

Estação de controle de pessoas em ambientes: aferição de temperatura, dispenser de álcool em gel e armazenamento de dados

Christian Baptista de Souza¹

Daniel Alexandre Sforza²

Melczedeck Matoso de Azevedo³

Resumo

Este artigo objetiva uma possível solução para um dos desafios que a pandemia decorrente da nova variante do coronavírus, o SARS-COV-2, trouxe à humanidade. Desde seu início em 2019 o mundo enfrenta grandes obstáculos com diversas tentativas de conter o vírus. Hoje sabe-se que algumas medidas são eficazes como métodos preventivos, entre elas, o distanciamento social e a higienização das mãos. Nesse contexto, diante do cenário pandêmico buscamos identificar os meios de controle para prevenir a infecção e alastramento do vírus em ambientes privados com fluxo de pessoas através de um protótipo. Para isso, este trabalho consistiu-se na junção de *software* e *hardwares* capazes de ser integrar a um banco de dados externo em tempo real, realizar o cadastro e reconhecimento do usuário, medir a temperatura corporal e também ser responsável pela liberação automática do álcool em gel. Tais definições do sistema visam gerar maior comodidade ao local que o protótipo está inserido, reduzindo tempo e demanda de pessoas para as tarefas de triagem, atuando também preventivamente no contágio da doença Covid-19. Conclui-se, portanto, que o uso da tecnologia ajuda evitar a disseminação com a avaliação dos usuários com potencial portador do vírus. De modo geral, o protótipo se mostrou satisfatório com margem de erro médio na aferição da temperatura de apenas 1% e sendo uma solução simples e de baixo custo agregando maior segurança ao local em que está inserido.

Palavras-chave: Higienização. Acesso. Dispenser. Controle. Saúde.

1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, surgiu em Wuhan, na China, um surto de pneumonia por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), o vírus causador da doença foi

¹ Graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Positivo. E-mail: christianbds@icloud.com.br

² Graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Positivo. E-mail: danielsforza25@yahoo.com

³ Graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Positivo. E-mail: azevedomelck@gmail.com.

identificado como o novo Coronavírus (ZHU, 2020). O SARS-CoV-2 é o sétimo coronavírus conhecido capaz de infectar seres-humanos e pode causar graves doenças (ANDERSEN *et al.*, 2020).

Somente em janeiro de 2020, quando as mortes se alastraram pelo globo, a Organização Mundial da Saúde (OMS), classificou a doença como Emergência de Saúde Pública Internacional. A rapidez de disseminação e os níveis alarmantes de contaminações e mortes, fizeram com que, em 11 de março de 2020, a Covid-19 fosse categorizada pela Organização Pan Americana (OPAS) e Organização Mundial da Saúde (OMS) como pandemia (OPAS, 2020).

De acordo com Badiou (2020), uma pandemia é complexa pelo fato de ser sempre um ponto de articulação entre determinações naturais e sociais, desse modo, a sua análise deve ser de forma transversal. Neste mesmo contexto, Diniz (2020) pontua que, nenhum país passou ou passará impune ao Covid-19, seja em grande ou pequena escala.

No que tange a saúde da população, Wu (2020) aponta que doenças infecciosas emergentes, como a síndrome respiratória aguda grave (SARS) e a doença pelo vírus Zika, representam uma grande ameaça à saúde pública, uma vez que, conforme Stier (2020), a disseminação do vírus diz respeito à capacidade de transmissão local, afetada direta e indiretamente por fatores socioeconômicos. No caso das grandes cidades e de centros urbanos, a disseminação é potencializada por conta da elevada conectividade socioeconômica das suas atividades e serviços.

Diante desse cenário pandêmico, os órgãos nacionais e internacionais, entre eles o Ministério da Saúde, recomendam algumas medidas de prevenção para combater o vírus, como a higienização frequente das mãos com álcool gel e o distanciamento mínimo entre pessoas em lugares públicos e de convívio social. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

De acordo com Lipkin (2020), o vírus vai continuar entre nós para sempre, se tornando recorrente, não sendo possível voltar à antiga normalidade. Sendo assim, é necessário garantir os critérios de prevenção e contenção do coronavírus, de modo a

achatar a curva de contaminações, a fim de não sobrecarregar os sistemas de saúde, bem como permitir que as pessoas realizem suas atividades essenciais.

Nesse contexto, devem ser adotadas estratégias para o controle e organização do fluxo de entrada e saída de pessoas em ambientes comuns. Além disso, restrições de acesso devem ser aplicadas de acordo com a capacidade do local, de forma a garantir o distanciamento físico necessário (SESA, 2021).

Dessa forma, a aferição da temperatura corporal das pessoas que frequentam determinado ambiente, é um fator primordial para a detecção do vírus, já que a febre é um dos sintomas da Covid-19 (HOSPITAL OSWALDO CRUZ, 2020). Sendo assim, a triagem sintomática direcionada na chegada ou entrada em ambientes, como verificação de temperatura e higienização das mãos, limitam o risco de propagação do vírus e a contaminação direta ou indireta de outras pessoas (BRUIN *et al*, 2020).

A motivação deste trabalho é auxiliar, com uma solução simples e de baixo custo, o controle de fluxo das pessoas que transitam em determinado lugar, a fim de mitigar contaminações da Covid-19, bem como facilitar o rastreo de possíveis infectados.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma estação distribuidora de álcool em gel que realiza a aferição da temperatura corporal do usuário, armazenando-a em um banco de dados. Além disso, o sistema tem como finalidade conter preventivamente a entrada de possíveis portadores do vírus, bem como facilitar o rastreo de infectados.

1.2.1 Objetivos específicos

1. Desenvolver o dispositivo responsável por liberar automaticamente o álcool em gel;
2. Desenvolver o sistema de obtenção e processamento de temperatura corporal;

3. Desenvolver a unidade de controle responsável por indicar a possibilidade de acesso do indivíduo conforme o seu diagnóstico;
4. Desenvolver o sistema de reconhecimento e armazenamento dos dados coletados de cada indivíduo;
5. Testar e validar a integração do sistema completo.

2 ESTADO DA ARTE

Nesse capítulo serão abordadas as principais medidas de prevenção e contenção ao Sars-Cov-2.

2.1 DISTANCIAMENTO SOCIAL E CONTROLE DO FLUXO DE PESSOAS

O distanciamento social é uma das alternativas mais eficazes para reduzir a propagação do vírus (JIANG e QIAN, 2020) uma vez que envolve medidas que têm como objetivo reduzir as interações em uma comunidade, que pode incluir pessoas infectadas e ainda não identificadas e, portanto, não isoladas. Como as doenças transmitidas por gotículas respiratórias exigem certa proximidade física para ocorrer o contágio, o distanciamento social permite reduzir a transmissão (AQUINO *et al.*, 2020).

Nesse caso e visando promover o distanciamento social, o controle do fluxo de pessoas que acessam determinado ambiente é primordial para identificação de e rastreio de possíveis infectados. De acordo com Canedo (2012), o controle de acesso é o tipo de aplicação onde o acesso a um espaço físico ou uma propriedade é controlado e somente pessoas autorizadas são permitidas nesses locais.

2.2 TEMPERATURA CORPORAL

Doenças virais e epidêmicas são transmitidas através de contato direto ou indireto entre o indivíduo infectado e o potencial novo contaminado, essas doenças em grande maioria trazem ao portador sintomas representativos como problemas respiratórios, dores e sintomas febris (OPAS, 2020).

A febre ou pirexia é uma resposta natural corpórea a uma infecção ou doença (COHUT, 2018), portanto a sua presença está relacionada à estimulação da resposta imunológica do corpo. A febre pode apoiar a tentativa do sistema imunológico de obter vantagem sobre os agentes infecciosos, como vírus e bactérias, e torna o corpo menos favorável como hospedeiro para a replicação de vírus e bactérias, que são sensíveis à temperatura (SCIENTIFIC AMERICAN, 2005). Além disso, há evidências de que o incremento de 1 a 4 ° C na temperatura corporal normalizada de 36° C que ocorre durante a febre está associado à melhora da sobrevida e resolução de muitas infecções (EVANS *et al.*, 2015).

No caso da infecção por Covid-19, a febre é o sintoma mais comum da doença, sendo apresentada em 83% a 98% dos pacientes (MALANI e RIO, 2020). Nesse cenário, a detecção precoce da febre (37,5° C) em triagens e locais de trânsito de pessoas, possibilita atenuar a transmissão e disseminação do vírus (SOUZA, 2020).

2.3 HIGIENIZAÇÃO

A transmissão do Sars-CoV-2 de pessoa para pessoa se dá por meio da auto inoculação do vírus em membranas mucosas (nariz, olhos ou boca) e do contato com superfícies inanimadas contaminadas. Por isso, uma das medidas mais importantes para a prevenção da transmissão se refere à higiene das mãos, considerada uma medida de baixo custo e alta efetividade, por serem as mãos o principal veículo de contaminação cruzada (EQUIAPAZA *et al.*, 2020).

Diante desse cenário, o álcool gel 70% GL é o produto mais indicado para inativação do vírus, já que através da sua desnaturação proteica é possível anular suas capacidades infecciosas e de reprodução, pois ao perder sua estrutura tridimensional quando em contato com o álcool, rompe e desidrata a membrana fosfolipídica que é responsável pela proteção do material genético do vírus, logo sua eficácia é válida sendo um excelente método de proteção no período pandêmico (OLIVEIRA e LEMOS, 2021).

3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Neste capítulo serão apresentados diagramas, fluxos e dispositivos utilizados para a concepção do protótipo.

3.1 HARDWARE E TOTEM

O kit microcontrolado selecionado para processamento das informações oriundas dos sensores e atuadores é o ESP32CAM. Dentre as características do modelo escolhido, destaca-se a câmera OV2640 de 2 MP acoplada ao microcontrolador, item essencial para identificação do usuário do ambiente através da leitura do QR CODE. Além disso, a ESP32-AI-Thinker possui conectividade via Wi-Fi disponível em seu chip principal, o que a torna ideal para a troca de informações com o sistema Web responsável por armazenar e disponibilizar dados do usuário.

A alimentação do sistema é realizada através de uma fonte 19 V, que em conjunto com o módulo conversor Buck LM2596, fornece 5 V à ESP32CAM e aos periféricos.

Para a disponibilização do álcool em gel para o usuário, utiliza-se uma bomba peristáltica para o bombeamento do fluido, pois, a principal característica desse modelo é a capacidade de transportar fluidos mais viscosos, atendendo, assim, às demandas do projeto. O sinal de comando de acionamento da bomba será através do sensor de presença e do controle de potência através do módulo mosfet IRF520N.

A aferição da temperatura corporal do usuário deve ser de alta precisão, sendo intoleráveis erros de medição, sendo assim, a escolha do sensor de leitura da temperatura está baseada na tecnologia de sensores transdutores de sinais infravermelhos. Pois, apresentam vantagens para medição da temperatura em seres humanos, dentre elas, destaca-se a dispensabilidade do contato direto entre o usuário e o sensor.

Seguindo essa lógica, o sensor GY-906 DCC em chip MLX90614ESF-DCC denota todas as características necessárias para a aferição da temperatura do usuário, já que este apresenta faixa de detecção de temperatura de -40°C até 125°C , apresentando maior eficiência na faixa da temperatura corporal humana, que varia de 35°C à 42°C . Ademais, a resolução deste sensor é de $0,02^{\circ}\text{C}$, possibilitando medições de alta precisão a uma distância máxima de 15 cm. As informações

captadas pelo sensor, são transportadas através da interface I2C, que facilita a implementação.

Para o reconhecimento da presença do usuário, definiu-se o sensor piroelétrico PIR DYP-ME003, já que este é fabricado utilizando o eletreto, material que apresenta variação de sua carga quando exposto a radiação infravermelha. Para isso, o sensor de movimento deve contar com ajuste de sensibilidade, possibilitando a configuração para a aplicação do totem, reconhecendo a presença do usuário em faixa de posicionamento, evitando erros de leitura. Neste contexto, durante os testes realizados com o sensor PIR, especificado acima, o ajuste de sensibilidade não atendeu aos requisitos necessários ao projeto, uma vez que possui sensibilidade de presença muito alta. Diante disso, o PIR foi substituído por um sensor de obstáculos reflexivo infravermelho, o KY-032 (AD-032), conseguindo atender as necessidades de leitura de posicionamento e distanciamento das mãos, possuindo faixa de trabalho de 02 a 40 cm com regulagem de sensibilidade e ângulo de atuação de $\pm 35^\circ$, impossibilitando a leitura fora do local especificado para liberação do álcool em gel.

Visando manter a comunicação protótipo-usuário limpa e de fácil interpretação pelo utilizador, optou-se pela utilização de um display LCD 16x2 que retorna o feedback ao usuário.

O Totem é a estrutura física responsável por conter todo o hardware e fornecer a estrutura de fixação para os componentes sensores e atuadores.

3.2 SISTEMA WEB

O sistema web é responsável pela interface de cadastro de novos usuários, geração do QR Code, que é a identidade do usuário no sistema, e o armazenamento dos dados do usuário coletados no totem.

As páginas de cadastro do usuário e geração do QR Code foram desenvolvidas em HTML.

O sistema responsável pelo armazenamento dos dados é o Firebase Realtime Database (Google, 2021), que utiliza uma API que sincroniza e armazena os dados em nuvem de aplicações Web em tempo real, fornecendo processamento e tratamento das informações. O Firebase é baseado na tecnologia de banco de dados

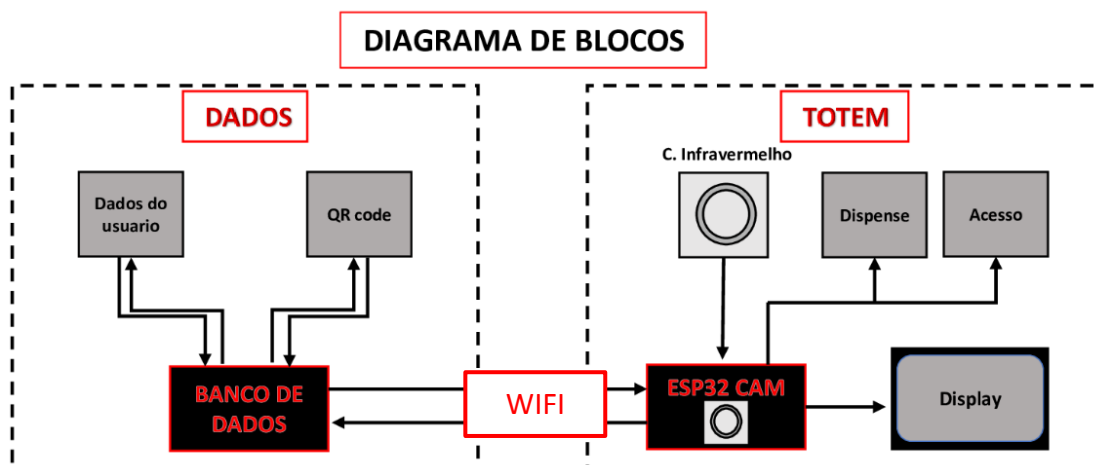
não relacionais (NoSQL), orientado a documentos, que permite que o sistema armazene, processe e os disponibilize mais rapidamente.

Por conta de ser armazenado em nuvem, o acesso às informações pode estar disponível em diversos aparelhos, tornando-se versátil quanto ao seu monitoramento e controle de usuários.

3.3 DIAGRAMA EM BLOCOS DO SISTEMA

Com o intuito de facilitar a visualização e o entendimento do sistema, a Figura 1 mostra as conexões entre o sistema de armazenamento de dados e o totem, que é realizada através de conexão Wi-Fi, bem como a estrutura do protótipo.

Figura 1: Diagrama de Blocos do Sistema

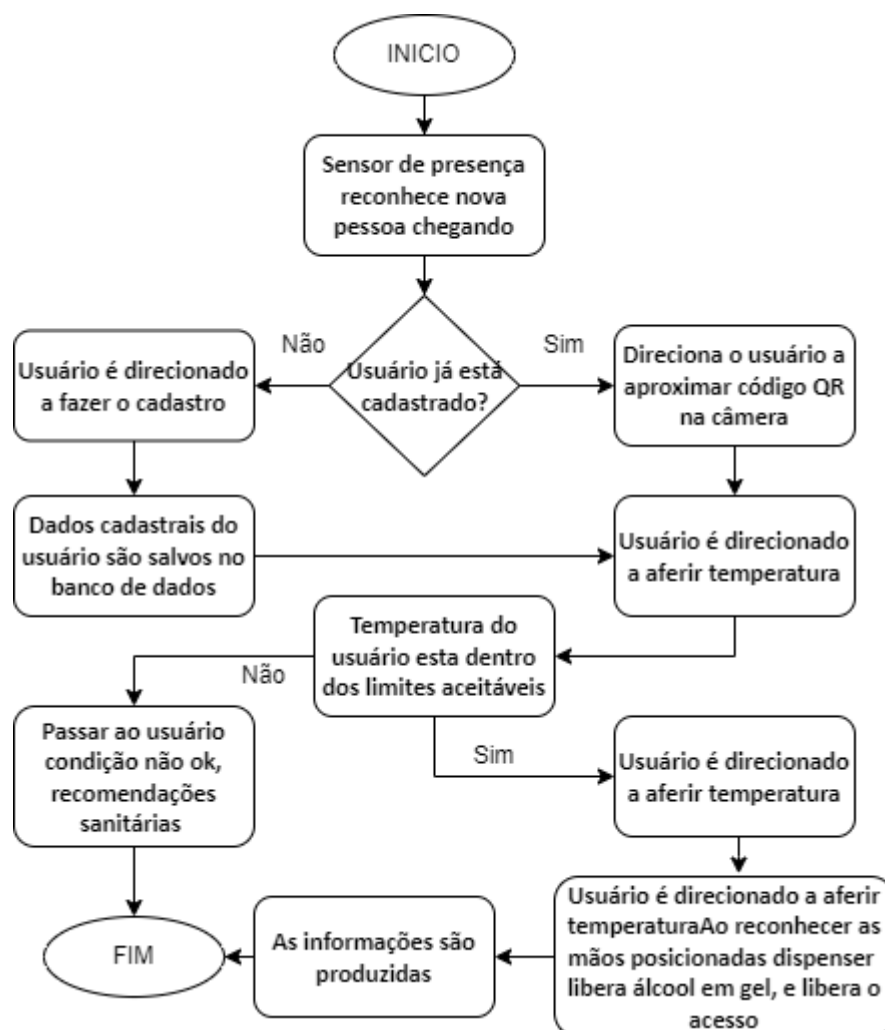


Fonte: Os autores (2021).

3.4 FLUXOGRAMA DO SISTEMA

Os estágios do processo de identificação do usuário e a definição do acesso são mostrados no fluxograma de instruções apresentado na Figura 2, que apresenta os passos a serem realizados pelo usuário ao utilizar o sistema de monitoramento e acesso.

Figura 2: Fluxograma do Sistema



Fonte: Os autores (2021).

4 IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos adotados para a implementação do projeto. As etapas adotadas na implementação e testes estão listadas por componentes auxiliando o desenvolvimento e entendimento do projeto.

4.1 TOTEM ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO

O corpo do totem é constituído por chapa de Polionda que é formada por uma estrutura alveolar e rígida de composição 100% Polipropileno (PP). Suas medidas

compreendem 100 cm altura e 21x21 cm de largura e comprimento, sendo representado pela Figura 3.

Figura 3: Totem Físico



Fonte: Os autores (2021).

Na parte superior do totem encontra-se o LCD 16x2 responsável por instruções e feedback e o sensor GY-906 DCC responsável pela aferição da temperatura corporal. Na frente do totem está a câmera da ESP32CAM responsável pela leitura do QR CODE que identifica o usuário.

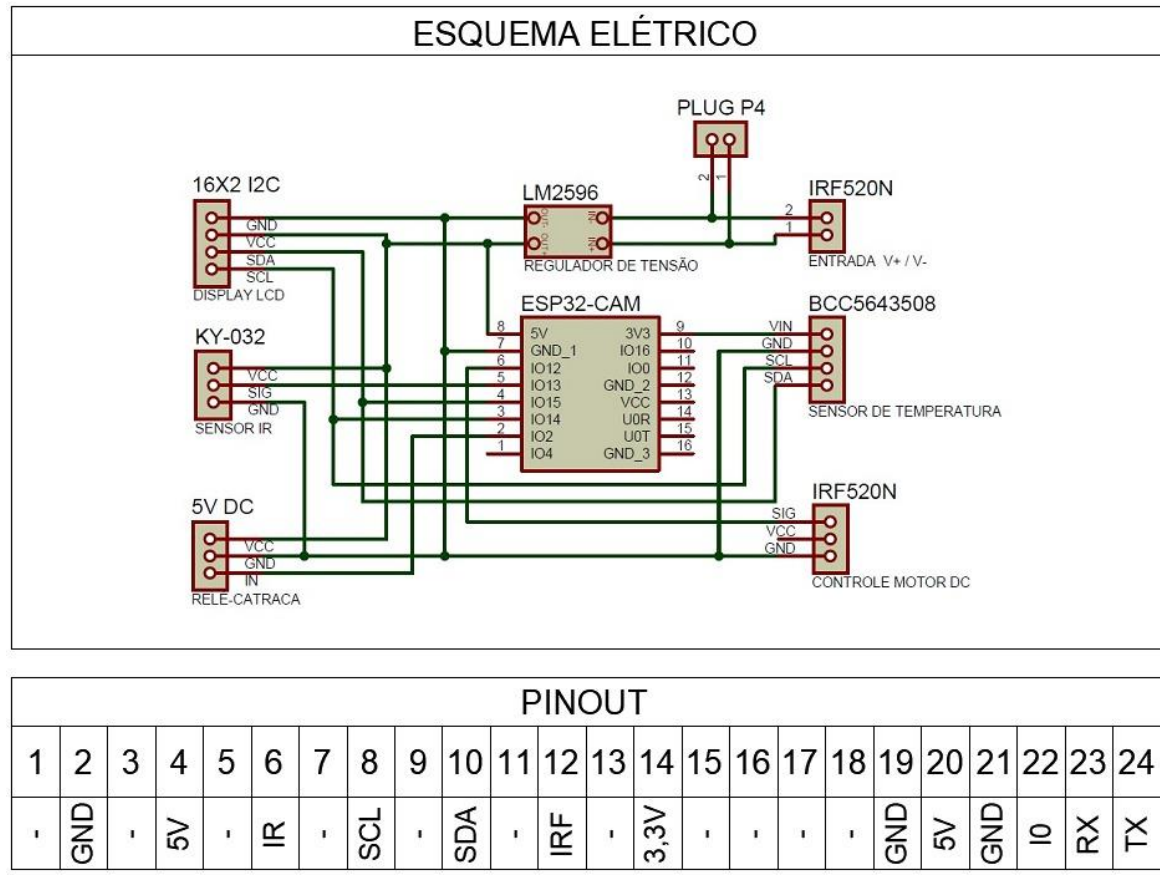
Na abertura presente no corpo do totem está contido o sensor KY-032 que realiza a leitura de posicionamento das mãos e a bomba dosadora que libera álcool em gel ao usuário.

4.2 ESQUEMA ELÉTRICO

A Figura 4 apresenta o esquemático das ligações do hardware, o modelo foi desenvolvido no software ISIS Proteus e em suas interligações físicas utilizou-se um

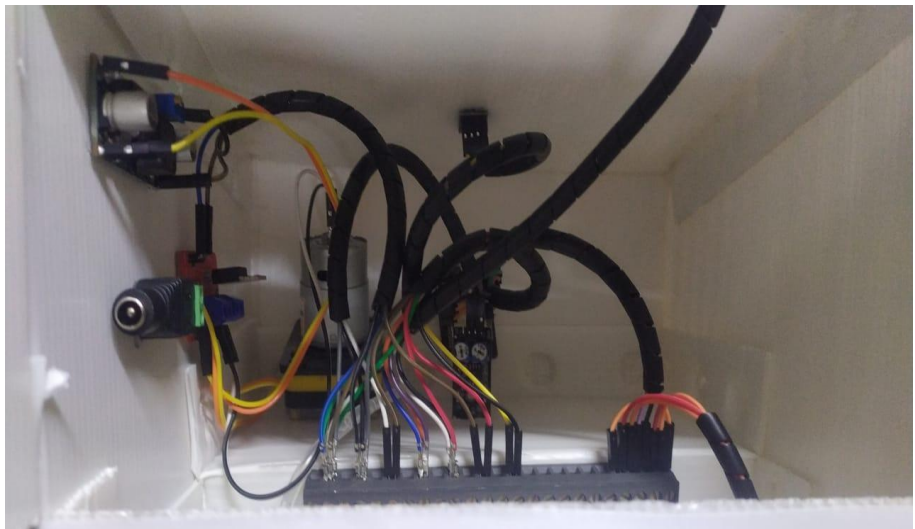
barramento de bornes como apresentado na Figura 5.

Figura 4: Esquema Elétrico



Fonte: Os autores (2021).

Figura 5: Conexão do Hardware

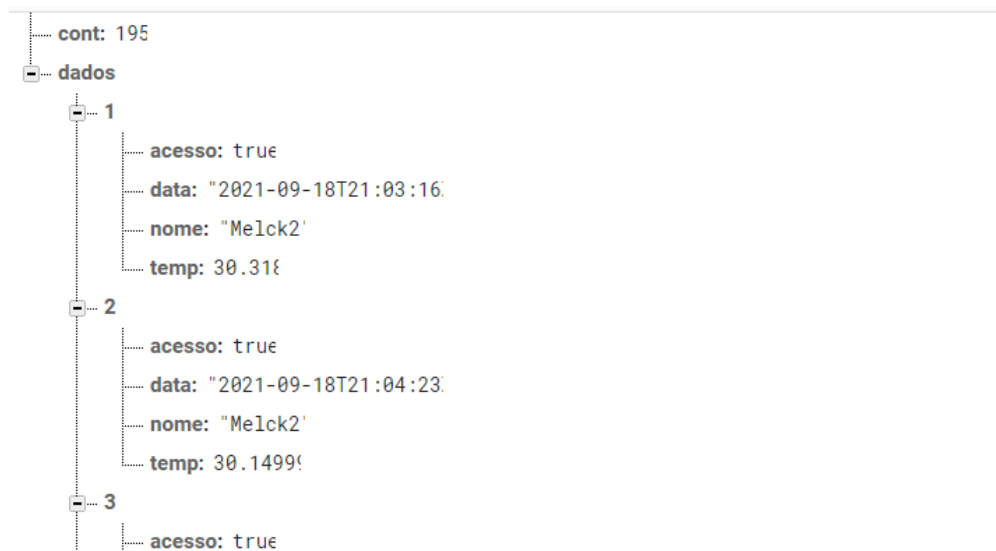


Fonte: Os autores (2021).

4.3 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O controle e armazenamento de dados está baseado na interação entre a plataforma digital Firebase Real Time (GOOGLE, 2021) e a ESP32CAM através de rede Wi-Fi conectada à internet, os dados são salvos na plataforma em objetos JSON, que os atribui ao usuário em forma de árvore. As variáveis coletadas são: nome, data e hora de acesso, temperatura aferida e definição de acesso, conforme representado pela Figura 6.

Figura 6: Modelo de armazenamento de dados



Fonte: Os autores (2021).

Essa plataforma foi escolhida pelo gerenciamento e aquisição dos dados serem acessíveis diretamente pelo navegador web, o que torna o ambiente de desenvolvimento eficiente e seguro por armazenar os dados em nuvem, além de apresentar um plano gratuito com armazenamento de 5 GB.

O QR CODE utilizado é disponibilizado após o usuário realizar um cadastro na página web, como demonstra-se na Figura 7, que será a identidade do usuário para o sistema para acessos futuros.

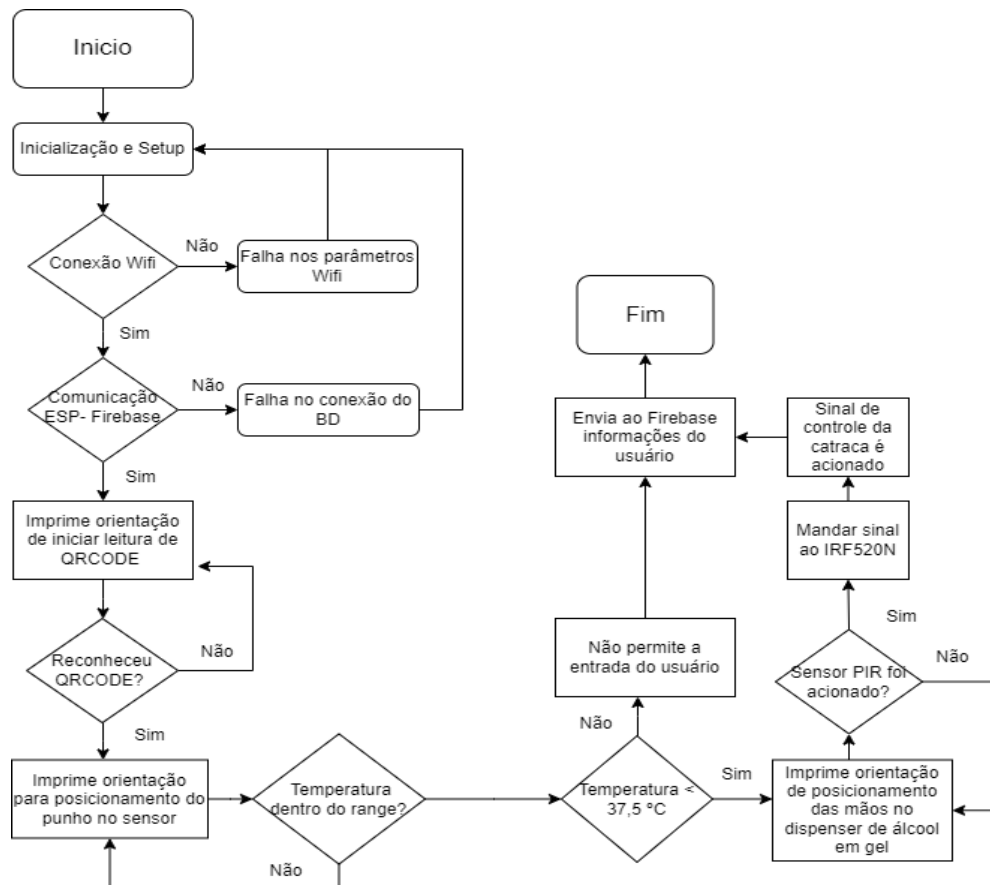
Figura 7: Página de cadastro de usuários



Fonte: Os autores (2021).

O desenvolvimento da programação do microcontrolador ESP32CAM foi realizado na plataforma e ambiente de programação Arduino IDE (ARDUINO, 2021), em linguagem C++ de programação. O fluxograma do Firmware é apresentado na Figura 8 e o código fonte pode ser acessado pelo seguinte link: <https://encurtador.com.br/gFGS3>.

Figura 8: Fluxograma Firmware



Fonte: Os autores (2021).

As bibliotecas necessárias para a implementação do código, são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1: Bibliotecas

BIBLIOTECAS INCLUIDAS	FUNÇÃO
#include <Wire.h>;	comunicação I2C
#include "ESPino32CAM.h"	ESP32CAM e IDE
#include "ESPino32CAM_QRCode.h"	Qrcode
#include <WiFi.h>	importa biblioteca para conectar esp32 com Wi-Fi
#include <FirebaseESP32.h>	importa biblioteca para esp32 se comunicar com firebase
#include <NTPClient.h>	protocolo de tempo network
#include <WiFiUdp.h>	rotina UDP da ESP
#include <Adafruit_MLX90614.h>	importa biblioteca do sensor de temperatura
#include "time.h"	funções de tempo
#include "addons/TokenHelper.h"	Firebase - ESP32
#include "addons/RTDBHelper.h"	Firebase - ESP32
#include <LiquidCrystal_I2C.h>	LCD 16X2

Fonte: Os autores (2021).

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na implementação deste projeto.

5.1 SISTEMA WEB E TOTEM FÍSICO

O sistema web de cadastro de usuários e geração de QR CODE, já apresentado pela Figura 7, corresponde a um arquivo HTML, nele é possível a inclusão de novos acessantes do ambiente.

Representado pela Figura 9, está o histórico de acesso ao ambiente pelo usuário. Nele se encontram as informações já detalhadas anteriormente, como: nome, data e hora de entrada, temperatura aferida e validação do acesso. Tais dados são compilados em uma tabela, com possibilidade de pesquisa e rastreabilidade de determinado usuário, conforme o desejo do controlador do sistema. Para maior

visibilidade dos sites, os códigos fonte estão hospedado no Github, podendo ser acessados pelo seguinte link: <https://encurtador.com.br/gFGS3>.

Figura 9: Página de histórico acesso



Nome	Data e Hora	Temp	Acesso
Melck2	2021-09-18T21:03:16Z	30.318	true
Melck2	2021-09-18T21:04:23Z	30.14999	true
Melck2	2021-09-18T21:06:41Z	30.02999	true
Melck2	2021-09-18T21:26:08Z	30.19	true
Melck2	2021-09-18T21:28:56Z	30.29	true
Melck2	2021-09-18T21:32:17Z	30.11001	true
Melck2	2021-09-18T21:44:54Z	30.11001	true
Melck2	2021-09-18T21:48:31Z	30.02999	true
Melck2	2021-09-19T18:23:52Z	31.11001	true
Melck2	2021-09-19T20:38:01Z	30.19	true
kk	2021-09-19T20:42:45Z	30.58999	true

Fonte: Os autores (2021).

O totem, representado na Figura 10, foi desenvolvido na modelagem de Polionda (PP) e plotado com adesivo contendo as instruções de utilização e informações sanitárias, facilitando a utilização do sistema pelo usuário.

Figura 10: Informações do Totem



Fonte: Os autores (2021).

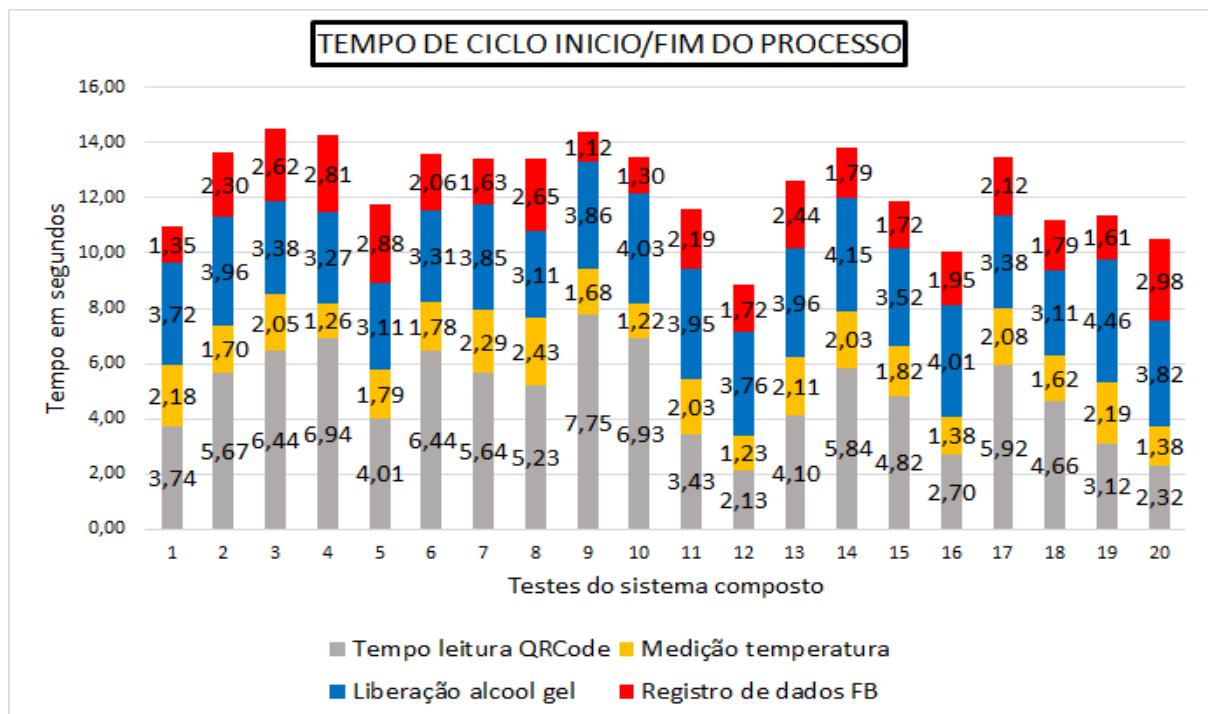
O display LCD 16x2 direciona o usuário as etapas a serem seguidas e ao fim de cada uma apresenta o feedback correspondente.

Após a leitura da temperatura, o sistema fornece o acesso ou impede a entrada conforme o atendimento das condições normais ou anormais de temperatura, por exemplo, o usuário que apresentar temperatura acima de $37,5^{\circ}\text{C}$, tem sua entrada negada ao ambiente.

5.2 TEMPO DE RESPOSTA DO SISTEMA

O processo de utilização normalizada do sistema de controle de acesso (usuário já cadastrado) possui 4 etapas principais, sendo elas: leitura do QR CODE, aferição da temperatura, sanitização das mãos, registro dos dados do usuário no banco de dados. Essas etapas apresentam tempo de resposta apresentados no Figura 11.

Figura 11: Tempo de resposta do sistema



Fonte: Os autores (2021).

O tempo de resposta final do sistema desde a chegada do usuário até o feedback de acesso, é representado pela somatória do tempo das 4 etapas, podendo

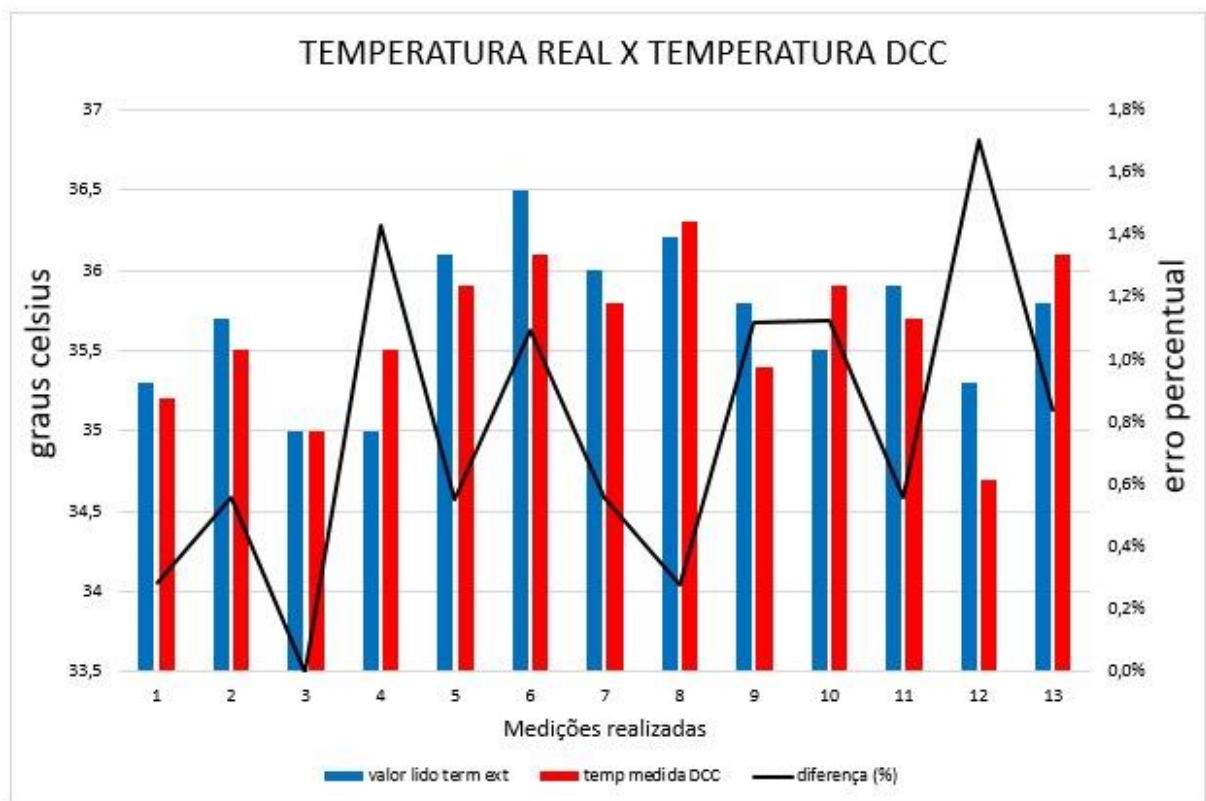
ser visto na Figura 11, apresentando uma tendência importante: caso o usuário tenha experiência na utilização do protótipo, o tempo total de acesso diminui, já que esse saberá a distância de melhor leitura do QR CODE pela ESP, demonstrando que a eficiência do seu tempo de resposta não está relacionada com a estrutura do sistema.

5.2 CALIBRAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA

A principal etapa deste trabalho está na assertividade da temperatura lida, ou seja, o quanto a leitura aferida pelo sensor GY-906 DCC se aproxima da real temperatura do usuário.

A Figura 12 apresenta a comparação entre temperatura real, aferida por termômetro clínico, e a temperatura lida pelo totem. Esse gráfico apresenta também uma linha representando a assertividade do sistema em níveis percentuais.

Figura 12: Temperatura DCC



Fonte: Os autores (2021).

Durante as medições iniciais, foram constatados erros de até 14,7%, a fim de aumentar a assertividade do projeto, buscou-se utilizar uma fórmula quadrática de correção que processa os dados lidos pelo sensor. Para isso, implementou-se a Equação 1 adaptada de (FILHO, 2021), que reduziu o erro para uma média percentual de 1%.

$$T_{corpo} = 0,0974.T_{superfície}^2 - 6,038.T_{superfície} + 129,32 \quad (1)$$

5.3 CONSUMO ENERGÉTICO

O consumo energético foi separado em duas partes: consumo nominal e consumo real. Para o consumo nominal dos componentes, produziu-se o Quadro 2, que relaciona a tensão com a corrente e apresenta a potência do componente. O consumo nominal total calculado 19,4 W.

Quadro 2: Consumo energético nominal

CONSUMO ENERGETICO NOMINAL			
Componentes	Tensão nominal (V)	Corrente (mA)	Potência (W)
ESP32CAM	5,00	250	1,25
LCD 16X2 - I2C	5,00	5,2	0,03
Bomba Peristáltica	15,00	450	6,75
GY-906 DCC	3,30	30	0,10
KY-032 (AD-032)	5,00	32	0,16
IRF520N	5,00	0	-
LM2596	19,00	120	2,28
Fonte alimentação	127,00	70	8,89
Total	-	-	19,46

Fonte: Os autores (2021).

Já para a aferição do consumo real, utilizou-se um multímetro em serie com a entrada da fonte, onde foi medido uma corrente de 43,9 mA para o regime normalizado, isto é, quando o sistema está a espera de um QR CODE e 210 mA quando a bomba peristáltica é acionada. A tensão da tomada na qual o protótipo foi

inserido era de 130 V. Portanto, em regime de espera a potência do sistema é de 5,59 W e 21,3 W quando a bomba é acionada.

5.4 CUSTOS

Os custos unitários de cada componente do protótipo, bem como a somatória é apresentado na Quadro 3.

Quadro 3: Centro de custos

CENTRO DE CUSTOS DO PROJETO	
Componentes	Custo em Reais
ESP32CAM	R\$ 80,00
LCD 16X2 - I2C	R\$ 30,00
Bomba Peristáltica	R\$ 60,00
GY-906 DCC	R\$ 45,00
KY-032 (AD-032)	R\$ 22,00
Borneira	R\$ 40,00
LM2596	R\$ 12,00
Fonte alimentação	R\$ 50,00
IRF520N	R\$ 8,00
Totem fisico	R\$ 100,00
Cabos Conexão	R\$ 12,00
Total	R\$ 459,00

Fonte: Os autores (2021).

6 CONCLUSÃO

O controle de acesso a locais de circulação de pessoas tem sido adotado de forma global em consequência da pandemia do Covid-19, nesse cenário, a tecnologia e a digitalização de processos que controlam e evitam a disseminação de vetores transmissores se tornam muito importantes.

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma solução tecnológica de controle de pessoas em ambientes de circulação, apresentando uma arquitetura baseada no monitoramento de temperatura corporal avaliando o usuário como potencial transmissor. Nesse cenário, aplicou-se diversos conhecimentos adquiridos

ao longo da graduação, como eletrônica, programação, protocolos de comunicação e armazenamento em banco de dados.

De maneira objetiva, destaca-se que o de erro médio percentual de 1% obtido na aferição de temperatura tem precisão similar àqueles termômetros infravermelhos comumente encontrados em estabelecimentos e instituições.

Em relação ao processo de triagem, nota-se que o tempo total para o acesso varia de acordo com a experiência do usuário que está o utilizando. Pois, num primeiro momento, pode ocorrer demora na leitura do QR CODE, devido à questões de distanciamento e posicionamento do autenticador para a câmera. Com a regularidade do procedimento, o tempo de entrada diminui.

O projeto monitora o usuário e armazena seus dados, que podem ser administrados conforme a necessidade de análise de contágios pelo operador do sistema. Sendo assim, a página de rastreamento e histórico de entradas ao estabelecimento, bem como a de inclusão de novos acessantes, atingiram o objetivo proposto.

Assim, de modo geral, conclui-se que o protótipo apresenta uma estrutura com uma proposta intuitiva e prática, fornecendo ao usuário, ao final do processo, álcool em gel, garantindo mais uma ação de segurança sanitária e preventiva, contendo a disseminação de doenças virais e transmissíveis, garantindo maior segurança para a administração dos locais em que está inserido.

Como sugestão para melhoria do protótipo em trabalhos futuros indica-se: a inclusão de um Display TFT 1.8" para facilitar a comunicação do usuário com o protótipo, bem como ajudar no posicionamento do QR CODE na câmera; a inclusão de novas possibilidades de tratamento de dados do *website* que auxiliem na produção de relatórios mais completos ao administrador, podendo servir como registro de folha ponto em empresas; a fabricação de uma PCI para melhor alocar os componentes elétricos dentro do protótipo e a coleta de mais amostras de temperaturas em diferentes partes do corpo e de ambientes, visando maior fidelidade à temperatura real.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, Kristian G., RAMBAUT, Andrew. et al. **The proximal origin of SARS-CoV-2**. Nature Medicine. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>>. Acesso em: 03/04/21.
- AQUINO, Estela. SILVEIRA, Esmael. et al. **Medidas de distanciamento social no controle da epidemia de Covid-19: Potenciais Impactos e Desafios no Brasil**. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25suppl1/2423-2446/pt/>>. Acesso em 18/05/2020.
- BADIOU, Alain. **Sur la situation épidémique**. Quartier Général. 2020. Disponível em: <<https://gg.media/2020/03/26/sur-la-situation-epidemique-par-alain-badiou/>>. Acesso em: 03/04/21.
- BRUIN, Yuri. JEDDI, Maryam. et al. **Initial impacts of global risk mitigation measures taken during the combatting of the COVID-19 pandemic**. ScienceDirect. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773>>. Acesso em: 09/04/21.
- CANEDO, José Alberto. **Biometria no controle de acesso físico**. 2012. Disponível em: <<http://www.forumbiometria.com/fundamentos-de-biometria/209-biometria-no-controle-de-acesso-fisico.html>>. Acesso em 19/05/2021.
- COHUT, Maria. **Why fever can be your friend in times of illness**. Disponível em: <<https://www.medicalnewstoday.com/articles/321889>>. Acesso em 19/05/21.
- DINIZ, Michely C., MARTINS, Marlos G., XAVIER, Keyla V.M., et al. **Crise Global Coronavírus: monitoramento e impactos**. Portal de Periódicos da UFBA. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/35937/20932>>. Acesso em: 03/04/21.
- EQUIAPAZA, Robert. COAGLHO, Tabata. et al. **O que a pandemia tem nos ensinado sobre a adoção de medidas de precaução?** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tce/a/cqMnvhg95jVqV5QnnzfZwSQ/?lang=pt>>. Acesso em: 19/05/2021.
- EVANS, Sharon. REPASKY, Elizabeth. et al. **Fever and a thermal regulation of immunity: the immune system feels the heat**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4786079/>> Acesso em: 19/05/21.
- FILHO, Edimar Juarez Motta. **Sensoriamento de temperatura Corporal e Controle sobre Fluxo de Pessoas**. Disponível em <[TCC \(ufpr.br\)](https://www.tcc.ufpr.br)>. Acesso em: 19/05/2021.

LIPKIN, Ian. **Este vírus vai continuar entre nós para sempre.** EL País. 2020. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/internacional/2020-11-26/este-virus-vai-continuar-entre-nos-para-sempre.html>>. Acesso em: 09/04/21.

MALANI, Preeti. RIO, Carlos del. **New Insights on a Rapidly Changing Epidemic.** Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762510>> Acesso em: 19/05/21.

Ministério da Saúde. **Sobre a doença.** CORONAVÍRUS (COVID-19). 2020. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#como-se-proteger>>. Acesso em: 08/04/21.

Hospital Oswaldo Cruz. 2020. **Muita atenção à febre.** Disponível em: <<https://www.hospitaloswaldocruz.org.br/imprensa/noticias/muita-atencao-a-febre>>. Acesso em: 13/04/21.

OLIVEIRA, Edson. LEMOS, Isabela. **Ação viricida do Álcool em Gel.** Disponível em: <https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/article/view/1481/1284>. Acesso em: 19/05/2021.

OPAS. **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia.** Organização Pan Americana. 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>>. Acesso em: 03/04/21.

OPAS. **Transmissão do Sars-Cov-2: Implicações para as precauções de prevenção de infecção.** Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52472/OPASWBRACOV-1920089_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 19/05/21.

QIAN, Meirui. JIANG, Jianli. **COVID-19 and social distancing.** Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10389-020-01321-z.pdf>>. Acesso em: 18/05/2020.

SESA. **Resolução Sesa Nº 0098/2021.** Documentador. 2021. Disponível em: <<https://www.documentador.pr.gov.br/documentador/pub.do?action=d&uuid=@gtf-escriba-sesa@53c6f6b9-0455-4577-88a0-cfb4cdf2a5bd>>. Acesso em: 13/04/21.

SCIENTIFIC, American. **What causes a fever?.** Disponível em: <<https://www.scientificamerican.com/article/what-causes-a-fever/>>. Acesso em: 19/05/21.

SOUZA, Luis Paulo. **Os múltiplos olhares da Ciência para compreensão e formas de enfrentamento.** Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/post-ebook/3415>> Acesso em: 19/05/21.

STIER, Andrew J., BERMAN, Marc G., BETTENCOURT, Luis M. A.; **COVID-19 attack rate increases with city size.** MedRxiv. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1101/2020.03.22.20041004>>. Acesso em: 03/04/21.

Wu, Fan. Zhao, Su. Yu, Bin. et al. **A new coronavirus associated with human respiratory disease in China.** Nature. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>>. Acesso em: 03/04/21.

ZHU, Na. ZHANG, Dingyu. et al. **A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019.** The New England Journal of Medicine. 2020. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001017>>. Acesso em: 03/04/21.