



Prevencionista

Alunos: Mateus Cardaval Neves Rodrigues, Luma Escobar de Araújo, Guilherme de Leon Firpo Rodrigues

Orientador: Myrna da Cunha. (myrna.cunha@cefet-rj.br)

Coorientador: João Terêncio Dias.

**Escola: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.
Avenida Maracanã, 229 – Maracanã – Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20271-110.**



INTRODUÇÃO

A necessidade urgente de lidar eficazmente com o risco de incêndios é evidente em vários setores da sociedade contemporânea. É crucial compreender as complexidades dos processos que levam a tais incidentes, dada a grave natureza de suas consequências. A falta de compreensão das energias envolvidas em reações químicas é apontada como uma das principais causas de incêndios, conforme observado por Silva e Souza (2019), resultando em efeitos potencialmente devastadores.

Para enfrentar esse desafio, é imperativo adotar uma abordagem proativa, promovendo a conscientização e a prevenção. No contexto da mitigação de riscos de incêndios, surge a questão crucial da motivação de indivíduos e empresas para adotarem práticas preventivas, uma complexidade destacada por Pereira (2020). Este projeto visa responder a esse chamado por iniciativas inovadoras e eficazes, buscando detectar e extinguir os focos de incêndio de maneira automática.

A implementação de métodos de Prevenção e Combate a Incêndios (PCI) é essencial para estimular a compreensão da interdependência entre pequenas ações e consequências desastrosas. Além dos desafios de conscientização, a eficácia das iniciativas preventivas enfrenta a necessidade de integração de tecnologias inovadoras. Nesse sentido, este projeto propõe a criação de um robô capaz de atender às exigências de prevenção contra princípios de incêndio. Diante desse contexto, o trabalho apresenta uma abordagem abrangente para a conscientização, prevenção e controle de incidentes com chamas, evidenciando o compromisso com a segurança e o bem-estar das instituições públicas. A urgência e importância inerentes à realização de ações coordenadas no campo da proteção contra sinistros são claramente enfatizadas.

OBJETIVO

Implementar métodos de Prevenção e Combate a Incêndios (PCI) acessíveis e eficazes, fomentando uma cultura de prevenção e combate a incêndio. Adicionalmente, criar um sistema de automação para combate e monitoração a princípios de incêndios, através do uso de visão computacional e de dispositivos robóticos.

MATERIAIS E METODOS

Nossa abordagem metodológica abraça uma variedade de técnicas para garantir a eficácia e relevância do projeto. A pesquisa bibliográfica e documental é um pilar fundamental, permitindo-nos explorar legislações pertinentes e identificar possíveis adaptações necessárias em nossa literatura. Esse levantamento é essencial para assegurar que nossos treinamentos e dispositivos estejam em conformidade com os padrões vigentes, mantendo-nos atualizados em relação às exigências legais.

A pesquisa exploratória desempenha um papel crucial ao descobrir tipos de equipamentos existentes e suas aplicações, proporcionando uma compreensão abrangente do cenário. Isso simplifica a resolução do problema em questão, tornando nossas soluções mais contextualizadas e eficazes.

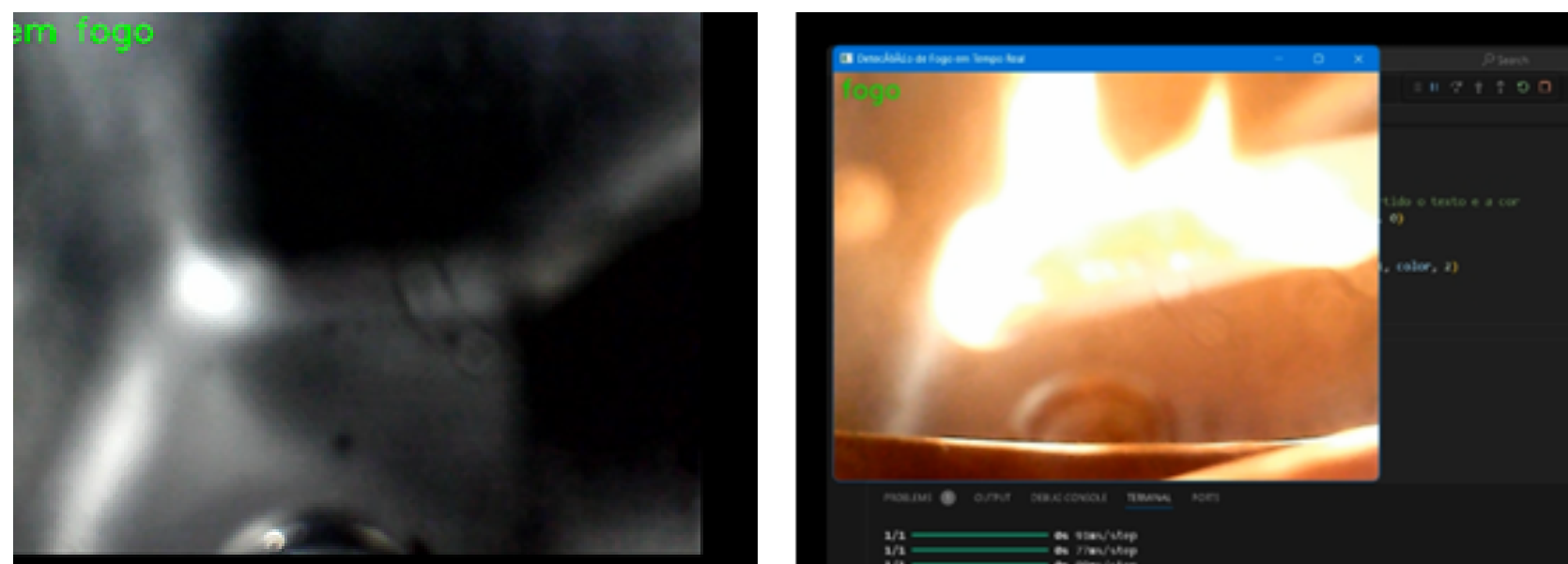
No âmbito do estudo de caso, nossa metodologia concentra-se na descrição detalhada da funcionalidade de cada equipamento e/ou material, desenvolvido com base nas necessidades identificadas dentro de instituições públicas e/ou empresas. Todo esse processo é realizado em conformidade com os critérios legais existentes, garantindo a conformidade e segurança dos dispositivos propostos.

Pensando em uma abordagem interativa para conscientizar os alunos, foi desenvolvido treinamentos. Ao longo dos anos, recebemos sugestões para avaliar a eficácia do treinamento, proporcionando um feedback contínuo sobre o desempenho dos alunos.

Um questionamento das pessoas que foram treinadas, foi a falta de proteção para os estabelecimentos nos finais de semanas, feriados e após as 22 horas. Oitenta e um por cento (81%) das pessoas treinadas, achavam que deveria ser instalado um dispositivo para supervisão de todas as áreas internas do CEFET/RJ. Nas diversas empresas e/ou instituições, são utilizados sistemas de detecção, sistemas de chuveiros automáticos, entre outros, mas esses sistemas são muito caros, principalmente se forem instalados depois das edificações estarem prontas. Os participantes do projeto começaram a estudar diversas possibilidades e produziram através de uma inteligência artificial, um sistema que proporciona o monitoramento. O robô inteligente denominado "PREVENCIONISTA" é um sistema automático que tem por finalidade usar inteligência artificial para identificar fogo a partir das imagens e lança uma bola extintora sobre o fogo. .

Este sistema é mais eficiente que os atuais, utilizando diversos tipos de tecnologias, como a rede neural artificial CNN (Convolutional Neural Network) (CHOLLET, 2017) para classificar as imagens captadas pela câmera e verificar a existência ou não de fogo. Os testes foram realizados na ferramenta Google Colab que é gratuita e permite o teste de redes neurais em GPUs de alta qualidade. A principal medida que utilizamos para validação dos dados obtidos foi a acurácia, isto é, a taxa de acertos em um determinado banco de dados de imagens, além de um teste real com imagens captadas por uma câmera de 480 p. Essas imagens são pré-processadas para que a inteligência artificial possa ter mais informações para serem analisadas. A figura 5 ilustra uma imagem óptica indicando "fogo" e "não fogo" no banco de dados.

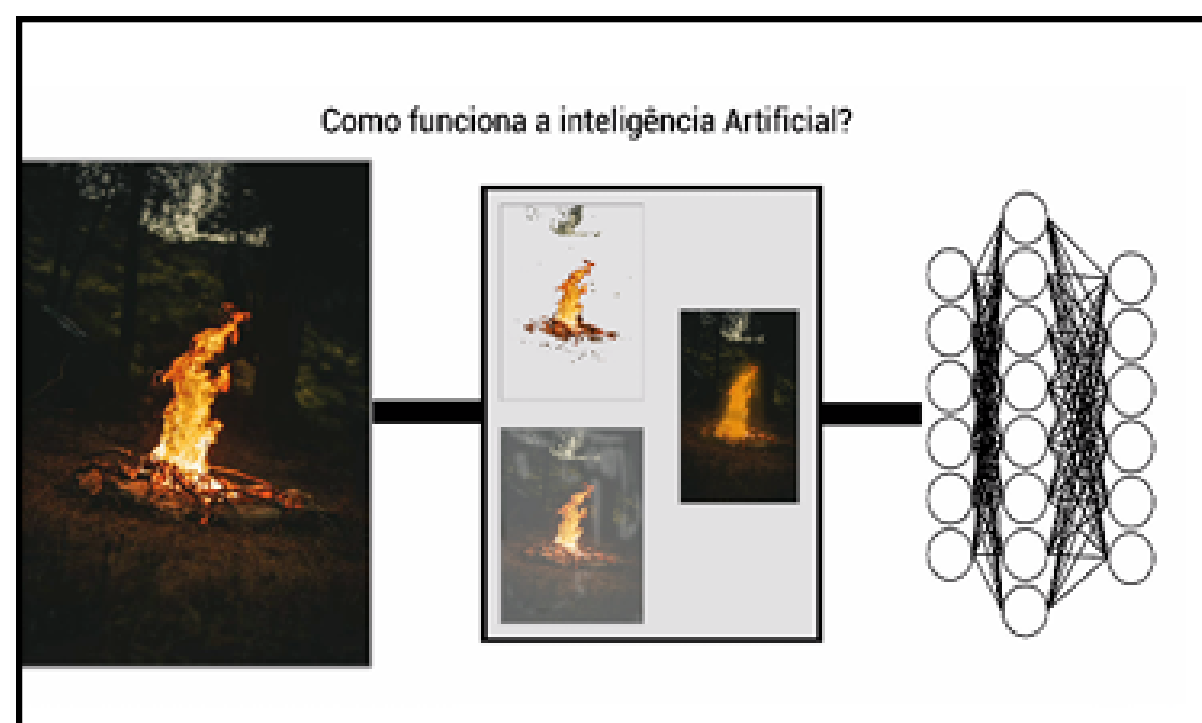
Figura 5 – Imagens óptica e termográfica no banco de dados.



Fonte: elaborado pelos autores

Como funciona a inteligência artificial? Primeiro, um conjunto de imagens de um banco de dados é pré-processado usando técnicas de realce, é utilizado para treinar a rede, como mostra a figura 6. Depois de treinada, a rede é testada com outro conjunto de imagens. Assim podemos verificar a acurácia da rede, que no nosso caso foi de 95% no conjunto de treinamento e 90% no conjunto de testes (SILVA, 2021).

Figura 6 – Funcionamento da inteligência artificial.



Fonte: elaborado pelos autores

Uma vez pronta, a rede foi transferida para um minicomputador, Raspberry PI e acoplada ao robô. Novos testes foram realizados com as imagens captadas pela micro-câmera e a rede confirmou a acurácia apresentada no conjunto de imagens de teste.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

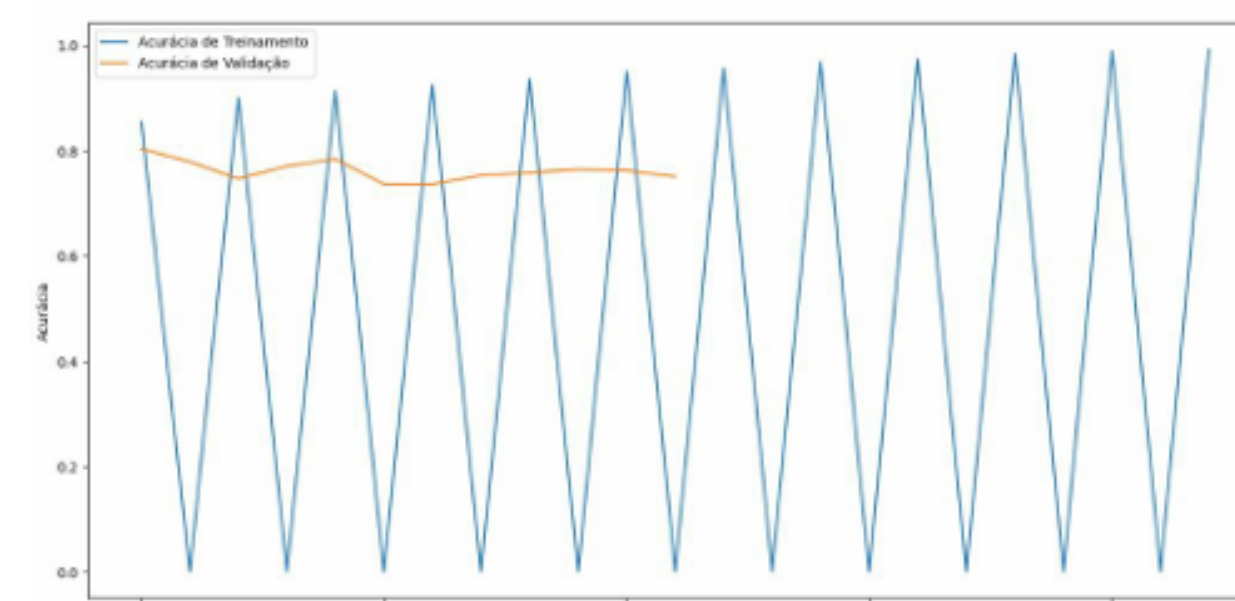
O Treinamento tem como principal objetivo capacitar e conscientizar todas as turmas do 1º ano sobre a importância da prevenção e combate a incêndio, para que ao final dos três anos de projeto, todos os alunos do Cefet estejam treinados.

Em nossos treinamentos, na parte teórica ensinamos os componentes do fogo, como ele é formado, os métodos para extingui-lo, os tipos de classe de incêndio existentes, evacuação, primeiros socorros e o principal, como combater um princípio de incêndio, ao final dessa parte, eles colocam em prática o que aprenderam em nossos laboratórios, usando extintores de CO2 e água e, usando um boneco de tamanho real, eles realizam a massagem cardíaca.

É importante ressaltar que os treinamentos não se prendem apenas ao Cefet, a nossa ex- líder Maria Luiza, ministrou 3 treinamentos na UFRJ, também pelo projeto.

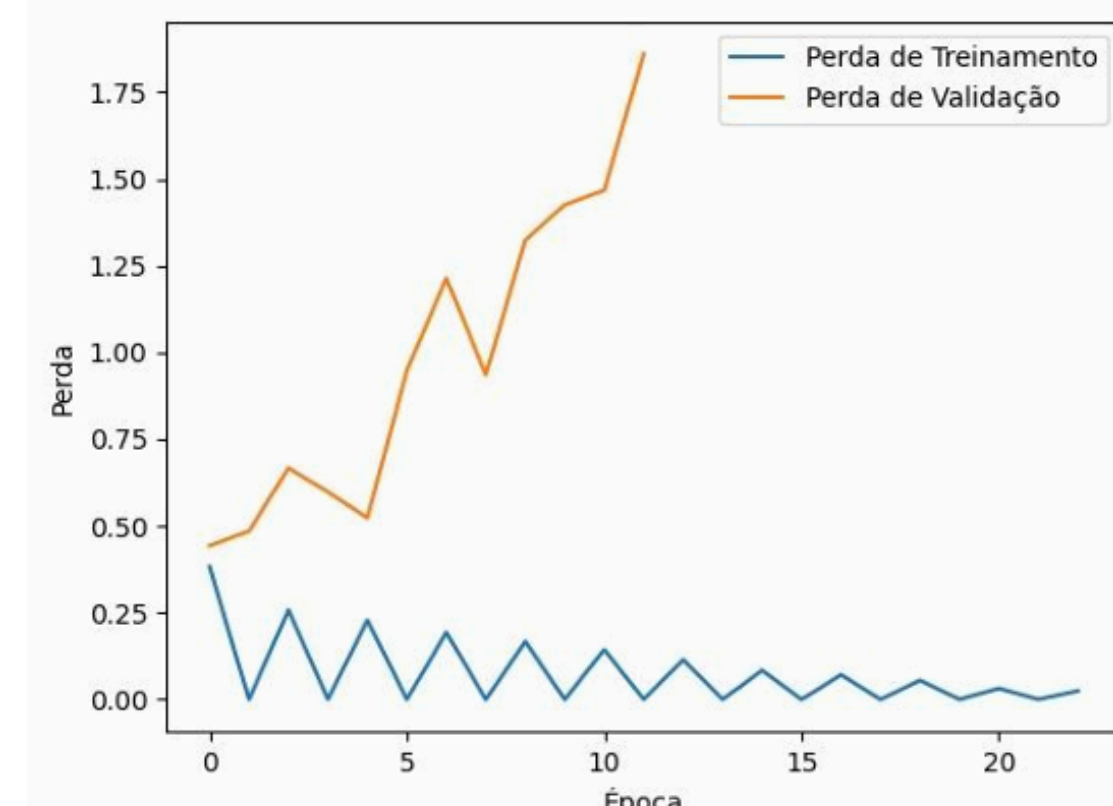
O modelo de inteligência artificial desenvolvido por nossa equipe encontra-se em fase de treinamento e já demonstra resultados promissores. No entanto, no estágio atual, concentramos nossos esforços na resolução de problemas identificados durante o processo de treinamento, que ainda apresenta desvios em relação ao desempenho esperado, especialmente nos valores de perda observados nas etapas de treinamento e validação. Os resultados obtidos até o momento são apresentados nas Figuras 7 e 8, ilustrando as métricas de desempenho do modelo e evidenciando áreas de melhoria para alcançar maior precisão e consistência

Figura 7 – Análise gráfica da acurácia.



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 8 – Análise gráfica da perda de treinamento e perda de validação



Fonte: elaborado pelos autores

O robô é focado no combate a princípios de incêndio em situações de monitoramento reduzido, como durante a noite no Cefet. Nossa ideia é que ele funcione de maneira autônoma, sendo uma primeira barreira contra incêndios, utilizando inteligência artificial para detectar e agir rapidamente. O sistema de combate se baseia em uma bolinha de 200g, que contém pó ABC e uma pequena carga explosiva, que é lançada por um sistema mecânico capaz de extinguir o fogo em pouco tempo.

A integração de um Raspberry Pi, um minicomputador, ao robô aprimora suas capacidades, permitindo o uso de IA e automação completa para uma operação autônoma. O funcionamento do sistema ocorre da seguinte forma: o robô monitora uma área enquanto a câmera integrada captura imagens do ambiente; a IA, utilizando visão computacional, analisa as imagens e detecta sinais de fogo. Quando um princípio de incêndio é identificado, o robô automaticamente lança a bola extintora sobre o foco detectado.

CONCLUSÕES

A introdução precoce de temáticas relacionadas à prevenção e combate a incêndio revela-se de importância indiscutível na formação de todo cidadão. As pessoas quando se deparam com um incêndio têm de agir rápido, pois em questão de minutos os sinistros podem ser fatais. O projeto almeja moldar uma nova geração de jovens conscientes e aptos a lidar com os riscos inerentes ao ambiente que os cerca.

Com o intuito de disseminar e promover a conscientização acerca da prevenção e combate a incêndios, o projeto continuará a aprimorar suas concepções.

Com uma acurácia considerável no treinamento e validação dos dados, a rede se mostrou eficiente para classificação de incêndios. Nossa meta é aplicar a rede em um robô autônomo que permita a fiscalização de uma região, a localização em tempo real da ocorrência do princípio de incêndio e o combate imediato.

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.

CHOLLET, F. Xception: Deep Learning with Depth Wise Separable Convolutions. ed. Google, 2017.

CICOLANI, J. Beginning Robotics With Raspberry Pi and Arduino. 2. ed., ed.: Apress, 2021.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

MORAES, G. A. Legislação de segurança e saúde no trabalho. 10ª ed. Rio de Janeiro: Verde Editora, 2013.

OLIVEIRA, M. S. (2018). "Aplicações da Inteligência Artificial em Sistemas de Segurança: Uma Revisão Sistemática." Conferência Internacional sobre Tecnologias Avançadas, 102-115.

PASTL, S. Manual de prevenção de explosões e incêndios em inflamáveis. Porto Alegre: Spazio Itália Edições, 2012.

RODRIGUES, A.; BORGES, E.; BARWALDT, R. Um estudo sobre o comportamento alimentar de frangos de corte utilizando a mineração de dados. Scientia Plena. 2017.

SILVA, A. B., & Souza, C. D. (2019). "Análise das Causas de Incêndios: Um Enfoque nas Energias de Ativação." Revista de Segurança e Prevenção de Incêndios, 15(2), 45-62.

SILVA, L. T.; CUNHA, M.; DIAS, J. T. Intelligent fire detection device. XXXIX Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais, Fortaleza, 2021.

SILVA, S. C. Manual de formação: brigada de incêndio, primeiros socorros. 2ª ed. Rio de Janeiro: Gemar Consultoria e Ensino Especializado, 2007.