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

1	Introdução		<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			
2	Cadastro no Tinkercad		4			
	2.1 Criando conta $(sign \ up)$		4			
	2.2 Entrando na conta (sign in)		8			
3	Criando Projetos					
	3.1 LED Blink		10			
4	Ferramentas para projetos		16			
	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			
R	eferências Bibliográficas		21			

## 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.

### 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 exibe 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.

	Iniciar edição Como você usará o Tinkercad?
	Na escola?
	Os educadores começam aqui
	Alunos, entrem em uma turma
	Por conta própria
-	Criar uma conta pessoal
	Já tem uma conta? <b>Entrar</b>

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

Iniciar edição Como você criará sua conta?					
Entrar com e-mail					
<b>G</b> Entrar com o Google					
🔹 Fazer login com a Apple					
Mais opções de login					
Já tem uma conta? <b>Entrar</b>					

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	Δ
Country, Territory, or Region	
Brazil	~
Birthday	
February <b>v</b> 12 <b>v</b> 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	e account
Email	
Passwo	ord
✓ I agre Autod	e to the Tinkercad Terms of Service and the esk 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.

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

Account created

This single account gives you access to all your Autodesk products
Thank you for your interest in Autodesk. Check this box to receive electronic messages (including marketing e-mails at the address you provided) from Autodesk, including on emerging trends, events, solutions and exclusive opportunities. Autodesk will personalize the content we send you based on how you interact with our messages. You are in control. Manage your preference or unsubscribe at anytime. View Autodesk's contact information and privacy statement.
DONE
Your account for everything Autodesk

Figura 2.6: Página final da criação da conta.

KER KAUTODESK CAD		Galeria	Blog	Aprenda	Ensinar	۹	0
vicorrea99	Meus projetos recentes Criar novo design						
Pesquisar projetos							
Circuitos Blocos de código Novo							
Lições							
Suas aulas Projetos							
Tweets Seguir							

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.

Bem-vindo de volta Como você vai fazer login?					
Ali	unos devem entrar em suas aulas				
4	E-mail ou nome de usuário				
G	Entrar com o Google				
É	Fazer login com a Apple				
	Mais opções de login				
	Ainda não tem uma conta? <b>Entrar no Tinkercad</b>				

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.

Sign in	Δ			
Email or Username				
1				
NEXT				
OR SIGN IN USING SOCIAL PROVIDERS				
NEW TO AUTODESK? CREATE ACCOUNT				

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

<	Welcome vicorrea99@gmail.com	
Password		
1		FORGOT?
	SIGN IN	
	Stay signed in	

Figura 2.11: Formulário relativo à senha da conta cadastrada.

## **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.

AUTODESK' TINKERCAD'		Gal	lery	Blog	Learn	Teach
0	Circuits					
	Create new Circuit					
vicorrea99	• • •					
signs						
its	Tinker with Circuits on Tinkercad!					
ions	Try Circuits					
r Classes						
jects						
eets Follow						

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.

<sup>Componentes</sup> Básico	•	≔
Pesquisar		Q

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.

LED	
Nom	e 1
Cor	Vermelho 👻
Ņ	

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

Nome 1		
Resistênc	ia 1	kΩ 🗸

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.

## 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.

3	۵
---	---

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.

Ê	Ô

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 selecionar o tipo de conector utilizado no circuito e sua cor. Na Figura 4.9, o ícone da esquerda é usado para selecionar 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 exibe os tipos de conectores disponíveis para uso.

WIRE TYPE
- Normal
Hookup
Alligator
🔎 Automatic

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 exibe tais opções.

Export	Share
--------	-------

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".

TIN KER CAD	LED Blink				All changes save	⇒∎₽
Com	ponent List					Download CSV
	Name	Quantity	Component			
	U1	1	Arduino Uno R3			
	D1	1	Red LED			
	R1	1	1 kΩ Resistor			

Figura 4.12: Tabela de componentes em uso no projeto.

## **Referências Bibliográficas**

- [Auta] Autodesk. Disponível em: https://www.autodesk.com/products/eagle/overvi ew?term=1-YEAR. Acesso em: 26/10/2021.
- [Autb] Autodesk. Disponível em: https://www.tinkercad.com/. Acesso em: 26/10/2021.
- [PETb] Grupo PET-Tele. Disponível em: http://www.telecom.uff.br/pet. Acesso em: 26/10/2021.