



# **INDUSTRIA 4.0 NA PANDEMIA: AUTOMATIZAÇÃO DO CONTROLE DE ACESSO E LEVANTAMENTO DE DADOS DE INFECTADOS COM O COVID-19 EM UM ESTABELECIMENTO**

**Jean Carlo Galdino Santos (Centro Universitário de Belo Horizonte)**  
[je.carlosantos@hotmail.com](mailto:je.carlosantos@hotmail.com)

**Kennedy de Souza Almeida (Centro Universitário de Belo Horizonte)**  
[kennedysouza.a@outlook.com](mailto:kennedysouza.a@outlook.com)

**Mariana Leandro Gobbi Ferreira (Centro Universitário de Belo Horizonte)**  
[marianalgf@hotmail.com](mailto:marianalgf@hotmail.com)

**Vladimir Alexei Rodrigues Rocha (Universidade Federal de Minas Gerais)**  
[vla.alexei@gmail.com](mailto:vla.alexei@gmail.com)

**Flávio Henrique Batista de Souza (Centro Universitário de Belo Horizonte)**  
[flabasouza@yahoo.com.br](mailto:flabasouza@yahoo.com.br)

*O controle de acesso de pessoas se tornou uma das principais prerrogativas de funcionamento de estabelecimentos durante a pandemia pelo COVID-19. Negócios, muitas das vezes tradicionais, em meio ao isolamento e decretos, se viram obrigados a fechar as portas. Apesar do prejuízo financeiro, e mesmo com o cenário promissor de vacinação, o controle de acesso ainda é uma questão que os estabelecimentos e governos terão que lidar durante o combate à contaminação da população. O objetivo deste artigo é demonstrar uma solução que emprega os conceitos de cloud computing, IoT, microprocessadores, para higienização do cliente e coleta de dados sobre o perfil das pessoas que estão frequentando o estabelecimento. A ação da ferramenta foca em analisar e identificar os principais sintomas do novo Coronavirus, para controlar a entrada de pessoas ao local; acionar um dispenser de álcool em gel automaticamente quando for necessário; além de gerar relatório em cloud para gestão e informações. Como um dos resultados, disponibiliza-se ao proprietário do estabelecimento um relatório do perfil de clientes que frequentaram seu local de trabalho, possibilitando, inclusive, a construção de laudos que defendam (ou não) a abertura do estabelecimento em meio ao isolamento e durante o processo de vacinação.*

*Palavras-chave: Coronavirus, COVID-19, Controle de Acesso, Internet das Coisas, Arduino.*

## 1. Introdução

A pandemia, ocasionada pelo Coronavírus (COVID-19) iniciada em 2019, causou alterações no contexto social em todo planeta. Neste período, uma das soluções empregadas para poder ajudar a conter a contaminação pelo vírus, foi o distanciamento social. Isto afetou severamente vários tipos de mercado como um todo, e uma das necessidades é a tentativa de retomar as operações garantindo a segurança de funcionários, clientes, pacientes e consumidores em todo o mundo. O controle de acesso de pessoas, em vista do distanciamento, motivou que decretos fechassem estabelecimentos, às vezes sem tempo determinado, o que causou inúmeras falências (WERNECK; CARVALHO, 2020).

Mesmo em uma vertente de vacinação, é notório que não há recursos, insumos ou tempo hábil para uma vacinação imediata de toda população. Além de ainda continuarem os estudos para otimização da eficácia das vacinas já apresentadas, ou seja, mesmo com vacinas, os riscos e cuidados continuam.

Este trabalho, visa propor uma solução baseada em microprocessadores, para auxiliar no processo de manter as medidas de intervenções baseadas em estratégias de alto risco, que consistem em medidas orientadas para a redução do impacto de doenças e suas complicações em um subconjunto populacional (distanciamento social). Esta pesquisa visa explorar uma solução que possa contribuir com a segurança e fazer a análise do indivíduo que pode ou não ser portador do vírus da COVID-19.

Em paralelo ao cenário da pandemia e do distanciamento social, uma tecnologia tem sido de grande relevância para manutenção tanto do mercado quanto da forma de viver da sociedade, que é a computação em nuvem; tecnologia que utiliza os recursos ociosos de computadores independentes, sem preocupação com localização física. Esta tecnologia foca em servidores e infraestruturas que possibilitam ter acesso a informações e dados de qualquer lugar, de qualquer computador (SANTOS, 2018).

Atrelado com a computação em nuvem, uma tecnologia muito utilizada é a Internet das Coisas (IoT), que é uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia-a-dia, mais capacidade computacional e de comunicação, se conectado à Internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabiliza controlar remotamente os objetos e permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços. (SANTOS, 2018).

Um tipo de plataforma que emprega a Internet das Coisas é a plataforma de microprocessadores baseada em Arduino, também chamado de plataforma de computação física ou embarcada, é

um computador minúsculo que pode ser programado para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele (MCROBERTS, 2018).

Assim, o objetivo geral deste trabalho é apresentar uma solução baseada na plataforma Arduino, para auxílio do distanciamento social e identificação do perfil de frequência dos estabelecimentos. Como objetivos específicos visa-se: projetar uma estrutura baseada em Arduino para ativar um sistema de controle que faça perguntas e a medição da temperatura do indivíduo; analisar os resultados de entrada para informar o bem-estar do usuário, que, se não apresentar nenhum sintoma, o sistema acionará um *dispenser* de álcool em gel automaticamente, e abrir o acesso ao local; desenvolver uma estrutura em nuvem para consolidar e relatar os dados para a gestão do estabelecimento.

Este trabalho se justifica uma vez que, soluções simples e econômicas, estão em alta demanda pelo mercado em geral para manter a produção ativa, porém preservando a segurança de todos. Tal fato é consequência do impacto financeiro proveniente da pandemia em 2020 (FERGUNSON et al., 2020).

## **2. Fundamentos Teóricos**

### **2.1. COVID-19**

A COVID-19 é causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) que pode apresentar variações de quadros clínicos: “Os sintomas da COVID-19 podem variar de um resfriado, a uma Síndrome Gripal-SG (presença de um quadro respiratório agudo, caracterizado por, pelo menos dois dos seguintes sintomas: sensação febril ou febre associada a dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza) até uma pneumonia severa” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Até o dia oito de abril de 2020, foram registrados 15.927 casos e 800 mortes pelo COVID-19 no Brasil (BARRETO et al, 2020).

### **2.2. Distanciamento Social**

A alta infectividade do COVID-19, aliada a ausência de prévia imunidade na população humana e vacina, temos um crescimento exponencial de casos. Desta forma, são indicadas intervenções não farmacológicas (INF), de forma a inibir a transmissão, diminuir e postergar o pico de ocorrência na curva epidêmica. Consequentemente reduzindo a demanda instantânea por cuidados de saúde e diminuição da quantidade de óbitos (GARCIA; DUARTE, 2020).

O distanciamento social é um conjunto de medidas que tem como objetivo reduzir as interações interpessoais em uma comunidade, incluindo pessoas infectadas, não infectadas e assintomáticas (casos não identificados).

Fechamento de locais de trabalho, suspensão de parte do comércio e cancelamento de eventos que promovem a aglomeração são exemplos de medidas desta finalidade (AQUINO et al, 2020; LEIVA et al., 2020).

Na ausência de medicação e vacinas suficientes contra a doença, a OMS (2020), defende o distanciamento social como método mais eficaz para redução da velocidade de contágio.

### **2.3. Cloud Computing e Internet of Things**

A internet e seus serviços, bem como a capacidade de processamento dos servidores e os meios de comunicação que provém todo o acesso a esses serviços, inicialmente, era uma representação utilizada pelas operadoras de telecomunicações ou redes remotas (SANTOS, 2018).

A computação em nuvem permite acesso à rede de forma onipresente, conveniente e sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos de computação que podem ser configurados e rapidamente alocados e liberados, com um esforço mínimo de gerenciamento ou interação com o prestador de serviço (VERAS, 2015).

Já *Internet of Things*, ou a Internet das Coisas, representa uma convergência de múltiplas tecnologias, desde comunicação sem fio à Internet e de sistemas embarcados a sistemas micro eletromecânicos (MEMS), caracterizando um recurso computacional onde elementos com baixo poder de processamento podem se comunicar, inclusive pela nuvem (SANTOS et al., 2016).

### **2.4. Arduino**

Segundo McRoberts (2018), a plataforma Arduino oferece um desenvolvimento rápido de soluções que podem ser embarcadas ou aplicadas em processos simplificados, podendo também ser amplamente utilizada em soluções de menor porte, como pequenas empresas, e ser desenvolvidos por estudantes em protótipos a um baixo custo (STEVAN, SILVA, 2015).

O Arduino (Figura 1) conta com um processador e portas de entradas e saídas de sinais para comunicação com outros dispositivos (MCROBERTS, 2018).

Figura 1 – Arduino Uno



Fonte: Souza et al. (2019, p.6)

## 2.5. Trabalhos Relacionados

Com a pandemia da COVID-19 ainda em vigor, há diversos modos a se pensar sobre como amenizar o surto e aumentar a segurança em relação a contaminação. Alguns projetos mostram-se eficazes e contribuem com os meios preventivos contra o vírus.

Silveira e Cruz (2020), utilizaram o Arduino para analisar a variação de temperatura de corpos expostos ao sol, de acordo com sua cor.

Souza et al (2020) projetaram um sistema de controle de acesso em um estacionamento de uma empresa, automatizando o acesso.

Couto (2020), construiu um sistema que coleta dados de lotação e escoamento de pessoas em tempo real, via rede Wi-Fi. Utilizando um módulo ESP8266 e outros componentes, o dispositivo é capaz de identificar sinais de Wi-Fi emitidos pelos próprios dispositivos das pessoas que estão frequentando o local. É gerado em tempo real a relação de pessoas presentes, facilitando a organização da empresa em gerir o fluxo de entrada e saída de pessoas, de forma a ser muito útil no momento em que estamos vivendo, devido ao COVID-19 e o distanciamento social.

Esta pesquisa se diferencia por ser totalmente automatizado, contribuindo com o processo de higienização e com um funcionamento simplificado e de fácil acesso, e que permite de forma rápida, fazer uma breve análise de um indivíduo que possa estar portando o vírus da COVID-19, autorizando ou não a entrada no estabelecimento.

## 3. Metodologia

A metodologia experimental se caracteriza essencialmente em submeter situações de estudo à influência de certas variáveis, em condições conhecidas e controladas, assim observando os resultados que a variável produz no objeto (GIL, 2019).

Partindo desta premissa, com foco no público alvo referido, a pesquisa decorreu em quatro etapas específicas: definição de cenário; implementação; proposta de plataforma; experimentos de acurácia, onde:

**Fase 1 (Definição de Cenário):** estudou-se o fluxo de entrada de pessoas em estabelecimentos que foram diretamente afetados pela pandemia da COVID-19, onde há necessidade da implementação do sistema automatizado de controle de acesso, visando assim, retomar o fluxo de pessoas de forma segura para o estabelecimento.

**Fase 2 (Definições da Implementação):** definiu-se as situações e variáveis que seriam administradas pela solução a ser proposta.

**Fase 3 (Proposta de Plataforma):** Delineado o processo a ser automatizado, foi realizada a modelagem, simulação em implementação do sistema proposto.

**Fase 4 (Experimentos de Acurácia):** realizou-se experimentos para a avaliação dos dados coletados e administrado pela solução. Foram verificados os índices de variação durante a coleta e aplicados processos de calibração quando necessário.

Depois da parte de implementação e experimentos, foram realizadas avaliações financeiras sobre a solução e exploradas as viabilidades alcançadas na gestão do negócio.

## 4. Resultados

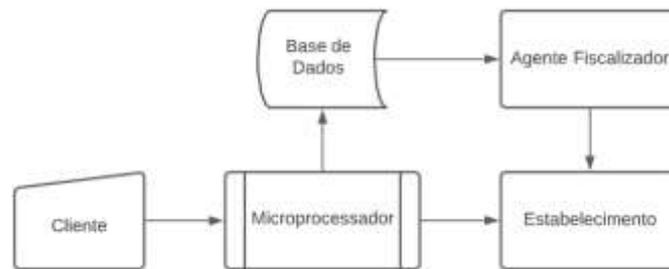
### 4.1. Definição de Cenário

Foi desenvolvido uma solução utilizando a plataforma Arduino com seus respectivos sensores e atuadores, e informações do Ministério da Saúde para a detecção e combate ao COVID-19.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi necessário identificar os principais sintomas da doença. Foram identificados 11 sintomas: tosse, febre, coriza, dor de garganta, dificuldade para respirar, perda de olfato (anosmia), alteração do paladar (ageusia), distúrbios gastrintestinais (náuseas, vômitos, diarreia), cansaço (astenia), diminuição do apetite (hiporexia) e dispneia (falta de ar). Porém, dentre eles, três se destacam: febre, que pode estar presente no momento do exame clínico ou referida pelo paciente (sensação febril) de ocorrência recente. Sintomas do trato respiratório (tosse, dispneia, coriza, dor de garganta); outros sintomas consistentes incluindo, mialgias, distúrbios gastrointestinais (diarreia, náuseas, vômitos), perda ou diminuição do olfato (anosmia) ou perda ou diminuição do paladar (ageusia).

Após a identificação dos principais sintomas, foi necessário identificar os agentes envolvidos nos processos. Foram identificados dois agentes ativos, estabelecimentos e seus respectivos clientes. Em paralelo a estes, existe também a necessidade de um terceiro agente para monitorar os casos e os possíveis casos da COVID-19. Na Figura 2 é apresentada a relação dos envolvidos que utilizarão o protótipo.

Figura 2 – Relação dos Envolvidos



Fonte: Autores (2021)

#### 4.2 Definições de Implementação

Na utilização do protótipo construído, o cliente responderá perguntas nas quais o microprocessador, já com um processo pré-definido baseado nas informações obtidas sobre a doença, concederá ou não, o acesso ao estabelecimento.

Atrelado a este processo, as informações obtidas sobre o cliente, será armazenado na base de dados para o agente fiscalizador ter um controle do número de possíveis infectados que entraram em contato com o estabelecimento. Todo o processo é gerado através de direcionamento automático, baseado nas respostas dos clientes. Na Figura 3, está disponível a sequência de procedimentos necessários para o acesso do usuário ao local, que deve ser realizada pelo Arduino. Atrelado a este fluxo, está disponível na Figura 3 a estrutura em que foram organizadas as interfaces do protótipo.

Na Figura 4, está demonstrada todas as perguntas que deverão ser respondidas pelos usuários para que seja tomada a decisão do acesso ou não do cliente ao estabelecimento. A situação final levantará todas as respostas, a partir do algoritmo descrito abaixo:

**Situação 01:** Se o usuário fizer parte do grupo de risco da COVID-19, e responder positivamente uma das perguntas, não será concedido seu acesso ao estabelecimento.

**Situação 02:** Se o usuário fizer parte do grupo de risco da COVID-19, e responder negativamente a todas as perguntas, mas, se sua temperatura for maior ou igual a 38°C, não será concedido seu acesso ao estabelecimento.

**Situação 03:** Se o usuário fizer parte do grupo de risco da COVID-19, e responder negativamente a todas as perguntas e tiver sua temperatura medida menor que 38°C, terá o acesso concedido ao estabelecimento.

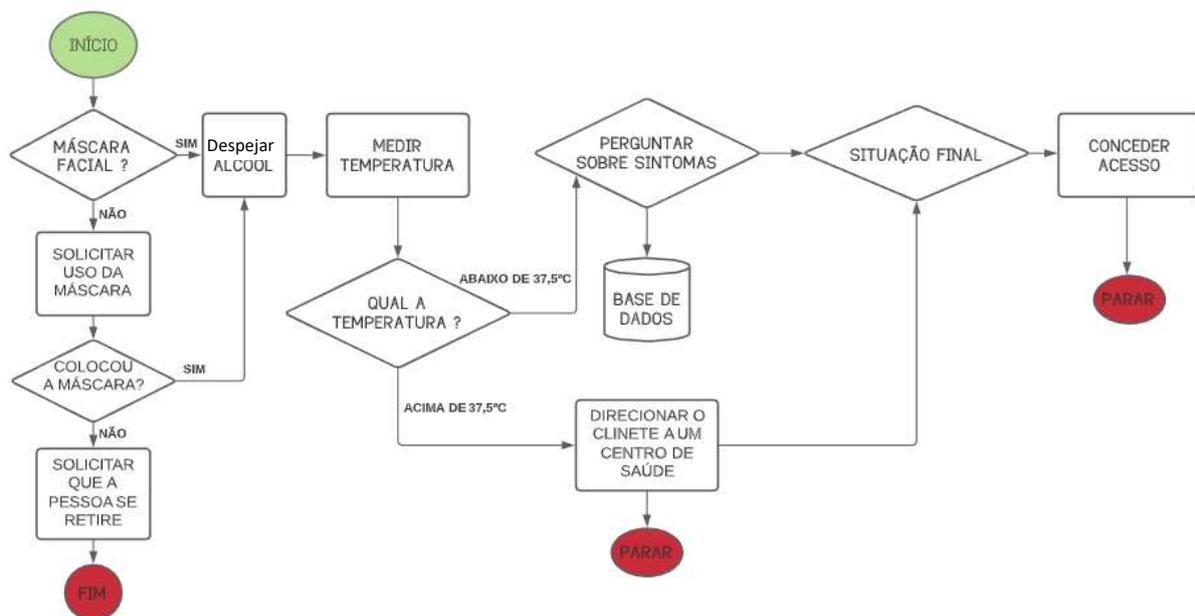
Para os usuários que não fazem parte do grupo de risco:

**Situação 04:** Se o usuário responder positivamente a no mínimo 3 das 5 perguntas não terá acesso ao estabelecimento independentemente de sua temperatura.

**Situação 05:** O usuário que responder negativamente a todas as perguntas, mas, se ao medir a temperatura e esta for maior ou igual a 37,5°C, não será permitido o acesso.

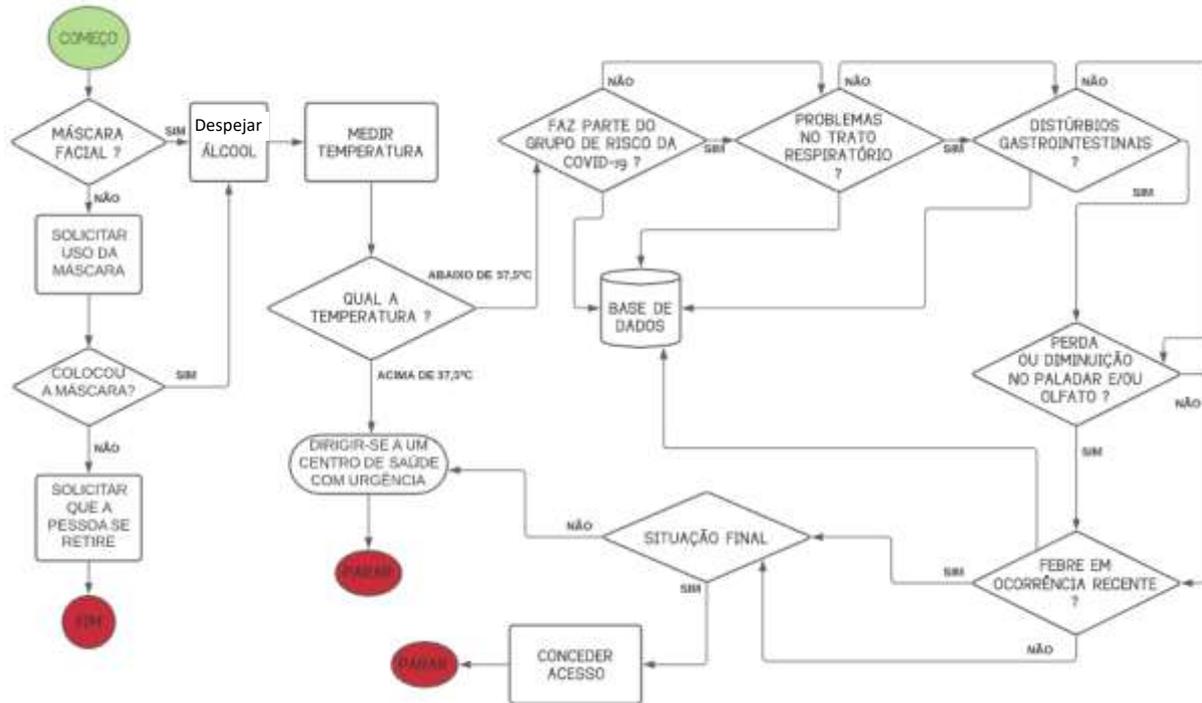
**Situação 06:** O usuário que responder positivamente a no máximo duas perguntas, e ao medir a temperatura e esta for menor que 37,5°C, será permitido o acesso ao estabelecimento.

Figura 3 – Sequência de Procedimentos



Fonte: Autores (2021)

Figura 4 – Interface Do Protótipo



Fonte: Autores (2021)

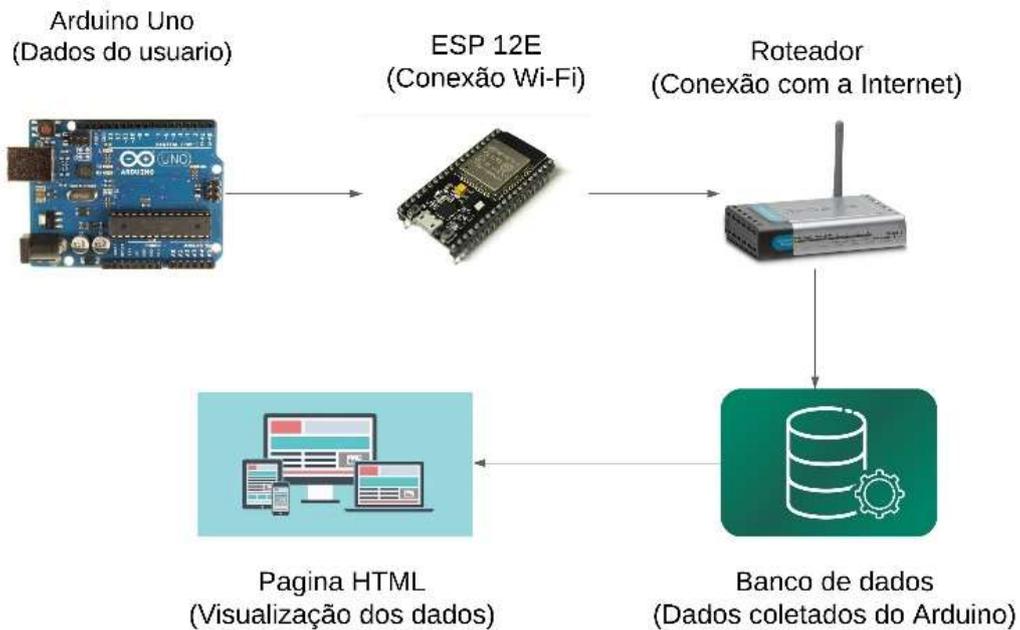
Avaliando todas as situações apresentadas, o sistema é capaz de obter os dados necessários para o funcionamento correto, e com todas as questões respondidas pelo usuário, o acesso ao estabelecimento é liberado ou barrado.

### 4.3 Proposta de Plataforma

A plataforma é composta pelo Arduino e os periféricos ligados no mesmo, e o modulo NodeMCU ESP8266-12E. O Arduino é utilizado para a coleta de dados e a atuação dos periféricos, enquanto o modulo NodeMCU é responsável por fazer a conexão via Wi-Fi com a rede local, possibilitando o envio dos dados para um banco de dados.

Estes dados são visualizados e utilizados para geração de relatórios através de uma página HTML. Na figura 5 há um diagrama exemplificando o papel dos componentes e como a transmissão dos dados transcorrem nos mesmos.

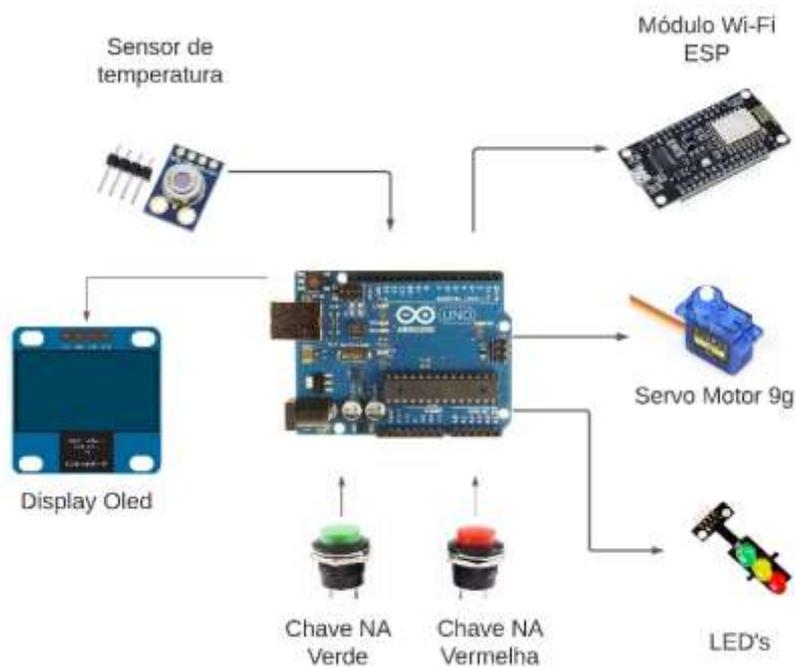
Figura 5 – Diagrama da plataforma



Fonte: Autores (2021)

Como ilustrado no diagrama da Figura 6, no centro está o Arduino, que também no sistema desempenha um papel central, onde o mesmo receberá e enviará todas as informações provenientes com a interação com a pessoa que estiver sendo submetida ao teste.

Figura 6 – Diagrama Esquemático



Fonte: Autores (2021)

Na parte de entrada no Arduino tem-se:

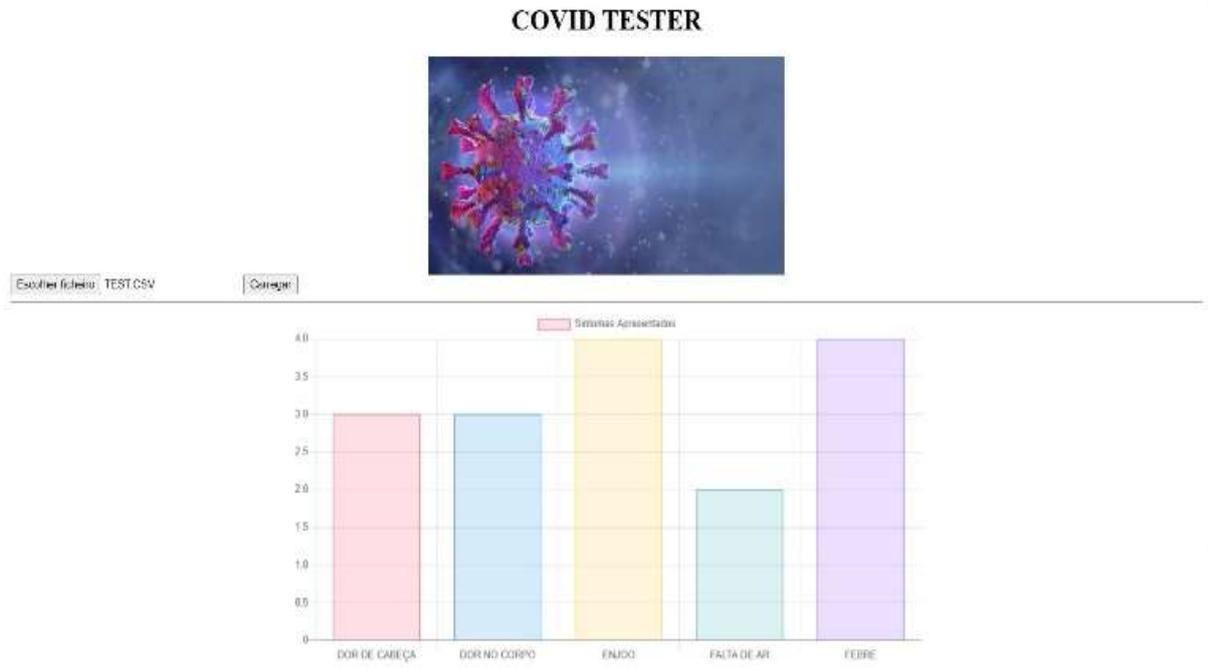
- Sensor de Temperatura MLX: para medir a temperatura da pessoa de forma não haver contato e enviar para o Arduino esta medição.
- Duas chaves NA (normalmente aberta): uma verde e outra vermelha. Representam, respectivamente, uma resposta positiva e negativa por parte do usuário e serão utilizadas para responder as perguntas sugeridas e comandos para início do teste e leitura da temperatura.

Na parte de saída do Arduino tem-se:

- Modulo Wi-Fi ESP: O mesmo vai conectar o sistema a internet, possibilitando o envio das informações coletadas a um banco de dados na internet.
- Display OLED: Responsável por interagir com o usuário com as perguntas propostas e informações relacionadas aos cuidados ao entrar no ambiente, leitura de temperatura e resultado final após o teste.
- Servo Motor 9g: Irá acionar o dispenser de álcool em gel.
- LED's: Em três cores, irá emitir sinal visível a fim de visualizar o resultado final do teste. Sendo que verde é a liberação para entrada no estabelecimento, vermelho a resposta negativa a entrada e amarelo para sinalizar que o teste não foi conclusivo ou possui algum detalhe importante.

Os resultados gerados após os testes serão exibidos em uma página HTML, conforme as figuras 7 e 8, tanto em formato gráfico quanto em tabelas. Os valores são carregados na página de forma manual, utilizando o arquivo CSV que o Arduino gera. Na tabela o valor “1” equivale a resposta “sim”, e o valor “0” a resposta não. Na mesma página temos o campo para escolha do arquivo a ser carregado. Há também um gráfico para demonstração da quantidade de usuários que apresentam cada sintoma.

Figura 7 – Demonstração via web em formato gráfico



Fonte: Autores (2021)

Figura 8 – Demonstração via web em formato gráfico



Fonte: Autores (2021)

A instalação do equipamento é feita na entrada do estabelecimento em um local de fácil acesso e de preferência, posicionado de forma a ser facilmente visualizado. O mesmo pode ser fixado na parede ou até mesmo colocado em cima de uma mesa, utilizando apoios.

Durante o processo de programação para vínculo do Arduino com o ESP8266, apresentaram muitos problemas e falhas na comunicação entre os mesmos.

Foi feita a tentativa de programação direta do ESP8266, utilizando a própria linguagem do Arduino, porém, da mesma forma apresentaram muitos erros no reconhecimento dos outros dispositivos conectados a ele. Estes erros eram provenientes das bibliotecas, que em algumas não suportavam a utilização no ESP. Estes problemas inviabilizaram o uso do ESP.

Em alternativa, foi utilizado um Módulo-SD junto ao Arduino, para que o mesmo registrasse um arquivo .CSV com os dados coletados dos usuários para que posteriormente fossem direcionados a página HTML.

#### 4.4 Experimentos de Acurácia

A temperatura do usuário é um dos dados mais determinantes para o acesso do usuário. Para fins de testes de precisão, utilizou-se o sensor de temperatura MLX90614, para verificar o quão preciso é o sensor. Na programação foi determinado que a temperatura máxima aceitável seria a de 37,5°C.

Durante os testes foi possível observar que o sensor em alguns momentos pode ser considerado impreciso. Nas primeiras leituras, ao aproximar o objeto a ser analisado, os valores de temperatura são bem inferiores a temperatura real e mesmo após algumas leituras a mesma ainda continua razoavelmente discrepante da real.

Conforme pode-se ver na Figura 9, foi gerado um gráfico a partir de 50 medições seguidas da temperatura de um usuário com temperatura normal (aproximadamente 37,5°C). As primeiras leituras ficaram em aproximadamente 26 °C e a maior leitura foi de 29 °C.

Figura 9 – Temperatura do Usuário



Fonte: Autores (2021)

Para tentar contornar este problema, foi feita uma espécie de calibragem do sensor através da programação no próprio Arduino. E este consiste em fazer 10 leituras e em seguida fazer a média das mesmas, desta forma elimina-se as primeiras e imprecisas leituras.

Como resultado tem-se medições mais próximas a temperatura real. Ainda assim obteve-se uma pequena presença de diferença, porém com momentos de início e fim, de aproximadamente 5°, conforme é possível observar no gráfico da Figura 10, onde foram realizadas 100 medições.

Figura 10 – Temperatura do Usuário (após calibração)



Fonte: Autores (2021)

Durante os testes, foram realizadas medições de diferentes distancias do corpo a ser analisado. Foi notado que quanto maior a distância, menor será a temperatura lida, e quanto menor a distância maior a temperatura (distância entre sensor e corpo).

Por fim, obteve-se como resultado, que, com a distância de aproximadamente 6 cm, chega-se a um número mais preciso de temperatura, conforme demonstrado no gráfico da Figura 11, onde foram realizadas 100 medições.

Figura 11 – Temperatura do Usuário (distância de 6cm)



Fonte: Autores (2021)

Notou-se que as duas primeiras leituras não apresentaram a devida reação, mas a partir delas, a medição se tornou coerente com a proposta. Uma análise que se tornou pertinente é que a consolidação dos dados realizada, se torna relevante, tanto durante a pandemia, quanto durante

um processo de vacinação, valendo como laudo em fiscalizações e como referência para tomadas de decisões governamentais (decretos).

#### 4.5 Custos para implementação da solução

Levando em consideração a maneira de como é feito controle de acesso das pessoas, a solução pode ser prática e economicamente viável.

A mesma pode substituir um funcionário juntamente com o dispositivo de termômetro, tendo vista que as perguntas, a medição da temperatura e liberação ou não da entrada no estabelecimento são feitas sem a necessidade da intervenção de uma pessoa (o que já gera uma proteção ao funcionário que estivesse realizando a medição).

O valor do protótipo, conforme a Tabela 1, é menor do que o investimento para se ter um funcionário (salário mais encargos), realizando a operação.

A implementação se daria de forma simples, sendo necessário somente uma primeira configuração na programação, onde seria inserido os dados da rede sem fio do local (para conexão com internet) e dados do banco de dados (para armazenamento dos dados).

Tabela 1 – Custos dos Componentes

Item	Valor (R\$)
Kit Arduino	129,90
Sensor de Temperatura MLX	149,90
ESP8266	59,90
Display OLED	41,74
Protoboard	30,00
Fonte Externa	18,90
Fonte Ajustável	12,90
Chaves	7,80
Modulo de LEDs	6,90
<b>Total</b>	<b>457,94</b>

Fonte: Autores (2021)

Os dados podem ser checados diariamente através da página HTML, e são facilmente compreendidos com a ajuda do gráfico.

Com esses dados é possível a avaliação de como está a saúde em geral dos frequentadores do estabelecimento e até mesmo a geração de relatórios para os órgãos de saúde.

## 5. Conclusão

A proposta apresentada neste trabalho é viável para a implementação, podendo ser melhorado em versões futuras.

O protótipo desenvolvido foi apropriado, apesar da demanda de algumas otimizações, ele pode ser apresentado para pequenos estabelecimentos e ser utilizado, em função de nestes locais o fluxo de usuários variar de pequeno a moderado. Para estabelecimentos de grande porte o ideal seria a utilização de outra plataforma, como por exemplo o Arduino Mega ou o próprio ESP, já que possuem maior memória e poder de processamento.

Maior tempo para calibragem do sensor de temperatura, através da programação, ou a substituição para um modelo mais preciso.

O projeto apresenta um bom custo benefício, levando em consideração que os componentes usados são de fácil acesso, baratos e atingem um nível de segurança aceitável, para a maioria dos estabelecimentos onde seu uso se encaixaria.

Um estudo futuro e viável é a utilização do sistema durante e depois dos processos de vacinação que estão sendo desenvolvidos. Pela capacidade de armazenamento de dados relevantes sobre a população que frequenta o local, há a possibilidade, com o aprimoramento do projeto, de gerar relatórios que demonstram informações para uma gestão estratégica do proprietário sobre o controle de acesso em seu estabelecimento. Outro estudo, decorrente deste, seria a análise do tempo despendido para cada frequentador do estabelecimento e como otimizar o tempo para melhor satisfazer o cliente sem comprometer as regras vigentes.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Estela M. L. et al.. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil, *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(Supl.1):2423-2446, 2020. DOI: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020.

BARRETO, Mauricio Lima et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? *Rev. Bras. epidemiol.* vol.23, Rio de Janeiro. 2020. DOI: 10.1590/1980-549720200032.

COUTO, Bruno Tomassetti. **Sistema para cálculo de quantidade de pessoas em estabelecimentos via wi-fi. Faculdade de Computação e Informática.** Trabalho de Conclusão de Curso. Sistemas de Informação. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2020.

FERGUSON, Neil et al. Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand. *Imperial College London*, v. 10, p. 77482, 2020.

GARCIA, Leila Posenato; DUARTE, Elisete. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil, 2020. DOI: 10.5123/S1679-49742020000200009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LAU, Hien.; KHOSRAWIPOUR, Veria; KOCBACH, Piotr; MIKOLAJCZYK, Agata; SCHUBERT, Justyna; BANIA, Jacek; KHOSRAWIPOUR, Tanja. The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 3, 18 May 2020

LEIVA, Guilherme de Castro; DOS REIS, Douglas Sathler; FILHO, Romulo Dante Orrico. Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19. **Revista Brasileira De Estudos De População**, v. 37, p. 1-22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0118>

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Novatec Editora, 2018.

MINISTÉRIO DA SAUDE. **Sobre a Doença. COVID-19**. 2020. Disponível em:  
<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acessado em 20 de Set. de 2020.

SANTOS, Bruno P.; SILVA, Lucas A., CELES, Clayson S. F. S., BORGES NETO, João B., PERES, Bruna S. ; VIEIRA, Marcos Augusto M., GOUSSEVSKAIA, Olga N., LOUREIRO, Antônio, A. F. Internet das coisas: da teoria à prática. **Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**, v. 31, 2016.

SANTOS, Tiago. **Fundamentos da computação em nuvem**. Senac, 2018.

SILVEIRA, Michel Xisto Silva; DE OLIVEIRA CRUZ, Frederico Alan. Análise Da Variação Da Temperatura De Corpos: Uma Proposta Com Uso Da Plataforma Arduino. **Vivências**, v. 16, n. 31, p. 253-268, 29 jun. 2020.

SOUZA, Flávio Henrique Batista; DA MATA, Gustavo Henrique C.; DE ARAUJO, Leandro Gomes. Proposta De Automatização Para Viabilizar A Rastreabilidade Em Uma Linha De Produção De Injeção Plástica Para O Reconhecimento IATF. **XXXIX Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. 2019.

SOUZA, Leandro Izidro; DE CAMARGO, Alan Tomazela; DE OLIVEIRA, William Cristiano; GAMBARATO, Vivian Toledo Santos. Automatização Do Controle De Acesso A Portaria Na Entrada E Saída De Veículos Nas Dependências Da Empresa. **Tekhne e Logos**, v. 11, n. 1, p. 60-68, 2020.

STEVAN, Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. A. Automação e instrumentação industrial com Arduino: teoria e projetos. Saraiva Educação SA, 2015.

VERAS, Manoel. **Virtualização: tecnologia central do Datacenter**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

WERNECK, Guilherme Loureiro; CARVALHO, Marília Sá. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada, **Cad. Saúde Pública**. n. 36. 2020. DOI: 10.1590/0102-311X00068820.