

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

TEMPERATURA CERTA, NA DISTÂNCIA CORRETA E SEGURA! AVALIADOR DE TEMPERATURA CORPORAL SEM CONTATO E COM ARMAZENAMENTO DE DADOS

MONYQUE KAROLINE DE PAULA SILVA¹, EDSON ANÍCIO DUARTE², JOÃO ALEXANDRE
BORTOLOTTI³

¹ Graduando em Técnico em Eletrônica, IFSP, Câmpus Campinas, monyquesilva2013@gmail.com

² Professor doutor, IFSP, Câmpus Campinas, edson.a.duarte@uol.com.br

³ Professor doutor, IFSP, Câmpus Campinas, jabortoloti@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.00.00-7 – Engenharia Elétrica

RESUMO: Este projeto é o desenvolvimento de um equipamento capaz de medir a temperatura corporal sem a necessidade de contato físico. O aumento da temperatura corporal é um dado importante associado, muitas vezes a presença de febre, sintoma característico de doenças de grau leve a alto. Na pandemia da COVID-19, a aferição da temperatura da população tem sido um dos indicadores utilizados pelas autoridades de saúde como medida preventiva, assim, o projeto tem uma proposta de realizar o monitoramento da população que frequenta os Institutos Federais de São Paulo. Os dados de temperatura e horário da aquisição serão coletados e armazenados de forma local para avaliação estatística da população que frequenta a instituição de ensino, além de ser uma estimativa amostral para análises mais abrangentes da população local. De acordo com a temperatura medida, o acesso a instituição pode ser liberado ou não através de uma sinalização visual e sonora. No desenvolvimento do projeto, foram utilizados componentes eletrônicos comerciais que possibilitam a sua fácil replicação. Espera-se desenvolver mais uma ferramenta útil para minimizar o risco de disseminação do vírus. Este projeto foi aprovado pelo edital CONIF nº01/2020 – Enfrentamento à COVID-19.

PALAVRAS-CHAVE: Covid-19; Saúde; Temperatura; Engenharia.

RIGHT TEMPERATURE IN THE RIGHT AND SAFE DISTANCE! BODY TEMPERATURE ASSESSOR WITHOUT CONTACT WITH DATA STORAGE

ABSTRACT: This project is the development of equipment capable of measuring body temperature without the need for physical contact. The increase in body temperature is an important fact associated, often with the presence of fever, a characteristic symptom of mild to high degree diseases. In the COVID-19 pandemic, measuring the temperature of the population has been one of the indicators used by health authorities as a preventive measure, so the project has a proposal to monitor the population that attends the Federal Institutes of São Paulo. The acquisition time and temperature data will be collected and stored locally for statistical evaluation of the population that attends the educational institution, in addition to being a sample estimate for more comprehensive analyzes of the local population. According to the measured temperature, access to the institution may or may not be allowed through visual and sound signals. In the development of the project, commercial electronic components were used that allow its easy replication. The encapsulation of the device will be carried out using ABS boxes. It is expected to develop one more useful tool to minimize the risk of spreading the virus. This project was approved by CONIF notice no. 01/2020 - Confronting COVID-19.

KEYWORDS: Covid-19; Health; Temperature; Engineering.

INTRODUÇÃO

O vírus da Covid-19 é responsável por causar sintomas respiratórios graves e vítimas fatais. No Brasil, estima-se cerca de vinte milhões quinhentos e oitenta mil casos confirmados e quinhentos e setenta e quatro mil mortos pela doença, com letalidade correspondente a 2,8% (BRASIL, 23/08/2021).

O combate ao vírus de forma bem sucedida se dá pelo desenvolvimento de um Programa Nacional de Imunização (PNI), tendo como foco, a vacinação e o desenvolvimento de protocolos sanitários, controlando a doença e, reduzindo significativamente o número de mortos (SATO, 2020).

Uma ação de medida preventiva é o controle de acesso por meio da aferição da temperatura corporal, pois os sintomas do vírus são similares ao de uma gripe comum, sendo eles: a tosse contínua, a falta de ar, a dificuldade de respiração e especialmente, a febre. Isto é, valores de temperatura corporal maiores que 37,8°C (febre) são considerados suspeitos e devem ser encaminhados ao serviço médico ou acompanhados em isolamento (SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA A SAÚDE, 2020).

Essa aferição, de forma mais exata, se dá através da utilização de termômetros. Em razão das medidas de isolamento, usa-se termômetros com sensores infravermelhos, direcionando-os para a testa, tendo uma mensuração precisa e sem contato direto, tornando-o um método mais seguro, diminuindo a chance de contaminação. Os termômetros encontrados no mercado consumidor, apresentam em média distâncias de 4 a 6 cm, expondo os operadores ao risco de contágio (AZAMBUJA, 2011).

Dessarte, visa desenvolver um equipamento microcontrolado que, ao utilizar de um sensor de temperatura infravermelho de longo alcance, seja capaz de avaliar a temperatura pessoal na entrada de acesso das instituições escolares, evitando o contato e a possível contaminação, fornecendo dados para futuros estudos estatísticos, e realizando o controle da aferição da temperatura em instituições de ensino.

MATERIAL E MÉTODOS

De modo a se diferenciar dos equipamentos encontrados no mercado, desenvolveu-se um dispositivo com os seguintes requisitos:

- Distância de monitoramento igual ou maior que 30 cm do usuário;
- Não necessita de um operador para a realização da medida de temperatura;
- Sistema armazena todas as medidas de temperatura com data e hora possibilitando uma análise estatística posterior.

De modo a realizar o monitoramento em longas distâncias, utilizou-se do sensor de temperatura infravermelho GY MLX90614 devido sua exatidão médica - a aptidão de um instrumento para dar respostas próximas ao valor verdadeiro do mensurado, e medição de até 50 cm.

Após a adoção do sensor de temperatura GY MLX 90614 como componente principal do dispositivo, definiu-se os demais componentes eletrônicos a serem utilizados. Este projeto integrou componentes eletrônicos, como o sensor de temperatura e sensor de distância, um RTC e um Módulo SD Card a uma placa microcontroladora. Todo o conjunto foi condicionado em uma estrutura (caixa) com Plástico ABS – material plástico leve, flexível e resistente ao calor e a baixas temperaturas. Trata-se de um equipamento portátil que faz a medição da temperatura, onde o usuário consegue visualizar o valor medido. Caso a temperatura esteja fora dos limites preestabelecidos será emitida uma sinalização sonora e visual para que os responsáveis da instituição façam o devido encaminhamento.

Na Figura 1, observa-se a proposta de design do dispositivo com os componentes eletrônicos utilizados, que foi desenhado no software Paint 3D.

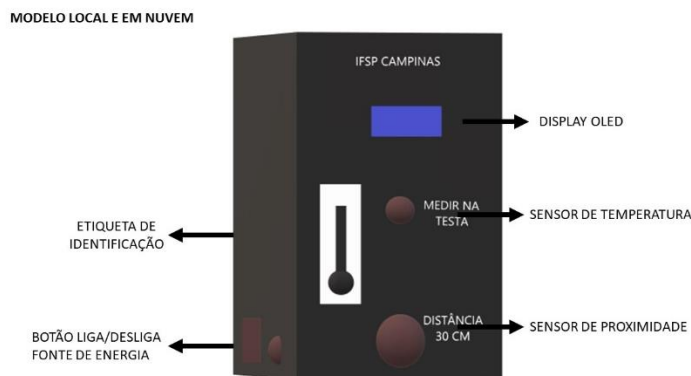


Figura 1. Proposta de Design Geral.

Serão desenvolvidos dois modelos, um com monitoramento local e outro com envio de dados para nuvem. Com o modelo que possui monitoramento local, os dados serão enviados para o SD Card, enquanto o modelo com monitoramento em nuvem, terão seus dados armazenados na plataforma IoT, ThingSpeak.com, para posterior análise estatística e disponibilizados para estudos. Ao total serão desenvolvidos 31 protótipos com as seguintes características:

- a) 21 equipamentos com monitoramento da temperatura com armazenamento local;
- b) 10 equipamentos com monitoramento da temperatura e armazenamento remoto utilizando a rede local WIFI.

Em seguida, explica-se os procedimentos para o desenvolvimento do projeto, sendo necessária a organização e elaboração das seguintes etapas: Diagrama de Blocos, Projeto Elétrico e o Projeto Mecânico.

A) Diagrama de Blocos

O diagrama de blocos é uma representação visual do circuito que mostra a construção geral do dispositivo, demonstrando o fluxo de informações e energização entre os inúmeros componentes que constituirão o dispositivo. Na Figura 2, observa-se os diagramas de blocos desenvolvidos.

São necessários dois diagramas de diagramas de bloco de forma a atender as necessidades de cada modelo do dispositivo. No primeiro diagrama, utiliza como componente central a placa microcontroladora Arduino Nano com processador ATmega328P, enquanto o segundo diagrama, utiliza a placa microcontroladora ESP8266 NodeMCU.

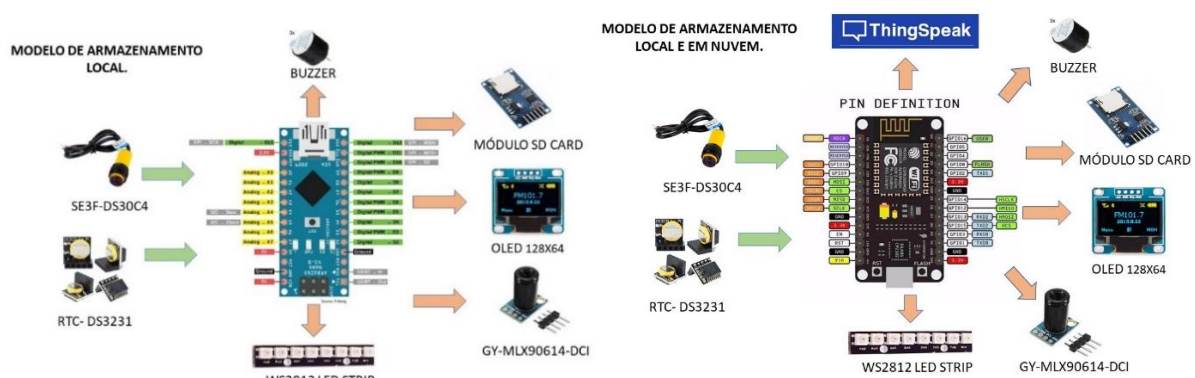


Figura 2. Diagrama de Blocos – Modelo 1 e 2.

B) Funcionamento do dispositivo

O protótipo faz a aquisição da temperatura sem contato físico utilizando um sensor modelo GY MLX90614, o qual realiza medição de temperatura através da luz infravermelha em uma distância de 30 cm com exatidão métrica de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. De acordo com a medição executada podem ser acionadas duas saídas, uma autorizando a entrada da pessoa à instituição (indicação visual verde) – sinalizando uma temperatura corporal inferior a $37,8^{\circ}\text{C}$ e a outra não autorizando a entrada da pessoa a instituição (indicação visual vermelha) – sinalizando temperatura corporal superior a $37,8^{\circ}\text{C}$. Essa indicação visual ocorrerá através do WS2812 Led Strip. Como complemento o aparelho também contará com uma sinalização sonora, através do buzzer.

Entretanto, o acionamento da aferição da temperatura só ocorre quando o sensor de proximidade SE3F-DS30C4 detectar em até 30 cm um corpo em frente ao dispositivo, ao identificar o corpo, ocorre uma sinalização azul através do WS2812 Led Strip e mensagem no display sinalizando o início da medição. Os dados obtidos são armazenados em um Cartão SD, disponibilizando a data, hora e temperatura medida em um Cartão SD e no modelo em nuvem, armazenados na plataforma IoT ThingSpeak.com.

C) Esquema Elétrico

O circuito do dispositivo foi, antes de qualquer montagem física, testado em âmbitos teóricos. Para simular e projetar o esquema elétrico foi utilizado o software Protheus 8.0 Estudante. Na Figura 3, observa-se os esquemas elétricos desenvolvidos para o Modelo 1 e o Modelo 2.

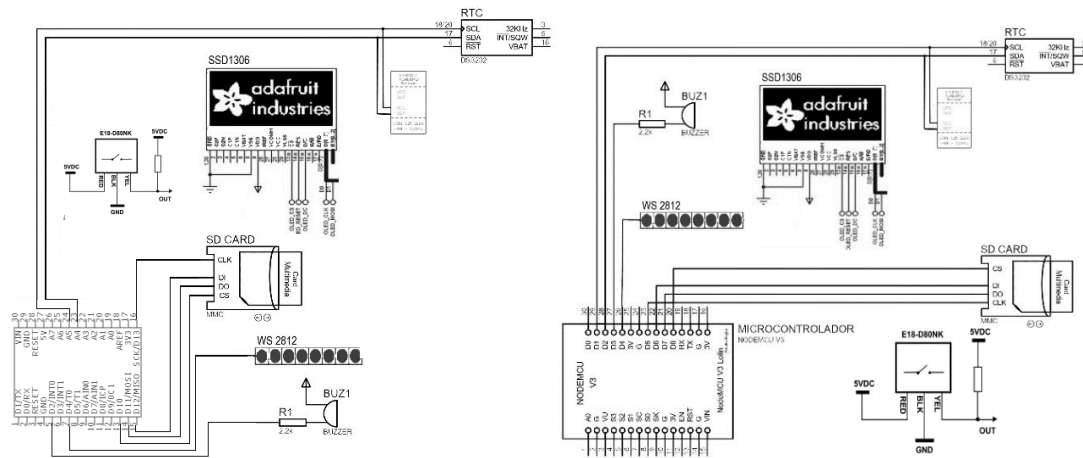


Figura 3. Esquema Elétrico – Modelo 1 e 2.

D) Programação

O projeto utiliza-se da programação do código fonte em linguagem C no ambiente de programação Arduino IDE. Inclui-se as bibliotecas “Wire” e “Adafruit_SSD1306” para comunicação e escrita de caracteres no display OLED, a biblioteca “DS3231.h” para comunicação com o RTC e “Adafruit_NeoPixel” para comunicação com o WS2812 Led Strip, além da biblioteca “SPI” para a comunicação com o Cartão SD. Por fim, definem-se as entradas SCL e SDA da placa microcontroladora para comunicação com o display OLED, RTC DS3231 e com o sensor GY MLX90614.

Realizada as definições e inclusões das bibliotecas no programa, realiza-se as lógicas com as estruturas condicionais *if* e *else* para a determinação da ação do programa de acordo com a identificação da pessoa e sua temperatura corporal aferida.

E) Projeto Mecânico

O projeto mecânico consiste em elaborar os desenhos mecânicos da estrutura do protótipo. O equipamento tem como características e dimensões:

- Dimensões básicas 100x120x80mm (A x L x P);
- Alimentação bivolt 127 ou 220Vac;
- Confeccionado em Madeira.

Seu design foi desenvolvido no software “Maker Case”, posteriormente, esse desenho é enviado para o software “Corel Draw” que permite o envio do desenho para a cortadora a laser para que seja realizado os cortes. Inicialmente, o corte é realizado em Madeira MDF para a testagem e posteriormente, será desenvolvido em plástico ABS.

Na Figura 5, observa-se o modelo de design desenvolvido, esse modelo retrata os cortes a serem realizados na impressora a laser.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro modelo de armazenamento local se encontra já armazenado em caixa plástica ABS e iniciou-se o seu teste em bancada, após o teste, espera-se replicar o projeto para os demais campus.

Ademais, espera-se com este projeto atingir 31 campus do IFSP com a instalação de pelo menos uma unidade para cada um destes campus, a estimativa de monitoramento passa de 40 mil alunos sem contar os servidores e público em geral que acessam as dependências da instituição. Estes equipamentos tem possibilidade de escalonamento e replicabilidade o que possibilita que seja ampliada a sua instalação de mais de uma unidade, nas unidades do Instituto Federal e em outras instituições.

Na Figura 4, observa-se o protótipo desenvolvido, com o led de sinalização em estado azul, demonstrando a identificação de um corpo em até 30 cm e se preparando para iniciar a medição. Ademais, observa-se ainda na Figura 4, os dados da temperatura aferida – data e horário, no armazenamento local os dados estão armazenados em um bloco de notas e no armazenamento em nuvem, além do armazenamento no bloco de notas, eles também são guardados na plataforma ThingSpeak.com.

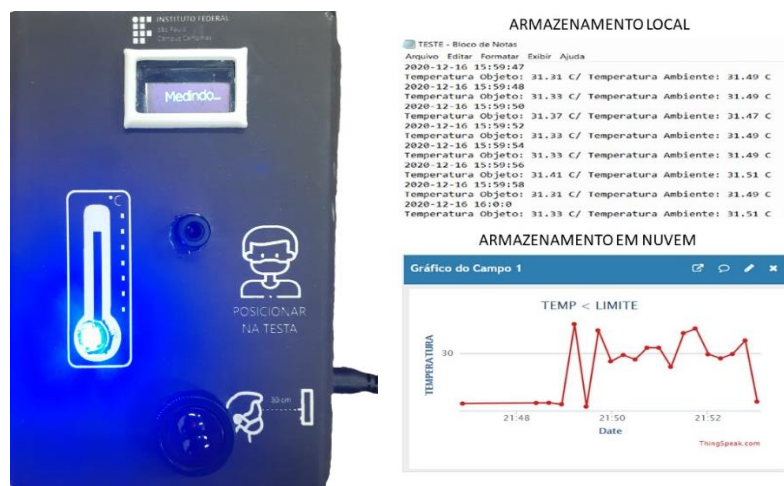


Figura 4. Protótipo e resultados

Por fim, ressalta-se que o protótipo sinaliza de modo visual e sonoro quando a temperatura está acima do desejado, os dados estão sendo enviados para o Cartão SD Card e para a plataforma ThingSpeak.com, com o acionamento do envio de alerta (temperatura acima do desejado).

CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos citados ao longo do relatório, conclui-se que foi desenvolvido um dispositivo que realiza a medição de temperatura e que envia os dados armazenados para um Cartão SD e para a plataforma ThingSpeak.com.

Com este monitoramento em operação espera-se minimizar a disseminação do COVID-19 uma vez que as instituições irão possuir um sistema de alerta automático de avaliação da temperatura da população que frequenta a instituição.

Caso seja detectada uma alteração da temperatura além do intervalo pré-determinado, o equipamento irá acionar um alerta sonoro e visual. A pessoa poderá ser encaminhada para o serviço médico local minimizando assim um possível foco de disseminação do COVID-19.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o apoio das instituições: IFSP e CONIF, sem o apoio delas a realização desse projeto não seria possível. Ademais, agradeço pelo apoio dos professores, colegas de classe e familiares.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Ariel. Avaliação da concordância entre diferentes termômetros na aferição da temperatura corpo-ral de crianças. **Ufrgs.br**, 2011. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/32885> > Acesso em: 14 Jun. 2021.

CORONAVÍRUS BRASIL. Saude.gov.br. Disponível em: < <https://covid.saude.gov.br/> > . Acesso em: 23 Ago. 2021.

SATO, Ana Paula Sayuri. Pandemia e coberturas vaci-nais. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, p. 115, 2020. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rsp/a/FkQQsNnvMMBkxP5Frj5KKGd/?lang=en#> > . Acesso em: 13 Jun. 2021.

Versão 5. PROTOCOLO DE MANEJO CLÍNICO DO CORONAVÍRUS (COVID-19) NA ATENÇÃO PRI-MÁRIA À SAÚDE Brasília - DF Março de 2020 Secre-taria de Atenção Primária à Saúde (SAPS). [s.l.:s.n., s.d.]. Disponível em: < <https://portalarqui-vos2.saude.gov.br/ima-ges/pdf/2020/marco/24/20200323-ProtocoloManejo-ver05.pdf> > . Acesso em: 30 Ago. 2020.