

# Termômetro Digital para Freezer com Arduino, display de LCD e TMP36 no Tinkercad

WALBER FLORÊNCIO DE ALMEIDA <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)  
<walber.florencio.almeida06@aluno.ifce.edu.br>,

**Resumo.** Este trabalho descreve projeto da simulação de um termômetro digital para freezer, que utiliza Arduino Uno, display de LCD e sensor de temperatura TMP36 na ferramenta online e gratuita Tinkercad. O objetivo é monitorar a temperatura do freezer e acionar um sinal de alerta visual e sonoro quando a temperatura sair da faixa de 4°C a 7°C.

**Palavras-chaves:** Tinkercad. Arduino. TMP36.

**Abstract.** This work describes a simulation project of a digital thermometer for freezer, which uses Arduino Uno, LCD display and TMP36 temperature sensor in the free online tool Tinkercad. The purpose is to monitor the freezer temperature and trigger a visual and audible warning signal when the temperature drops out of the 4°C to 7°C range.

**Keywords:** Tinkercad. Arduino. TMP36.

## 1 INTRODUÇÃO

A adesão cada vez maior a ferramentas virtuais para auxiliar no processo de aprendizagem já era algo certo há alguns anos. De acordo com (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020), o avanço das tecnologias já anunciavam novos cenários de ensino e aprendizagem digital. No entanto, o contexto de aulas remotas, consequência da pandemia causada pela Covid-19, acelerou esse processo de uma forma que ninguém estava preparado.

Apesar disso, a adaptação veio rápida, e o ensino remoto vêm proporcionando, desde sua implementação, a popularização de ferramentas *online* e gratuitas para ajudar no processo de aprendizagem. Sites como Overleaf (para formatação de trabalhos acadêmicos), Figma (para prototipar a interface de aplicativos), Repl.it (para testes rápidos de programas), e muitos outros, vêm ganhando cada vez mais usuários.

Com isso, muitos projetos têm sido feitos em ferramentas semelhantes, proporcionando um pouco de aprendizado prático, principalmente em disciplinas que fogem do padrão puramente teórico.

Uma dessas ferramentas é o site Tinkercad, que ficou conhecido por ser de fácil aprendizagem e oferecer a simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, além de *design* 2D e 3D para CAD (desenho assistido por computador, do inglês *computer aided design*). A

empresa responsável pelo Tinkercad, a Autodesk, descreve o site como "um ambiente de aprendizagem e prototipação" (AUTODESK, 2021).

O objetivo deste trabalho é descrever o desenvolvimento da simulação de um termômetro digital para controle de temperatura de freezer, que utilizará Arduino Uno, display de LCD e sensor de temperatura TMP36 no Tinkercad. Além disso, o termômetro terá um alerta sonoro para indicar que a temperatura do freezer excedeu o limite estipulado.

A sequência deste documento apresenta alguns trabalhos relacionados, especifica em mais detalhes os materiais que foram utilizados nesse projeto, e mostra o resultado final.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Existe uma enorme quantidade de trabalhos que utilizam Arduino e/ou Tinkercad para as mais diversas aplicações. Quando se trata de controle de temperatura e termômetro digital, esse número diminui, como esperado, mas ainda é bem alto.

(LIMA et al., 2019) utilizaram o Arduino para fazer o protótipo de um sistema de controle de temperatura. No trabalho, o foco é manter a temperatura entre 2°C e 8°C, que, segundo os autores, é a faixa recomendada para manter vacinas comuns, alimentos e medicação em

caixas térmicas para transporte. O sistema apresenta sinal sonoro quando a temperatura fica abaixo ou acima dessa faixa.

Também utilizando o Arduino, o trabalho de (CORDOVA et al., 2017) é um termômetro em que as medidas de temperatura são audíveis, voltado para atender estudantes com deficiência visual em atividades práticas de termometria. O sensor de temperatura usado nesse trabalho é o DS18B20, que opera, de acordo com os autores, na faixa de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $125^{\circ}\text{C}$ .

(SILVA, 2020), por sua vez, desenvolveu sua aplicação no *Scratch*, que é uma ferramenta também online e gratuita voltada para o aprendizado de lógica e linguagem de programação para crianças. Seu trabalho foi direcionado ao ensino de física com mais facilidade e conhecimento prático.

Em seu trabalho de conclusão de curso, (SANTOS, 2017) desenvolveu um sistema de baixo custo para monitoramento de temperatura em sistemas de refrigeração utilizando o microcontrolador ESP8266. Antes de construir o protótipo físico, o autor modelou no Tinkercad.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segue nesta seção breve descrição dos principais componentes que foram utilizados nesse projeto.

#### 3.1 Arduino

A plataforma de prototipagem Arduino (Figura 1) se tornou muito popular nos últimos anos, sendo utilizada em pesquisas acadêmicas e aplicações domésticas e industriais.

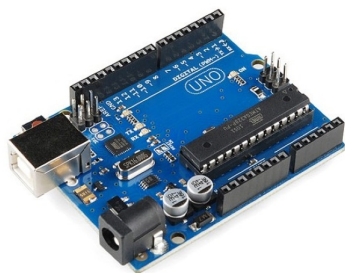


Figura 1: Placa de Arduino UNO

O objetivo era apresentar hardware e software *open-source* e fáceis de utilizar. E deu super certo. Hoje em dia, existem várias versões de Arduino, adequados para diferentes aplicações. A versão que será utilizada no simulador para este trabalho é o Arduino Uno.

A figura a seguir mostra de modo simplificado o ciclo de desenvolvimento de um projeto utilizando Arduino (SANTOS, 2008).

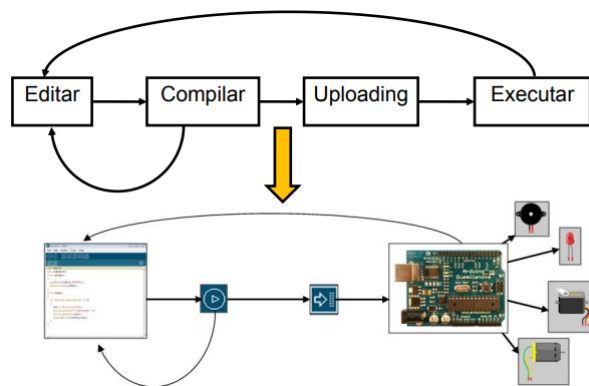


Figura 2: Ciclo de desenvolvimento de projeto no Arduino

A sintaxe utilizada para programar no Arduino é baseada na linguagem de programação C. No site Tinkercad, é muito prático programar códigos para Arduino e é possível começar um projeto já com bibliotecas prontas.

#### 3.2 Display de LCD

LCD, do inglês *Liquid Crystal Display*, ou mostrador de cristal líquido, é uma opção de interface homem-máquina de baixo custo e simples de usar.



Figura 3: Exemplo de aplicação do Display LCD

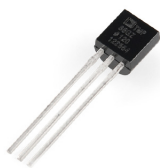
Esse display possui espaço para 16 caracteres e 2 linhas, com luz de fundo azul e letras na cor branca.

Na Figura 3 pode ser visto um exemplo de Display LCD mostrando parte do alfabeto com as letras em maiúsculo e minúsculo.

#### 3.3 TMP36

O TMP36 é um sensor de temperatura de baixa voltagem cuja faixa operacional é de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $125^{\circ}\text{C}$ . Como pode ser visto na Figura 4, o sensor possui três pinos:

um é para conectar à fonte, outro ao terra, e do meio gera uma tensão variável.



**Figura 4:** Sensor de Temperatura TMP36

Outras informações úteis relacionadas ao TMP36 são as seguintes:

- alimentação: 2,7 a 5,5V;
- fator de escala de 10 mV/°C;
- precisão de  $\pm 2^\circ\text{C}$ ;
- linearidade de  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ .

### 3.4 Buzzer

O buzzer (Figura 5) é um dispositivo piezoelétrico que utiliza frequências para emitir som. Aplicando um sinal elétrico em uma determinada frequência, o buzzer produz uma nota audível. Essas notas variam de agudo pra grave conforme a frequência utilizada.



**Figura 5:** Buzzer para Arduino

### 3.5 Tinkercad

Usar a ferramenta Tinkercad para prototipar circuitos eletrônicos é um trabalho intuitivo. É possível selecionar cada componente, analógico ou digital, e conectá-los entre si, de modo a formar o circuito desejado. Além disso, a ferramenta permite programar os códigos internos dos componentes, quando aliados a algum microcontrolador, como o Arduino.

Os códigos no Tinkercad podem ser feitos de algumas formas diferentes. A ferramenta dá a possibilidade de

### 3.6 Especificações do projeto

Para os testes do funcionamento do protótipo, decidiu-se utilizar uma aplicação do dia-a-dia: controle de temperatura para manter a cerveja na temperatura ideal.

Essa temperatura irá variar de acordo com o tipo de cerveja, embora o gosto do consumidor também possa ser bem diferente. As faixas recomendadas, segundo (FROZZA, 2021), são:

- de  $0^\circ\text{C}$  a  $4^\circ\text{C}$  é aconselhado para cervejas sem álcool;
- de  $4^\circ\text{C}$  a  $7^\circ\text{C}$  para cervejas de trigo claras e as Pilsen – que são as mais consumidas no Brasil;
- de  $7^\circ\text{C}$  a  $10^\circ$  para cerveja com teor alcoólico um pouco maior que as anteriores;
- de  $10^\circ\text{C}$  a  $13^\circ\text{C}$  para cervejas de trigo escuras e com teor alcoólico mais alto.

Para os fins deste trabalho, foi considerada a faixa de temperatura ideal para as cervejas mais comumente consumidas no Brasil, de  $4^\circ\text{C}$  a  $7^\circ\text{C}$ .

A simulação deve ser semelhante ao que seria na implementação física, portanto no Tinkercad foi preciso selecionar alguns outros componentes além dos citados anteriormente. A lista completa de componentes e a respectiva quantidade pode ser conferida na tabela a seguir:

**Tabela 1:** Lista de componentes

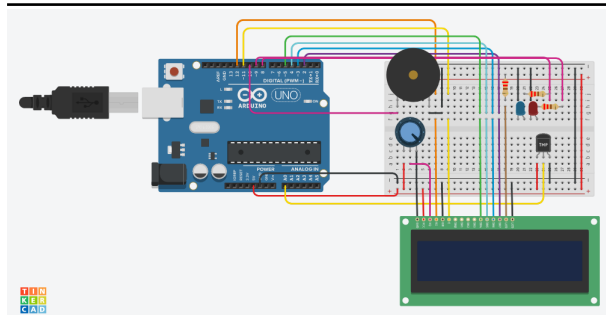
Componente	Quantidade
Arduino UNO	1
Display LCD	1
TMP36	1
Buzzer	1
LED	2
Potenciômetro	1
Resistor	3

Os LEDs serão de cores diferentes, um azul para representar a temperatura abaixo da faixa e um vermelho quando ficar acima. Nos dois casos, o buzzer vai apitar.

O potenciômetro é para controlar a luminosidade do display. E os resistores são para controle de corrente. Em ambos os casos, quanto menor a resistência, mais clara será a luz.

## 4 RESULTADOS

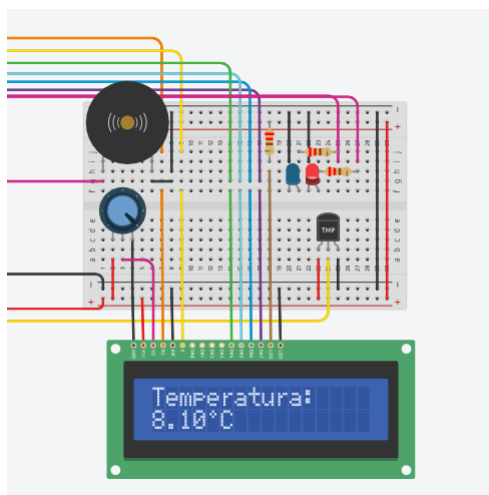
A versão montada do protótipo desenvolvido neste trabalho pode ser vista na Figura 6. Os componentes estão conectados entre si através de uma *proto-board*.



**Figura 6:** Protótipo do termômetro digital

A simulação da temperatura no Tinkercad é feita com uma barra rolante que aparece sobre o sensor quando se executa o programa. A barra vai do mínimo ao máximo da faixa operacional do sensor de temperatura.

Quando testado, o protótipo funcionou como o esperado. Na Figura 7 pode-se ver um exemplo da execução do projeto, onde a temperatura marca 8,10°C, ou seja, está acima da faixa estipulada como ideal para manter cervejas de trigo claras e Pilsen. Assim sendo, o buzzer disparou e o LED vermelho acendeu, indicando que precisa baixar a temperatura.



**Figura 7:** Exemplo do funcionamento do protótipo

Para temperaturas abaixo de 4°C, houve resultado semelhante, com a diferença que o LED que acendeu foi o azul.

A programação é muito simples, então facilita caso se queira alterar a faixa de temperatura.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho alcançou seus objetivos de praticar e aprender mais sobre microcontroladores, programação em Arduino, componentes eletrônicos e analógicos e suas especificações técnicas.

Como trabalhos futuros fica a sugestão de inserir no projeto um atuador (por exemplo, um motor), que ligasse quase precisasse alterar a temperatura. Pode-se também implementar o projeto fisicamente.

## REFERÊNCIAS

- AUTODESK. *Tinkercad*. 2021. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/>>.
- CORDOVA, H. P.; AGUIAR, C. E.; AMORIM, H. S. d.; SATHLER, K. S. O.; SANTOS, A. C. F. d. Audiotermômetro: um termômetro para a inclusão de estudantes com deficiência visual. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 40, 2017.
- FROZZA, F. *Cerveja: qual a temperatura ideal?* 2021. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/culinaria/infograficos/ceveja-temperatura-ideal/>>.
- LIMA, M. S.; SANTIAGO, R. F.; TRAJANO, J. P. M.; PEREIRA, L. C.; ABREU, S. R. de. Controle de temperatura com arduino. *Revista Mythos*, v. 12, n. 2, p. 48–55, 2019.
- MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia*, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), p. 351–364, 2020.
- SANTOS, A. M. d. Monitoramento de temperatura através de um sistema embarcado, a baixo custo, na universidade federal de alagoas-sertão. Universidade Federal de Alagoas, 2017.
- SANTOS, N. P. Introdução ao arduino. *Revista Programar*, v. 17, p. 39–44, 2008.
- SILVA, L. Tecnologia para o ensino de física básica: Experiências didáticas com scratch for arduino. *TECNOLOGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA BÁSICA: EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS COM SCRATCH FOR ARDUINO*, Instituto Federal Goiano, 2020.