

**Maria Lúcia Martins Cordeiro (mallu.cordeiro@icloud.com)**  
**João Victor Pereira Cavalcante (jvpcavalcante@gmail.com)**  
**Lucas Tejedor da Silva (lucasbabur@gmail.com)**  
**Myrna da Cunha (myrna.cunha@cefet-rj.br)**  
**João Terêncio Dias (joão.dias@cefet-rj.br)**

**Escola: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)**  
**Cidade: Rio de Janeiro**

## INTRODUÇÃO

Os incêndios podem ser altamente destruidores, provocar danos nas propriedades e no ambiente e causar muitas mortes. A falta de recursos humanos e de equipamentos, dificultam o combate a estes sinistros, que podem levar a danos irreparáveis. Contudo, existem alguns fatores que podem minimizar os seus efeitos, como a conscientização das pessoas e a construção de dispositivos que facilitem o combate e/ou evitem os incêndios. O projeto "Métodos de PCI" desenvolve, através de tecnologia e informação, equipamentos de prevenção e combate a incêndio, como alarmes, extintores e formas de fiscalização automáticas. Os treinamentos procuram de forma simples conscientizar as pessoas sobre a importância da prevenção e do combate a incêndio. Os dispositivos criados, utilizam inteligência artificial, eletrônica embarcada e sistemas computadorizados para desenvolver equipamentos mais fáceis de serem utilizados, baratos, e de fácil instalação. Com isto, o projeto, permite ao aluno desenvolver conhecimento e colaborar com a difícil tarefa de evitar incêndios e salvar vidas. Neste sentido foram preparados os seguintes dispositivos: um cubo extintor de incêndio; um identificador e localizador de incêndio com câmera instalados em um drone; um alarme portátil de incêndio com um transmissor de rádio frequência acionável; um alarme que funciona com QR CODE; um buscador de extintores; treinamentos práticos e material didáticos para as redes sociais para conscientização das pessoas. Todos os dispositivos foram construídos para melhorar o aprendizado dos alunos e desenvolver consciência de prevenção.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Partindo da premissa de que um incêndio é sempre indesejado e destruidor, desenvolvemos cinco dispositivos para este ano que facilitassem a atuação das pessoas no combate a princípios de incêndio, a fim de que os danos sejam completamente reduzidos. Em 2022, nosso projeto realizou 9 treinamentos e 1 minicurso de prevenção e combate a incêndios para todos os cursos técnicos do primeiro ano do CEFET/RJ, nos quais mais de 100 alunos aprenderam teoria e prática. Com relação aos dispositivos, finalizamos os protótipos dos que ainda estavam em fase final, como: nosso alarme de incêndio portátil por sistema de radiofrequência, embarcamos nossa inteligência artificial detectora de imagens de fogo em um veículo aéreo não tripulado, nosso drone e em 2022, após novos testes aprimoramos nosso cubo extintor de incêndio, que possibilitarão um combate mais rápido e seguro para pessoas leigas. Além disso criamos novas técnicas de combate ao fogo. Mapeamos todos os blocos e pavimentos do campus Maracanã do CEFET/RJ para criar um aplicativo buscador de extintores através de um site desenvolvido pelo nosso projeto e também fizemos um sistema de alarme de incêndio rápido eficaz por QR-CODE.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nosso projeto recebeu por meio de formulários criados no Google Forms retornos muito positivos das turmas de primeiro ano que receberam nosso treinamento, mostrando que nosso objetivo de conscientização foi cumprido. Abaixo, segue uma foto dos treinamentos:



Fonte: elaborado pelos autores

Nossos dispositivos também alcançaram resultados muito positivos ao longo desse ano, principalmente nosso drone detector de incêndios por inteligência artificial, que pela primeira vez foi testado voando automaticamente e alcançou uma precisão de mais de 90% na detecção de uma vela.



Fonte: elaborado pelos autores

O Cubo Extintor de Incêndios é um dispositivo capaz de combater princípios de incêndios a distância, proporcionando maior segurança. Com o intuito de facilitar o combate e atender as necessidades apresentadas pelas pessoas que foram treinadas em nossos treinamentos, o cubo extintor de incêndio (CEI) está em constante aperfeiçoamento. CEI já foi testado dentro do laboratório de incêndio do Cefet/RJ, oito vezes, por pessoas leigas e pelos orientadores, utilizando um cronometro e com uma marcação de 1m<sup>3</sup> no piso.



Fonte: elaborado pelos autores

Para os resultados do Buscador de Extintores de Incêndio vimos que o algoritmo aplicado tem sua complexidade computacional em  $O(N \log N)$ . Isso está em acordo com a literatura. Nesse sentido se considerarmos que um prédio dificilmente terá mais de 10.000 pontos chave, o algoritmo é capaz de responder buscas de maneira instantânea. Foi verificado também que o sistema de Alarme por QR CODE tem uma confiabilidade ótima, funcionando de maneira esperada em todos os testes que realizamos, com a exceção de quando os telefones dos usuários estava em modo avião ou sem acesso a internet.



Fonte: elaborado pelos autores

Também foi concluído o protótipo do nosso alarme de radiofrequência. Os resultados para a distância máxima que nós encontramos convergem com a literatura, entretanto divergem das datasheets. No momento ele já está completamente funcional e tem capacidade de enviar o sinal em até 10 metros.



Fonte: elaborado pelos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ter dispositivos inteligentes e fáceis de manusear na área de prevenção e combate a incêndio é primordial para evitar acidentes e salvar vidas. No intuito de divulgar e disseminar a prevenção e o combate a incêndio o projeto vai continuar buscando aprimorar ideias. Testar os dispositivos em cenários cada vez mais realistas e aperfeiçoá-los, as principais melhorias que temos em mente no momento são, adquirir um drone maior, capaz de sobrevoar áreas de mata, reduzir o alarme portátil, além de portar o buscador de extintores para a plataforma mobile. A introdução do combate e prevenção a incêndios desde cedo é de suma importância na vida de todo e qualquer cidadão. O projeto pretende formar uma nova geração de jovens conscientes e preparados em relação aos riscos que os cercam.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Cefet/RJ, a FECTI, pela oportunidade de podermos fazer um trabalho tão gratificante, desenvolvendo e ampliando nosso conhecimento em um assunto extremamente importante.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 42/2018, de 17 de dezembro de 2018. *Regulamenta o decreto-lei nº 247, de 21 de julho de 1975, dispondo sobre o código de segurança contra incêndio e pânico - COSCIP*, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.
- CICOLANI, J. *Beggining Robotics With Raspberry Pi and Arduino*. 2. ed., ed.: Apress, 2021.
- SOLURI, D; NETO, J. *SMS: fundamentos em segurança, meio ambiente e saúde*. 1ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.