

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE HORTOLÂNDIA
Técnico em Informática**

**Gabriel Fulaneto Alves Da Silva
Marcelo Vieira Dos Santos De Oliveira
Rafael Dos Santos**

Software de Monitoramento de Incêndio

**Hortolândia
2023**

Gabriel Fulaneto Alves Da Silva
Marcelo Vieira Dos Santos De Oliveira
Rafael Dos Santos

Software de Monitoramento de Incêndio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Informática em 2023 da Etec de Hortolândia, orientado pelo Prof.^aJuliana Godoy De Sa como requisito parcial para obtenção do título de técnico em informática.

Hortolândia

2023

RESUMO

O aumento preocupante de incêndios residenciais tem destacado a necessidade urgente de melhorar a gestão de informações e ações dos bombeiros. Uma solução promissora é o uso de um software com Arduino e sensor de temperatura para monitorar os focos de incêndio em tempo real. Este estudo busca implementar e avaliar essa solução, considerando limitações financeiras e tecnológicas, com o objetivo de melhorar a capacidade de resposta e prevenção de incêndios residenciais.

ABSTRACT

The worrying increase in residential fires has highlighted the urgent need to improve information management and firefighters' actions. A promising solution is the use of software with Arduino and a temperature sensor to monitor fires in real time. This study seeks to implement and evaluate this solution, considering financial and technological limitations, with the aim of improving the response capacity and prevention of residential fires.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Ocorrência de Incêndios pelo mundo no ano de 2010 | 10 |
| Figura 2 - Reportagem G1 Bauru e Marília..... | 11 |
| Figura 3 - Reportagem G1 Bauru e Marília..... | 12 |
| Figura 4 - Apresenta uma versão recente do Arduino, chamada Arduino UNO..... | 19 |
| Figura 5 - Apresenta uma versão recente do Protoboard | 20 |
| Figura 6 - Apresenta uma versão recente do sensor de chamas | 21 |
| Figura 7 - Emissor de som | 21 |
| Figura 8 - Led | 22 |
| Figura 9 - IDE Arduino | 23 |
| Figura 10 – Painel Monitoramento de Sem Fogo..... | 27 |
| Figura 11 - Painel de monitoramento Fogo Detectado..... | 28 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

API - Interface de programação de aplicações

CSS - Cascading Style Sheets

HTML - Linguagem de Marcação de Hipertexto

JS - Java Script

ONU - Organização das Nações Unidas

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO | 8 |
| DESENVOLVIMENTO | 9 |
| OBJETIVOS E METAS | 15 |
| METODOLOGIA | 15 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| LINGUAGEM/ FERRAMENTAS/ COMPONENTES DO PROTÓTIPO | 19 |
| CODIGO MONITORAMENTO ARDUINO | 24 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| REFERÊNCIAS | 30 |

INTRODUÇÃO

O aumento alarmante de incêndios residenciais em várias regiões do mundo tem colocado em evidência a necessidade urgente de melhorar a gestão de informações e o planejamento de ações dos órgãos responsáveis, como os bombeiros. Em situações de emergência complexas e perigosas, cada segundo é crucial para salvar vidas e minimizar os danos causados pelos incêndios residenciais e comerciais. Diante desse desafio, surge a pergunta: como garantir uma resposta mais rápida e eficiente?

Uma possível solução a ser explorada é o uso de um software específico, em conjunto com um dispositivo Arduino e um sensor de temperatura, para monitorar de forma precisa os focos de incêndio em prédios residenciais e casas. Essa abordagem tem o potencial de auxiliar as autoridades responsáveis na identificação precoce do início do incêndio e na tomada de decisões mais precisas. Afinal, a disponibilidade de informações em tempo real é fundamental para enfrentar essas situações desafiadoras.

Diante dessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo explorar a implementação e avaliar a eficácia dessa solução, levando em consideração as limitações financeiras e tecnológicas presentes em cada região. A investigação dessa proposta busca contribuir para o desenvolvimento de medidas preventivas e melhorar a capacidade de resposta diante de situações emergenciais relacionadas a incêndios residenciais e comerciais.

DESENVOLVIMENTO

SITUAÇÃO - PROBLEMA

Apesar do aumento de incêndios residenciais em diversas regiões do mundo, a gestão de informações e o planejamento de ações dos órgãos responsáveis, como os bombeiros, ainda são limitados. Como garantir uma resposta mais rápida e eficiente em situações de emergência complexas e perigosas, minimizando o número de vítimas e danos causados pelos incêndios residenciais e comerciais? Será que a utilização de um software específico para monitoramento de focos de incêndio em prédios residenciais e casas, por meio de um sensor de temperatura conectado a um dispositivo Arduino, pode auxiliar as autoridades responsáveis na identificação precoce do início do incêndio e na tomada de decisões mais precisas? Como implementar e avaliar a eficácia dessa solução em escala global, considerando as limitações financeiras e tecnológicas de cada região?

JUSTIFICATIVA

Ao longo do tempo, tem sido observado um aumento de incêndios residenciais em diversas regiões do mundo. O software tem o objetivo de monitorar e alertar as autoridades ou órgãos responsáveis, como os bombeiros, que são responsáveis por lidar com situações de emergência complexas e muitas vezes perigosas, em que cada segundo conta para salvar vidas e minimizar danos. Nesse contexto, um software específico pode auxiliar os bombeiros na gestão de informações e no planejamento de suas ações, permitindo que eles tenham acesso a dados em tempo real e tomem decisões mais precisas e eficientes.

HIPÓTESE

A utilização de um software para monitoramento de focos de incêndio em prédios residenciais e casas, por meio de um sensor de temperatura conectado a um

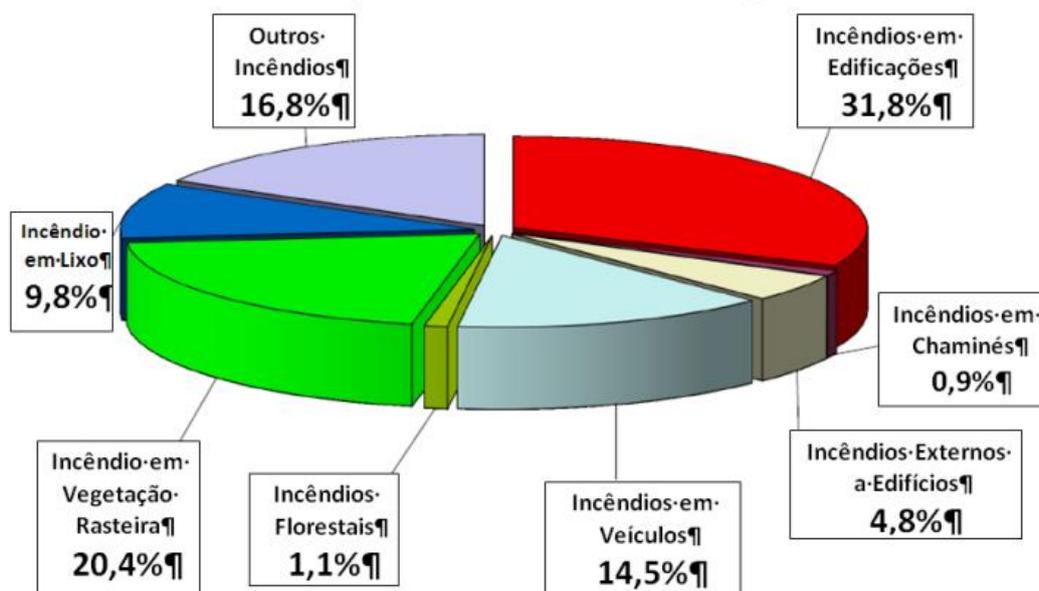
dispositivo Arduino, pode auxiliar as autoridades responsáveis a combater o incêndio de forma mais rápida e eficiente, permitindo a identificação precoce do início do incêndio e a tomada de decisões mais precisas. Isso pode resultar em uma redução do número de vítimas e danos causados pelos incêndios residenciais e comerciais em todo o mundo.

EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO TEMA

INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES

Para Corrêa et al apud IAFRS (2012) os incêndios em edificações, incluindo os comerciais, de prestação de serviço, industriais e residenciais, são muito comuns em todo o mundo. Cerca de um terço (1/3) de todas as ocorrências registradas são em edificações e (2/3) são outros tipos de incêndio como em vegetações rasteiras e veicular.

Figura 1 - Ocorrência de Incêndios pelo mundo no ano de 2010



FONTE: IAFRS/CTIF (2012, p.35)

FOGO E INCÊNDIO

Há uma confusão comum entre os termos "fogo" e "incêndio", muitas pessoas os utilizam como sinônimos, mas na verdade, existe uma diferença sutil entre eles.

O fogo ou combustão é uma reação química que envolve uma substância combustível e um agente oxidante que produz luz e calor (CBMDF, 2009).

Já um incêndio é o fogo que foge de controle do homem, queimando tudo aquilo que não era destinado queimar, provocando destruição (CBMDF, 2009).

CONTEXTO BRASILEIRO

Casos de acidentes relacionados a incêndio não tem sido tão incomum de presenciar.

Realizamos uma pesquisa no intuito de expor alguns ocorridos no ano de 2022 e 2023.

Figura 2 - Reportagem G1 Bauru e Marília



The image shows a screenshot of a news article from G1. The header features the G1 logo on the left and 'BAURU E MARÍLIA' with a 'O2' logo on the right. The main headline reads 'Incêndio atinge e destrói apartamento em condomínio residencial de Bauru'. Below the headline, a short summary states: 'Segundo moradores, chamas começaram no final da manhã desta quarta-feira (23). Duas pessoas foram encaminhadas ao hospital após inalarem fumaça.' At the bottom left, it says 'Por g1 Bauru e Marília' and '23/11/2022 15h04 · Atualizado há 5 meses'. At the bottom right, there are social media sharing icons for Facebook, Twitter, WhatsApp, Telegram, LinkedIn, and a general share icon.

FONTE: Site G1

Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2022/11/23/incendio-atinge-e-destroi-apartamento-em-condominio-residencial-de-bauru.ghtml>>. Acesso em 17/05/2023

Na figura 2, relata um caso ocorreu no dia 23 de novembro de 2022 em Bauru cujas causas do incêndio ainda não foram determinadas pelos bombeiros. A moradora do apartamento afirmou que as chamas tiveram origem em um carregador de celular conectado à tomada. (G1,2023)

Figura 3 - Reportagem G1 Bauru e Marília

The image shows a screenshot of a news article from G1. The header features the G1 logo, the text 'PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO', and a search bar with the word 'BUSCAR'. Below the header, there are navigation links: 'fique por dentro', 'Imposto de Renda', 'Mega-Sena', 'Preço dos combustíveis', 'Ronco', and 'Transfobia na'. The main headline is 'Incêndio em residência deixa casal de irmãos ferido em Martinópolis; cadeirante teve 80% do corpo queimado'. Below the headline, it says 'Vítimas foram resgatadas pelo Corpo de Bombeiros, no Jardim Primavera, nesta segunda-feira (6)'. At the bottom, it credits 'Por Leonardo Jacomini e Izabelly Fernandes, g1 Presidente Prudente e TV Fronteira' and includes social media sharing icons for Facebook, Twitter, WhatsApp, Telegram, and LinkedIn, along with a share icon. The date and time are '06/03/2023 16h42 · Atualizado há um mês'.

FONTE: Site G1

Disponível em: < <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2023/03/06/incendio-em-residencia-deixa-casal-de-irmaos-idosos-ferido-em-martinopolis-cadeirante-teve-80percent-do-corpo-queimados.ghtml> >. Acesso em 17/05/2023

O segundo caso ocorreu no dia 06 de março de 2023 em uma casa residencial em Martinópolis, São Paulo. O Corpo de Bombeiros realizou o resgate das vítimas e agora a Polícia Civil está investigando as causas e circunstâncias do incidente. Leonardo (2023)

DETECTORES DE INCÊNDIO

Os detectores de incêndio são dispositivos de segurança essenciais em edifícios e residências, capazes de detectar a presença de fumaça ou altas temperaturas. Quando detectam um incêndio, emitem um alarme sonoro para alertar os ocupantes do local e podem acionar automaticamente o sistema de combate a incêndios, como sprinklers ou extintores. É importante garantir que os detectores de incêndio estejam em boas condições de funcionamento e que sejam instalados corretamente para garantir a segurança de todos.

NBR 17240

A NBR 17240 (ABNT, 2010) contém as tecnologias mais recentes de prevenção e detecção de incêndio. Essa norma é utilizada para especificar os requisitos necessários para projetos, instalação e manutenção de sistemas manuais e automáticos de detecção de incêndio.

Os detectores de fumaça em edificações devem ser instalados no teto ou em paredes laterais (ABNT,2010). Quando instalados no teto devem estar distantes de no mínimo 0,15 m da parede lateral ou vigas (ABNT, 2010). A instalação de detectores de fumaça em paredes laterais é permitida, desde que haja justificativa para tal e a distância do teto seja entre 0,15 m e 0,30 m.

CLASSES DE INCÊNDIO

As classes de incêndio são uma forma de classificar o tipo de combustível que está queimando BATISTA (2021). Essa classificação é importante para determinar os métodos mais eficazes de combate ao incêndio. As classes de incêndio são as seguintes:

- Classe A: incêndios em materiais sólidos, como madeira, papel, tecido, borracha e plástico.
- Classe B: incêndios em líquidos inflamáveis, como gasolina, óleo, graxa e tintas.
- Classe C: incêndios em equipamentos elétricos energizados, como motores, transformadores e painéis elétricos.
- Classe D: incêndios em metais combustíveis, como magnésio, titânio, sódio e potássio.
- Classe K: incêndios em óleos e gorduras de cozinha, comuns em cozinhas de restaurantes e lanchonetes.

Cada classe de incêndio requer um tipo diferente de agente extintor e método de combate ao incêndio. É importante que as pessoas saibam identificar a classe de incêndio para tomar as medidas corretas em caso de emergência.

IMPORTÂNCIA DE INVESTIR EM SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Segundo FREIRE (2009), a prevenção contra incêndio consiste em um conjunto de medidas que tem como objetivo evitar a ocorrência de doenças ou acidentes que possam gerar consequências indesejáveis.

Investir em segurança contra incêndio é de extrema importância para garantir a proteção de pessoas, patrimônios e meio ambiente. Os incêndios podem causar danos irreparáveis e perdas significativas, tanto materiais quanto humanas. Além disso, podem trazer prejuízos financeiros para as empresas e impactos negativos na imagem e reputação do negócio.

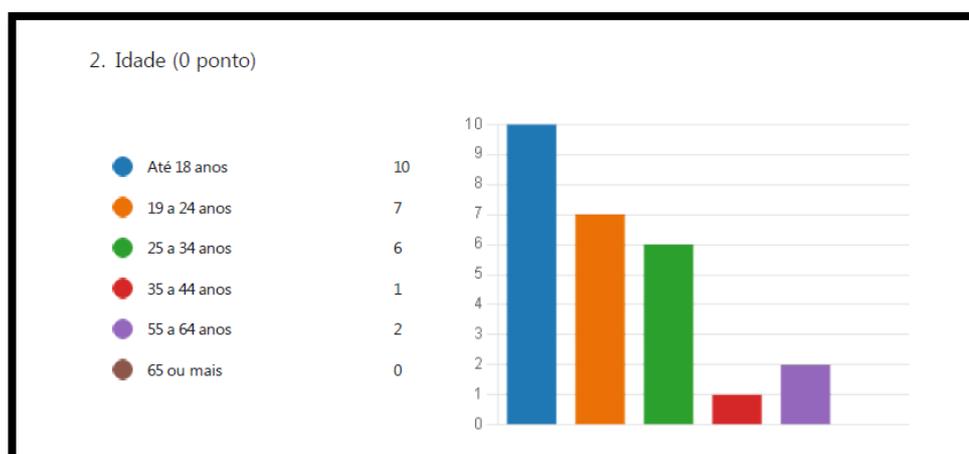
OBJETIVOS E METAS

Facilitar o acionamento dos bombeiros quando houver um incêndio, realizando o monitoramento de focos de incêndios, especificamente em prédios residenciais e comerciais, através de um software capaz de detectar altas temperaturas por um sensor de Arduino.

METODOLOGIA

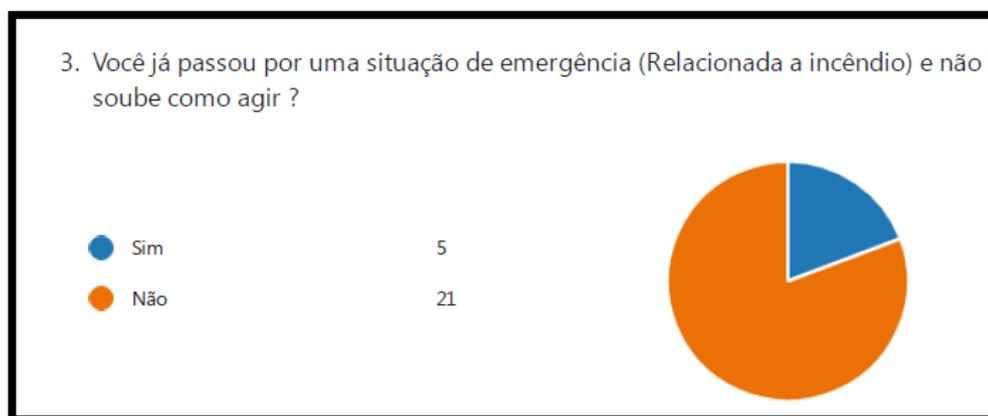
O embasamento teórico ocorreu em fontes diversas de informação, como livros, revistas, jornais, artigos científicos e internet.

A pesquisa tem por objetivo saber o conhecimento das pessoas sobre equipamentos de detecção e prevenção contra incêndios residenciais e saber a opinião das pessoas sobre a necessidade de um software para auxiliar o corpo de bombeiros. Esse objetivo se deve ao fato do aumento de incêndios residenciais em todo o mundo.

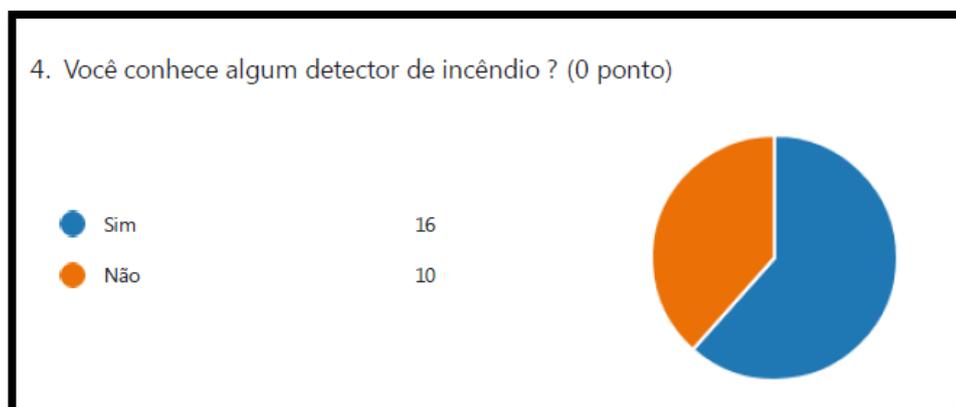


A faixa etária é uma variável importante em muitas pesquisas, pois pode estar associada a diferentes níveis de experiência, conhecimento, preferências, comportamentos e necessidades, entre outros fatores.

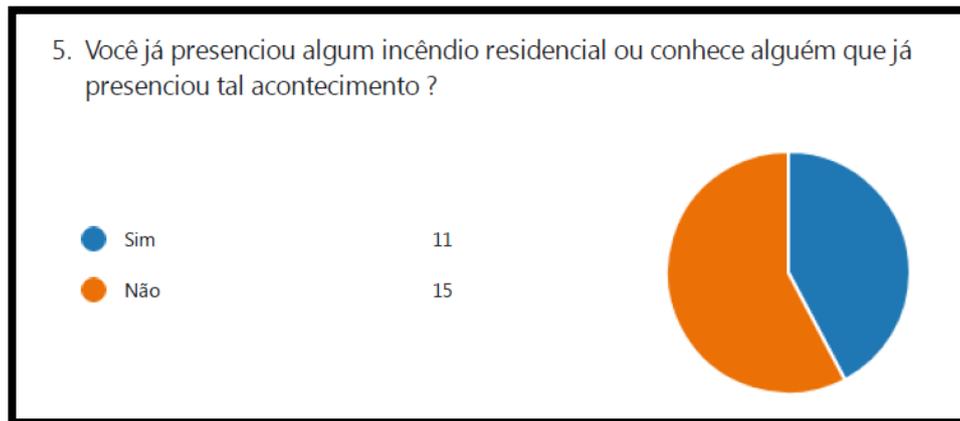
A pesquisa mostra que os jovens de até 18 anos foram os que mais participaram do questionário. A perspectiva dos jovens são importantes para a pesquisa em questão, e os resultados obtidos podem refletir suas experiências e visões de mundo.



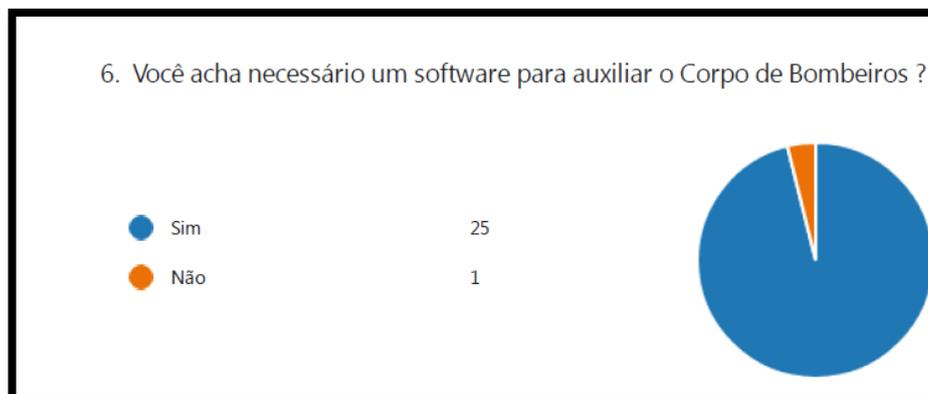
O objetivo é conhecer a experiência das pessoas em situações de incêndio pode fornecer informações para aprimorar estratégias de prevenção e combate a incêndios. A pesquisa revela que grande parte dos participantes não passou por uma situação de emergência.



A pesquisa trás que embora a maioria das pessoas conheça detectores de incêndio, uma parcela significativa ainda não os conhece. Isso pode indicar a necessidade de aumentar a conscientização sobre a importância desses equipamentos de segurança e educar as pessoas sobre como usá-los corretamente.



Após a realização de uma pesquisa com 26 pessoas sobre incêndio , pode-se concluir que 11 delas presenciaram um incêndio, enquanto 15 não presenciaram.



Com base na pesquisa realizada com 26 pessoas sobre detectores de incêndio, podemos concluir que a maioria das pessoas considera necessário um software para auxiliar o corpo de bombeiros na detecção de incêndios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo foi realizada com alunos da Etec de Hortolândia no mês de fevereiro de 2023.

Para alcançar os resultados almejados essa pesquisa foi realizada através da plataforma Microsoft Forms, composta por 26 alunos da Etec.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Entre os principais resultados estão o fato de que grande parte das pessoas não conhecem um detector de incêndio, porém já presenciaram ou conheceram alguém que já passou pela situação.

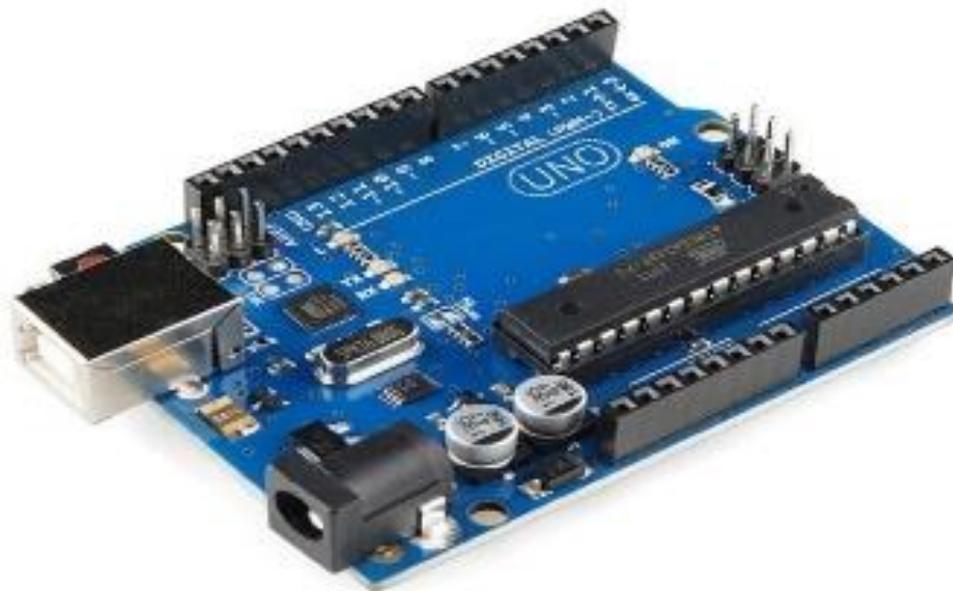
LINGUAGEM/ FERRAMENTAS/ COMPONENTES DO PROTÓTIPO

ARDUINO

Neste trabalho, foi escolhido o Arduino Uno, que é uma plataforma de computação física de fonte aberta para a criação de objetos interativos independentes ou em colaboração com softwares do computador (SOUZA, 2011)

O Arduino (figura 4) é composto por uma placa controladora com um microcontrolador, circuitos e entradas e saídas (I/O) que permitem que o usuário se conecte a sensores, atuadores, displays, motores e outros dispositivos eletrônicos.

Figura 4 - Apresenta uma versão recente do Arduino, chamada Arduino UNO



FONTE Site Arduino

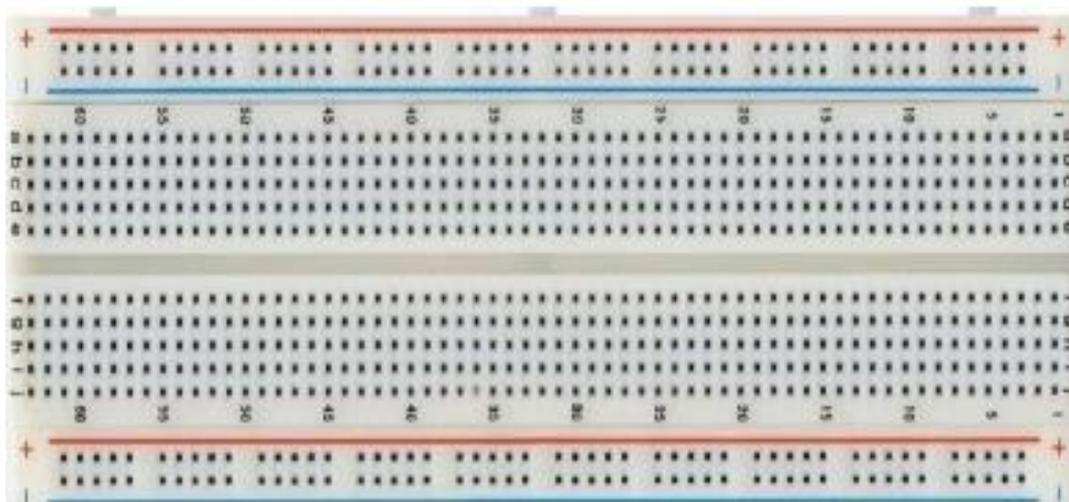
Disponível em: < <https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 23/03/2023

PROTOBOARD

Para RODRIGUES (2012), a protoboard, é uma plataforma que permite a construção de protótipos eletrônicos sem a necessidade de solda. É uma opção bastante popular para prototipagem temporária, pois sua base é reutilizável.

A protoboard (figura 5) é uma ferramenta muito útil para experimentar e testar diferentes ideias de circuitos eletrônicos antes de implementá-los definitivamente em uma placa de circuito impresso.

Figura 5 - Apresenta uma versão recente do Protoboard



FONTE: Site Arduino

Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 23/03/2023

SENSOR DE CHAMAS

Neste projeto, foi utilizado o módulo sensor de chamas (figura 6) que é um dispositivo que detecta a presença de fogo ou outras fontes de calor.

O sensor detecta calor ou radiação infravermelha das chamas e converte em um sinal elétrico para acionar um alarme ou sistema de detecção de incêndio.

Figura 6 - Apresenta uma versão recente do sensor de chamas



FONTE: Site

Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 23/03/2023

BUZZER

Buzzer (figura 7) é um dispositivo utilizado para produzir sons, como alarmes ou músicas simples. Ele é composto por um cristal piezoelétrico que vibra quando uma corrente elétrica é aplicada a ele (FRIZZARIN, 2014).

Essas vibrações geram ondas sonoras que podem ser ouvidas como um som audível. Com o buzzer do Arduino, é possível criar projetos que envolvam produção de som, como alarmes, sirenes, músicas simples e até mesmo simulações de efeitos sonoros em jogos (FRIZZARIN, 2014).

Figura 7 - Emissor de som



FONTE Site Arduino

Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 23/03/2023

LED

O diodo emissor de luz, ou LED (figura 8), é um dispositivo eletrônico que converte energia elétrica diretamente em luz. Ele é composto por um material semicondutor que emite luz quando uma corrente elétrica passa através dele (Monteiro,2014).

Existem diversos tipos de LEDs disponíveis, variando em termos de tamanho, cor e intensidade.

Vermelho: 1.8 V, 0.02 A;

Verde: 2.1 V, 0.02 A;

Amarelo: 2.0 V, 0.015 A;

Laranja: 2.0 V, 0.02 A;

Azul: 3.1 V, 0.02 A;

Branco: 3.1 V a 4.0V, 0.02 A; e.

Infravermelho: 1.1 V, 0.02 A.

Figura 8 - Led



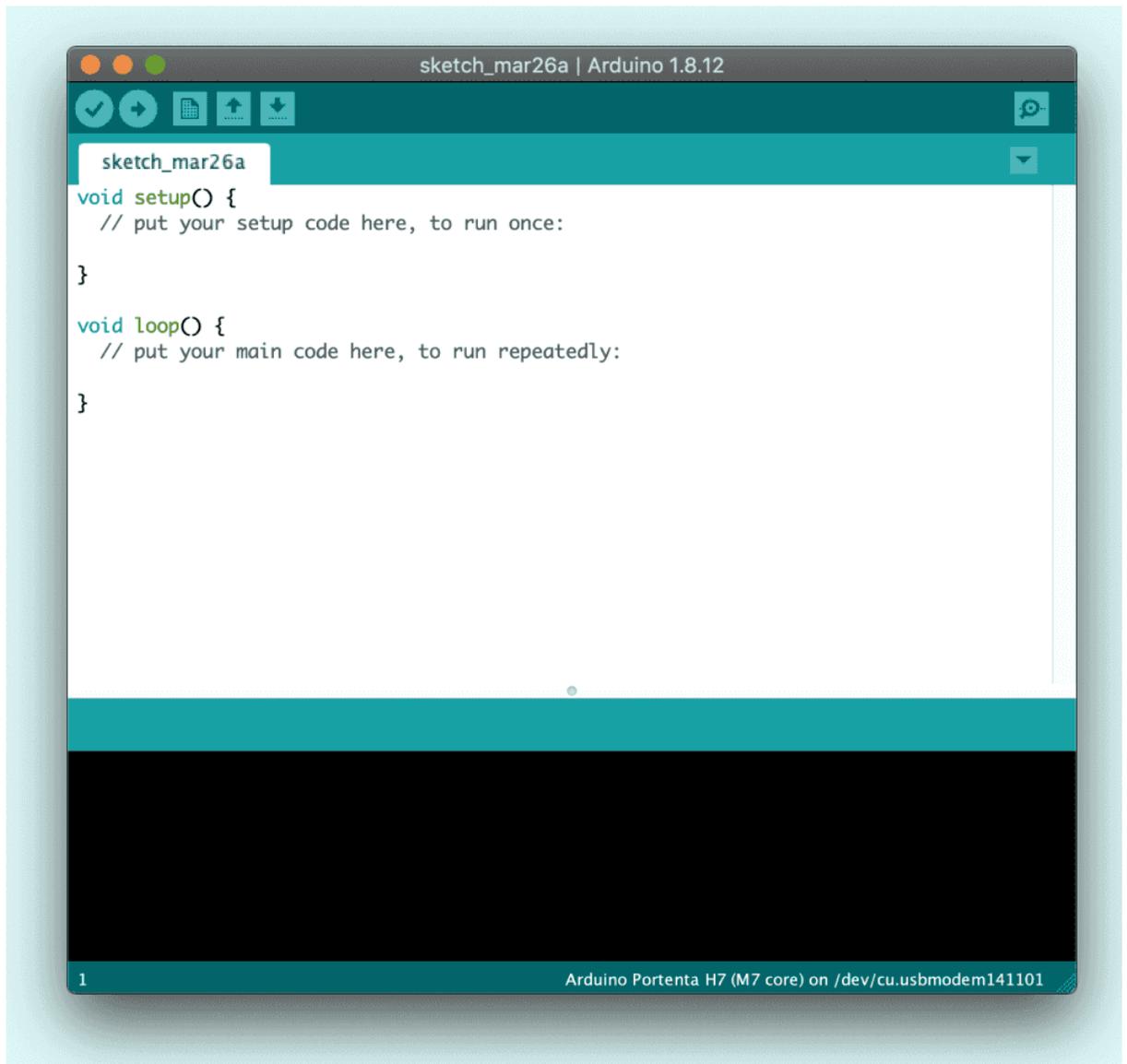
FONTE Site Arduino

Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 14/04/2023

IDE Arduino

O Arduino IDE é um software livre e de código aberto que permite aos usuários escrever, compilar e fazer upload de programas para a placa Arduino usando uma linguagem de programação baseada em C/C++.

Figura 9 - IDE Arduino



FONTE Site Arduino

Disponível em: < <https://www.arduino.cc/>>. Acesso em 23/03/2023

CODIGO MONITORAMENTO ARDUINO

```
// Define constantes para os pinos usados
const int pinLed = 2;
const int pinSensorDeChama = 3;
const int pinBuzzer = 4;
const int pinSensorDeTemperatura = A0;

// Define as constantes de mapeamento da temperatura
const int temperaturaMinima = 0;
const int temperaturaMaxima = 100;
const int valorMinimoLeitura = 0;
const int valorMaximoLeitura = 1023;

void setup() {
  // Define os modos dos pinos
  pinMode(pinSensorDeChama, INPUT);
  pinMode(pinLed, OUTPUT);
  pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);

  // Inicializa os pinos desligados
  digitalWrite(pinLed, LOW);
  digitalWrite(pinBuzzer, LOW);

  // Inicia a comunicação serial para debug
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Lê o tempo em milissegundos desde o início do Arduino
  unsigned long tempoAtual = millis();

  // Calcula a data e hora atual com base no tempo em milissegundos
  int segundos = tempoAtual / 1000;
```

```

int minutos = segundos / 60;
int horas = minutos / 60;
int dias = horas / 24;
int meses = dias / 30;
int anos = 2023 + (dias / 365);

segundos %= 60;
minutos %= 60;
horas %= 24;
dias %= 30;
meses %= 12;

// Exibe a data e hora atual no monitor serial
Serial.print(anos);
Serial.print("/");
Serial.print(meses);
Serial.print("/");
Serial.print(dias);
Serial.print(" ");
Serial.print(horas);
Serial.print(":");
Serial.print(minutos);
Serial.print(":");
Serial.print(segundos);
Serial.print(" ");

// Lê o valor do sensor de chama
int valorSensorChama = digitalRead(pinSensorDeChama);

// Lê o valor do sensor de temperatura
int valorSensorTemperatura = analogRead(pinSensorDeTemperatura);

// Mapeia o valor da temperatura para o intervalo desejado

```

```

int  valorTemperatura  =  map(valorSensorTemperatura,  valorMinimoLeitura,
valorMaximoLeitura, temperaturaMinima, temperaturaMaxima);

// Exibe a temperatura lida no monitor serial
Serial.print("Temperatura: ");
Serial.print(valorTemperatura);
Serial.println(" C");

if (valorSensorChama == LOW) {
  // Sensor detectou chama
  Serial.println("Fogo detectado!");

  digitalWrite(pinLed, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzzer, HIGH);
} else {
  // Sensor não detectou chama
  Serial.println("Sem fogo.");

  digitalWrite(pinLed, LOW);
  digitalWrite(pinBuzzer, LOW);
}

// Aguarda um pequeno intervalo antes de ler os sensores novamente
delay(1000);
}

```

TELA DE MONITORAMENTO

O site foi desenvolvido para o acompanhamento dos parâmetros coletados por meio dos sensores. A utilização possibilita o acompanhamento das informações atualizadas em qualquer lugar com um ponto de acesso à internet.

Tecnologias Utilizadas no Front-End

React JS, Axios para fazer as requisições da API.

Tecnologias Utilizadas no Back-End

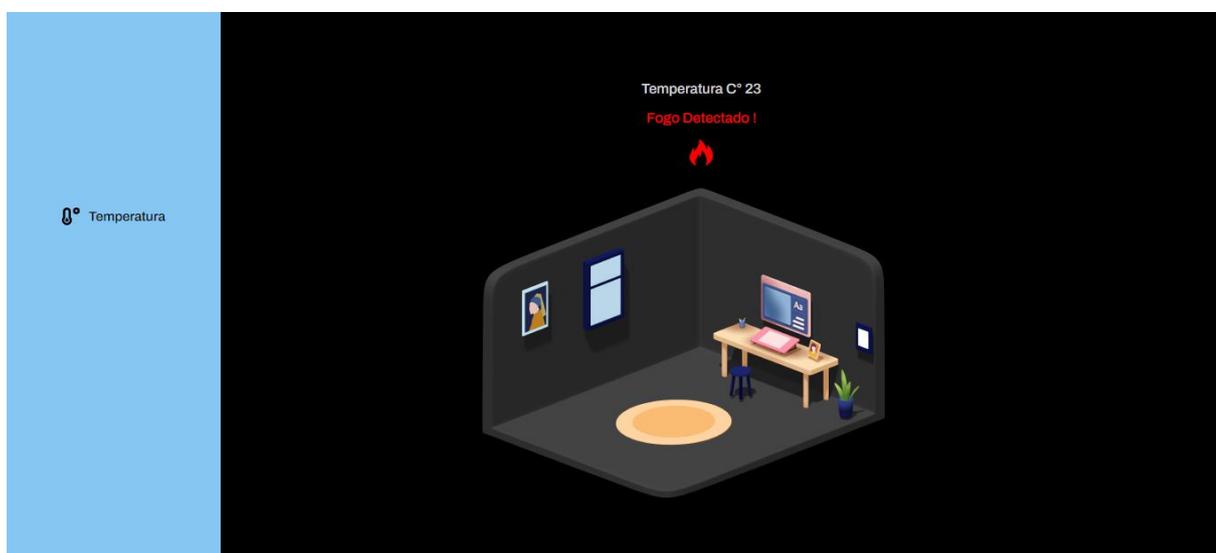
Node com Express, MySQL como banco de dados para armazenar os dados.

Figura 10 – Painel Monitoramento de Sem Fogo



FONTE: De autoria própria

Figura 11 - Painel de monitoramento Fogo Detectado



FONTE: De autoria própria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma solução de monitoramento de incêndios utilizando Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo. O objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema de detecção de incêndios acessível, eficiente e de fácil implementação. Através da utilização de sensores e módulos Arduino, é possível detectar precocemente a presença de fogo, alertando prontamente as autoridades competentes e facilitando a resposta rápida e adequada para minimizar os danos causados pelos incêndios.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho envolveu a pesquisa de sensores e módulos Arduino adequados para o monitoramento de incêndios. Foram realizados testes práticos para avaliar a precisão e eficiência dos sensores na detecção de fogo. Além disso, foram desenvolvidos algoritmos e programas para a integração dos sensores com o Arduino, permitindo a captura de dados em tempo real e a ativação de alertas em caso de detecção de incêndio.

O projeto final foi extremamente gratificante, atingindo exatamente o resultado esperamos. A finalidade proposta pelo curso foi cumprida plenamente, aplicando de forma efetiva todos os conhecimentos adquiridos ao longo do programa, os quais foram transmitidos com maestria pelos professores.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BATISTA. Abel. Manual de prevenção e combate a incêndio - Editora Senac São Paulo, 2021 Edição 16.

CTIF, Centre of Fire Statistics (International Association of Fire and Rescue Services). World Fire Statistics, Report nº17, 2012. Disponível em: <http://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report17_world_fire_statistics_2012.pdf> Acesso em: 14 abril de 2023.

CBMDF. Manual básico de combate a incêndio – Módulo 1: comportamento do fogo. 2ª edição: Brasília, 2009.

CORRÊA Cristiano, et al. Mapeamentos de incêndios em Edificações: um estudo de caso na cidade de Recife. Revista de engenharia Civil IMED. Recife .2015

FREIRE. Carlos. Análise da prevenção contra incêndio em edificações residenciais em Florianópolis, Porto Alegre 2009.
< lume.ufrgs.br/handle/10183/27114>

FRIZZARIN BRYAN, Fernando. Arduino: Guia para Colocar suas Ideias em Prática. Disponível em:<<https://books.google.com.br/books?id=FcPXCwAAQBAJ&pg=PT125&dq=o+que+%C3%A9+um+buzzer&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjCiqqKv93gAhVBHrkGHS0IAIdIQ6AEILTAB#v=onepage&q=o%20que%20%C3%A9%20um%20buzzer&f=false>>. Acesso em: 8 de maio de 2023

G1, Incêndio atinge e destrói apartamento em condomínio residencial de Bauru. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2022/11/23/incendio-atinge-e-destroi-apartamento-em-condominio-residencial-de-bauru.ghtml>> Acesso em: 17 maio de 2023.

JACOMINI, Leonardo et al. Incêndio em residência deixa casal de irmãos ferido em Martinópolis; cadeirante teve 80% do corpo queimado, 2023 disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2023/03/06/incendio-em-residencia-deixa-casal-de-irmaos-idosos-ferido-em-martinopolis-cadeirante-teve-80percent-do-corpo-queimados.ghtml>> Acesso em: 14 abril de 2023.

Monteiro, R. V. A., Carvalho, B. C., & Nogueira, F. (2014). Drivers de Lâmpadas de LED: Topologias, Aplicações e Desempenho. *E&S Engineering and Science*, 2(1), 23-29. Disponível em: <<https://doi.org/10.18607/ES201421916>> Acesso em: 8 de maio de 2023.

RODRIGUES, L et al. Introdução ao Arduino. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Campo Grande: 2012.

SOUZA, A. R. et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1702, jan. /Mar. 2011.