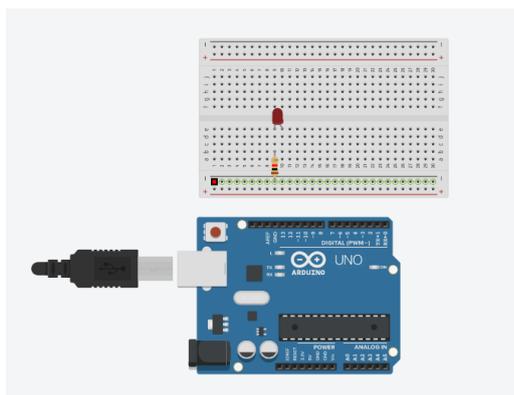


Figura 3.8: Seleção do ponto de origem, na *protoboard*.

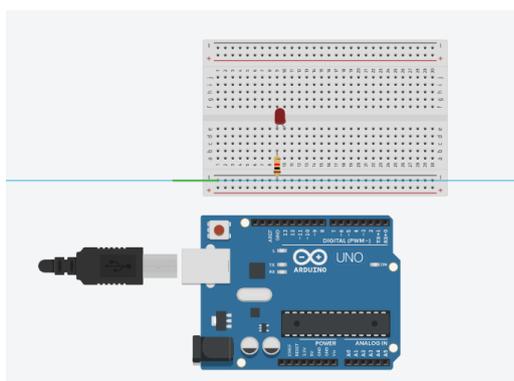


Figura 3.9: Surgimento de um fio.

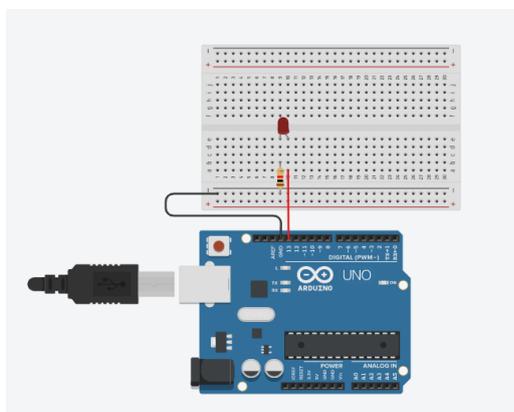


Figura 3.10: Seleção do ponto de destino, no Arduino.

Note que, ao ligar os componentes, os fios podem fazer “curvas”, bastando apenas apertar o botão esquerdo do *mouse* ao longo do trajeto. Tal prática facilita a visualização e a compreensão do circuito.

Uma outra observação importante é que a cor dos fios também pode ser alterada. Uma convenção comum é usar a cor vermelha para os fios ligados à fonte de alimentação principal e a cor preta para os fios ligados à referência de tensão de valor nulo ou “Terra” (*Ground* ou “GND”).

Uma vez terminada a composição de um circuito envolvendo o *kit* Arduino, deve-se passar para a elaboração do programa que irá ser carregado e executado no seu microcontrolador. Para isso, no *menu* de ferramentas superior, selecione a opção “Código”. Um novo *menu* deve se sobrepor ao *menu* lateral esquerdo de componentes, contendo códigos para circuitos em blocos. O Tinkercad disponibiliza essa forma de elaborar códigos, a partir de bibliotecas de códigos para blocos específicos, por ser uma plataforma voltada para o ensino, incluindo não profissionais do ramo e ainda crianças, e visando facilitar a aprendizagem.

Caso não se queira utilizar os blocos de códigos da biblioteca do Tinkercad, pode-se simplesmente adotar o uso do editor disponível na plataforma. Para isso, deve-se escolher a opção “Texto” no canto superior esquerdo do *menu*. Uma mensagem de confirmação da mudança do ambiente será exibida, sendo necessário apenas confirmar. O procedimento descrito é mostrado pela Figura 3.11.

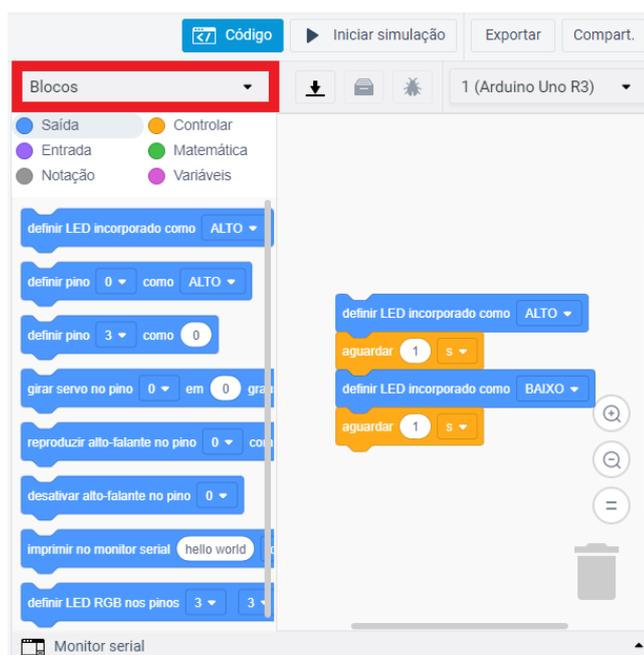


Figura 3.11: Código em blocos.

Ao mudar-se para o editor de texto, observa-se que há um código pronto, que representa um padrão relativo a cada *kit* de Arduino disponível no ambiente de ensaio. No caso do projeto em questão, é empregado um código usado para piscar um LED, de acordo com o circuito montado.

Finalmente, após compor o circuito e escrever o código, resta apenas realizar a simulação. Para iniciá-la, basta apenas selecionar a opção “Iniciar Simulação” (destacado em vermelho), como mostrado pela Figura 3.12.

A parte principal de um código Arduino realiza uma operação de laço (*loop*) de computação infinito. Para interromper uma simulação, deve-se selecionar a opção “Parar Simulação”, no canto superior direito, na mesma posição que havia a opção de iniciar, como é apresentado na Figura 3.13.

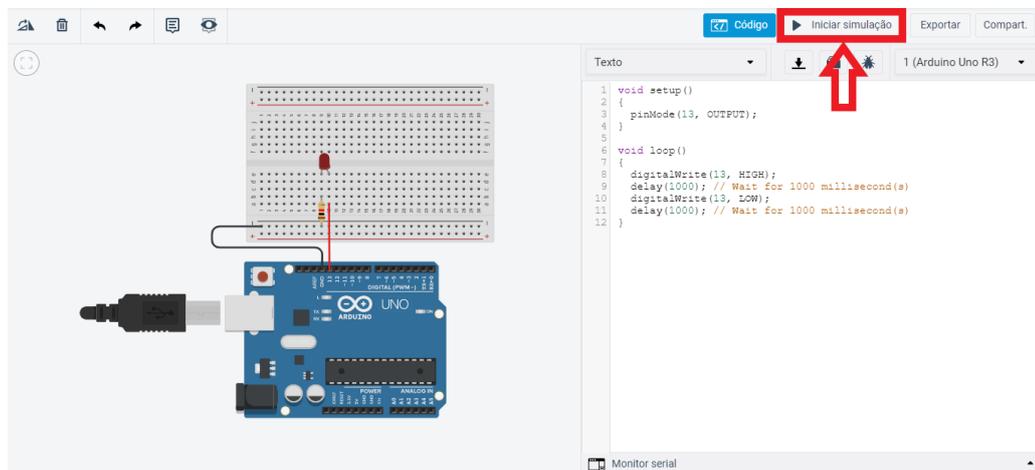


Figura 3.12: No espaço dedicado à inserção de código, a opção para iniciar a simulação é indicada e destacada em vermelho.

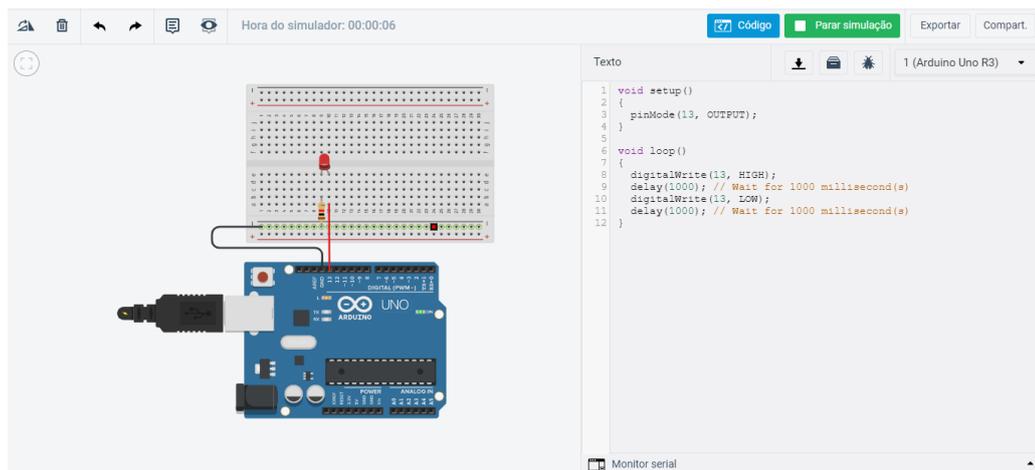


Figura 3.13: Tela de “Simulação em Andamento”, fornecendo a opção para finalizar a simulação.

# Capítulo 4

## Ferramentas para projetos

Neste capítulo, serão apresentadas algumas das principais ferramentas disponibilizadas pelo Tinkercad para a criação e a manutenção de projetos.

Tendo em vista o projeto desenvolvido no Capítulo 3, e novamente mostrado na Figura 4.1, pode-se observar, na área de desenvolvimento, a presença de um *menu* com algumas ferramentas, na parte superior da página, destacado em vermelho. Todas as ferramentas apresentadas a seguir terão, como ponto de acesso, o *menu* em questão.

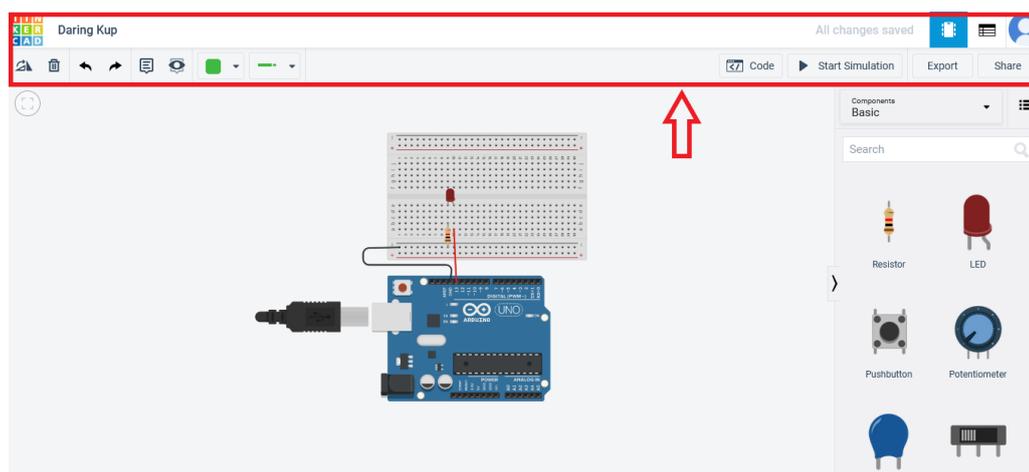


Figura 4.1: Área de desenvolvimento do projeto: *menu* com ferramentas, na parte superior, destacado em vermelho.

### 4.1 Editar o nome do projeto

No lado esquerdo do *menu*, pode-se observar que é exibido o nome do projeto. Ao criar um novo projeto, o Tinkercad cria-o com um nome aleatório. Para alterar um nome existente, basta selecioná-lo, posicionando o mouse sobre ele e pressionando o botão esquerdo, como é mostrado na Figura 4.2, e editá-lo.



Figura 4.2: Editar nome do projeto.

## 4.2 Manipular componentes

Muitas vezes, pode ser necessário posicionar corretamente determinados componentes na *protoboard*. Para isso, há uma opção para rotacioná-los. Também há como deletar um determinado componente do projeto. A Figura 4.3 ilustra tais opções.



Figura 4.3: Opções para rotacionar componentes (à esquerda) e para deletá-los (à direita). Para deleção, também pode ser usada a tecla *Delete*.

Na área de desenvolvimento do projeto também é possível desfazer ou refazer alterações feitas, através das opções mostradas pela Figura 4.4.



Figura 4.4: Opções para desfazer (à esquerda) e para refazer (à direita).

## 4.3 Introduzir comentários no circuito

Em projetos que envolvem mais de um autor, é uma boa prática, para o trabalho da equipe, introduzir comentários nos códigos de programação, pois isso facilita a sua manutenção, por antigos ou novos colaboradores. No Tinkercad, há a possibilidade de introduzir comentários no circuito, facilitando o entendimento da equipe quanto ao *hardware* utilizado. A Figura 4.5 mostra tais opções.



Figura 4.5: Opções para inserir comentários (à esquerda) e para ocultá-los (à direita).

Uma vez tendo selecionado a opção de novo comentário, clique na posição onde se deseja colocá-lo. Feito isso, um balão será mostrado. Para editá-lo, basta clicar uma vez sobre ele. A Figura 4.6 mostra o balão de comentário, onde a seta vermelha indica o local de edição do texto, ao passo que o símbolo de sinal negativo, destacado em vermelho, é usado para minimizar o comentário, bastando clicar uma vez sobre ele.

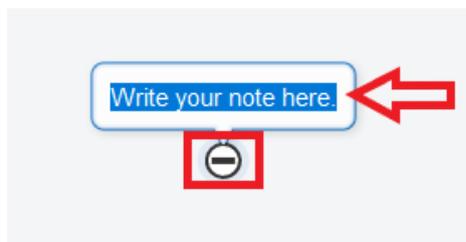


Figura 4.6: Comentário inserido no ambiente de desenvolvimento.

Os comentários do circuito podem, por exemplo, explicar o seu funcionamento e também o porquê do uso de determinados componentes ou, ainda, como foram feitas as suas conexões, conforme é ilustrado na Figura 4.7.

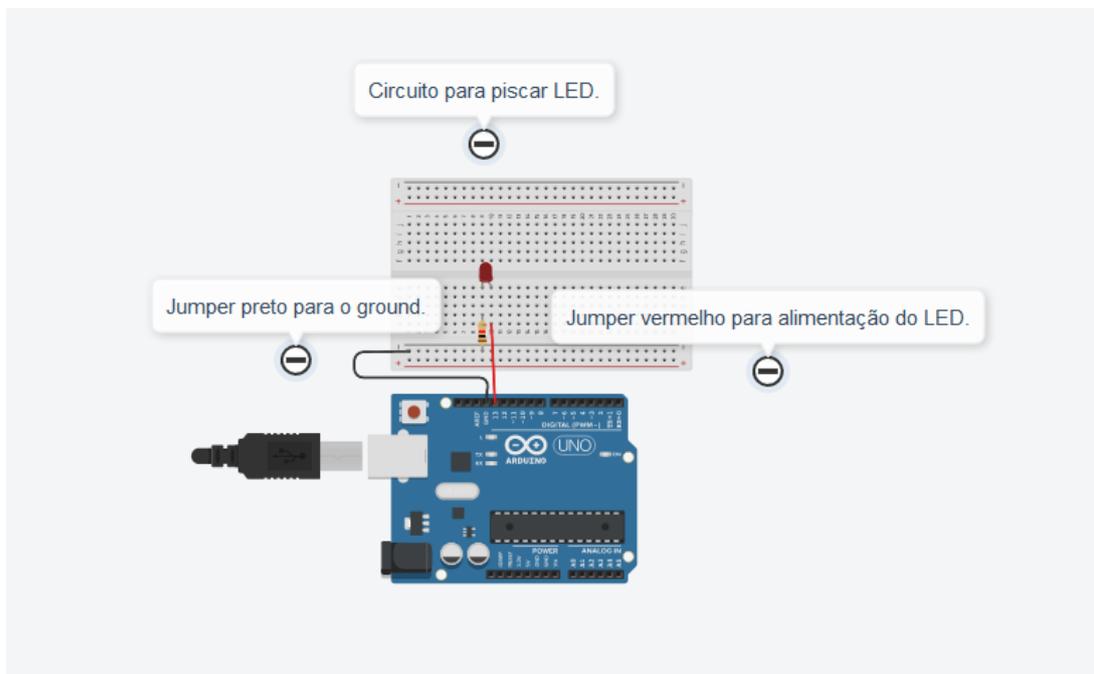


Figura 4.7: Circuito com comentários.

Ainda há como minimizar alguns comentários, mantendo exibidos os que forem mais relevantes para o usuário em um determinado momento. A Figura 4.8 mostra esse procedimento.

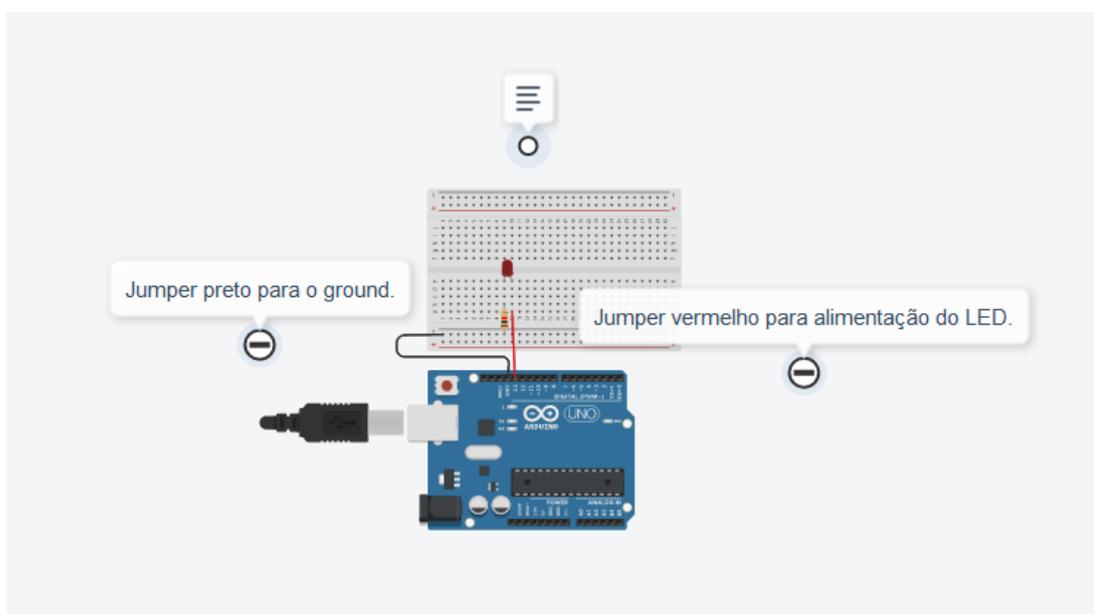


Figura 4.8: Circuito com comentário minimizado.

## 4.4 Escolher cor e tipo de conector

O Tinkercad oferece a opção de seleccionar o tipo de conector utilizado no circuito e sua cor. Na Figura 4.9, o ícone da esquerda é usado para seleccionar a cor do conector e o da direita é usado para escolher o tipo de conector.



Figura 4.9: Seleção de cor e de tipo de conector.

A Figura 4.10 exhibe os tipos de conectores disponíveis para uso.

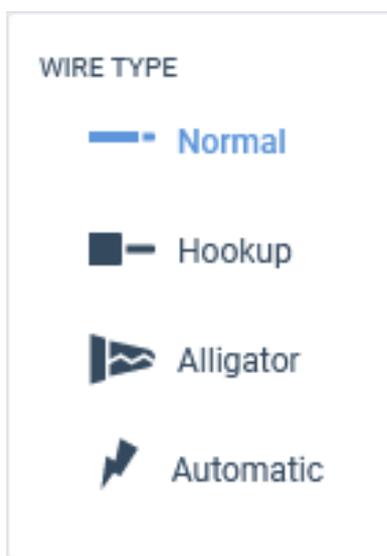


Figura 4.10: Tipos de conectores disponíveis.

## 4.5 Exportar e compartilhar projeto

No lado direito do *menu*, há duas opções. Uma delas, destina-se a exportar um projeto, o que gera um arquivo com extensão “.brd”, que pode ser aberto por um *software* da Autodesk chamado EAGLE [Auta]. A outra, serve para compartilhar um projeto com outras pessoas. Na opção de compartilhar, ainda há como fazer o *download* de uma imagem esquemática do circuito desenvolvido. A Figura 4.11 exhibe tais opções.

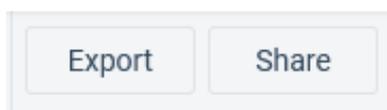
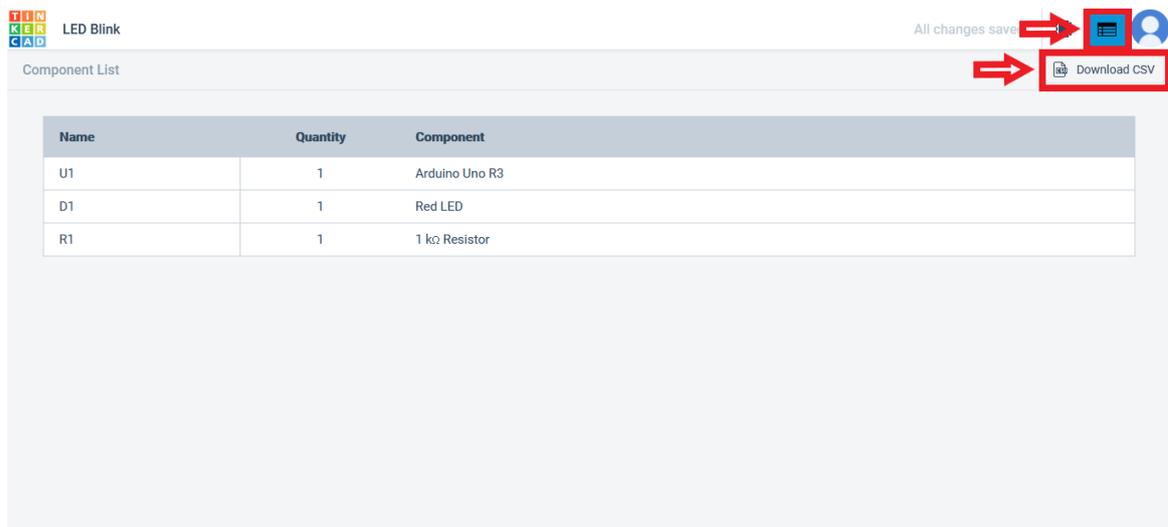


Figura 4.11: Opções para exportar (*Export*) e compartilhar (*Share*) um projeto (à esquerda e à direita, respectivamente).

## 4.6 Ver a tabela de componentes utilizados no projeto

Em projetos com muitos componentes, torna-se útil ter uma tabela contendo informações sobre quais componentes estão em uso e quais são as suas especificações. A Figura 4.12 mostra duas opções no lado direito do *menu* superior. A opção destacada em vermelho mais acima serve para mudar a exibição do circuito para a exibição da tabela dos componentes utilizados no projeto. A opção destacada logo abaixo, é para fazer o *download* de uma planilha, contendo os itens da tabela no formato CSV (*Comma-Separated Values*), em um arquivo com extensão “.csv”.



The screenshot shows a web interface for a project named "LED Blink". The main content area is titled "Component List" and contains a table with the following data:

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
D1	1	Red LED
R1	1	1 kΩ Resistor

In the top right corner of the interface, there are two buttons: "Download CSV" and a user profile icon. Red arrows point to these buttons, indicating they are the focus of the text.

Figura 4.12: Tabela de componentes em uso no projeto.

# Referências Bibliográficas

- [Auta] Autodesk. Disponível em: <https://www.autodesk.com/products/eagle/overview?term=1-YEAR>. Acesso em: 26/10/2021.
- [Autb] Autodesk. Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em: 26/10/2021.
- [PETa] PET. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480). Acesso em: 26/10/2021.
- [PETb] Grupo PET-Tele. Disponível em: <http://www.telecom.uff.br/pet>. Acesso em: 26/10/2021.