

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF. ARMANDO JOSÉ FARINAZZO  
CENTRO PAULA SOUZA

Lucas da Silva Branquinho  
Paulo Eduardo Topal Mamede  
Suiany Rodrigues Borin  
Valentina Pinheiro Cantana de Souza

FIRE FUSION

Fernandópolis  
2024

Lucas da Silva Branquinho  
Paulo Eduardo Topal Mamede  
Suiany Rodrigues Borin  
Valentina Pinheiro Cantana de Souza

## FIRE FUSION

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de Técnico em Informática, no Eixo Tecnológico Informação e Comunicação, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação da Professora Josilene Franco Pacheco.

Fernandópolis  
2024

Lucas da Silva Branquinho  
Paulo Eduardo Topal Mamede  
Suiany Rodrigues Borin  
Valentina Pinheiro Cantana de Souza

## FIRE FUSION

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de Técnico em Informática, no Eixo Tecnológico Informação e Comunicação, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação da Professora Josilene Franco Pacheco.

### Examinadores

---

Fellipe Ricardo de Paula

---

Josilene Franco Pacheco

---

Willian Sartori de Campos

Fernandópolis  
2024

## DEDICATÓRIA

Dedicamos esse projeto aos nossos amigos e familiares, assim como a todos aqueles que possam ser impactados por meio deste.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos familiares, amigos e professores, que nos deram força e motivação para a realização do presente trabalho

## EPÍGRAFE

“Espero que você tenha uma vida da qual se orgulhe, ou que tenha força para começar tudo de novo” (Scott Fitzgerald).

## RESUMO

O presente trabalho expõe a automação no que tange a diminuição de danos e prejuízos à vida em situações de incêndios em ambientes fechados, mitigando a interferência humana para saída das pessoas dessas localidades. Assim, nesse sentido, o projeto atua de forma intrínseca as leis e normas de segurança que são abordadas no decorrer do artigo, bem como as medidas necessárias para implementação das portas corta-fogo já existente e a sua utilidade e maneira como funcionam na atualidade. Além disso, em diversos momentos da história, nos mais variados lugares do globo, as ocorrências de desastres e acidentes ocorridos em decorrência do fogo são comumente relatadas, logo, no trabalho é reiterado tais situações, enfatizando as ocorridas em solo nacional, como o incêndio da Boate Kiss, que ceifou a vida de inúmeros jovens, sendo exemplificada no presente exposto como referência à uma das situações que poderiam ser evitadas em virtude de maiores sinalizações e menos responsabilidade humana para o manejo das portas de saída de emergência. Dessa forma, esse trabalho é feito utilizando-se de tecnologias avançadas, que são utilizadas nos mais diversos âmbitos, sendo neste caso aplicadas ao contexto supracitado para mitigar desastres, salientando como metodologia a implementação de recursos físicos que simulam um cenário fechado, onde suas únicas formas de saída são por meio de portas corta-fogo, que são conectadas a uma placa de Arduino, programada com sensores de temperatura e fumaça que baseadas em uma estrutura de condição realizam as operações de automação da porta, como movimentos de abrir e fechar de acordo com os dados detectados no ambiente externo.

Palavras-chave: Arduino. Automação. Incêndio. Porta. Temperatura.

## ABSTRACT

This paper discusses automation in terms of reducing damage and harm to life in the event of a fire in closed environments by mitigating human interference in getting people out of these places. In this sense, the project is intrinsic to the safety laws and regulations discussed throughout the article, as well as the measures needed to implement existing fire doors and how they work today. Additionally, throughout history, in various places around the globe, disasters and accidents caused by fire are commonly reported. The work reiterates these situations, emphasizing those that occurred on national soil, such as the Kiss nightclub fire, which claimed the lives of countless young people. This incident is exemplified in the present article as a reference to one of the situations that could be avoided with better signage and less human responsibility for managing emergency exit doors. Thus, this work utilizes advanced technologies applied to this context to mitigate disasters. The methodology highlights the implementation of physical resources that simulate a closed scenario where the only exits are through fire doors connected to an Arduino board. This board is programmed with temperature and smoke sensors that automate the doors' operations, such as opening and closing movements, based on the data detected in the external environment.

Keywords: Arduino. Automation. Fire. Door. Temperature.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Desenho Técnico da porta corta-fogo .....	18
Figura 2:Circunferência das cores.....	19
Figura 3: logomarca.....	20
Figura 4: Participação em simulação de incêndio .....	23
Figura 5: Identificação de saída de emergência.....	23
Figura 6:Adesão da porta automatizada.....	24
Figura 7: Sinalização sonora e visual .....	24
Figura 8: Eficácia do projeto .....	25
Figura 9: Riscos da interferência humana .....	25
Figura 10: Diagrama de atores .....	27
Figura 11: Casos de Uso Gera .....	28
Figura 12: Tela leds.....	29
Figura 13: Tela do sensor de gás/MQ2 .....	30
Figura 14::Tela sensor temperatura/dht22 .....	31
Figura 15: Capa do questionário .....	400
Figura 16: Pergunta 1 .....	311
Figura 17: Pergunta 2.....	401
Figura 18: Pergunta 3.....	41
Figura 19: Pergunta 4.....	40
Figura 20: Pergunta 5.....	42
Figura 21: Pergunta 6.....	40
Figura 22: Pergunta 7 .....	403

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de Casos de Uso .....	28
---------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>13</b>
1. <b>Fundamentação teórica</b> .....	<b>13</b>
1.1.1. <b>Pesquisas relacionadas</b> .....	<b>15</b>
1.2. <b>Pesquisas em Softwares</b> .....	<b>16</b>
1.3. <b>Identidade visual</b> .....	<b>18</b>
1.4. <b>Análise SWOT (FOFA)</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>22</b>
2.1 <b>Levantamento de Requisitos</b> .....	<b>22</b>
2.2 <b>Questionário de viabilidade do software</b> .....	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>26</b>
3.1 <b>Modelagem de requisitos</b> .....	<b>26</b>
3.2 <b>Diagrama de atores</b> .....	<b>26</b>
3.3 <b>Lista de Casos de Uso</b> .....	<b>27</b>
3.4 <b>Lista de Casos de Uso Geral</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>29</b>
4.1. <b>Protótipos de telas</b> .....	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>32</b>
5.1 <b>Tecnologias Utilizadas</b> .....	<b>32</b>
5.1.1 <b>Tecnologias utilizadas para documentação</b> .....	<b>32</b>
5.1.2 <b>Tecnologias utilizadas para programação/automação</b> .....	<b>33</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>37</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário Online</b> .....	<b>39</b>
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	<b>48</b>

## INTRODUÇÃO

No contexto da automação, é de conhecimento geral que sua finalidade principal é atuar na realização de atividades e/ou funções com o mínimo possível de assistência humana. Segundo Gates (1995), “A primeira regra de qualquer tecnologia usada em um negócio é que a automação aplicada a uma operação eficiente aumentará a sua eficiência.”, dessa forma, é notório o maior índice de possibilidade para encontrar cada vez mais oportunidades de incorporar e aprimorar os diversos tipos de serviços nos dias atuais. Ademais, na área de prevenção de acidentes por exemplo, os recursos de automação poderiam trazer benefícios ilimitados, uma vez que, a agilidade é fator fundamental para garantir a segurança dos ambientes e da saúde humana.

Nesse contexto, em casos de situação de incêndio, a automação tem o poder de salvar inúmeras vidas e evitar tragédias, tal como a fatalidade ocorrida na “Boate Kiss”<sup>1</sup>, na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, na qual interrompeu a vida de 242 pessoas e feriu mais outras centenas. Dessa maneira, o intuito do projeto aqui apresentado é contribuir para que tragédias como esta não ocorram novamente, tendo como princípio a utilização da automação em saídas de emergências. Sendo assim, essas saídas não terão a interferência humana, e ainda poderá contar com mecanismos sinalizadores de indicação de localização a fim de contribuir com a correta trajetória a ser percorrida pelos usuários do ambiente.(G1, 2013)

Ao cenário visto, a principal ideia é uma melhor segurança e prevenção a vida dos indivíduos participativos, portanto uma porta automatizada para a prevenção de incêndios, é necessária, pois facilitaria o deslocamento de pessoas que

---

<sup>1</sup> A tragédia da Boate Kiss, ocorrida em 27 de janeiro de 2013 na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, resultou em uma das maiores tragédias do Brasil. Um incêndio causado por fogos de artifício em um ambiente fechado causou a morte de 242 pessoas e deixou centenas de feridos. O incidente revelou graves falhas de segurança e fiscalização, levando a mudanças na legislação e na conscientização sobre segurança em locais públicos no país.

estão dentro de locais fechados, evitando acidentes. Contudo, o projeto terá como base a porta corta-fogo, na qual, é utilizada em projetos referentes a incêndios, visto que, essa possui grande eficácia na problemática abordada.

É esperado da implantação dessa porta automatizada, que exista uma maior segurança em caso de incêndio, minimizando ao máximo casos de ferimentos e óbitos, facilitando a evacuação do local de risco, para que uma equipe dos bombeiros possam adentrar ao local para verificar e apagar todos os focos de incêndio do local o mais rápido possível e minimizando qualquer dano, antes que tome uma proporção maior, evitando assim uma catástrofe.

Segundo análise de Mahmudas (2020, p. 12) “portas corta-fogo atuais, tem um material resistente e com uma espessura mais grossa, se diferenciando da porta padrão, e a maioria tem um núcleo sólido de material variável” Existem dois tipos de portas, a (FD30) que resiste ao fogo por apenas 30 minutos, e a (FD60) que resiste ao fogo por 60 minutos. Sua capacidade de resistência depende de uma instalação feita corretamente e com vedações corretas, e deve conter ferragens classificadas contra incêndio, incluindo fechos de portas corta-fogo. A condição de uma porta corta-fogo, especialmente uma que está em uso regular, pode se deteriorar com o tempo.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema automatizado para a abertura de portas de incêndio em edifícios especificamente em escola, utilizando Arduino. Inicialmente, uma revisão bibliográfica aborda sistemas de detecção de incêndio, tecnologias de automação e projetos similares. Em seguida, é delineado o design do sistema, incluindo os componentes necessários e o esquema elétrico. O código Arduino é desenvolvido para monitorar sensores de fumaça e acionar o mecanismo de abertura da porta, acionamento do giroflex e de alerta emitindo um som, em caso de detecção de incêndio.

Após a implementação e testes do sistema, os resultados são analisados quanto à precisão da detecção, velocidade e eficácia da abertura da porta. Conclui-se que a solução proposta oferece uma resposta eficiente em situações de incêndio, com potencial para salvar vidas e reduzir danos materiais. Recomendações para trabalhos futuros visam aprimorar o sistema e sua integração com normas de segurança. Este projeto destaca a importância da automação na proteção contra incêndios e demonstra o potencial do Arduino como plataforma para soluções práticas de segurança.

## CAPÍTULO I

### 1. Fundamentação teórica

Seundo a análise de Silva (2020), a automatização é um método crescente no cenário da tecnologia, contribuindo para a melhoria de práticas e situações que anteriormente eram realizadas por seres humanos. Logo, o processo de automatizar objetos e funções corroboram para uma mitigação de erros cometidos por pessoas reais. Além disso, em diversas situações, no que concerne à segurança no trabalho, muitas funções realizadas pelos indivíduos podem ser automatizadas, ocasionando em uma diminuição de exposições a riscos.

Além disso, o processo de automatizar pode consistir na implementação de tecnologias em ferramentas do cotidiano. Assim como, as portas de saída de emergência, nas quais, tal inserção facilitaria um procedimento que ocorre à ausência de tecnologia.

Neste contexto, de automatização de portas voltadas para situações de incêndio, a segurança de pessoas por meio das saídas de emergência é respaldada pelas normas e diretrizes estabelecidas. Desse modo, a automação que visa atender a esse óbice deve ser baseada e assegurada por tais leis. Visto que, as saídas de emergência devem ser implementadas em pontos específicos e visíveis, para que possa ocorrer a identificação dessa medida de segurança pelas pessoas.

Dessarte, como reiterado por Silva e Vargas (2003), a obtenção de uma segurança em sua totalidade em situação de incêndio acontece mediante a impossibilidade de que a temperatura de colapso seja alcançada, visto que no que tange as medidas de segurança, essa temperatura é considerada crítica. Desse modo, o processo de automatizar a porta contribui para a identificação de riscos e indícios que levariam a um incêndio. Com isso, as expectativas de vida, por conta da agilidade

da porta em certificar-se da situação de risco e emitir alarmes e abrir para que os indivíduos possam sair, aumentariam.

No caso em questão, onde vai ser implementada a porta, diz respeito ao ambiente escolar, visando facilitar os processos de saída de emergência, propiciando maior segurança ao corpo social envolvido. Dessa maneira, a obtenção de resultados positivos acerca da saída controlada, sem gerar situação de pânico e aumentando as probabilidades de um maior controle da situação exposta, será possível por intermédio da automação proposta.

Contudo, fica evidente a grande importância das saídas de emergências implantadas nas edificações, sejam elas residenciais, industriais ou escolares. Outrossim, a verificação do funcionamento das saídas de emergência é um processo fundamental para o seu funcionamento, sendo o seu objetivo a segurança dos indivíduos. Com isso, para melhor localização da porta, essa deve ser constituída por sinalizadores que devem estar sempre prontos para serem usados quando necessário.

Nesse sentido, se tem uma diminuição do processo humano em identificar as situações potenciais de risco, sendo tal feito ponderado pela automação. Assim, como considerado por Ramaswamy (2018), a automação é considerada como o desempenho de uma máquina, realizando um trabalho anteriormente feito por uma pessoa real, e, no contexto atual, essas tarefas passam a ser desempenhadas por meio de um processo automatizado, ligado a determinada tecnologia.

Pode-se observar, portanto, que a automação se encaixa em diversas áreas, atuando na substituição da interferência humana em algum processo, ou seja, ela auxilia na redução de tarefas repetitivas, utilizando-se como base novos processos mais inteligentes e eficazes, assim, racionalizando também os procedimentos.

Em suma, a automação para ser executada necessita de um componente físico. Nessa esfera, a placa de Arduino permite a programação e estruturação da automatização de alguns serviços. Logo, antes da criação do Arduino, os projetos eram feitos de maneiras mais lentas, ou seja, eram construídos em camadas por camadas, peças por peças, até se obter uma plataforma. Contudo, com o surgimento dessa tecnologia, houve mudanças positivas nesse cenário, podendo realizar-se projetos complexos em um tempo bem mais otimizado e de maneira simples, trazendo consigo uma base pronta, que possibilita o desenvolvimento de diversas ideias. (ALVES;PAIVA, 2018).

O Arduino é composto por hardware e software, no qual, é considerado uma placa de prototipagem eletrônica, uma vez que, com sua utilização é possível a execução de projetos tecnológicos. Ademais, ressalta-se o que está presente em sua placa, ela é constituída por um microcontrolador (um pequeno processador), no qual, exerce a função de executar os softwares e avaliar as possíveis entradas de comunicações entre o mundo e o meio digital. Outrossim, essa é uma placa open-source, ou seja, seu código e todas as suas propriedades são compartilhadas com qualquer usuário, esses ajudam na melhora contínua da plataforma.

À vista disso, a automação e o Arduino são fatores essenciais para a facilitação e execução de um projeto, visto que, atualmente há inúmeros trabalhos e projetos que se utilizam desses recursos. Outrossim, ressalta-se a finalidades e propósitos desses trabalhos, podendo ajudar em vários âmbitos do meio social e escolar, tanto em ações que prevenirá riscos, quanto na melhora contínua nas nossas vidas. (LUZ, 2018).

### **1.1.1. Pesquisas relacionadas**

Os incêndios, nos quais, são ocorridos devido à acidentes ou atitudes intencionais, traz diversas consequências prejudiciais à saúde e para o local da ação. Por conseguinte, de acordo com Carrasco (20--), o incêndio tem sua estrutura composta por um combustível (algo no qual se queima), comburente (aquilo que possibilita a queima) e uma fonte de calor. Assim, conclui-se que, caso haja a falta de algum desses elementos, não haverá a obtenção de fogo.

Nesse contexto, se enfatiza as problemáticas causadas no meio-ambiente e na saúde humana, a partir das consequências provocadas pelo fogo e seus efeitos. O dióxido de carbono, obtido a partir da queima de combustíveis, é um dos principais poluentes da atmosférica, visto que, tal substância vem se responsabilizando por o aumento do efeito estufa no planeta Terra. Logo, esse poluente, impacta nos dias atuais, como, nas temperaturas extremas, clima do ar afetado, acidificação de rios e florestas, entre outros. Outrossim, esses impasses, tem como principais fontes as indústrias e veículos com presença de automotores.



Ademais, com a presença desse gás tóxico no ar, além dos impactos causados no meio-ambiente, há também, os efeitos prejudiciais à saúde humana. Isto é, as partículas presentes no dióxido de carbono, quando respiradas, dependendo da sua espessura podem ficar paradas no nariz e/ou garganta. Desse modo, as partículas mais grossas têm maior chance na obtenção de doenças, como, asma, rinite e bronquite alérgica e gripe. Outrossim, os fragmentos mais finos provocam maiores riscos ao bem-estar, uma vez que, esses quando em contato direto com a parte interna do sistema respiratório causam danos aos brônquios, alvéolos pulmonares, traqueia, entre outros. (FELIN, 2020)

De acordo com a análise de Virgílio “O fogo em pequeno começo logo se espalha descontroladamente”, nesse contexto, nota-se o cuidado a ser tomada em relação a tal temática, uma vez que, além das consequências causadas pelos gases tóxicos, há aqueles acarretados pelo alto índice de temperatura. Outrossim, os danos ocasionados pelo calor liberado do fogo podem variar de uma simples queimadura até mesmo ao óbito.

## **1.2. Pesquisas em Softwares**

No cenário voltado aos recursos facilitadores da evacuação de pessoas de uma edificação, já existem recursos desenvolvidos para auxiliar nessas situações. Assim, o manejo de como as pessoas devem sair de um determinado local em situação de incêndio, é reiterado por Bittencourt (2020), um sistema automatizado contra incêndios, que visa desempenhar uma função que auxilia na pressurização de escadas presentes em edifícios, monitorando sensores e controle de atuadores. Logo, por meio de tal implementação, a rota de fuga das pessoas em caso de incêndio ocorre de forma mais segura.

Concomitantemente, a porta automatizada desenvolvida no presente exposto, atua em consonância com a proposta estabelecida pelo referido autor. Isto, pois desempenham função de ajudar no contexto de necessidades concernentes a acidentes causados em decorrência do fogo e alastramento dele e suas consequências para as situações de vida.

No entanto, mesmo com atuação semelhante, não possuem os mesmos princípios, visto que a automatização das portas corta fogo não é de objetivo do autor supracitado e nem uma unanimidade nas edificações. Acerca de tal afirmação, a conjuntura exposta – não se faz presente somente em solo nacional, assim como no exterior, observa-se a recorrência de tais incidentes em edifícios de outros países, como abordado por Rodrigues (2016), que elucida a ocorrência de desastres em grande proporção ocorridos desde a antiguidade, como em Roma, no ano de 64 d.C., no Império Romano<sup>2</sup>, em Londres, na Inglaterra, 1666<sup>3</sup>, e na cidade de Chicago, em 1871<sup>4</sup>. Logo, fica claro que ainda nos primórdios fazia-se necessário a implementação de leis e normas de segurança, no entanto, na atualidade, com a implementação da tecnologia sendo cada vez mais recorrente, é possível encontrar maneiras de mitigação frente a esse óbice.

Assim, nessa esfera, a porta automatizada proporciona um diferencial no que tange incêndios, pode-se observar que faz-se necessário, pois mesmo com as mais diversas atualizações no âmbito tecnológico, ainda a manifestação do fogo em ambientes fechados é uma aflição permanente na nação contemporânea. Nesse sentido as portas corta-fogo seguem um determinado padrão e modelo, pois devem ser alinhadas com as medidas de segurança, como apresentado na Figura 1.

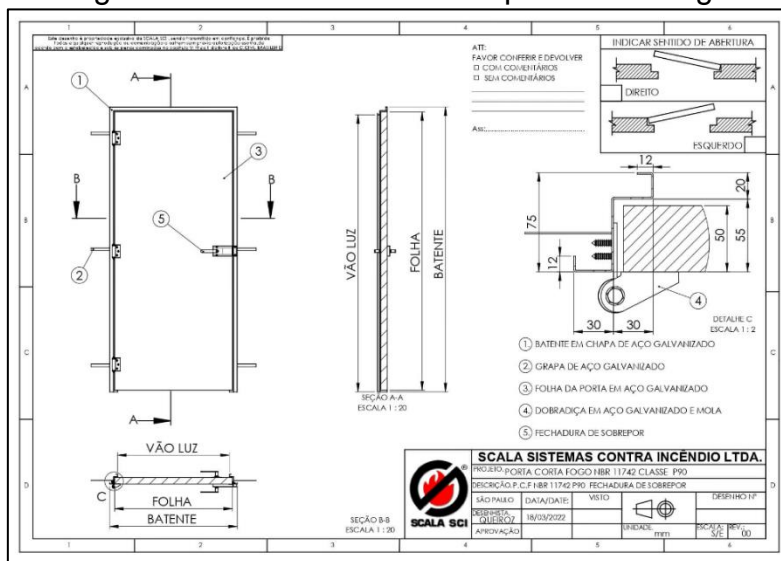
---

<sup>2</sup> No ano de 64 d.C., o Imperador Nero, da dinastia julio-claudiana, era o então governador do Império Romano, época em que Roma foi acometida por um dos maiores desastres da Antiguidade – um grande incêndio de proporções catastróficas que gerou inúmeras perdas materiais e humanas. Além disso, boa parte dos historiadores atribuem tal causa ao próprio governante.

<sup>3</sup> Nesse sentido, outros grandes desastres assolaram a humanidade, como o ocorrido em Londres, datado em 1666, em virtude da fatalidade de um funcionário real que esqueceu de apagar as chamas do fogão, que acabou culminando em uma catástrofe de ampla magnitude, destruindo boa parte da cidade.

<sup>4</sup> Logo, o incêndio da cidade de Chicago, 1871, até os dias atuais não possui causa definida, mas o ocorrido ceifou a vida de 300 pessoas, além dos danos nas edificações e território geral do município estadunidense.

Figura 1: Desenho Técnico da porta corta-fogo



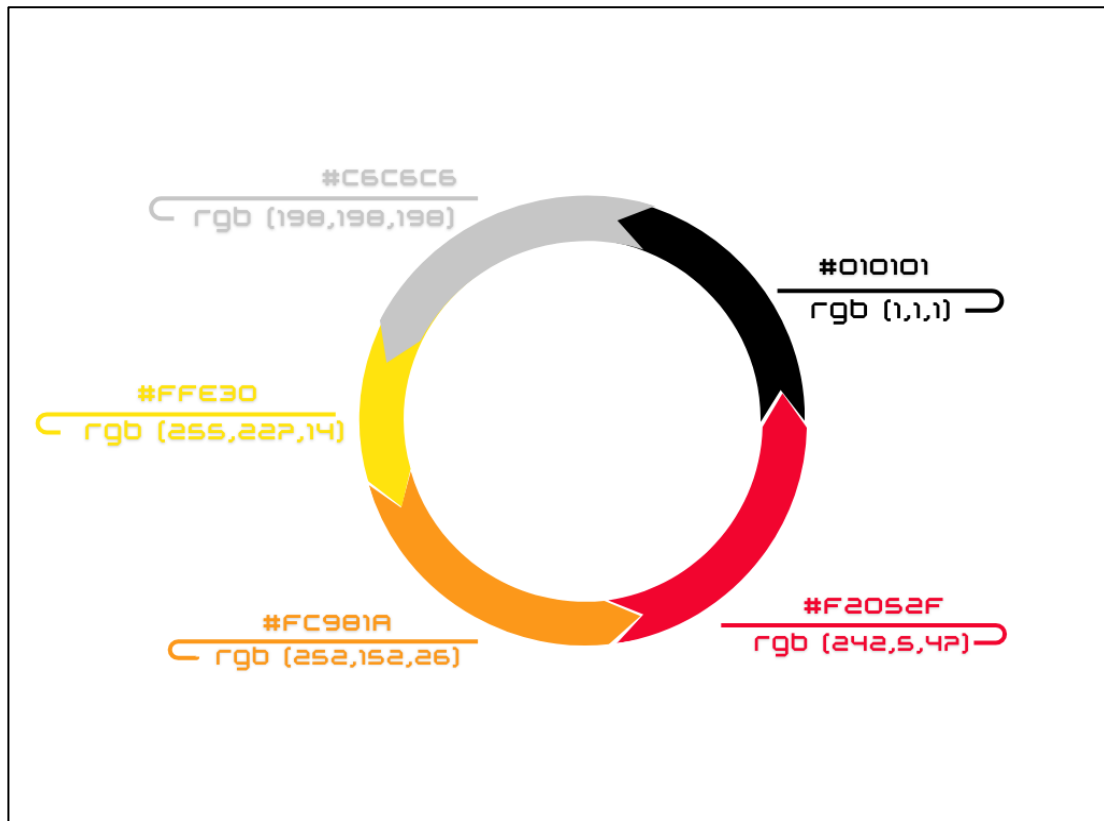
Fonte: (Scala SCI, 2022)

### 1.3. Identidade visual

A escolha das cores em um projeto de design é de extrema importância, pois vai além do mero apelo visual. As cores possuem uma linguagem própria, transmitindo diversos significados e evocando diferentes sensações. Quando se trata de marketing, alcançar o equilíbrio certo de cores é fundamental, pois impacta diretamente na forma como o público percebe e se conecta emocionalmente com uma marca (HELLER, E. 2012).

A capacidade das cores de provocar emoções, transmitir simbolismo e criar uma personalidade visual única é inegável, mediante a análise de Heller. No âmbito do marketing e do design, as cores servem como instrumentos deliberados que moldam a narrativa visual de uma marca, impactando a forma como o público-alvo percebe e se conecta com a empresa ou produto.

Figura 2: Circunferência das cores



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

A representação visual apresenta uma variedade meticulosa de cores hexadecimais, enfatizando os tons principais que são cruciais para o projeto. Cada cor foi deliberadamente escolhida a dedo para incorporar ideias e elementos fundamentais distintos. Os tons vibrantes de amarelo e laranja foram escolhidos especificamente para evocar a energia ígnea, simbolizando vivacidade e calor. Em contraste, a cor vermelha foi selecionada para transmitir uma sensação de perigo iminente e maior consciência, enquanto a cor preta significa a solidez e estrutura inabaláveis da porta. O cinza foi incorporado para simbolizar a sofisticação e influência da tecnologia no contexto do projeto.

Esta paleta de cores cuidadosamente selecionada não só acrescenta profundidade visual, mas também aprimora a narrativa do projeto, proporcionando uma linguagem visual unificada e cativante.

Figura 3: logomarca



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

A logo do projeto *Fire Fusion* é uma representação visualmente cativante de sua identidade. Combinando cores vibrantes e representações distintas, a logo é instantaneamente reconhecível e transmite uma sensação de modernidade, inovação e significado.

A logo conta com uma porta preta que simboliza uma das ideias principais do projeto. Este ícone, em forma de uma chama estilizada, representa a o perigo que nosso projeto detecta, na porta pode-se ver circuitos que representam a junção da segurança com a tecnologia para salvar vidas e a representação de uma pessoa saindo pela porta simboliza as vidas que nosso projeto pode salvar.

#### **1.4. Análise SWOT (FOFA)**

A análise SWOT é uma ferramenta que ajuda a identificar os pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças de um projeto, auxiliando assim, no planejamento estratégico de tal. Outrossim, a sigla SWOT significa: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças), na sigla portuguesa FOFA. Desse modo, salienta a importância de utilizar-se dessa ferramenta, uma vez que, ao analisar cada um desses fatores o usuário possui melhor planejamento e desenvolvimento organizacional.

Mediante a análise de Padilha (2001) “Planejamento é processo de busca de equilíbrio entre meios e fins, entre recursos e objetivos, visando ao melhor funcionamento de empresas, instituições, setores de trabalho, organizações grupais e outras atividades humanas.”. Assim, o uso da análise SWOT propiciou o levantamento organizacional que contribui para melhor estruturação do projeto.

Logo, mediante as tecnologias supracitadas, o uso dessa técnica proporcionou um amplo planejamento para identificar os pontos fortes que contribuem para reconhecer as competências e as fraquezas existentes no projeto. Além disso, favorece na identificação das desvantagens do trabalho, como deficiências em processos, manutenção, obstáculos para instalar a proposta, entre outros. Dessa maneira, a identificação de oportunidades também é necessária para detectar tendências tecnológicas, bem como o avanço de recursos.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 Levantamento de Requisitos**

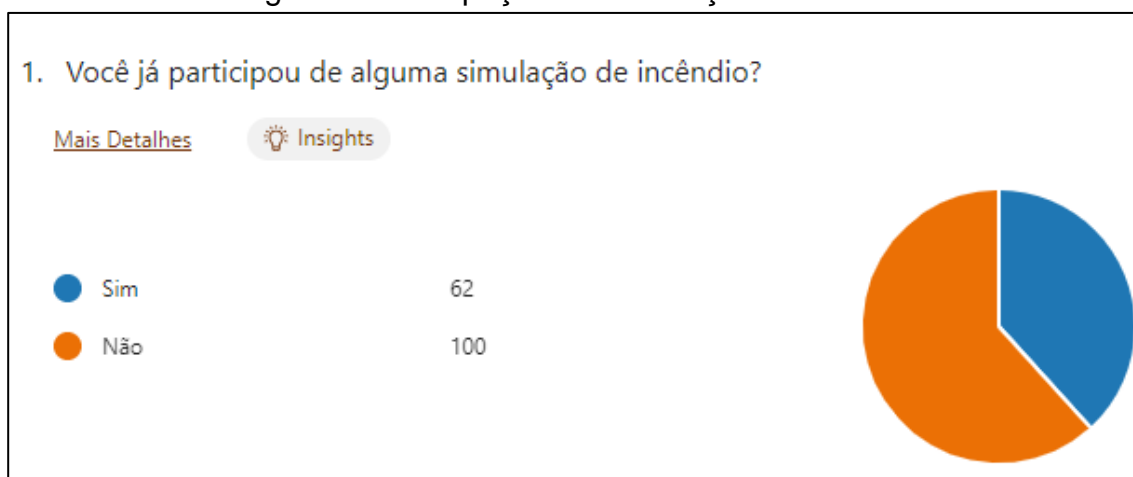
O programa será executado, quando os sensores de fumaça e temperatura, responsáveis pela identificação de mudanças no ambiente, captar alterações previamente classificadas como perigo de incêndio. Assim, os sensores realizam o compartilhamento dos dados captados no meio externo, por meio da programação, com a porta.

Nesse contexto, os dados transmitidos para a porta, são transformados em informações, gerando a execução da automação. Tal ação, consiste em facilitar a saída de pessoas do local, onde encontra-se em situação de incêndio, que por intermédio da ação da porta ser aberta, de modo automático, bem como a emissão de alarmes sonoros e identificação de sua localização com as luzes giroflex concretiza tal conjuntura no que tange a evacuação dos indivíduos do ambiente.

### **2.2 Questionário de viabilidade do software**

A primeira pergunta do questionário foi feita por escolha única e teve como principal foco analisar se o usuário já participou de alguma simulação de incêndio, para mapear se as pessoas estão preparadas para uma possível ocorrência de tal dentro do ambiente escolar ou não. Sob esse viés, das respostas obtidas foi possível compreender que 38% das pessoas já participaram, enquanto 62% responderam que não.

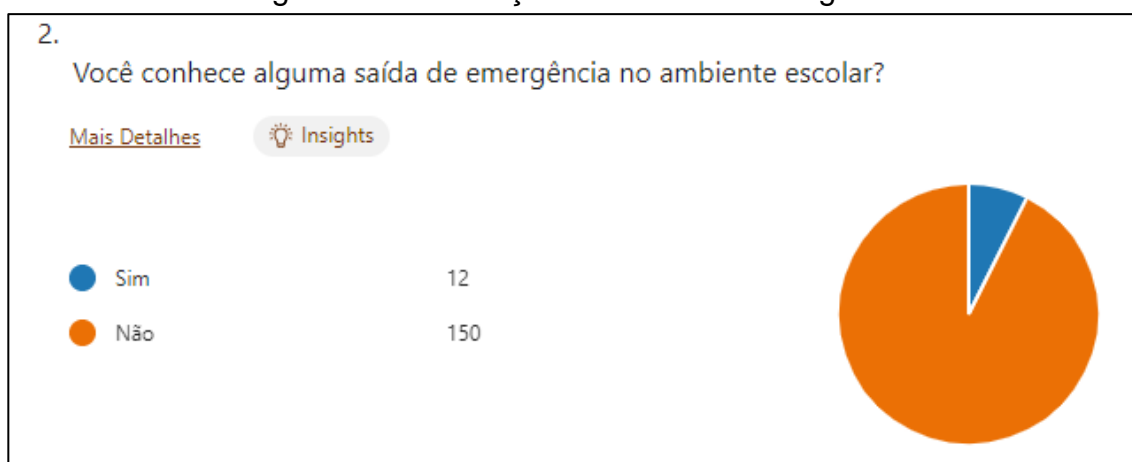
Figura 4: Participação em simulação de incêndio



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

A segunda pergunta do questionário foi feita com a finalidade de identificar uma saída de emergência, pois é essencial para a implementação do projeto dentro do ambiente escolar. Logo, foi possível identificar, mediante as respostas, que 7% conhece algum tipo de saída de emergência no ambiente escolar e os outros 93% responderam que não tem sapiência sobre.

Figura 5: Identificação de saída de emergência

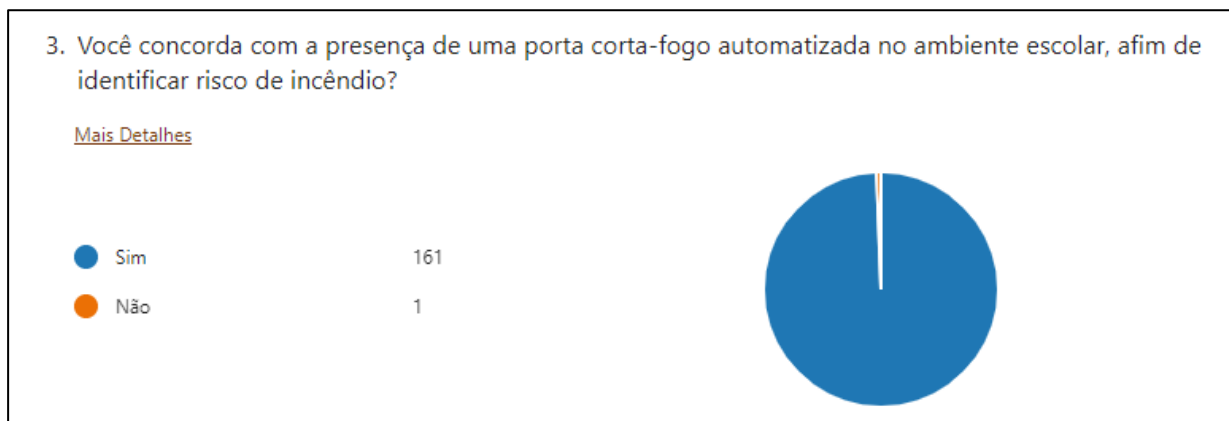


Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Posteriormente, na terceira pergunta realizada, feita por escolha única, a maior parte dos entrevistados concordaram com a implementação do projeto, a fim de identificar risco de incêndio dentro do ambiente escolar, visto que 99% responderam que sim, e 1% responderam que não.



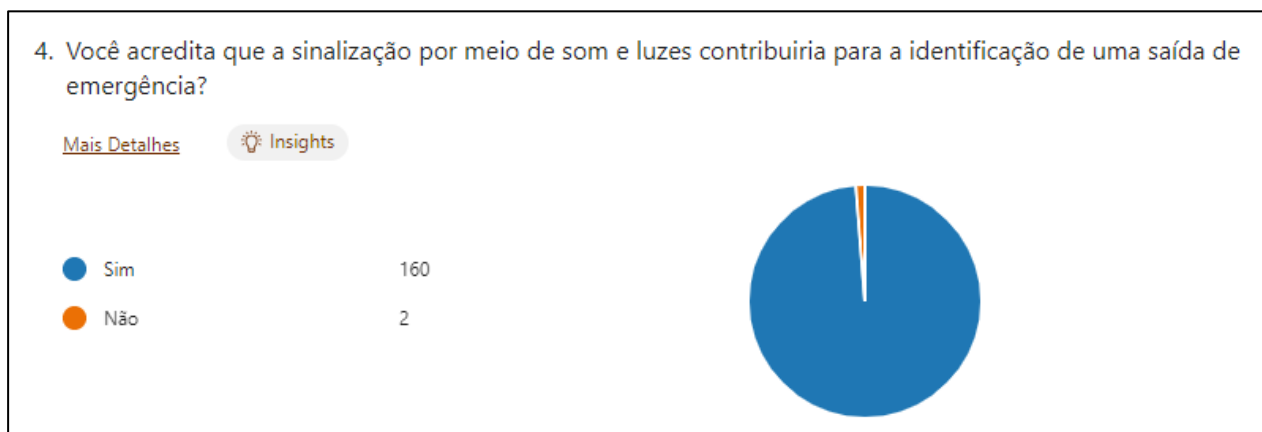
Figura 6: Adesão da porta automatizada



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Na quarta pergunta do questionário, foi possível identificar que o público acredita que a sinalização por meio de som e luzes contribuiria para a identificação de uma saída de emergência, mediante os resultados foi possível observar que 99% acredita que sim, enquanto os outros 1% não.

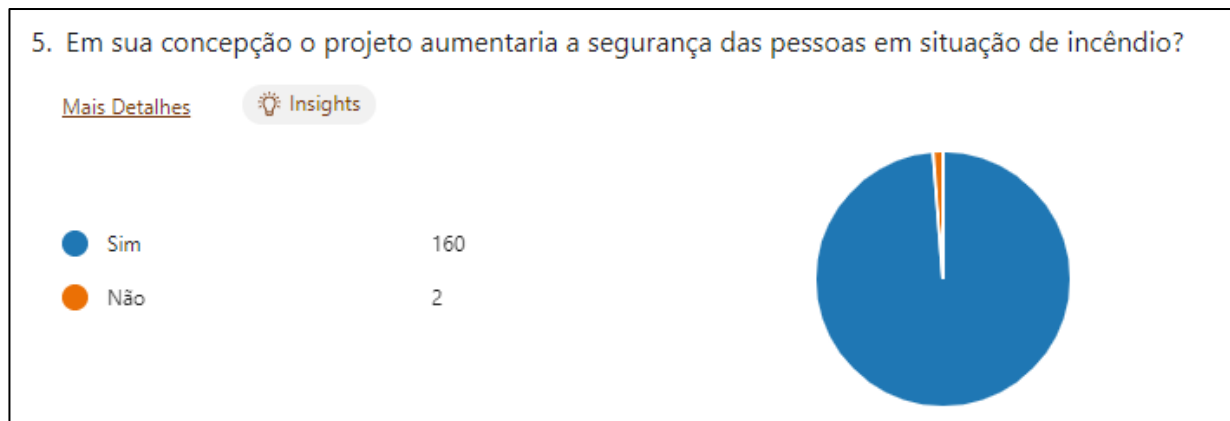
Figura 7: Sinalização sonora e visual



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Na quinta pergunta, foi possível observar que a maioria das pessoas acredita que o projeto aumentaria a segurança das pessoas em situação de incêndio. Assim, por meio das respostas observadas foi possível analisar que 99% acredita que sim e os outros 1% não acredita.

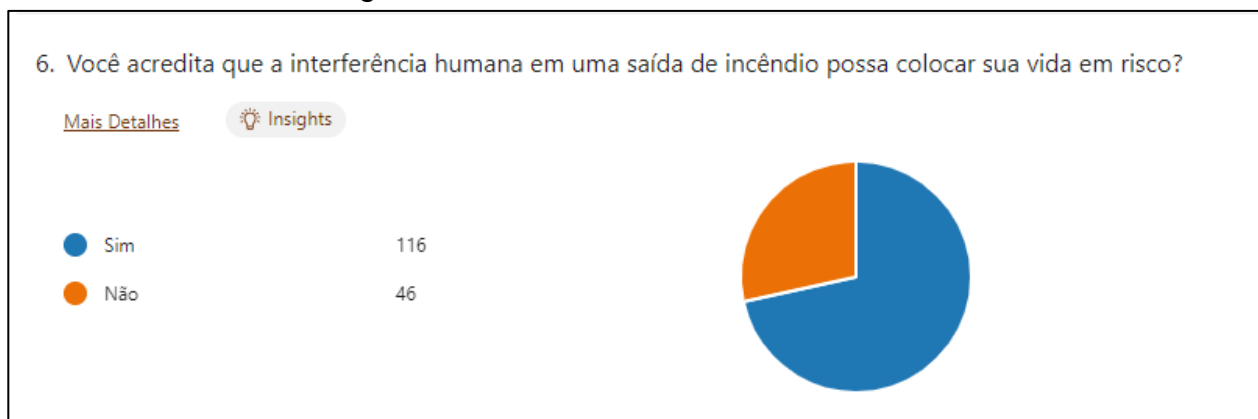
Figura 8: Eficácia do projeto



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

No último levantamento, foi possibilitado a identificação que a maior quantidade de pessoas acredita que a interferência humana em uma saída de incêndio pode colocar a vida alheia em risco, com um percentual de 72% e 28% não acredita.

Figura 9: Riscos da interferência humana



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

## **CAPÍTULO III**

### **3.1 Modelagem de requisitos**

O projeto terá como finalidade a automatização de uma porta corta-fogo, na qual, em situações de incêndio, os sensores ao identificar o aumento de temperatura e/ou fumaça (Dióxido de Carbono) enviam os dados para o sistema da porta, fazendo com que essa seja aberta. Portanto, com a utilização projeto não haverá a interferência humana, esse preservará a segurança dos indivíduos presentes nessas situações, além da diminuição de casos de acidentes e óbitos. Sendo assim, para esse projeto foi estabelecido os seguintes requisitos:

- Constante verificação da temperatura;
- Emissão de alertas quando necessário;
- Abertura da porta quando identificado variações indicativas de incêndio;
- Ativação de elementos visuais de sinalização e indicação de locais.

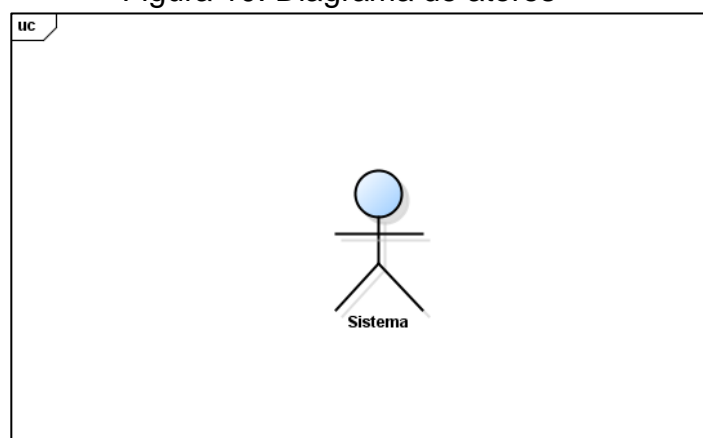
### **3.2 Diagrama de atores**

O diagrama de atores consiste como uma ferramenta essencial na produção de sistemas e demais projetos, visto que por meio dele é representado os papéis desempenhados pelos agentes envolvidos no projeto. Assim, de modo visual é explanado as entidades externas

que atuam no trabalho, neste caso o sistema, que configura-se na programação dos sensores de gás e temperatura que detectam anormalidades no ambiente externo e transmite as informações para os demais componentes, como a porta e giroflex.

Como exposto na figura abaixo, o diagrama de atores expõe de forma estruturada o ator do projeto, representado a partir do ícone contemplado na imagem abaixo. Dessa forma, é possível compreender as interações que ocorrem no trabalho, com o papel relevante que tem o ator para o funcionamento do projeto em sua plenitude.

Figura 10: Diagrama de atores



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

### 3.3 Lista de Casos de Uso

No projeto, a tabela com os Casos de Uso Geral representa as interações que ocorrem no projeto. Nesse sentido, o principal ator, que realiza as ações, consiste no sistema desenvolvido, que a partir da captação de anormalidades pelo sensor, entrada, realiza as Use-cases, efetuando a ação do projeto. Assim, é obtido como resposta, saída, o som, as luzes e a porta aberta, permitindo dessa forma a eficácia do projeto.

Tabela 1: Lista de Casos de Uso

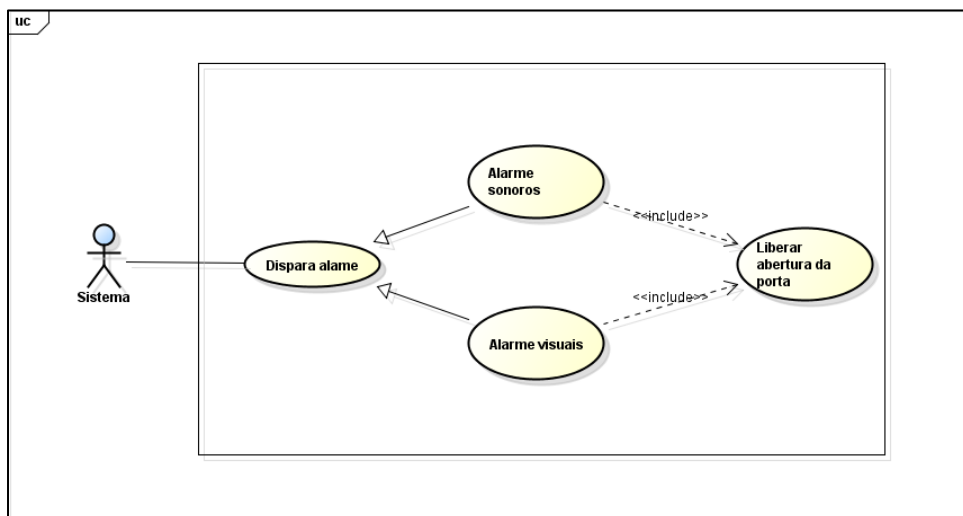
Nº	Ator	Entrada	Use-case	Saída
01	sistema	Presença Dióxido de Carbono / Aumento da temperatura	Disparar alarmes sonoros	Som
02	sistema	Presença Dióxido de Carbono / Aumento da temperatura	Disparar alarmes visuais	Luz
03	sistema	Presença Dióxido de Carbono / Aumento da temperatura	Liberar abertura da porta	Porta aberta

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

### 3.4 Lista de Casos de Uso Geral

De acordo com Ramos (2013), "Um diagrama de casos de uso descreve a relação entre atores (usuários de um sistema, pode ser também outros sistemas) e casos de uso (funcionalidades) de um dado sistema." Assim, no que concerne o Casos de Uso Geral, ele refere-se ao comportamento dos agentes em relação ao sistema, como interagem na totalidade dele. Logo, descreve em diagrama as metas exercidas para funcionamento do projeto. Desse modo, tal conjuntura é evidenciada na figura abaixo:

Figura 11: Casos de Uso Gera



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

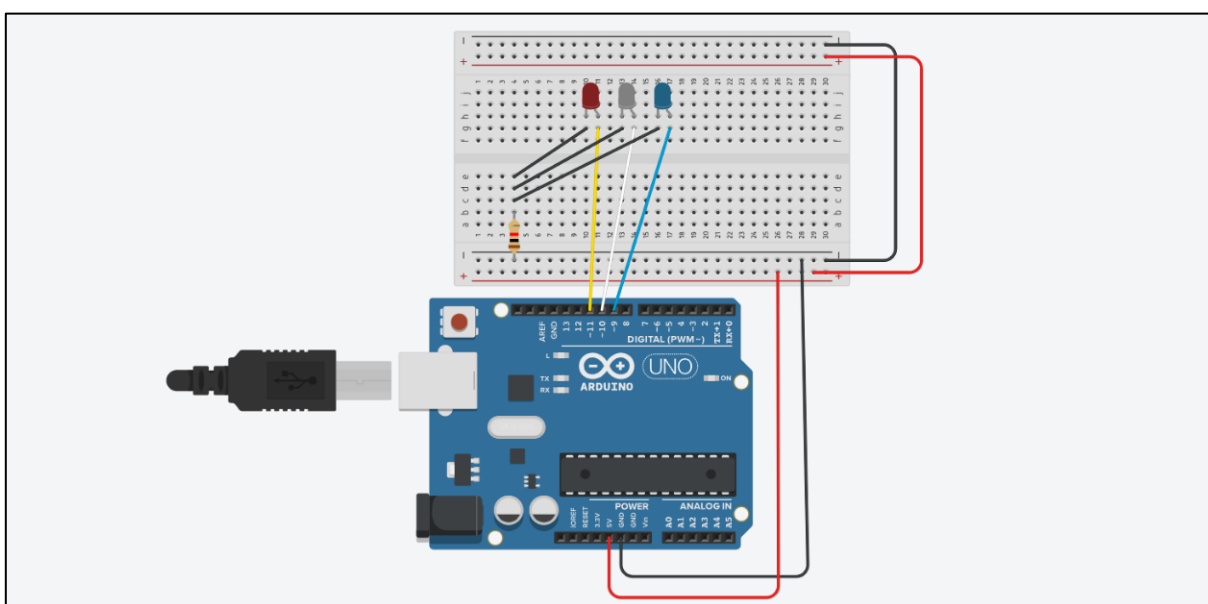
## CAPÍTULO IV

### 4.1. Protótipos de telas

No exposto abaixo, está presente a explanação referente ao protótipo realizado na plataforma Tinkercad, a qual foi utilizada para representar virtualmente o projeto elaborado. Assim, é possível visualizar a implementação das leds, que visam atuar no projeto como alarmes visuais., para tal, foi necessário utilizar-se de outros componentes, como os jumpers, e resistor, todos presentes na protoboard, conectados a placa de Arduino.

Nessa figura os leds vermelho, branco e azul, estão ligados com a sua perna positiva nas portas digitais, enquanto o lado negativo é conectado a um resistor, que tem uma saída para a linha energizada negativamente, expressa pelos jumpers de cor preta. Ademais, as ligações a linhas positivas, 5v, são ilustradas pelos jumpers da cor vermelha.

Figura 12: Tela leds



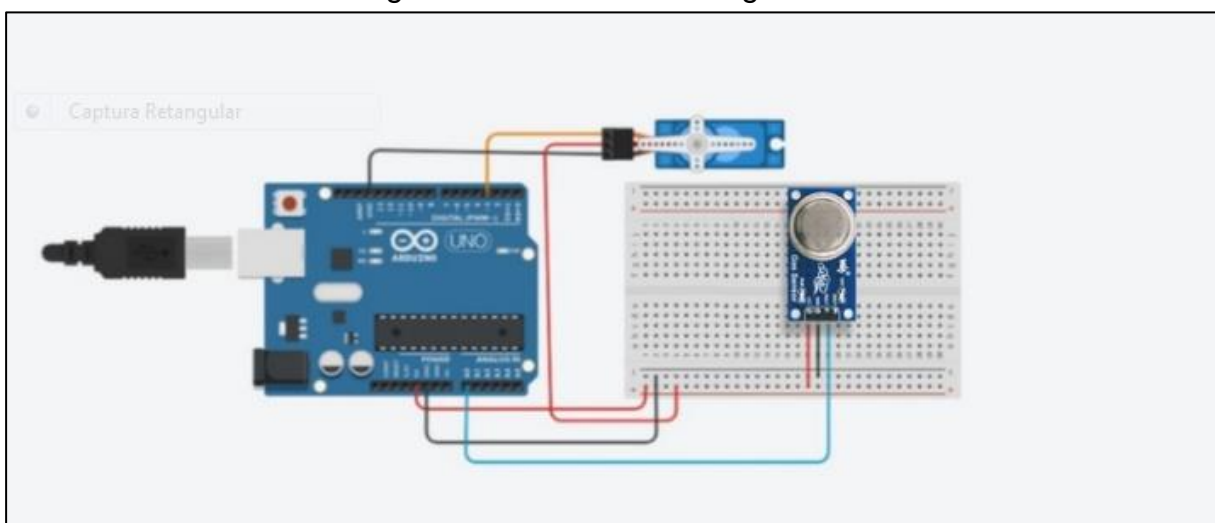
Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Na imagem abaixo, é exibida uma ilustração do protótipo do projeto que consiste na implementação do sensor de gás e fumaça, MQ2, integrado juntamente a porta, sensor este que permite realizar a detecção de diversas fumaças no ambiente externo. Logo, o sensor desempenha um papel fundamental ao identificar a presença de fumaça e outros gases potencialmente perigosos, alertando sobre qualquer sinal de risco de incêndio.

Nessa esfera, foi realizado a programação no Tinkercad, uma plataforma virtual que nos permitiu simular e testar todas as funcionalidades do projeto. Desse modo, ocorreu a implementação do código ao sensor MQ2, garantindo que todas as etapas de detecção de fumaça e gases fossem meticulosamente verificadas. Com isso, esses testes iniciais foram essenciais para validar o desempenho do sistema e garantir sua eficácia na identificação precoce de qualquer indício de incêndio, realizando a comunicação do sensor de gás com a porta, representada pelo servo motor, componente utilizado para realizar a abertura desta.

Além disso, na imagem é possível observar as ligações do servo motor e MQ2 por intermédio dos jumpers, sendo os de cor vermelha a representação do 5v, isto é a porta positiva, a linha da protoboard energizada positivamente. Concomitantemente, ocorre a ligação dos jumpers pretos, que são o GND, as portas negativas, enquanto os de cores laranja e azul, consistem na porta digital do servo motor e analógica do MQ2, respectivamente.

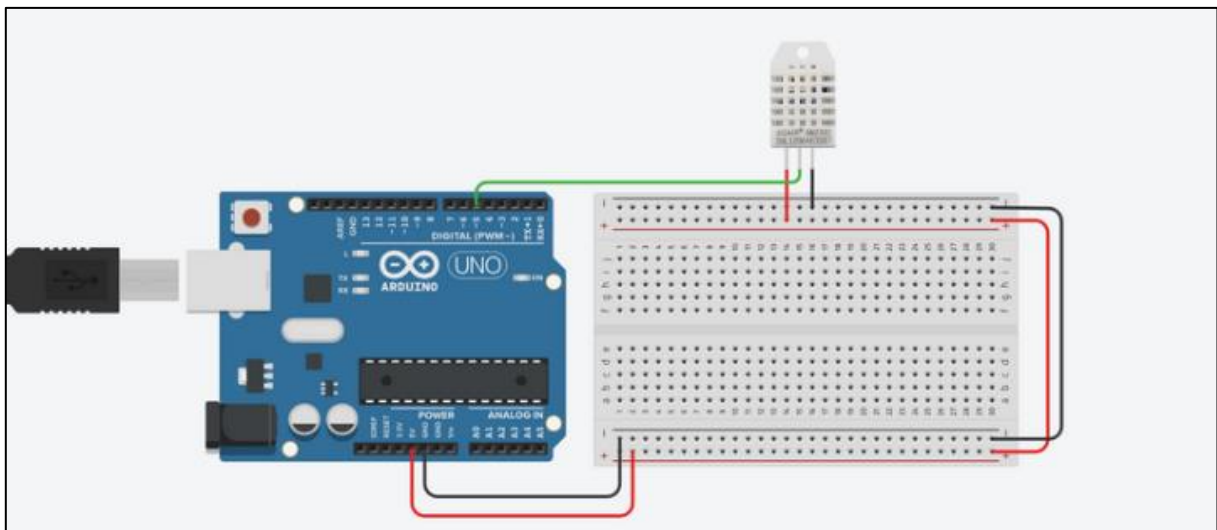
Figura 13: Tela do sensor de gás/MQ2



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Na figura abaixo é representada a implementação do sensor de temperatura DHT22, que foi programado para identificar temperaturas potencialmente perigosas expressas no código a partir da leitura de variáveis. Logo, é ilustrado o sensor com as suas respectivas ligações que permitem a sua conexão, como o jumper verde que realiza a conexão a uma porta digital e, as cores vermelha e preto que representam respectivamente as portas positivas e negativas, 5v e GND.

Figura 14:: Tela sensor temperatura/dht22



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)



## **CAPÍTULO V**

### **5.1 Tecnologias Utilizadas**

Além dos livros e documentos referenciados, diversas técnicas foram aplicadas no desenvolvimento do projeto. Em geral, seu conteúdo é derivado de resultados de pesquisas de diversas fontes, que, embora não sejam tradicionalmente consideradas técnicas, desempenham um papel importante em sua composição. Existem várias tecnologias utilizadas, destacando os navegadores utilizados para testes, incluindo o Google Chrome. Além disso, o Microsoft Outlook está incorporado ao método de comunicação entre as equipes, o que auxilia na colaboração e coordenação eficazes durante o desenvolvimento do projeto.

#### **5.1.1 Tecnologias utilizadas para documentação**

O trabalho de conclusão de curso tende a exigir o uso de diversas ferramentas tecnológicas para manter uma organização e tornar as informações mais acessíveis. Sob esse viés, a ferramenta que foi mais utilizada na produção textual foi o editor de texto, o Microsoft Word, que permite a formatação adequada do documento de acordo com os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Logo, contribuindo para a estrutura textual, bem como o auxílio para realizar as modificações necessárias.

Concomitantemente, o Microsoft Forms foi um software utilizado na criação de gráficos, tabelas e outros elementos visuais. Nesse contexto, da pesquisa

científica, a utilização dessa plataforma permitiu obter os resultados da viabilidade do projeto proposto, possibilitando a obtenção de resultados por meio de gráficos.

Além disso, ocorreu a utilização da plataforma Canva, usada para elaborar os elementos visuais, tais como a logo do *Fire Fusion*, bem como a representação visual da análise SWOT do trabalho. Assim, a ferramenta de criação de slides Power Point, foi implementada para a estruturação do projeto em modelo de slide, para a apresentação final do trabalho.

### **5.1.2 Tecnologias utilizadas para programação/automação**

O Arduino IDE é o principal ambiente de desenvolvimento para codificar qualquer placa na plataforma Arduino. Foi utilizado o Arduino IDE para criar scripts e compilar código essencial para um sistema de automação de supressão de incêndio. Este software facilitou o controle dos sensores e atuadores do protótipo na criação de um sistema responsivo à detecção de incêndio com precisão e eficiência. A interface intuitiva aliada a uma rica biblioteca simplifica a implementação de tarefas – desde a leitura de sensores de fumaça e temperatura até o acionamento de sistemas de alarme junto com mecanismos de supressão, entre outras funcionalidades que podem ser necessárias durante tais cenários.

Tinkercad é uma ferramenta útil pela sua praticidade. Foi fundamental, durante o início do desenvolvimento do projeto. Foi feito uso do Tinkercad para a tarefa de prototipar o código, para executá-lo em um ambiente virtual antes de construí-lo fisicamente. Uma plataforma muito útil, permitindo simular o comportamento de componentes eletrônicos sem tê-los realmente à mão – não sendo necessária uma montagem imediata. O objetivo foi a identificação e correção de erros, além do ajuste do projeto do circuito. Viabilidade e funcionalidade eram tudo o que precisava de ajustes - com os quais também veio certa facilidade por meio dessa interação visualizada do circuito digital. Graças a esta capacidade surgiu um processo de desenvolvimento mais rápido: ver como foi pensado antes ajudou-nos a atingir o nosso objetivo mais cedo do que esperávamos.

A utilização da Placa de Arduino no projeto representou um ponto crucial na convergência entre a programação e a implementação física do protótipo. Essa

plataforma proporcionou uma base sólida e flexível para unir os componentes eletrônicos necessários e os algoritmos de controle, permitindo uma integração harmoniosa entre o mundo digital e o mundo físico.

Com a Placa de Arduino, capacitou a estabelecer conexões eficientes entre sensores, atuadores e outros dispositivos, simplificando o processo de montagem do sistema de automação. Sua interface intuitiva e vasta comunidade de desenvolvedores nos possibilitaram explorar uma variedade de recursos e bibliotecas, adaptando o hardware às exigências específicas do projeto. Além disso, a programação para a Placa de Arduino foi uma etapa fundamental, na qual foi traduzido requisitos e lógica de controle em código executável.

Os sensores (DHT22 e MQ-2) de temperatura e fumaça implementado no Arduino foi elemento-chave no projeto. Eles constituíram uma das partes principais do projeto. O papel principal que desempenhou foi detectar duas coisas: o aumento da temperatura e a detecção de fumaça. Sua função é fornecer alertas que ajudem a revelar possíveis riscos de incêndio.

A detecção de temperatura permitiu que o sensor detectasse mudanças consideráveis em seu entorno, ajudando a detectar qualquer pico ascendente – um sinal potencial de perigo iminente. Este recurso que permite monitorar os níveis de temperatura em todos os momentos desempenhou um papel fundamental para garantir a segurança do espaço de instalação do projeto. Além da detecção de fumaça ser crucial, o sensor pode detectá-la facilmente, isto permitiu ao dispositivo avisar imediatamente em caso de incêndio e serviu como sinal da sua presença iminente ao identificar fumo no ar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente exposto visa explicar as dificuldades ocorridas em situações de incêndio nas edificações, a maneira como as pessoas identificam a saída de emergência e a necessidade humana de interferir para que possa ser efetuada a abertura dessa porta. Sob esse viés, o projeto propõe a automação das portas corta-fogo, mitigando os riscos de mortes e acidentes em virtude da intoxicação por dióxido de carbono e elevação da temperatura a ponto crítico para a saúde humana.

Nesse contexto, os objetivos elencados que eram a automatização da porta por meio da programação de sensores de temperatura e gás, que após a identificação de anormalidades no ambiente externo permitisse a abertura da porta e disparasse efeitos visuais e sonoros, foram atingidos no protótipo. Isso, pois na representação de protótipo do projeto, realizado na placa de Arduino Uno, utilizando-se da programação C++, foi possível representar tal conjuntura.

A prototipação do projeto ocorreu por intermédio da implementação dos sensores de temperatura, DHT22, e de fumaça e gás, MQ2, que foram programados para identificar variáveis no ambiente que indiquem condições potenciais de incêndio, assim sendo, após essa identificação ocorre o disparo do alarme sonoro, buzzer, e do visual, representado por três leds que visam representar cores de um giroflex, azul, vermelho e branco. No entanto, esses instrumentos utilizados seriam substituídos em casos de uma implementação física, bem como a porta deveria sofrer algumas modificações em sua estrutura para atender as demandas do respectivo local em que for inserida.

Nesse sentido, a programação foi realizada para que a porta e os alarmes sonoros e visuais sejam parados a partir de um tempo pré-determinado em que os sensores identifiquem as variáveis consideradas de risco pela última vez. No entanto, esse tempo, expresso no código por *delay*, deve ser considerado a partir da avaliação da necessidade de cada localidade. Nesse caso, a implementação

primeiramente proposta, o ambiente escolar, um *delay*, tempo em que a porta e alarmes vão ser parados após a última identificação, seria de em média 2 horas, a depender do nível da urgência, entretanto, pode-se observar que mediante as informações disponibilizadas pelo Governo do Estado de São Paulo, o tempo médio para uma ação simples do Corpo de Bombeiros dura em média 1 hora, assim, o dobro desse tempo seria suficiente para o resgate eficaz.

No entanto, ainda avaliando outros contextos, em casos que não se pode precisar o tempo médio de resgate devido as condições da localidade, o uso do *delay* no código poderia ser dispensado, permitindo que a porta fique aberta por tempo indeterminado, sendo fechada após a ação humana de fazê-la.

Dessarte, além das dificuldades de satisfazer leis e legislações para uma implementação real, o protótipo mesmo alcançando a todos os objetivos gerou dificuldades no que tange a modelação de sua estrutura física, que devido as propriedades químicas de dureza do material usado, acrílico, não foi possível o seu corte adequado, tendo que ser retirado uma parte dele, visto que foi montada nesse material uma casa de acrílico em dimensões pequenas, possuindo na sua base uma caixa de MDF que possibilitou a implementação do fogo, para assim gerar fumaça e elevação da temperatura, alcançando os sensores presentes no topo interno da estrutura acrílica.

Pode-se observar, portanto, que o projeto cumpriu com todas as propostas explanadas nesse trabalho, realizando todas as suas funções estabelecidas. Além disso, por se tratar de um protótipo não condiz com as ferramentas utilizadas em uma situação real, bem como pode sofrer upgrades, para corresponder a demandas de cada lugar em que a porta for implementada, permitindo assim uma diminuição da interferência humana e o aumento da eficácia no salvamento de vidas em situações de incêndio ou potenciais a tal, pois possibilita aos indivíduos o reconhecimento da saída, sendo possível após isso o acionamento para órgãos responsáveis.

## REFERÊNCIAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).** ABNT NBR ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

ATIYEH, B. **Desastre na Boate Kiss, Brasil.** Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 27, n. 4, p. 502, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcp/a/dydLVCsHXwFwmJDLrKTJMng/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23, mar. 2024.

**ENGENHARIA de Controle e Automação.** UFSM, s/d. Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/santa-maria/engenharia-de-controle-e-automacao/o-que-e#:~:text=%C3%89%20o%20uso%20de%20sistemas,capacidade%20mental%20humana%20para%20controle>. Acesso em 21 de fev. de 2024.

FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO, Sigarra. **Segurança Contra Incêndio em Edifícios**, 2012/2013. Disponível em: [https://sigarra.up.pt/feup/pt/ucurr\\_geral.ficha\\_uc\\_view?pv\\_ocorrencia\\_id=277000](https://sigarra.up.pt/feup/pt/ucurr_geral.ficha_uc_view?pv_ocorrencia_id=277000). Acesso em: 06, mar. 2024.

GESTÃO, E. E. **ferramenta: ANÁLISE SWOT (CLÁSSICO).** Disponível em: <[https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME\\_Analise-Swot.PDF](https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME_Analise-Swot.PDF)>. Acesso em: 29 maio. 2024.

**IMPORTÂNCIA da automação de processos para uma gestão inteligente.** Procenege, s/d. Disponível em: <https://procenge.com.br/blog/importancia-da-automacao-de-processos-para-uma-gestao-inteligente/>. Acesso em 21 de fev. de 2024.

JUNIOR, M. E.; TIMMERMANN, S. A. M. **COMPARTIMENTAÇÃO NA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO: UM ESTUDO.** Rev. Ignis., Santa Catarina, v. 6 n. esp. (2021). Disponível em: <https://ignis.emnuvens.com.br/revistaignis/article/view/171/120>. Acesso em: 21, mar. 2024.

LUZ, Helder José Santos. **Sistema de automação residencial/predial utilizando arduino e sistema operacional Android.** 2018. 48 f. Monografia (Graduação em

Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018. Acesso em: 23, fev. 2024.

Monóxido de carbono. **Ficha de Informação toxicológica**.v.1, n.1, p. 1-3, ago.2010. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/02/Monoxido-de-Carbono.pdf>. Acesso em: 23, fev. 2024.

NOGUEIRA, Fabrício. **TEORIA DO FOGO - PARTE 1 TETRAEDRO DO FOGO | TRIÂNGULO DO FOGO | PIRÓLISE | A TEORIA DO FOGO**, s/d. Disponível em: [https://www.matafogo.com/item/video/225/91#:~:text=Em%20trabalho%20científico%20sobre%20teoria,Triângulo%20do%20fogo%20\)%20não%20controlada](https://www.matafogo.com/item/video/225/91#:~:text=Em%20trabalho%20científico%20sobre%20teoria,Triângulo%20do%20fogo%20)%20não%20controlada). Acesso: 20 maio 2024.

**O que é o Word? - Suporte da Microsoft**, 2024. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/o-que-%C3%A9-o-word-ae9c7ff-f9c5-415f-80dc-103ad5e344d7>>. Acesso em: 15 maio.2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ, Ibiporã. **Teoria do fogo**, s/d. Disponível em: <https://www.ibipora.pr.gov.br/uploads/pagina/arquivos/MODULO-3-TEORIA-DO-FOGO.pdf>. Acesso em: 27, fev. 2024.

RAMASWAMY, K. V. **Technological change, automation and employment: a short review of theory and evidence**. Mumbai: Indira Gandhi Institute of Development Research, 2018. (Working Paper, n. 2018-02).

RODRIGUES, E.E.C. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações: Fundamentação para uma Regulamentação Nacional**. Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SILVA, V.P; VARGAS, M.R. **RESISTÊNCIA AO FOGO DAS ESTRUTURAS DE AÇO**. Rio de Janeiro: CBCA, 2003. 80 p.

**TEORIA DO FOGO - PARTE 1 Tetraedro do Fogo | Triângulo do Fogo | Pirólise | A teoria do fogo**. Mata Fogo Extintores, s/d. Disponível em: [https://www.matafogo.com/item/video/225/91#:~:text=Em%20trabalho%20cient%20f%20sobre%20teoria,Tri%20%20ngulo%20do%20fogo%20\)%20n%20%20controlada](https://www.matafogo.com/item/video/225/91#:~:text=Em%20trabalho%20cient%20f%20sobre%20teoria,Tri%20%20ngulo%20do%20fogo%20)%20n%20%20controlada). Acesso em 21 de fev. de 2024.

**TUDO O Que Você Precisa Saber Sobre Portas Corta-Fogo**. Hidroparts metalúrgica, 2022. Disponível em: <https://hm.ind.br/2022/02/11/portas-corta-fogo/>>. Acesso em: 21 maio. 2024.

## **APÊNDICE**

APÊNDICE A - Questionário Online

APÊNDICE B – Código Arduino



## APÊNDICE A – QUESTIONARIO ONLINE

Este questionário foi elaborado com o propósito de obter a opinião e o feedback das pessoas diretamente afetadas pelos resultados do projeto. O objetivo principal é entender suas percepções e avaliar cuidadosamente se o projeto é viável considerando essas perspectivas.

Figura 155: Capa do questionário



Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 16: Pergunta 1

1. Você já participou de alguma simulação de incêndio? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 17: Pergunta 2

2. Você conhece alguma saída de emergência no ambiente escolar? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 18: Pergunta 3

3. Você concorda com a presença de uma porta corta-fogo automatizada no ambiente escolar, afim de identificar risco de incêndio? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 19: Pergunta 4

4. Você acredita que a sinalização por meio de som e luzes contribuiria para a identificação de uma saída de emergência? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 20 Pergunta 5

5. Em sua concepção o projeto aumentaria a segurança das pessoas em situação de incêndio? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

Figura 21: Pergunta 6

6. Você acredita que a interferência humana em uma saída de incêndio possa colocar sua vida em risco? \*

Sim

Não

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

## Figura 22: Pergunta 7

7. Existe algum aspecto ou sugestão que você considera importante e que não foi abordado nas perguntas anteriores? Se sim, quais? \*

Insira sua resposta

Fonte: (Dos próprios autores, 2024)

## APÊNDICE B – CÓDIGO ARDUINO

```
#include <Servo.h>
#include <DHT.h>

#define pinoDHT 2
#define dhtType DHT22
#define led1 11
#define led2 10
#define led3 9
#define buzzer_pin 8

int sensorPin = A0; // Pino do sensor
int servoPin = 3; // Pino de controle do servo
int reading;
int tempo = 100;
int frequencia = 0;
int buzzer = 8; // Pino do buzzer
DHT sensorDHT(pinoDHT,dhtType);

Servo servoMotor; // Objeto Servo para controlar o motor
unsigned long buzzerStartTime = 0; // Variável para armazenar o tempo inicial de
emissão de som do buzzer
const unsigned long buzzerDuration = 100; // 20 segundos em milissegundos
unsigned long servoStartTime = 0; // Variável para armazenar o tempo inicial de
abertura da porta
const unsigned long servoDuration = 10000; // 10 segundos em milissegundos
```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  servoMotor.attach(servoPin); // Anexa o objeto Servo ao pino do servo
  sensorDHT.begin();
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Pino do buzzer como saída
}

void loop() {
  reading = analogRead(sensorPin);
  int servoPosition = map(reading, 0, 1023, 0, 180); // Mapeia a leitura do sensor para
  o intervalo de 0 a 180 (ângulo do servo)
  float temperatura = sensorDHT.readTemperature();

  if (isnan(temperatura)){
    Serial.println("Erro ao ler temperatura!");
  }

  Serial.print("Temperatura: ");
  Serial.println(temperatura);

  Serial.print("Leitura: ");
  Serial.println(reading);
  delay(100);

  if (temperatura >= 27.0 || reading >= 470) {
    // Ativa o servo para abrir a porta
    servoMotor.write(90); // Gira o servo para 90 graus
    digitalWrite(led2, HIGH);
  }
}

```

```

digitalWrite(led1, HIGH);
digitalWrite(led3, HIGH);
delay(100);

// Inicia o som do buzzer
buzzerStartTime = millis();
while (millis() - buzzerStartTime < buzzerDuration) {
    for (frequencia = 150; frequencia < 1800; frequencia += 1) {
        tone(buzzer, frequencia, tempo); // Emite um tom no buzzer com a frequência
        e duração especificadas
        delay(1); // Aguarda um milissegundo antes de mudar para a próxima
        frequência
    }

    // Loop para diminuir a frequência do som
    for (frequencia = 1800; frequencia > 150; frequencia -= 1) {
        tone(buzzer, frequencia, tempo); // Emite um tom no buzzer com a frequência
        e duração especificadas
        delay(1); // Aguarda um milissegundo antes de mudar para a próxima
        frequência
    }
}

// Desativa o buzzer
noTone(buzzer);

// Aguarda o tempo de abertura da porta
servoStartTime = millis();
while (millis() - servoStartTime < servoDuration) {
    // Aguarda sem realizar outras operações
}

```

```
// Desativa o servo e os LEDs
servoMotor.write(0); // Retorna o servo para 0 graus
digitalWrite(led1, LOW);
digitalWrite(led2, LOW);
digitalWrite(led3, LOW);

delay(100); // Delay final antes de reiniciar o loop
} else {
    // Caso o sensor não detecte uma leitura alta o suficiente, retorna o servo para a
    posição inicial
    servoMotor.write(0);
}
}
```



## GLOSSÁRIO

**1.CODIFICAR:** Demonstrar por meio de sinais ordenados, e interligados a um grupo de dados, as instruções de um programa; expressar em linguagem de programação: codificar um algoritmo.

**2.SCRIPTS:** O script é uma série de instruções para que o PC execute determinadas tarefas segundo programado.

**3.AUTOMAÇÃO:** Funcionamento de uma máquina ou grupo de máquinas que, sob o controle de um programa único, permite efetuar, sem intervenção humana, uma série de operações contábeis, estatísticas ou industriais.

**4.SOFTWARE:** Conjunto dos elementos que, num computador, compõe o sistema de processamento de dados; todo programa que se encontra armazenado no disco rígido.

**5.PLACA DE ARDUINO:** Arduino uma plataforma que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos

**6.MICROCONTROLADO:** é uma espécie de pequeno computador que funciona por meio de um único circuito integrado, um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída.

**7.OPEN-SOURCE:** refere-se a um software que é disponibilizado gratuitamente para qualquer pessoa acessar, copiar, modificar e redistribuir.

**8.PLATAFORMA:** Modelo operacional de um computador que executa um sistema; tecnologia que está por trás de um sistema de computador.