

Totem automatizado de medição de temperatura e higienização com Arduino no Tinkercad

Automated temperature and sanitization measurement totem with Arduino in Tinkercad

Tótem de medición automatizada de temperatura y sanitización con Arduino en Tinkercad

Recebido: 16/10/2023 | Revisado: 24/10/2023 | Aceitado: 25/10/2023 | Publicado: 27/10/2023

Maria Vitória Figueira de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2111-4882>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: vitoriafigueiraaraujo@gmail.com

Thaysa Gabriela de Aguiar Costa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1187-1134>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: vitoriafigueiraaraujo@gmail.com

Arley Silva Rossi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0045-1085>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: arleyrossi@ufam.edu.br

Resumo

A Pandemia Global 2019 assolou o mundo devido ao alto grau de contágio e aos riscos de óbitos para pessoas com morbidades fisiológicas. Um dos sintomas desta infecção é a presença de febre, e durante o pico da doença, medições de temperatura eram realizadas com termômetros a laser por funcionários a pequenas distâncias do cidadão. Apesar de a higienização das mãos ter sido sempre importante, tornou-se crucial durante a pandemia adotar práticas rigorosas de higienização eficaz das mãos para conter a disseminação do vírus. O simples ato de higienizar as mãos não apenas evita que elas se tornem veículos de transmissão de doenças, mas também é crucial em locais onde patógenos são comuns, como hospitais. Nesse cenário, uma pesquisa experimental foi conduzida. Com base no modelo computacional desenvolvido, tornou-se possível criar um totem automatizado capaz de dispensar álcool em gel nas mãos dos usuários e medir a temperatura corporal sem a necessidade de contato humano direto. Essa realização foi permitida por meio da plataforma de simulação Tinkercad, que oferece a simulação de circuitos eletrônicos e sua utilização de forma semelhante à forma física. A implementação do totem demonstrou ser viável, permitindo o acionamento sem a necessidade de contato manual físico e destacando a factibilidade da automação no combate à COVID-19.

Palavras-chave: Totem automatizado; Álcool em gel; Temperatura; COVID-19; Tinkercad.

Abstract

The 2019 Global Pandemic has plagued the world due to the high degree of contamination and the risk of death for people with physiological condition. One of the symptoms of this infection is the presence of fever, and during the peak of the disease, measurements of temperatures were performed with laser thermometers by employees at a small distance from the citizen. Although hand hygiene has always been important, it has become crucial during the pandemic to adopt rigorous effective hand hygiene practices to contain the spread of the virus. The simple act of hand hygiene not only prevents them from becoming disease-carrying vehicles, but is also crucial in places where pathogens are common, such as hospitals. In this scenario, an experimental research was conducted, based on the computer model developed, it became possible to create an autonomous totem capable of dropping hand sanitizer into the user's hand and measuring body temperature without direct human touch. This concept was designed through Tinkercad simulation platform, which offers the simulation of electronic circuits and their use in a similar way to physical form. The implementation of the totem proved to be feasible, allowing the start of the parameters mentioned above with no need of users physical contact and highlighting the feasibility of automation to enhance the combat against COVID-19.

Keywords: Automated totem; Hand sanitizer; Temperature; COVID-19; Tinkercad.

Resumen

La Pandemia Global de 2019 asoló al mundo debido a su alta tasa de contagio y al riesgo de mortalidad, especialmente para las personas con morbilidades fisiológicas. Uno de los síntomas de esta infección es la presencia de fiebre, y durante el pico de la enfermedad, se realizaban mediciones de temperatura con termómetros láser a cierta distancia de los ciudadanos. Aunque la higiene de manos siempre ha sido importante, se volvió crucial durante la pandemia adoptar prácticas rigurosas de higiene efectiva de las manos para contener la propagación del virus. El simple acto de higienizar las manos no solo evita que se conviertan en vehículos de transmisión de enfermedades, sino que también es crucial en

lugares donde los patógenos son comunes, como los hospitales. En este escenario, se llevó a cabo una investigación experimental. Basándose en el modelo computacional desarrollado, se hizo posible crear un tótem automatizado capaz de dispensar alcohol en gel en las manos de los usuarios y medir la temperatura corporal sin necesidad de contacto humano directo. Este logro se logró a través de la plataforma de simulación Tinkercad, que ofrece la simulación de circuitos electrónicos y su uso de manera similar a la forma física. La implementación del tótem demostró ser factible, permitiendo la activación sin necesidad de contacto manual y resaltando la viabilidad de la automatización en la lucha contra la COVID-19.

Palabras clave: Tótem automatizado; Alcohol en gel; Temperatura; COVID-19; Tinkercad.

1. Introdução

A pandemia de COVID-19 marcou o ano de 2020, resultando em altas taxas de contaminação e letalidade (Madeiro, 2020). Desencadeada pelo coronavírus SARS-CoV-2, provocou mudanças drásticas em várias esferas do mundo, incluindo transporte, educação, políticas de saúde, abastecimento de mercadorias e outras áreas (Ribeiro, et al., 2020). A identificação do novo Coronavírus (SARS-CoV-2) em Wuhan, China, no ano de 2019, gerou preocupação global, levando a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar uma situação de pandemia (Couto et. al., 2021). Como resultado, em 2020, no Brasil, o Ministério da Saúde declarou a transmissão comunitária do novo coronavírus, o que levou à implementação de medidas não farmacológicas, como o distanciamento e o isolamento social. Essas medidas, conhecidas como ações sanitárias, têm como objetivo evitar, minimizar e conter as causas de doenças e mortes, ao mesmo tempo em que buscam aprimorar as condições de saúde e o bem-estar da população (World Health Organization, 2020).

Devido à febre ser uma manifestação clínica comum em grande parte das doenças infecciosas, a medição da temperatura corporal é considerada um método para avaliar a saúde de possíveis infectados de COVID (Beni et. al., 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), temperatura retal $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ou axilar $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$ são indicativos de febre, já quanto a aferição oral, a maioria dos autores concorda que o limiar é $> 37.7^{\circ}\text{C}$ (Ogonia, 2011). Dessa forma, o monitoramento da temperatura corporal foi implementado em diversos cenários durante a pandemia, com ênfase no transporte aéreo e rodoviário, espaços públicos e hospitais, como uma medida para reduzir a propagação do SARS-CoV-2 (Beni et. al., 2021). Igualmente, a medição da temperatura corporal também foi empregada em outras pandemias de doenças infecciosas, como no caso do SARS-CoV-1, da Influenza e do Ebola (Bielecki et. al., 2021).

Os países implementaram várias recomendações como medidas de prevenção da transmissão de COVID-19. Entre elas, a mais econômica é a desinfecção das mãos. A lavagem das mãos com sabão e água por, pelo menos, 20 segundos ou o uso de desinfetantes à base de álcool para as mãos quando não há água e sabão, é considerada uma medida de primeira linha na prevenção da propagação da pandemia (De Oliveira et. al., 2021).

Antes mesmo do advento da COVID-19, as tecnologias da Indústria 4.0 já estavam causando um impacto significativo na transformação das empresas em todo o mundo. No contexto da pandemia, soluções como IoT, IA, análise e automação ganharam uma importância ainda maior (De Almeida & De Andrade, 2023). A crise pandêmica impulsionou as organizações em direção à transformação digital (Santos, 2022). Cada vez mais, a automação é empregada para simplificar a vida das pessoas, sendo definida como um conjunto tecnológico de sistemas integrados destinado a aprimorar as demandas diárias, sejam elas simples ou complexas (Muratori, 2011).

De acordo com McRoberts (2018), o Arduino é um microcontrolador que possibilita a programação e o processamento de dados provenientes de componentes externos, como sensores, que estão conectados a ele. O Autodesk Tinkercad é um software de aplicação web gratuito e fácil de usar para designers e estudantes de engenharia com habilidades básicas para inovação em design 3D, eletrônica e codificação (Mondini et. al., 2023). Isso é especialmente relevante em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia, onde o conhecimento de eletrônica e automação é essencial em diversas áreas, desde a indústria até a Internet das Coisas (IoT). A junção dessas duas plataformas oferece uma maneira flexível, econômica e eficaz de explorar o mundo da

eletrônica e transformar ideias criativas em realidade. Estudos com processos similares já obtiveram sucesso, como Dandekar et. al. (2021), Srihari et al. (2020), Gupta e Kumar (2020) e Rusimanto et. al. (2020).

Portanto, o propósito central deste trabalho é abordar de maneira abrangente o projeto e o funcionamento de um totem automatizado, que se destaca pela capacidade de aferição da temperatura e promover higienização de forma automática, utilizando o Arduino como base e o Tinkercad como plataforma de simulação. Além disso, almeja-se explorar sua capacidade de estimular a criatividade e fomentar o desenvolvimento de projetos inovadores no domínio da automação.

2. Metodologia

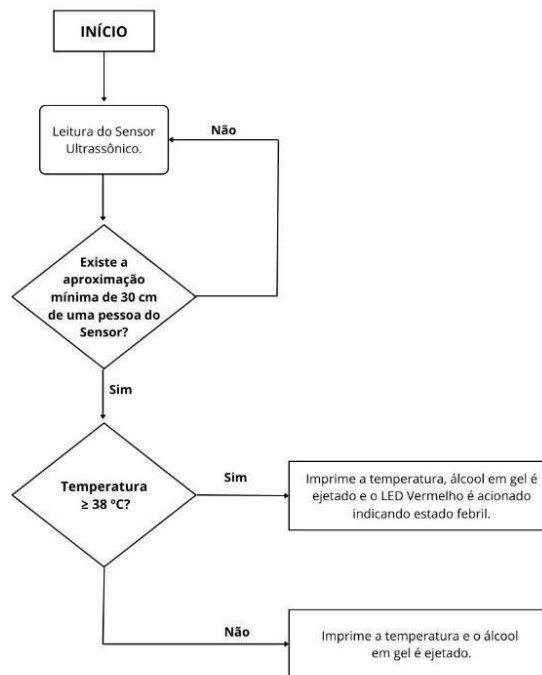
O presente estudo foi conduzido utilizando uma abordagem metodológica experimental e quantitativa, dado que o objetivo de uma pesquisa é fundamentalmente a análise e interpretação do material coletado (Severino, 2017). Na pesquisa qualitativa, o pesquisador desempenha um papel fundamental ao interpretar fenômenos e atribuir significados por meio da coleta de dados, sem necessariamente recorrer a métodos e técnicas estatísticas (Beise, 2016).

2.1 Automação do reservatório/dispenser de álcool gel

A escolha da plataforma de simulação Tinkercad, que oferece suporte à programação nativa em C++ para microcontroladores Arduino, foi fundamentada na sua facilidade de uso, caráter didático e semelhança com a implementação prática (Redação Wishbox, 2017). Essa plataforma foi selecionada para a implementação de um sistema de totem automatizado, que realiza medições de temperatura e promove a higienização das mãos.

Para esse trabalho foi escolhido o Arduino UNO para realizar o controle de toda situação a ser implementada, o sensor de temperatura TMP36, para aferir a temperatura corporal e o sensor de inclinação sensor ultrassônico HC-SR04 é utilizado para verificar a posição da pessoa próxima ao totem. O princípio de funcionamento de todo o sistema é apresentado no fluxograma da Figura 1. Nesse sistema, a primeira variável a ser avaliada é a presença corporal. O sistema opera da seguinte maneira: quando uma pessoa se aproxima do sensor de presença, um servomotor é ativado para liberar o álcool e, se necessário, exibir a leitura da temperatura no visor LCD. Esse processo automatizado oferece uma abordagem eficaz para a higienização das mãos e a medição da temperatura de forma integrada, sem a necessidade de contato direto.

Figura 1 - Fluxograma do funcionamento do controlador.



Fonte: Autoria Própria (2023).

A Figura 2 exibe um esboço hipotético da estrutura do totem criado no Tinkercad 3D. Essa representação visual proporciona uma visão preliminar da concepção do totem, permitindo uma compreensão inicial de sua aparência e layout.

Figura 2 - Esboço da estrutura hipotética do Totem Automatizado.

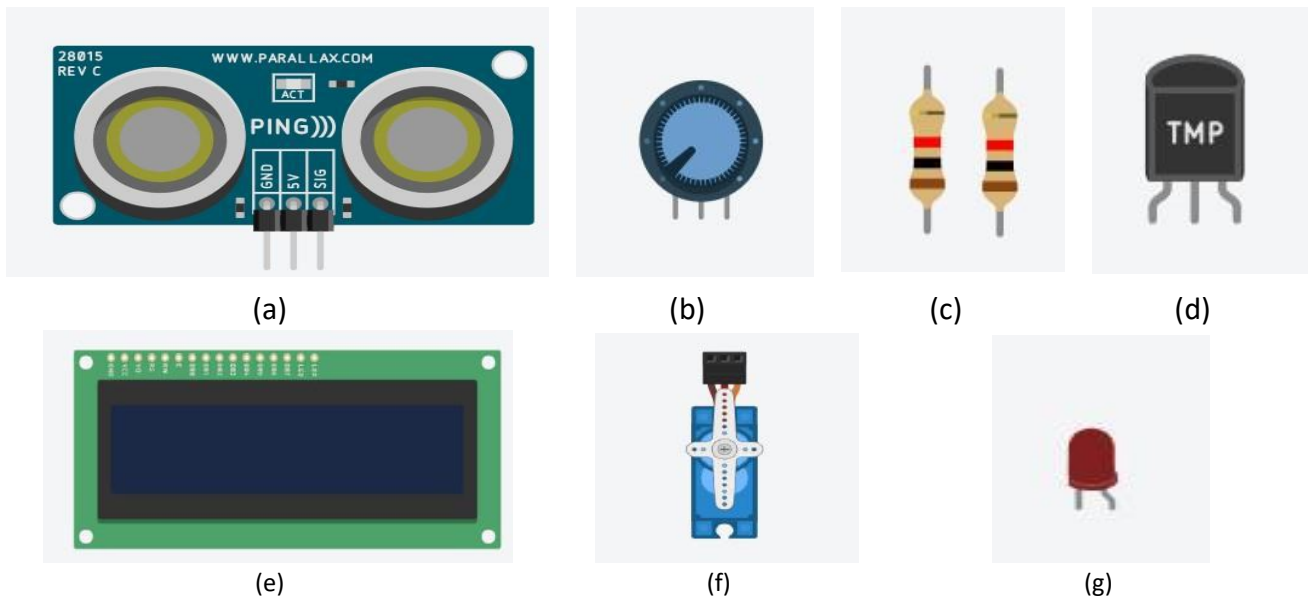


Fonte: Autoria Própria (2023).

Os seguintes materiais foram utilizados no sistema:

- 1 LCD 16x2 (Figura 3a);
- 1 Potenciômetro 250 k Ω (Figura 3b);
- 2 Resistores 220 Ω (Figura 3c);
- 1 Sensor de temperatura [TMP36] (Figura 3d);
- 1 Sensor de distância ultrassônico (Figura 3e);
- 1 Posicional Micro servo (Figura 3f);
- 1 LED Vermelho (Figura 3g);

Figura 3 - Materiais utilizados para o protótipo.



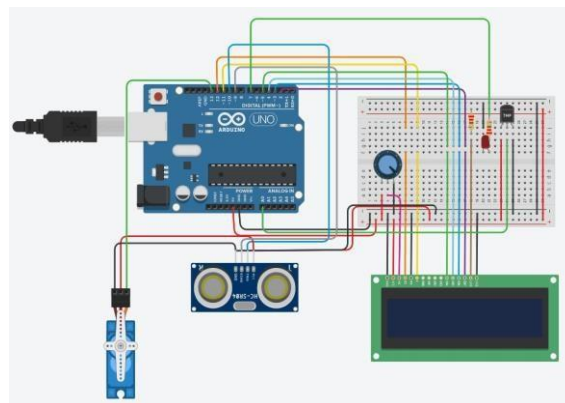
Fonte: Autoria Própria (2023).

3. Resultados e Discussão

3.1 Resultados

A montagem do sistema do Totem Automatizado ocorreu conforme ilustrado na Figura 4, na qual os componentes e as conexões foram adequadamente configurados de acordo com a programação da plataforma. Inicialmente, o Arduino detecta o sensor e a tela, dando início à execução da programação. A Figura 5 detalha a linha de código utilizada no programa.

Figura 4 - Materiais utilizados para o protótipo.



Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 5 - Linhas de Comando do Sistema.

```
1 #include <LiquidCrystal.h> // Biblioteca do LiquidCrystal
2 #include <Servo.h> // Biblioteca do servo
3 Servo myservo; // Declaração a variável para controlar o servo
4 const int trigpin=10; //Pino digital utilizado pelo ultrassom TRIG(SONAR)
5 const int echopin=9; //Pino digital utilizado pelo HC-SR04 (SONAR)
6 long duration; // Declaração a unidade de distância
7 const int led = 7; // Declaração pino do led
8
9 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2) //Define os pines que serão utilizados para ligação ao display
10
11 #define pinTemp A0 // Define a temperatura
12
13
14 void setup() {
15   Serial.begin(9600); //
16   pinMode(pinTemp,INPUT); // Define o pinTemp como uma Entrada
17   pinMode(led, OUTPUT);
18   lcd.begin(16, 2); //Define o LCD como 16 colunas por 2 linhas
19   lcd.print("Temperatura: 0C"); // Imprime na inicialização de acesso
20
21   myservo.attach(10); //Define em qual pino o servo está conectado
22   pinMode(trigpin, OUTPUT);
23   pinMode(echopin,INPUT);
24   myservo.write(0); //move o ângulo do servo de volta para 0
25 }
26
27 void loop() {
28   //Obtendo a leitura de voltagem do sensor de temperatura
29   //convertendo essa leitura em voltagem
30   //conversão de 10 mV por grau com 500 mV de compensação
31   //Esta fórmula converte o sensor 0-5000 do ADC em 0-100000 (= 5V)
32   float temp = (analogRead(pinTemp) * 0.001/1000)*0.5*100;
33
34   lcd.setCursor(0, 1); //coloca o cursor na posição de (0,1)
35   lcd.print(temp); // Imprime o texto na tela do LCD
36   lcd.setCursor(0, 1);
37
38   // Clean the trigpin
39   digitalWrite(trigpin, LOW);
40   delayMicroseconds(10);
41   // Define o ângulo do sensor AUTO por 10 milissegundos
42   digitalWrite(trigpin,HIGH);
43   delayMicroseconds(10);
44   digitalWrite(trigpin, LOW);
45   duration= pulseIn(echopin,HIGH); // Se a unidade, retorna o tempo de viagem da onda sonora em milissegundos
46   //calcula a distância //coloca a distância
47   Serial.println(duration); // Imprime a distância no Serial Monitor aproximada
48 }
```

(a)

```
47
48   Serial.println(cm); // Imprime a distância no Serial Monitor aproximada
49   servo(cm, temp);
50
51 }
52
53 void servo(float dist, float temp){
54   if(cm<=30){ // Se a distância for menor que 30cm, o servo abre em 90 graus por 1 segundo
55     myservo.write(0); //Configura o servo para o ponto médio
56     delay(1000); //Espera por 1000 milissegundos
57     myservo.write(90);
58     Serial.println( dist );
59     lcd.print( temp );
60     delay(5000); //Espera por 1000 milissegundos
61     myservo.write(0); //Volta para posição inicial
62     delay(1000); //Espera por 1000 milissegundos
63
64
65     if(temp>=38){ //Condicional se a temperatura for maior que 38°C
66       digitalWrite(7, HIGH); //Aciona o LED para indicar Febre
67       delay( 5000 ); //Espera por 5000 milissegundos para reler
68     }else{
69       digitalWrite(7, LOW);
70       delay( 5000 ); //Espera por 5000 milissegundos para reler
71     }
72 }
```

(b)

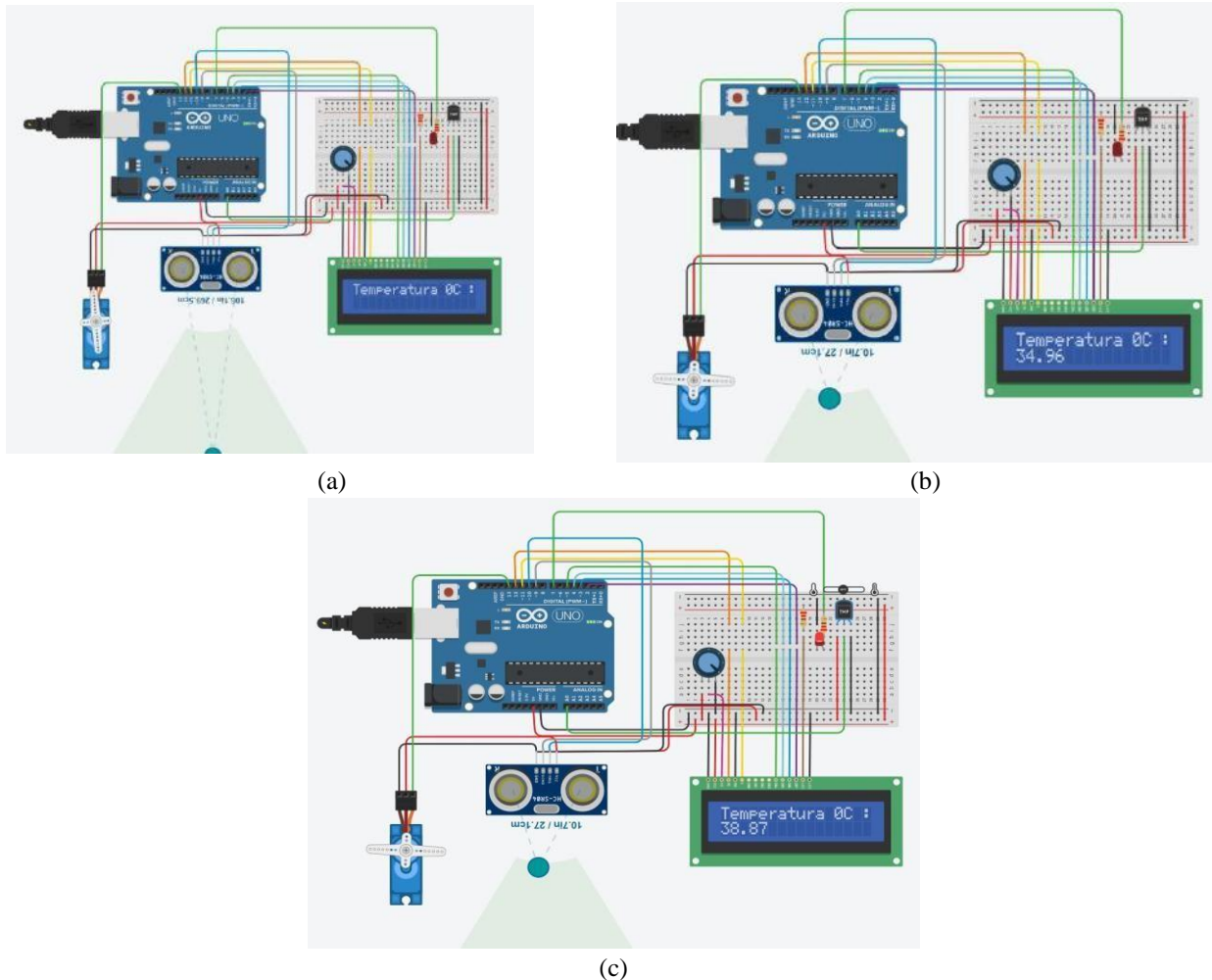
Fonte: Autoria Própria (2023).

3.2 Discussão

A sequência de funcionamento do protótipo está ilustrada na Figura 6, na qual cada etapa corresponde a uma função derivada de uma ação. O sistema foi programado para reagir quando qualquer objeto se aproxima a uma distância inferior a 30 cm do protótipo. No início, conforme mostrado na Figura 6a, o sistema é ativado e não há detecção de uma pessoa nas proximidades, levando o servomotor a posicionar a haste em 180°, ficando pronto para agir na presença de um objeto. Em seguida, na Figura 6b, um objeto é identificado a 27,1 cm, levando o servomotor a mover a haste para a posição de 90° a fim de liberar a quantidade de álcool em gel. Após a medição da temperatura, o LCD exibe o valor detectado.

Na Figura 6c, é realizado um teste simulando a presença de uma pessoa com febre (38,8°C) nas instalações. Quando a temperatura é aferida e a febre é detectada, o LED vermelho é ativado. Caso a pessoa não esteja com febre, o LED permanecerá apagado, como ilustrado na Figura 6b, que simula a presença de uma pessoa com 34,9°C.

Figura 6 - Comportamento do Totem Automatizado.



Fonte: Autoria Própria (2023).

4. Considerações Finais

Através deste trabalho, podemos concluir que o totem automatizado desenvolvido demonstrou ser uma solução eficaz para a medição de temperatura e a higienização das mãos, e isso foi alcançado com um custo relativamente baixo. Diante da pandemia de COVID-19, a automação se revela uma abordagem promissora para aprimorar a higiene ambiental e minimizar o contato direto com superfícies potencialmente contaminadas.

Além disso, este projeto destacou a utilidade notória da plataforma online Tinkercad na criação de projetos. A gratuidade, simplicidade e a interface intuitiva dessa plataforma permitem a simulação de sistemas com Arduino embarcados e a modelagem 3D, tornando-a uma ferramenta valiosa para desenvolvedores e engenheiros.

Em síntese, este estudo representa uma trajetória de crescimento intelectual, culminando na consolidação de ideias que deram forma a um projeto didático, coeso e envolvente. Além de alcançar seus objetivos, ele se apresenta como uma ferramenta eficaz para introduzir jovens, estudantes e pesquisadores ao vasto campo do controle e automação, contribuindo significativamente para o avanço desse setor no cotidiano.

Propõe-se a realização de estudos adicionais relacionados ao tema, a viabilidade de incorporar um sensor de nível no sistema protótipo físico da prototipagem virtual. Além de estudos com foco na integração do totem com a Internet das Coisas (IoT). Isso permitiria o gerenciamento de dados em tempo real, análises avançadas para prever a quantidade de álcool em gel

restante nos reservatórios e a programação de rotas para reabastecimento. Essa abordagem visa garantir a eficiência operacional e a economia de recursos, otimizando a gestão do produto.

Referências

- Beise, M. (2016). Automação industrial aliada à produção enxuta: caminhos para melhoria e otimização de processos. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.
- Beni, G. M., Gomes, I. P., Carvalho, J. E., Koga, J. N., Silva, L. G. P., Marques, G. L., & de Almeida, B. M. M. (2021). Eficácia da aferição de temperatura corporal no combate a COVID-19: uma revisão bibliográfica. *Revista de Medicina*, 100(4), 375-379.
- Bielecki, M., Cramer, G. A. G., Schlagenhaut, P., Buehrer, T. W., & Deuel, J. W. (2020). Body temperature screening to identify SARS-CoV-2 infected young adult travellers is ineffective. *Travel medicine and infectious disease*, 37, 101832
- Couto, M. T., Barbieri, C. L. A., & Matos, C. C. D. S. A. (2021). Considerações sobre o impacto da covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. *Saúde e Sociedade*, volume 30, página 1-11.
- Dandekar, H., Deo, S., Deo, S., Date, S., & Chougule, Y. (2021, November). Internet of things based user identification and hand sanitization system with non-contact temperature measurement. In *2021 Fifth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)(I-SMAC)* (pp. 70-77). IEEE.
- De Almeida, T. C., & de Andrade, J. A. B. (2023). Benefícios e Desafios Da Indústria 4.0 e o Impacto durante a Pandemia. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(1), 245-259.
- De Oliveira, S. M. L., Robes, A. V., Santos, J. T., Amantea, D. V., & D'Alpino, P. H. (2021). *Resgate da Valorização da Higienização das Mãos em Tempos de Pandemia. Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, 25(2), 206-213.
- Gupta, A., & Kumar, R. (2020). Novel design of automatic sanitizer dispenser machine based on ultrasonic sensor. *Zeichen Journal*, 6(8), 228-233.
- Madeiro, C. (2020). Covid-19 já é a maior causa de mortes no Brasil registrada em um único ano. <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimasnoticias/redacao/2020/09/15/com-133-mil-obitos-covid-ja-tem-recorde-como-causa-morte-no-pais-em-um-ano.htm>
- McRoberts, M. (2018). *Arduino básico*. Novatec Editora.
- Mondini, F., de Souza, R. A., Izaías, M. G. L., Dias, J. P. G., & Alves, E. R. (2023). A Construção de um semáforo no Tinkercad. *Expressa Extensão*, 28(1), 191-201.
- Muratori, J. R., & Dal Bó, P. H. (2011). Capítulo I Automação residencial: histórico, definições e conceitos. *O Setor elétrico*, 70-77.
- Ogoina, D. (2011). Fever, fever patterns and diseases called 'fever'—a review. *Journal of infection and public health*, 4(3), 108-124.
- Redação Wishbox. (2017, December 6). *Tinkercad: O Que é, Download de Como Criar Seu Modelo 3D*. Wishbox Technologies.
- Ribeiro, M., Nisi, V., Prandi, C., & Nuneset, N. (2020). A data visualization interactive exploration of human mobility data during the COVID-19 outbreak: a case study 2020 *IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)*, 1–6. 10.1109/ISCC50000.2020.9219552
- Rusimanto, P. W., Nurhayati Nurhayati, E. Y., Reza Rahmadian, A. W., & Much Ade Dermawan. (2020). *Automatic Hand Sanitizer Container to Prevent the Spread of Corona Virus Disease*. Proceedings of the International Joint Conference on Science and Engineering (IJCSE 2020), Advances in Engineering Research.
- Santos, M. C. (2022). Indústria 4.0: impactos disruptivos causados na indústria, economia e sociedade durante o período pandêmico da COVID-19. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP.
- Severino, A. J. (2017). *Metodologia do trabalho científico*. Cortez editora.
- Srihari, M. M. (2020). "Self-Activating Sanitizer With Battery Imposed System For Cleansing Hands," 2020 Second International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA), 1102-1105, 10.1109/ICIRCA48905.2020.9183347.
- World Health Organization. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report, 73.