



INDÚSTRIA 4.0 APLICADA AO SETOR FITNESS: UMA PROPOSTA DE AUTOMAÇÃO COMO APOIO AO MICROEMPREENDEDOR DURANTE A PANDEMIA PELO COVID-19

Guilherme Ferreira da Rocha (Centro Universitário de Belo Horizonte)
guilherme0506@hotmail.com

Matheus Tolentino dos Santos Duarte (Centro Universitário de Belo Horizonte)
mtsd1997@gmail.com

Yuri Alves de Melo (Centro Universitário de Belo Horizonte)
yurialves.agora@hotmail.com

Renata Duarte Mellim (Centro Universitário de Belo Horizonte)
renatamellim16@gmail.com

Flávio Henrique Batista de Souza (Centro Universitário de Belo Horizonte)
flabasouza@yahoo.com.br

Vários empreendimentos do setor Fitness foram seriamente afetados na pandemia, principalmente com o isolamento social. Porém a retomada das atividades somente foi possível com os cuidados adequados de serem implantados no estabelecimento. O presente trabalho apresenta uma proposta de ferramenta de monitoramento de distanciamento de pessoa em uma academia, com baixo custo e acessível. Para isso, será utilizado conceitos da Indústria 4.0, como IoT, Cloud Computing para dar suporte ao empreendedor deste ramo no período pandêmico. Utilizou-se a plataforma Arduino, como o hardware para o monitoramento de diversos sensores instalados nas pulseiras dos clientes, com funcionamento dentro do perímetro da academia. O sistema de monitoramento de distanciamento, pode ser acessado através da Internet, na qual os usuários podem verificar as informações relativas ao sistema, além de poder customizar as configurações já existentes. A premissa deste trabalho é prover uma ferramenta de resguardo para o estabelecimento, em casos onde o governo se veja obrigado a decretar o fechamento dos estabelecimentos, e o proprietário, tenha como comprovar que no seu estabelecimento o distanciamento foi e será cumprido.

Palavras-chave: Indústria 4.0, COVID-19, Internet of Things, Setor Fitness, Pandemia.

1. Introdução

O distanciamento social, ocasionado pela pandemia do Covid-19, alterou o comportamento social mundial em 2020. Isto afetou todo tipo de empreendimento, principalmente os que dependem do contato social. Esse efeito foi tão impactante que, ao fecharem por tanto tempo, alguns negócios faliram (CARVALHO et al., 2020). Em contrapartida, os estabelecimentos que se mantiveram, ainda demandam atender às recomendações de segurança determinadas pelos órgãos de gestão da saúde.

Intervenções comportamentais, incluindo restrições de viagens, contribuíram de forma significativa com a mitigação da epidemia (PAN et al., 2020). Um outro estudo, publicado por Kupferschmidt e Cohen (2020), demonstrou que o distanciamento social imposto por órgãos públicos e serviços de saúde também foi imprescindível para a diminuição da quantidade de casos confirmados.

O estudo demonstrou impactos consideráveis em relação ao isolamento social no mercado de trabalho. Dos entrevistados 16,1% disseram que o isolamento resultou em demissão de funcionários, outros 19% disseram que ainda pretendem demitir (FECOMÉRCIO, 2020).

Em paralelo, a utilização ostensiva da tecnologia manteve vários negócios abertos e o sustento de várias famílias, como o uso da *Cloud Computing* (Computação em nuvem) que é um serviço de computação baseado na internet que manteve vários serviços disponíveis e empresas em operação (FERNANDES, 2020). Outra tecnologia merece destaque, a *Internet of Things* (IoT - Internet das Coisas), relaciona-se à capacidade dos objetos de se comunicar, reportando informações acerca de seu estado e funcionamento. Uma das plataformas utilizadas para isso a Arduino (SOUZA et al., 2019).

De acordo com esse contexto, o problema dessa pesquisa se mantém em: como, diante das ações de isolamento social causada pela a pandemia, e até o período de vacinação, uma academia pode se manter em funcionamento? Pois existem decretos que variam entre estados e cidades. Em Belo Horizonte, como publicado pelo o diário oficial do município – DOM, houve o Decreto N° 17.423, de 28 de Agosto de 2020; onde dispõe sobre a reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo corona vírus (DOM, 2020). Porém este não é o único decreto, e nem o último, o que dá margem para temor dos comerciantes, mesmo face ao cenário de vacinação que se apresenta.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta de solução baseada em Computação em nuvem e IoT, como uma ferramenta acessível ao pequeno e médio

empreendedor, para monitorar e manter um distanciamento, constituindo uma ferramenta para possibilitar manter o negócio funcionando e com segurança.

Como objetivos específicos visa-se: realizar uma análise da demanda e avaliação do espaço a ser monitorado; modelar uma proposta de automação, para que seja feito a parte de monitoramento e coleta de dados estatísticos sobre o distanciamento; realizar e apresentar testes experimentais para cara acurácia do monitoramento; e, por fim, uma avaliação de abordagem futura de adaptação da tecnologia desenvolvida.

Esse trabalho se justifica pela imensa necessidade de se manter aberto negócios que foram afetados pelo o Covid-19.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. Pandemia e Distanciamento Social

A pandemia representa um dos maiores desafios sanitários da humanidade deste século. Na primeira semana do mês de abril de 2020, já foram reportados mais de 1,5 milhão de casos e 85 mil mortes no mundo (OMS, 2020; HOPKINS,2020).

Uma das formas de tentar conter o avanço da Covid-19 foi o distanciamento social (SMITH et al.. 2020). A recomendação é para que as pessoas fiquem a pelo menos um 1,5m de distância umas das outras para se comunicar e evitar o contágio pelo novo corona vírus (OMS, 2020).

A pandemia pelo COVID-19 causou impactos importantes para os pequenos negócios. Há desafios na perspectiva da saúde dos negócios e na saúde dos colaboradores e clientes (OPAS, 2020).

Segundo SEBRAE (2020), a crise ocorrida pela pandemia deixou uma perda de faturamento de 90,2% de micro e pequenos negócios paranaenses. O prejuízo mensal médio para esses empresários foi de 64,6% (SEBRAE, 2020).

Segundo Souza et al. (2019), o número de academias vinha crescendo no Brasil. Foram registradas 30 mil academias e entorno de 8 mil alunos. Esse número de alunos e de academias rendiam cerca de US\$ 2,5 bilhões no Brasil. Com o crescimento antes demonstrado, e a competitividade nesse ramo, observou-se a necessidade da implementação de estratégias que venham a gerar aumento na qualidade do serviço e proporcionar uma qualidade de atendimento para os clientes (no caso da pandemia, aumentar a segurança dos clientes).

2.2. Cloud Computing

De acordo com Fernandes (2019), *Cloud Computing* é a utilização de recursos de processamento de computadores e servidores interligados por meio da internet. Esta é uma

forma de armazenar informações, de uma maneira remota, estabelecendo ao usuário a possibilidade de enviar, editar ou obter informações.

As demandas necessárias para se obter relevância nesse tipo de sistema é ter uma boa infraestrutura de servidores de rede, onde é necessário obter um hardware com alto poder de processamento, pois pode variar o investimento devido ao máximo de armazenamento e memória que serão usados.

2.3. Internet of Things

Segundo Santos et Al. (2016), a IoT é uma extensão da Internet atual, que oferece aos objetos, uma inteligência (capacidade computacional) e de comunicação, possibilidade se conectarem à Internet.

Poder controlar esses objetos remotamente não somente viabiliza o trabalho, mas também ajuda na parte de rendimento do tempo de busca de dados, pois as informações podem ser obtidas de forma mais rápida e de qualquer lugar.

Atualmente a IoT é bastante usada na área da saúde, pois muitas vezes dados são armazenados em planilhas eletrônicas, tendo em vista disso, a IoT é usada como um elo entre as diferentes fontes de dados e os dispositivos médicos que são capazes de dar diagnósticos mais ágeis e precisos, segundo Moreira et al. (2020).

2.4. Plataforma Arduino

De acordo com Souza et al. (2019), o arduino é uma plataforma que utiliza hardwares e softwares livres, para fazer a comunicação seja entre computadores ou meios externos, de uma forma menos onerosa (Figura 1).

Figura 1 - Exemplo Arduino UNO



Fonte: Souza et al., 2019

O Arduino é uma plataforma de software livre capaz de criar protótipos, através da união de seus atuadores e sensores, os quais são responsáveis de captar valores reais e de responder ações físicas programadas (MACHADO 2019).

2.5. Trabalhos Relacionados

Foram pesquisados trabalhos existentes que utilizam do monitoramento com o auxílio da plataforma Arduino. Percebeu-se a aplicação de vários tipos de hardware, sendo o próprio Arduino, onde pode se observar semelhança entre eles (Tabela 1):

Tabela 1 - Relação Comparativa de Trabalhos de Literatura

Referência	Nome	Descrição	Diferença
Silva e Palma (2018).	Desenvolvimento de sistema de monitoramento de estruturas com utilização da plataforma Arduino	de o artigo descreve proposta de monitoramento de integridade estrutural de baixo custo, mediante aquisição, controle e transmissão de dados, especialmente aqueles relativos às deformações e forças.	Monitoramento voltado para estrutura e não para pessoas diretamente.
Cunha e Rocha (2016)	Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino, RECODAF.	O artigo apresenta o controle e monitoramento de um sistema de irrigação automatizado, na mensuração das variáveis como umidade do solo, temperatura e umidade do ar, acionamento da bomba de água e no aumento da produção em uma pequena área utilizada.	Uma automação no processo de captar e enviar informações de forma mais rápida focada em questões de irrigação.
Araújo et al (2012)	Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica arduino	O artigo apresenta uma ideia de protótipo educacional utilizando o conceito de automação predial/residencial, para o controle de variáveis.: temperatura, luminosidade segurança.	Foi implantado apenas um sensor e um único atuador.
Santos, et al (2020)	Protótipo Trifásico para Monitoramento de Consumo de Energia Elétrica Utilizando A Plataforma Arduino	O artigo apresenta um o desenvolvimento de um protótipo trifásico de monitoramento de consumo de energia elétrica, em tempo real, que permite que o consumidor consiga ter uma estimativa de seus gastos instantaneamente, utilizando sensores não-invasivos em conjunto com a plataforma Arduino.	Monitoramento voltado para o consumo de energia e conscientização de tempo de uso de uma determinada atividade.

Fonte: Autores (2021)

3. Metodologia

Este trabalho constitui como um estudo experimental (HOCHMAN et al, 2005). A primeira etapa foi definida com a análise da demanda. Foi vislumbrado o decreto que possibilita a abertura de academias, em plena pandemia, onde foi visto nos estudos apresentados, a dificuldade de pequenas empresas em se manterem ativas durante esse processo de isolamento. Constatou-se a necessidade de implementar um método para auxiliar o monitoramento do distanciamento (mesmo em período de vacinação).

Na segunda etapa é feito um processo de modelagem da solução, com base na plataforma Arduino e utilizando ferramenta de simulação Proteus, para a validação do protótipo.

Na terceira etapa foi realizada uma bateria de experimentações para confirmação da eficácia e eficiência da solução proposta. Foram realizados os seguintes experimentos:

- a) **Reconhecimento da pinagem:** Foi feito o reconhecimento e testes para confirmação das ligações.
- b) **Cálculo correto para a antena:** Foi feito através de uma fórmula matemática o cálculo para a obtenção do tamanho necessário da antena.
- c) **Distância de Captação:** onde foi medida a distância mínima (em metros) que o equipamento consegue captar através da quantidade de tensão fornecida.
- d) Comandos recebidos no RF433 receptor enviados pelo RF433 emissor.
- e) **Teste do Arduino com o Ethernet:** foi feita a conexão do Arduino com a Ethernet que fará a conexão com a internet.
- f) Coleta dos registros do contato entre os usuários, salva em um página e plotagem do gráfico.

E por fim, foi feita uma avaliação financeira da solução e viabilidade de estudos futuros.

4. Resultados

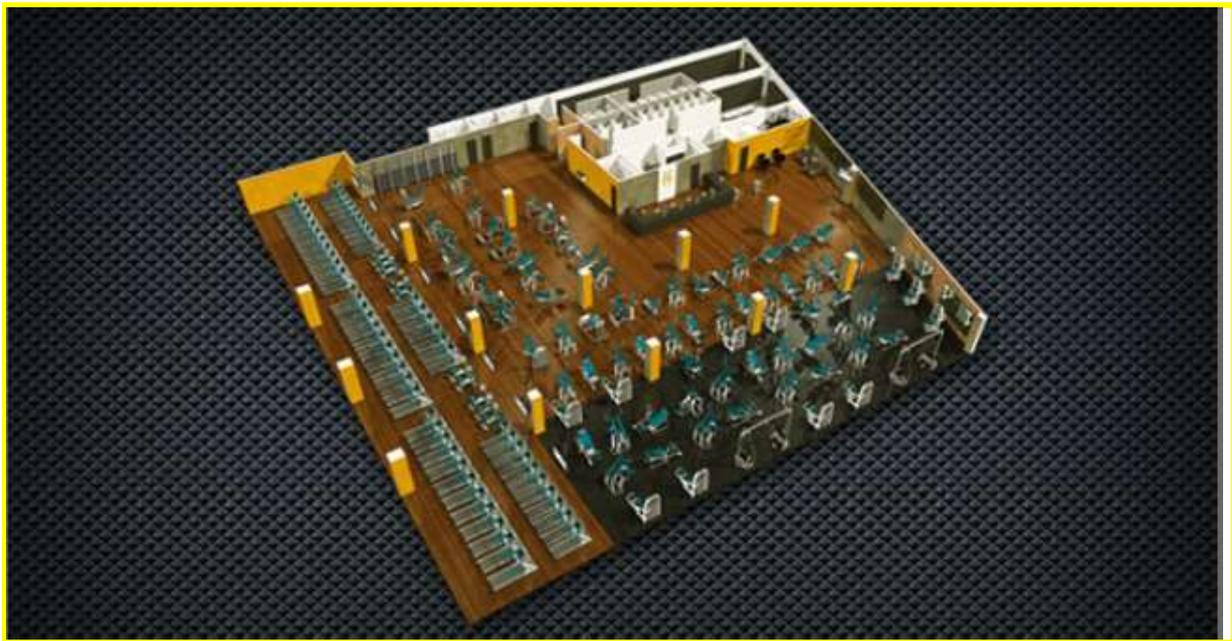
4.1 Análise De Demanda

Foi feita a análise de demanda para a solução proposta em academias. Foram contactadas cinco academias para realizar a coleta de dados, mas não foi obtida nenhuma resposta das mesmas. Assim, modelou-se uma academia ideal teórica. A distribuição dos equipamentos se dá na seguinte forma, apresentada na figura 2.

Como é possível ver, a distribuição dos equipamentos se dá de uma forma mais próxima uma da outra, desta forma o projeto iria ajudar a mapear e a monitorar o distanciamento dos alunos,

já que está previsto no Decreto 47.886, do dia 15 de março de 2020, realizado pelo Ministério da Saúde que estabelece medidas de prevenção ao contágio e de enfrentamento a pandemia. O projeto atenderia esses requisitos promovendo e monitorando o distanciamento de forma recomendada. Os dados coletados ficariam à disposição do dono da academia, para que o mesmo possa tomar as medidas necessárias para que haja o retorno das atividades de forma mais segura possível neste momento conhecido como “o novo normal”.

Figura 2 - Planta de uma Academia Teórica



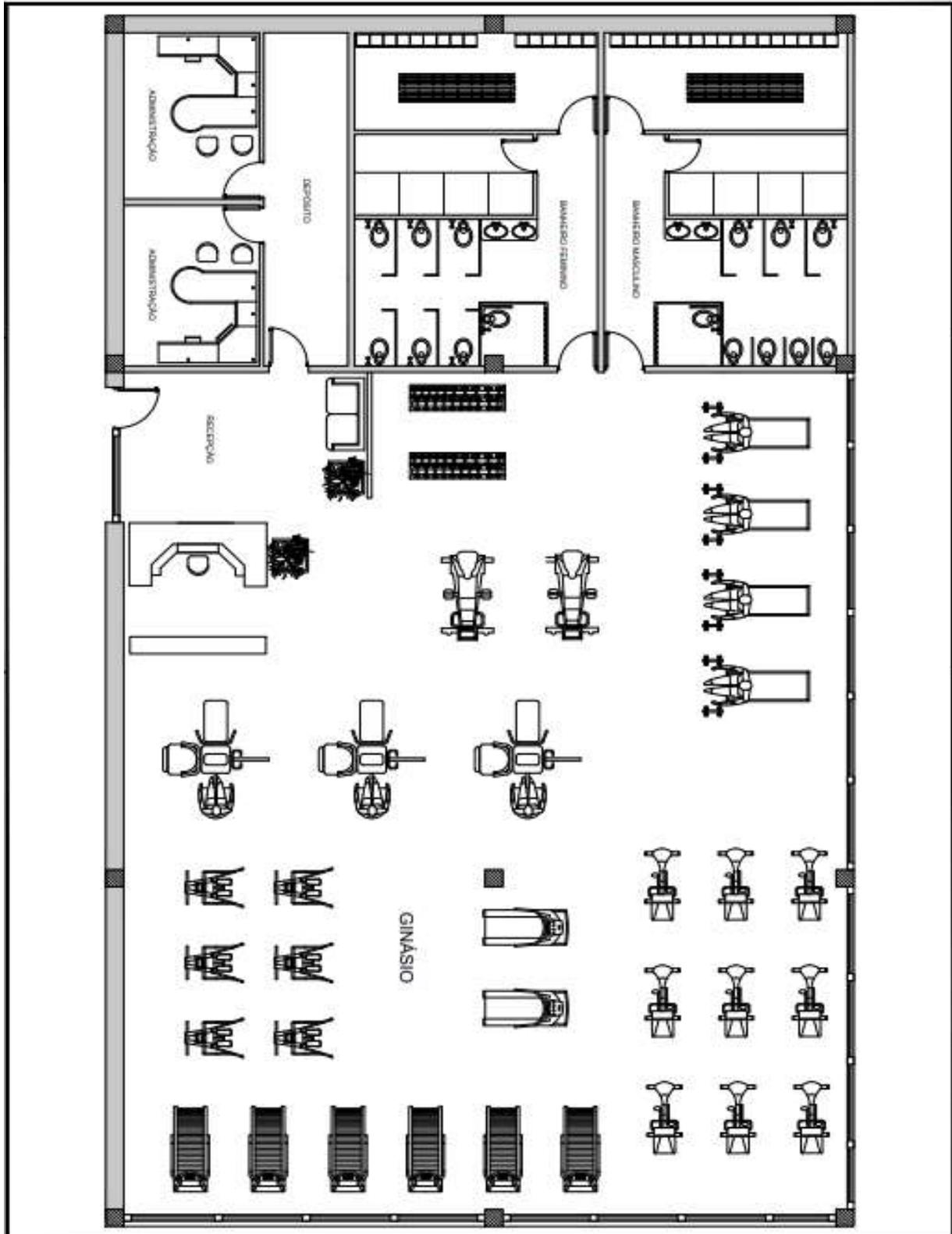
Fonte: Portal SmartFit (2020)

Com dados da literatura extraídos de Neufert (1998), o espaço aproximado do pátio onde os equipamentos para musculação se encontram, deve ter em torno de 40 m², onde 10% desse espaço total deve ser reservado para o fluxo de pessoas, considerá-se que cada equipamento de treino cardiovascular ou até mesmo de musculação tem uma área e utilização de 5 m², e os equipamentos maiores de musculação devem ter uma área de utilização de 9,3m².

O espaço aproximado entre os equipamentos seria somado de mais 1 m² para cada, pois seria o ideal para as academias nesses tempos difíceis de pandemia.

Essa distância respeita os protocolos exigidos pelo Ministério da Saúde, e as distâncias necessárias de cada equipamento. Conforme a figura 3 é possível ver através da planta baixa do AutoCAD, a distribuição dos equipamentos, e suas respectivas distâncias propostas. Na tabela 2 mostra as legendas dos equipamentos da figura 3.

Figura 3 - Layout da Academia



Fonte: Autores (2021)

Foi estipulado que a média ideal de alunos que poderiam entrar na academia por hora e fazer os exercícios seria de aproximadamente 20 pessoas. Isso daria uma média de 480 alunos por dia, e uma média de 3.360 pessoas por semana.

Tabela 2 – Descrição dos equipamentos do Layout da Academia

EQUIPAMENTOS	MEDIDAS
 - Banco de Supino	Dimensões: Largura 0,25m; Comprimento 0,35m; Profundidade: 1,35 m .
 - Esteira Ergométrica	Dimensões: Largura: 0,77m; Altura: 1,0m; Profundidade: 1,5m.
 - Bicicleta Ergométrica	Dimensões: Largura: 0,41m; Altura: 1,43m; Profundidade: 0,85m.
 - Elíptico Magnético	Dimensões: Largura: 0,60m ; Altura: 0,95m; Profundidade: 1,10m.
 - V-fit Herculean	Dimensões: Altura: 1,94m, Largura. 0,865m; Profundidade: 2,20m.
 - Performance Multi-Gym	Dimensões: Altura; 2,12m; Largura: 1,04m; Comprimento: 1,85m.
 - Esteira de alta performance	Dimensões: Largura: 0,75m; Altura: 1,42m; Comprimento: 1,60m.

Fonte: Autores (2021)

Mesmo esse número sendo elevado, o risco ainda será menor, pois tendo em vista que se houver mais do que isso, o risco de contaminação sobe e fica 4 para 10 (por dia), tendo em vista que as academias fazem parte do grupo de risco de contágio com nível 8, onde as notas vão de 1 (menos arriscada) a 10 (mais arriscada).

4.2 Análise De Demanda

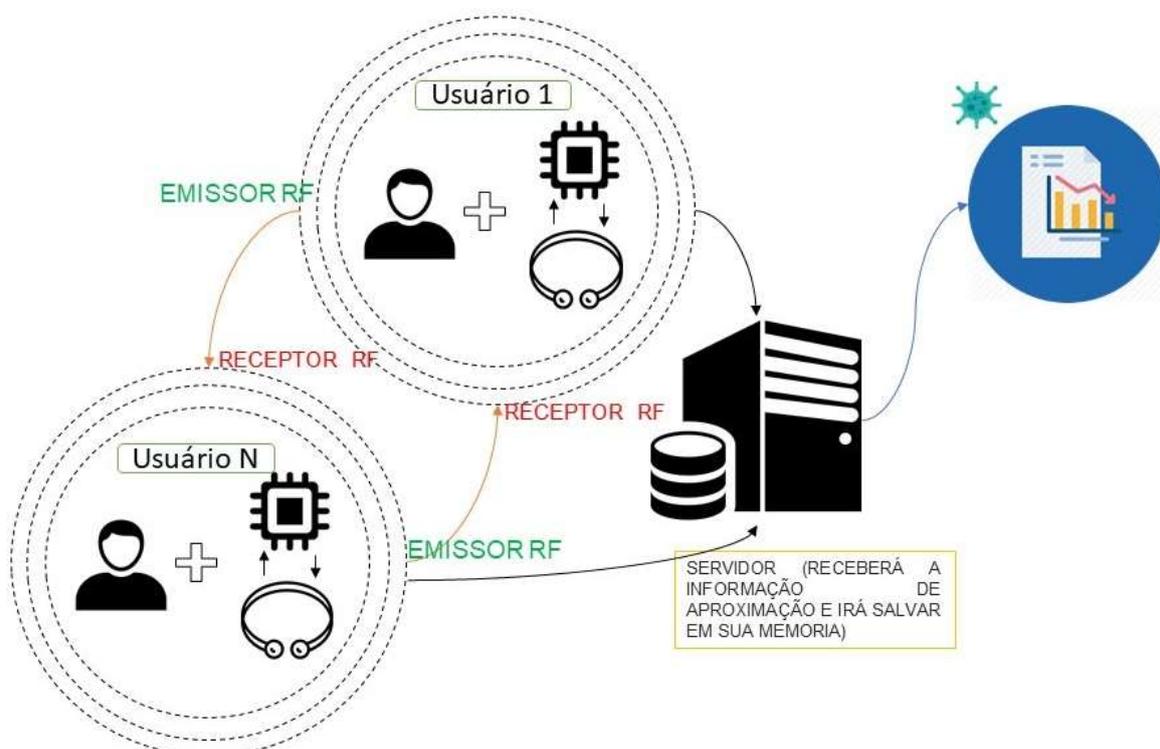
A estrutura do projeto é demonstrada no diagrama esquemático do projeto (Figura 4a) e no diagrama da infraestrutura (Figura 4b), seguido do fluxograma da sua funcionalidade (Figura 5).

Conforme a figura 4a, foi apresentado a estrutura de coleta que são as pulseiras e o servidor principal de coleta. Dentro das pulseiras haverá duas antenas, sendo uma delas emissora e uma antena receptora.

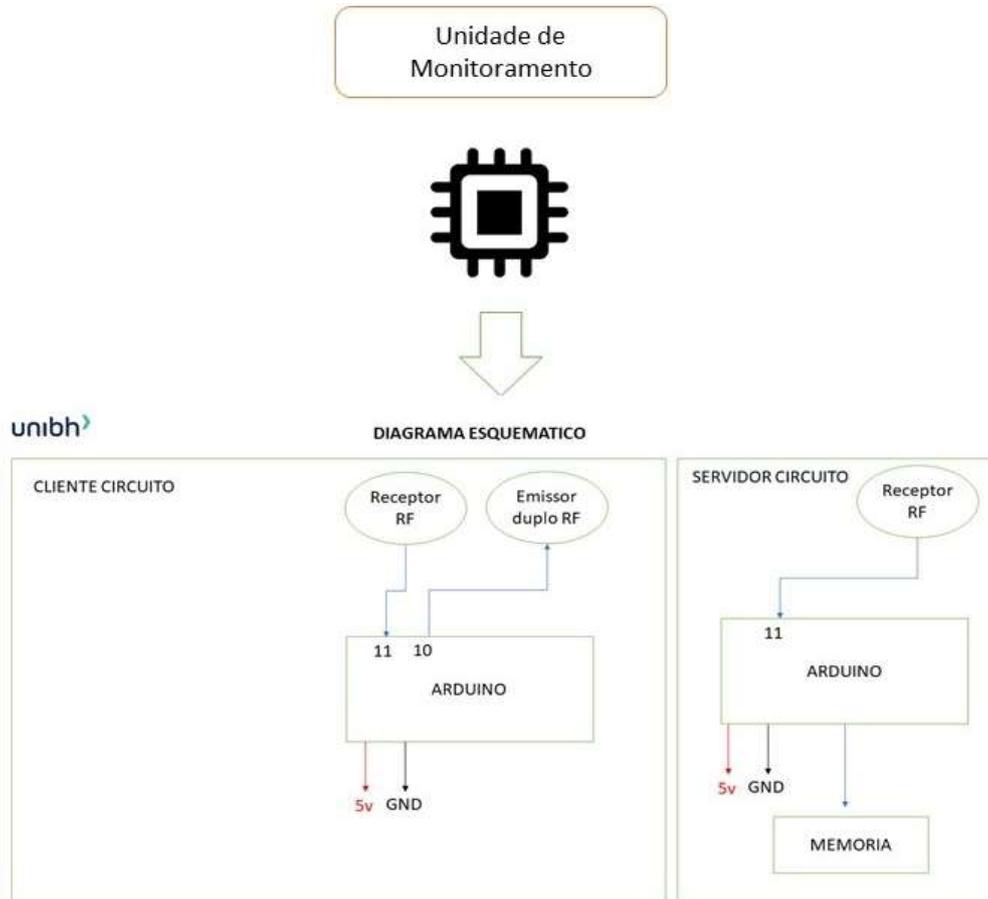
Essa pulseira irá emitir um sinal caso o usuário presente no local esteja a um raio de menos de 1m de distância de outro, desta forma o sinal emitido será captado pelo servidor, de onde as informações serão armazenadas (em nuvem). Desta forma os dados obtidos poderão ser adquiridos de qualquer lugar pelo proprietário do estabelecimento. O processo de funcionamento parte do pressuposto apresentado pelo fluxograma (Figura 5), onde o cliente ao chegar no estabelecimento será dotado de um elemento capaz de fazer a medição de proximidade, que será nesse caso uma pulseira, que durante a sua permanência na academia capaz de monitorar o distanciamento do mesmo com os demais usuários do estabelecimento.

Figura 4 - Diagrama Esquemático
 a- Unidade de Monitoramento

Diagrama Esquemático da Infraestrutura de Monitoramento

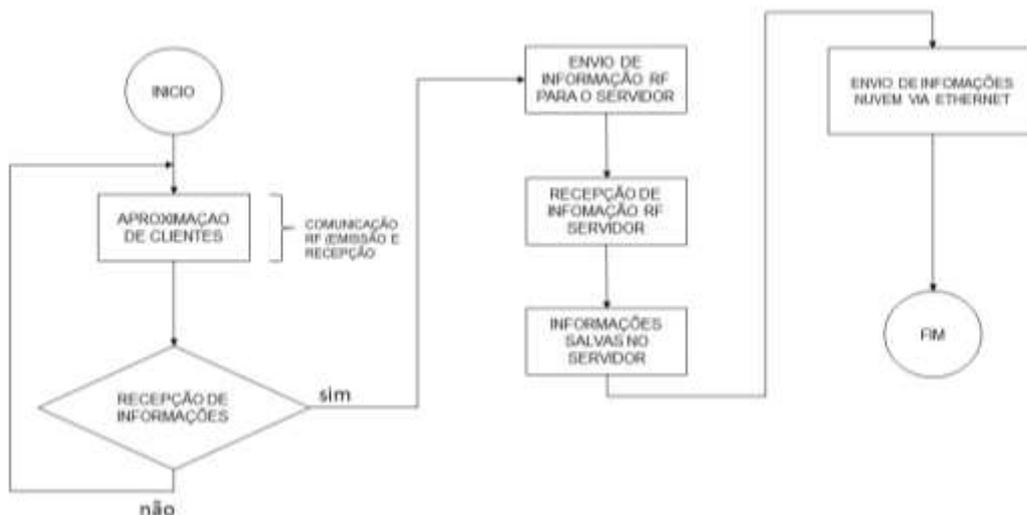


b - Diagrama da Infraestrutura



Fonte: Autores (2021)

Figura 5 - Fluxograma do processo de coleta de informações da solução



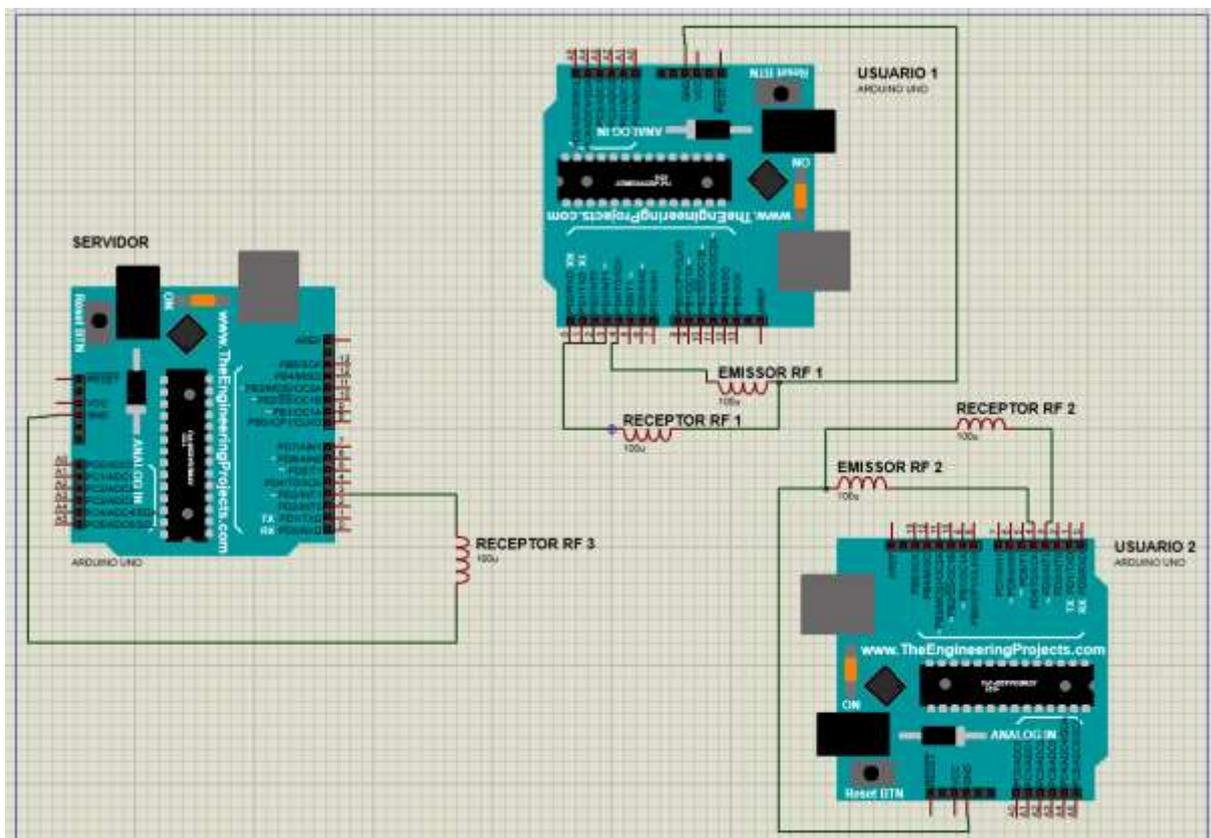
Fonte: Autores (2021)

Caso o cliente esteja à uma distância de 1m de outro cliente, ele estará seguro, seguindo os cuidados previstos pelos órgãos de saúde devido a pandemia do novo Covid-19.

Caso contrário o cliente não respeite ou até mesmo esqueça do certo distanciamento, a pulseira a ele entregue irá emitir um sinal para o servidor principal, que irá mapear todo o seu percurso dentro do estabelecimento, com o intuito de mostrar a dispersão que o cliente ficou dentro do recinto, o sistema armazena esses dados em nuvem, para que haja uma forma mais rápida e segura de adquirir e analisar os dados dos clientes que acabam não seguindo os devidos cuidados. Com esses dados coletados o proprietário poderá analisar e fazer uma nova forma de abordagem sobre o caso, para que possa seguir os cuidados necessários sobre o distanciamento referente a pandemia.

Esse sistema apresenta a seguinte estrutura elétrica, que está sendo mostrada na figura 6.

Figura 6 – Diagrama Esquemático



Fonte: Autores (2021)

Arduino é alimentado por uma tensão de 5V. Na porta 3 do Arduino há um emissor radiofrequência, e na porta 4 um receptor radiofrequência. Foi implementado um algoritmo interno que informará o Arduino quais portas acionar quando o receptor receber alguma informação de outro dispositivo.

Quando receber essa informação o receptor emitirá uma informação para a porta 3 do Arduino, com essa informação, o algoritmo interno fará uma avaliação na informação e acionará a porta

4 que por sua vez, irá mandar uma informação para o emissor e o emissor enviará uma informação para o receptor do servidor, que irá guardar essa informação em sua memória.

4.3 Testes Experimentais

Depois de realizada a modelagem do sistema, via Protheus, foi feito o primeiro teste com os equipamentos. O primeiro teste, como já delimitado foi de reconhecer as pinagens para confirmar as ligações. Foi utilizado o Módulo TX /RX de 433 MHz:

Avaliação de Pinagem: na Tabela 3 mostra as legendas dos equipamentos da figura 7. Todos os dados foram retirados do datasheet dos aparelhos. Por isso não foi requerido testes para obter tais valores.

Cálculo da Antena: para um perfeito funcionamento dos módulos de RF 433 MHz, é necessário a instalação das antenas tanto no transmissor quanto no receptor. Sabendo-se que a frequência da portadora é de 433,92 MHz e a velocidade da onda eletromagnética no espaço é de 3×10^8 m/s, o comprimento de onda é:

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{300.000.000}{433.920.000} = 0,69 \text{ m.} \quad (1)$$

Usando uma antena com 1/4 do comprimento de onda:

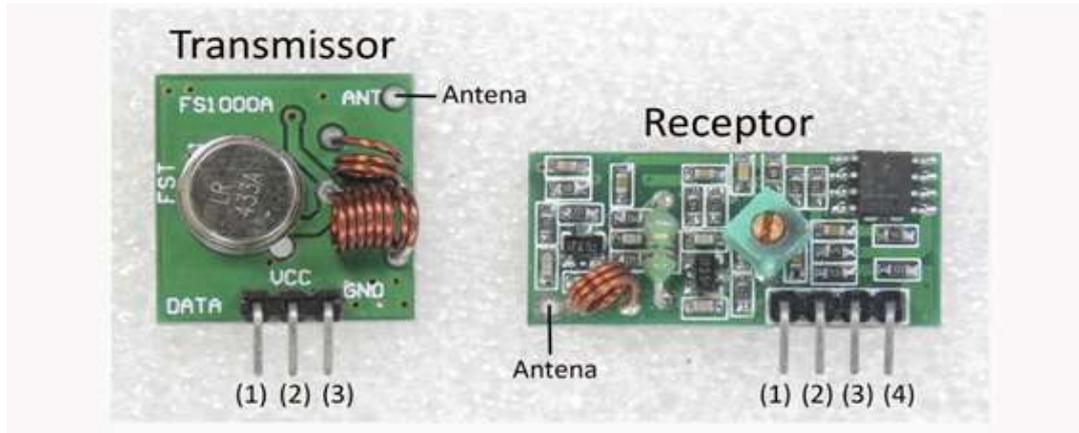
$$D = \frac{0,69}{4} = 17,28 \text{ cm.} \quad (2)$$

Tabela 3 - Descrição dos equipamentos Transmissor e Receptor.

MÓDULO TRANSMISSOR	PINAGEM
1. DATA	Pino de transmissão de dados
2. VCC	Pino de alimentação: 3 a 12 V
3. GND	Terra
MÓDULO RECEPTOR	PINAGEM
1. VCC	Pino de alimentação: 5V
2. DATA	Pino de recepção de dados
3. DATA	Conectado ao pino 2
4. GND	Terra

Fonte: Autores (2021)

Figura 7: Transmissor e Receptor RF433.



Fonte: Autores (2021)

Portanto foi utilizado fios com aproximadamente 17,3 cm nos locais indicados na figura 7. Uma antena para o transmissor e outra para o receptor, ambas com o mesmo tamanho.

Alcance: Toda placa depende da tensão de alimentação para se tratar de alcance, o alcance pode variar de 20 a 200 metros, mas dependerá da tensão utilizada. Como essa placa trabalha de 3 volts a 12 volts, foi utilizado a menor tensão para se obter o menor alcance para os emissores de comunicação entre dispositivos. Para comunicação com o servidor foi utilizado a maior tensão para se obter o maior alcance.

Foi configurado uma das saídas do Arduino para emitir um sinal de 3 volts, e foi feito os testes de aproximação e a menor distância de emissor e receptor foi 1 metro, sua variação foi proposta como disposto na tabela 4.

Tabela 4 – Relação de tensão aplicada e distância obtida.

TENSÃO (V)	DISTÂNCIA (M)
3	1
4	2
...	...
12	10

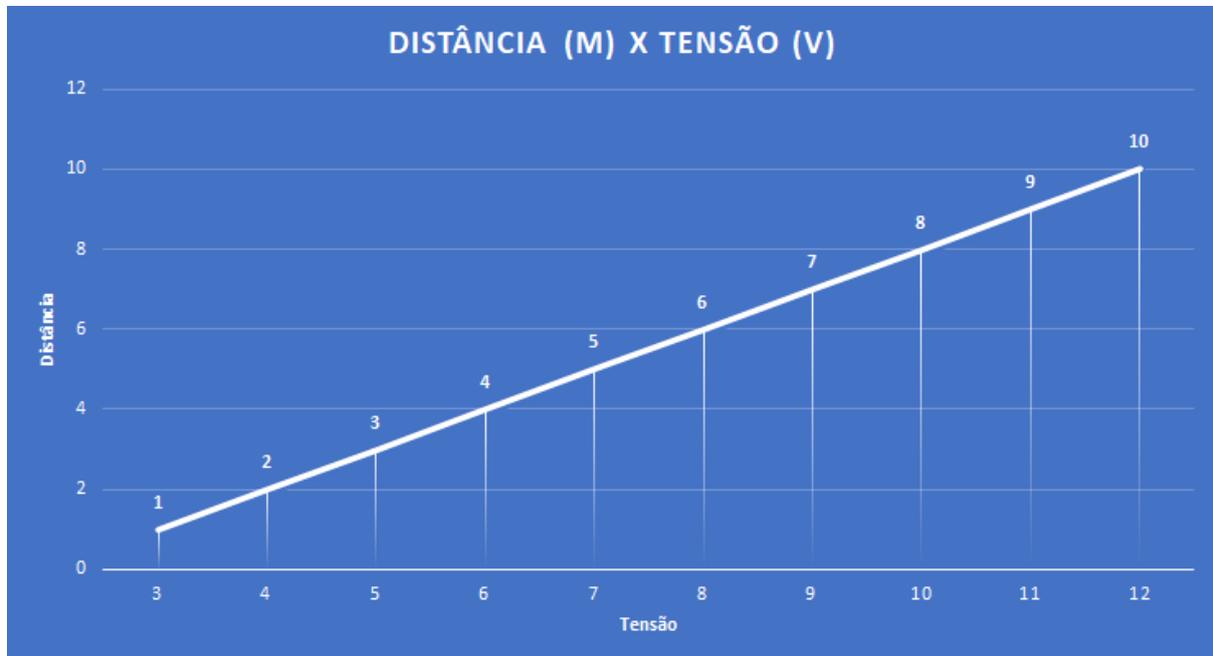
Fonte: Autores (2021)

Quando aproximados de um metro de distância o receptor receberá o sinal de menor potência e enviará para o servidor que disponibiliza uma tela de informações.

Foram feitos 10 testes de aproximação (Figura 8). O Arduino dará as informações obtidas, através de outros sistemas como a própria nuvem. Para este teste de comando entre os

dispositivos que estão ligados no Arduino, foram feitos uma bateria de testes entre o servidor e dispositivos. Foram obtidas essas informações do servidor.

Figura 8 - Relação entre Distância e Tensão.

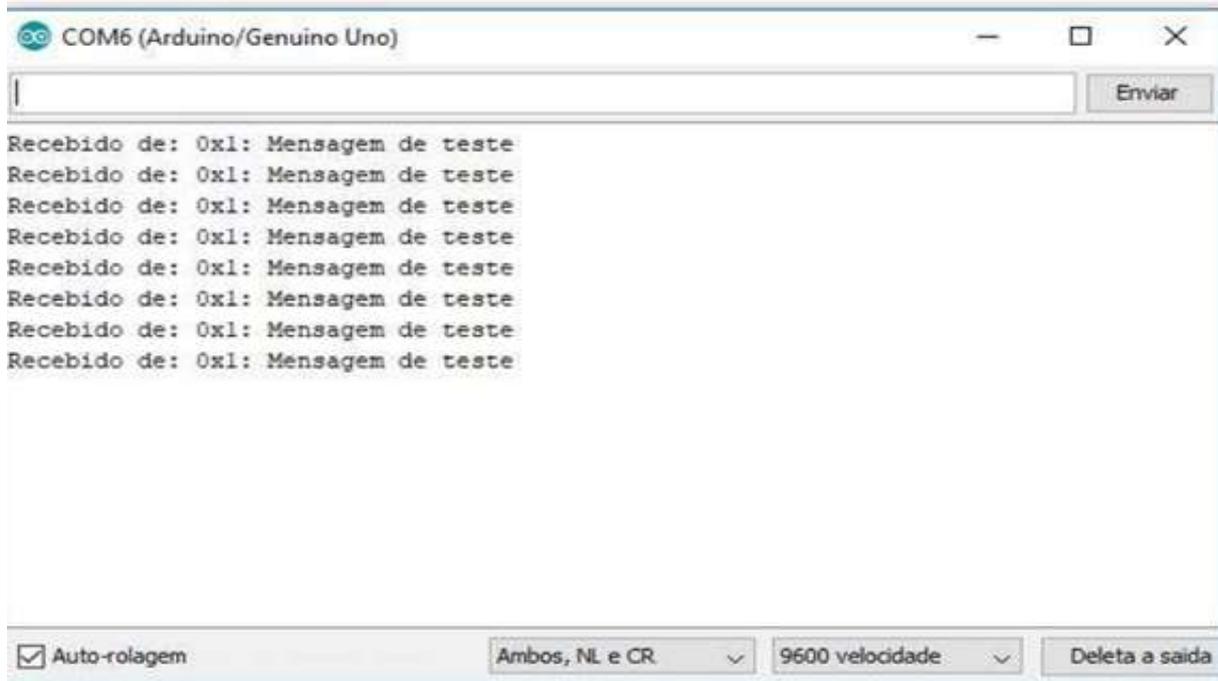


Fonte: Autores (2021)

Comandos Recebidos: Foram enviados os comandos a partir dos códigos inseridos no Arduino emissor, onde: sempre que dois dispositivos se aproximarem, os receptores dos dispositivos recebem a informação, e os dispositivos enviam o comando para o servidor. Este prontamente disponibilizará na tela as informações de aproximação (Figura 9). Para o teste utilizou-se a saída de screen do próprio software do Arduino. Abaixo tem-se todos os testes de aproximação, recebidos pelo o servidor. No total foram feitos 4 testes, disponibilizando 8 comandos na tela.

Teste de conexão com Ethernet 1: Para testes de comunicação de internet, foi utilizado um encoder e um decoder, que possibilitam ações de codificar uma informação (para este projeto essa informação é a aproximação) e decodificar na saída do receptor. Essa informação será decifrada e acionará o LED D1, D2, D3 ou D4, que será ligada posteriormente em um microcontrolador que enviará para o módulo de ethernet, como mostra a figura 10.

Figura 9: Tela da Console Serial da IDE do Arduino Receptor do servidor (9600 bps)



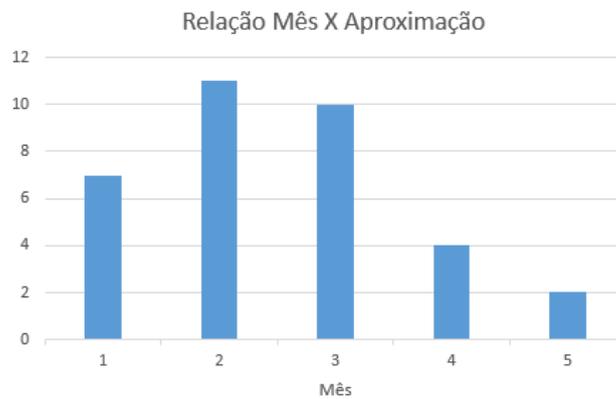
Fonte: Autores (2021)

Teste de conexão de Ethernet 2: Para comunicação via Ethernet, foi utilizado o ENC28j60. As informações recebidas do circuito descrito na figura 10 é enviado para o Arduino da figura 11, que processa a informação de aproximação e envia para o ENC28j60. Após esse processamento o modulo de Ethernet (ENC28j60) disponibiliza as informações em um servidor local, que por sua vez faz um backup na nuvem. As informações são descritas na forma de txt, com a informação de endereço MAC (Media Access Control), informando quais aparelhos se aproximaram.

Para o registro de quantas vez houve o contato (aproximações entre os usuários), foi feito uma plotagem do gráfico de contato entre os usuários. Abaixo será expresso o log de comunicação Arduino, que representa as aproximações ocorridas:

- 21:30x11x15x2020xxxx 1 tx1;
- 21:35x11x15x2020xxxx 1 tx1;
- 21:36x11x15x2020xxxx 1 tx1;

Figura 12: Dados da amostragem de contato entre os clientes.



Fonte: Autores (2021)

Tais análises são disponibilizadas via web.

4.4. Avaliação Financeira e Abordagens Futuras

Uma avaliação de custos foi desenvolvida através do portal Mercado Livre[®] para uma média de preços, como mostra a tabela 5.

Tabela 5 – Avaliação de preço dos Insumos

ITENS	VALOR
Arduino UNO	R\$35,00
Transmissor de Radiofrequência	R\$14,90
Receptor Radiofrequência	R\$14,90
Rede em Nuvem	Grátis
Mão de obra	Em avaliação
TOTAL:	R\$64,80

Fonte: Autores (2021)

Em relação a trabalhos futuros, algumas sugestões podem ser citadas, como: um alarme visual de LED para alertar o cliente que o mesmo está fora do limite da distância permitida; fazer com que as informações coletadas pelas as pulseiras, seja disponível instantaneamente para o responsável, que está no controle das análises obtidas, para que ele possa atuar em imediato, solicitando ao cliente que tenha cuidado com o distanciamento.

5. Conclusão

Diante do estudo feito, verifica-se que existe uma relevância do tema, uma vez que devido à pandemia, muitos estabelecimentos acabaram falindo, mostrando uma necessidade de auxiliar na volta de atividades de forma mais segura e mais eficiente.

Com os dados obtidos através de pesquisas e testes, é possível ver que o projeto ajudaria no monitoramento da distância dos alunos da academia, tendo em vista que estaria seguindo as recomendações do ministério da saúde. Desta forma as empresas poderiam tomar novas medidas em relação aos tempos que vivemos, tendo em vista que traria uma maior segurança para os demais.

É possível estender ainda mais os estudos em outros segmentos que não foram abordados no presente projeto, como um controle melhor de fluxo de alunos, que seria monitorar as melhores horas para a prática de exercícios, fazendo com que os proprietários possam fazer promoções ou até mesmo ampliações no estabelecimento, para atrair mais clientes, ou até mesmo ter um controle de contaminação para saber quando intervir em momentos de necessidade.

Como o sistema tem a capacidade de enviar dados de forma rápida, isso facilita na hora de tomar medidas e ajuda no controle, sempre tendo em mãos as informações de forma precisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, IcaroBezerra Queiroz de, SOUTO, Filipe Vidal, COSTA JUNIOR, Ademar Gonçalves, SOUZA, CleonilsonProtasio. Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge), Belém, UFPA. 2012.

CARVALHO, Wellington Roberto Gomes, OLIVEIRA, Stefan Vilges de., DA SILVA, Vivianne Peixoto, LIMONGI, Jean EzequielDistanciamento social: fôlego para ciência durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. InterAmericanJournalof Medicine and Health, v. 3, 2020.

CUNHA, KianneCrystie Bezerra da; DA ROCHA, Rodrigo Vilela.Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino.Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 1, n. 2, p. 62-74, 2016.

Diário Oficial do Município (DOM) Ano XXVI - Edição N.: 6099. Disponível em:
<http://portal6.pbh.gov.br/dom/Files/dom6093%20-%20assinado.pdf>. Acessado em 20 de Set. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). 2020. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/>. Acessado em 20 de Set. 2020.

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FECOMÉRCIO – RJ) **Levantamento revela que o setor de comércio e serviços do RJ poderá desempregar**

464000 pessoas. 2020. Disponível em: <http://www.fecomercio-rj.org.br/noticias/levantamento-revela-que-o-setor-de-comercio-e-servicos-do-erj-podera-desempregar-464000-pessoas>. Acessado em: 20 de Set. 2020.

FERNANDES, Edson Aguilera. Segurança em cloud e dispositivos wireless. Editora Senac São Paulo, 2019.

HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fabio Xerfan; OLIVEIRA FILHO, Renato Santos de; FERREIRA, Lydia Masako. **Desenhos de pesquisa**. Acta Cir. Bras, p. 2-9, 2005.

HOPKINS, Johns. University. **Coronavirus COVID-19 Global Cases by Johns Hopkins CSSE**. Johns Hopkins University; 2020. Disponível em:
<https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>.
Acessado em 20 de Set. 2020.

DECRETO Nº 47.886, DE 15 DE MARÇO DE 2020. Diário do Executivo. Disponível em:
https://www.portaldoservidor.mg.gov.br/images/caderno1_2020-03-15.pdf. Acessado em 20 de Set. 2020.

KUPFERSCHMIDT, Kai; COHEN, Jon. Can China's Covid-19 strategy work elsewhere? **Science**. 2020.

MACHADO, Erick Santos. **Desenvolvimento de um lisímetro de pesagem com plataforma Arduino**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 2019.

MOREIRA, P. S. C.; SALERNO, B. N.; TSUNODA, D. F. Internet das coisas e aprendizado de máquina na área da saúde: uma análise bibliométrica da produção científica de 2009 a 2019. Revista OPAS, 2020.

NEUFERT. A Arte de Projetar em Arquitetura. Editora Gustavo Gili S.A. .13ª edição. 1998.

PAN, Xingchen, OJCIUS, David M., GAO, TTianyue, LI, Zhongsheng, PAN, Chunhua, PAN, Chungen. Lessons learned from the 2019-nCoV epidemic on prevention of future infectious diseases. Microbes and infection, v. 22, n. 2, p. 86-91, 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.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Covid-19: Cerca De 90% Dos Pequenos Negócios Paranaenses Registraram Queda De Faturamento com a Crise. 2020. Disponível em: <https://extraguaruapuava.com.br/geral/covid-19-cerca-de-90-dos-pequenos-negocios-paranaenses-registraram-queda-de-faturamento-com-a-crise?amp=1>. Acessado em 20 de Set. 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, Flavio Henrique Batista de, CARVALHO, Luiz Melk de, PEREIRA, Roanne Rezende. Estudo de caso de aplicação de PDCA em ambiente de academia. **IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Ponta Grossa. 2019.

SILVA, João Batista Lamari Palma. **Desenvolvimento de sistema para monitoramento de estruturas com utilização da plataforma Arduino**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Infraestrutura Urbana) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. 2018.