



**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:  
SISTEMA PARA IDENTIFICAÇÃO DE FOCOS DE INCÊNDIO**

***ARTIFICIAL INTELLIGENCE:  
FIRE FOCI IDENTIFICATION SYSTEM***

***INTELIGENCIA ARTIFICIAL:  
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE FOCOS DE FUEGO***

PUBLICADO: 02/2023

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2809>

Matheus Claudino Ribeiro

Renata Mirella Farina

---

Graduando do Sistemas de Informação da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.  
Orientador. Docente do Curso de Sistemas de Informação da Universidade de Araraquara- UNIARA.  
Araraquara-SP.

## **RESUMO**

Este projeto estudou as etapas do processamento digital de imagens, a saber: aquisição da imagem, pré-processamento, segmentação, representação e descrição, reconhecimento e interpretação, a fim de desenvolvermos uma aplicação capaz de identificar focos de incêndio em ambientes internos e externos, por meio de câmeras instaladas em residências, lojas e drones, a fim de demonstrar o uso do processamento de imagens em nosso dia a dia. Detalhamos as melhores técnicas e abordagens utilizadas no processo de transformação das imagens a fim de se obter o resultado esperado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Processamento de imagens. Classificação de imagens. Redes neurais artificiais.

## **ABSTRACT**

*This project studied the steps of digital image processing, namely: image acquisition, pre-processing, segmentation, representation and description, recognition and interpretation, in order to develop an application capable of identifying fire spots in indoor and outdoor environments, by through cameras installed in homes, stores and drones, in order to demonstrate the use of image processing in our daily lives. We detail the best techniques and approaches used in the image transformation process in order to obtain the expected result.*

**KEYWORDS:** *Image processing. Image classification. Artificial neural networks.*

## **RESUMEN**

*Este proyecto estudió las etapas del procesamiento digital de imágenes, a saber: adquisición de imágenes, preprocesamiento, segmentación, representación y descripción, reconocimiento e interpretación, con el fin de desarrollar una aplicación capaz de identificar brotes de incendio en entornos internos y externos, a través de cámaras instaladas en hogares, tiendas y drones, con el fin de demostrar el uso del procesamiento de imágenes en nuestra vida diaria. Detallamos las mejores técnicas y enfoques utilizados en el proceso de transformación de las imágenes para obtener el resultado esperado.*

**PALABRAS CLAVE:** *Procesamiento de imágenes. Clasificación de imágenes. Redes neuronales artificiales.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Classificação de Imagens
- Figura 2 - Detecção de objetos
- Figura 3 - Segmentação Semântica
- Figura 4 - Reconhecimento de Placas
- Figura 5 – Digitais
- Figura 6 – Resultado obtido
- Figura 7 – Resultado Obtido 2
- Figura 8 – Resultado Obtido 3
- Figura 9 - Código Fonte

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IA - Inteligência Artificial

LISP - List Processing

RNA - Rede Neural Artificial

DL - *Deep Learning* (Aprendizagem profunda)

Looping – Repetição, Rotina de repetição

I/O (Input / Output) – Entrada e Saída

Console – Interpretador de Comandos

Print – Imprimir

# SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b><u>1 INTRODUÇÃO</u></b>  | <b>6</b>  |
| <b><u>2 DEEP LEARNING</u></b>   | <b>7</b>  |
| <b><u>3 MACHINE LEARNING</u></b>  | <b>8</b>  |
| <b><u>4 JOHN MCCARTHY</u></b>   | <b>9</b>  |
| <u>4.1 LISP</u>   | 9         |
| <b><u>5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</u></b>   | <b>10</b> |
| <u>5.1 CHINA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</u>  | 11        |
| <u>5.1.1 AS 4 ONDAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</u>  | 11        |
| <b><u>6 PROCESSAMENTO DE IMAGEM</u></b>   | <b>12</b> |
| <u>6.1 Reconhecimento de imagem</u>   | 13        |
| <u>6.2 Técnicas que utilizam inteligência artificial com processamento de imagens</u>             | 13        |
| <b><u>7 CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS</u></b>  | <b>14</b> |
| <u>Detecção de Objetos</u>  | 15        |
| <u>Segmentação Semântica</u>  | 15        |
| <u>SOFTWARES QUE UTILIZAM DEMASIADAMENTE PROCESSAMENTOS DE IMAGEM COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</u> | 16        |
| <u>Radares inteligentes</u>   | 16        |
| <u>Reconhecimento de digitais</u>   | 17        |
| <u>Filtros de Imagem</u>  | 17        |
| <b><u>8 METODOLOGIA</u></b>   | <b>18</b> |
| <u>8.1 Classificação</u>  | 18        |
| <u>8.1.1 Material</u>   | 18        |
| <u>8.1.2 Obtenção dos dados</u>   | 18        |
| <u>8.1.3 Lógica de programação</u>  | 18        |
| <u>8.1.4 Como ocorre a identificação do fogo pelo sistema</u>                                     | 19        |
| <u>8.1.5 Utilização práticas para o projeto</u>   | 22        |
| <b><u>CONCLUSÃO</u></b>   | <b>23</b> |
| <b><u>REFERÊNCIAS</u></b>   | <b>24</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Como o principal meio de comunicação e compreensão do mundo pelos humanos, as imagens são uma das fontes importantes de informação sobre as atividades da inteligência humana. Com o passar do tempo, a demanda por tecnologia de processamento de imagem tem aumentado (BENDER, 2003). O rápido desenvolvimento da tecnologia da informática também fornece uma plataforma para a aplicação de processamento de imagens. Para o processamento de imagens, é utilizado uma Rede Neural Artificial (RNA), que é uma tecnologia de computação que se inspira na estrutura neural de organismos inteligentes e adquire conhecimento por meio do aprendizado. Com o grande crescimento da Inteligência Artificial, podemos usá-la em praticamente todas as áreas da sociedade, desde a medicina à jogos e aparelhos eletrodomésticos, como por exemplo a Siri (Apple) e Alexa (Amazon) e até tecnologias de placas de vídeo, como a tecnologia da Nvidia, o DSL (Deep learning super sampling), que permite ter alta qualidade de imagem sem comprometer o desempenho do Computador (TECHTUDO, 2020).

As redes neurais artificiais podem ter centenas ou milhares de unidades de processamento. O atributo mais importante das redes neurais é a capacidade de aprendizado do ambiente. Isso é feito por meio do processo de ajuste iterativo de seu levantamento de peso e treinamento.

O desafio para o processamento de imagens é o desenvolvimento de sistemas autônomos, que possam reproduzir recursos de processamento de imagens, partindo de uma hipótese onde a Inteligência Artificial seja capaz de reconhecer padrões, que são comuns para os humanos e a questão de liberdade que acontece, assim como ocorre na China, onde a Inteligência Artificial reconhece em questão de milissegundos o rosto dos habitantes, monitorando 24 horas por dia todas as atividades pelas cidades, sendo utilizado o reconhecimento facial até como “forma de pagamento” em máquinas comerciais de rua, onde a IA reconhece o rosto e desconta da conta bancária da pessoa (dependendo de como você valoriza seu tempo, sua privacidade e seu dinheiro).

Este trabalho tem como objetivo estudar os principais conceitos relacionados a: O uso de sistemas de inteligência artificial baseados em redes neurais artificiais, destacar sua aplicação em problemas relacionados ao processamento de imagens, como a criação de filtros e classificação de imagens. E por fim, vemos na prática como um sistema de identificação de imagens, pode ser utilizado em nosso cotidiano, por meio do desenvolvimento de uma aplicação capaz de identificar focos de incêndio e a partir desta identificação, emitir um alerta.

## 2 DEEP LEARNING

*Deep Learning*, termo em inglês para Aprendizado Profundo, é a tecnologia envolta do aprendizado de máquina (*Machine Learning*), que “ensina” o computador para realizar tarefas como seres humanos, o que inclui reconhecimento de fala, identificação de imagem e previsões. E a partir desse aprendizado é possível criar uma Rede Neural Artificial (RNA).

Uma RNA é uma máquina elaborada para realizar algumas funções que o cérebro realiza e frequentemente é implementada por componentes eletrônicos ou por programação em computador (NETO, 2015).

O *Deep Learning* configura parâmetros básicos sobre os dados e treina o computador para aprender sozinho através do reconhecimento de padrões em várias camadas de processamento.

Para resolver problemas de DL (*Deep Learning*) requer um grande poder computacional devido à natureza iterativa dos algoritmos, fazendo com que sua complexidade cresça conforme o número de camadas aumenta e o número de dados necessários para treinar a rede aumenta.

Hoje em dia o *DL* possui muitas aplicações práticas que já estão sendo usadas pelas empresas, e por muitas outras que ainda vão usar conforme as pesquisas sobre o *Deep Learning* continuam. O aprendizado profundo é aplicado em muitos aplicativos como Skype, Xbox, Google Now, Siri e Alexa, por exemplo, que usam tecnologias de *Deep Learning* para reconhecer padrões de fala e voz.

Uma aplicação que está em grande expansão e aprimoramento no uso de reconhecimento de imagem é a legendação, ou descrição de cena, automática, que pode ser crucial em investigações criminais para identificar atividades de milhares de fotos da área onde o crime ocorreu. Carros autônomos também terão reconhecimento de imagem através de câmeras com tecnologia 360°.

Um exemplo ainda bem mais simples e casual do *Deep Learning* que nós utilizamos cada dia e nem percebemos é o uso de sistemas de recomendações. A Amazon e a Netflix popularizaram esse conceito, onde um sistema de recomendações tem boas chances de acertar no que você pode estar interessado após assistir uma série ou um filme a partir de comportamentos anteriores.

Mas não é tão fácil manipular e usar esses dados, se houver uma má qualidade de dados ela pode afetar todo o esforço dos cientistas de dados, ou então caso haja uma aplicação inadequada da tecnologia ou até mesmo por conta de falta de recursos.

### 3 MACHINE LEARNING

Mitchell (1997) define o aprendizado de máquina (*Machine Learning*) como:

“Diz-se que um programa de computador aprende com uma experiência E a partir de alguma classe de tarefas T e uma medida de performance P, se sua performance nas tarefas em T, medidas por P, melhoram com a experiência.”

O aprendizado de máquina (ou inteligência artificial, se preferir) se tornou uma mercadoria. As empresas ansiosas para definir e implementar o aprendizado de máquina ficam surpresas ao descobrir que é fácil implementar algoritmos que tornam as máquinas inteligentes em conjuntos de dados ou problemas. A estrutura de aprendizado de máquina do Google, o *TensorFlow*, o aprendizado de máquina Azure da Microsoft e o SageMaker da Amazon fornecem muitas soluções *plug-and-play* para realizar as maiores tarefas de programação.

No entanto, é uma mercadoria ou um dado. Em vez disso, os dados se tornaram a diferença nas competições de aprendizado de máquina. Isso ocorre porque é difícil encontrar dados confiáveis.

Para empresas que buscam criar aplicativos de aprendizado de máquina realmente úteis, todos eles têm três significados específicos:

- Dados diferenciados são a chave para um plano de IA de sucesso. Você não encontrará nada novo que use os mesmos dados que seus concorrentes. Vá para dentro, determine o que sua organização sabe e entende de uma maneira única e use esses insights para criar conjuntos de dados exclusivos. Os aplicativos de aprendizado de máquina exigem grandes quantidades de dados, mas isso não significa que o modelo deve considerar várias fontes. Concentre o trabalho de dados onde sua organização já possui uma vantagem diferenciada.
- Dados significativos são melhores do que dados abrangentes. Você pode obter dados ricos e detalhados sobre tópicos que não são tão úteis. Se sua empresa não usa essas informações para auxiliar no processo de tomada de decisão e para essa finalidade, é improvável que esses dados sejam valiosos do ponto de vista do aprendizado de máquina. Os arquitetos que se especializam em aprendizado de máquina farão perguntas sobre quais áreas são importantes e como essas áreas serão importantes na aplicação de seus insights. Se essas perguntas forem difíceis de responder, você não tem pensamentos suficientes para gerar valor real.
- O que você sabe deve ser o ponto de partida. As empresas que sabem como usar melhor o aprendizado de máquina primeiro tem insights exclusivos sobre as coisas mais importantes ao tomar decisões importantes. Isso os guiará na determinação de quais dados devem ser coletados e quais tecnologias devem ser usadas.

## 4 JOHN MCCARTHY

John McCarthy foi um matemático americano e cientista da computação, o pioneiro da Inteligência Artificial. Em 1951, recebeu a graduação de Doutor na *Princeton University*, na qual lecionou por um breve período. Ele também possuía cátedras em *Dartmouth College* (1955-1958), *Massachusetts Institute of Technology* (1958-1962) e *Stanford University* (1953-1955 e 1962-2000).

McCarthy cunhou o termo “Inteligência Artificial” em 1955 e criou a linguagem de programação LISP em 1958.

McCarthy também estava envolvido em um projeto de criar uma linguagem de programação chamada *Elephant 2000* (Elefante 2000, em português), na qual seria possuía recursos com semânticas baseadas na ação de falar, ou seja, uma IA que responderia através da voz da pessoa.

Ele também recebeu numerosas honras, como a *A.M Turing Award*, que é referido como o prêmio Nobel na área Computação, *Kyoto Prize* (Prêmio Kyoto), *National Medal of Science* (Medalha Nacional de Ciências) e a *Benjamin Franklin Medal* (Medalha de Benjamin Franklin).

### 4.1 LISP

A linguagem de programação LISP foi inicialmente usada pela comunidade de IA devido a sua grande flexibilidade, devido ao seu poder de expressividade. Embora seu uso tenha decaído nos anos 90, houve um interesse renovado no século 21, principalmente pela comunidade *Open-Source* (*Open-Source*, ou código aberto em português, é um termo em inglês, se diz respeito ao código-fonte de um *software* que pode ser adaptado, totalmente sem custo).

## 5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

IA, ou Inteligência Artificial, é o termo originado em 1955 por John McCarthy, citado acima. A inteligência artificial é a junção do *Deep Learning* e do *Machine Learning*.

Inteligência é retratada por (MCCARTHY, 1969) como:

“(...) inteligência é composta de duas partes, às quais iremos chamar de epistemologia e heurística. A parte epistemológica é a representação do mundo em tal forma que a solução de problemas segue os fatos expressos na representação. A parte heurística é o mecanismo que na base da informação soluciona o problema e decide o que fazer. (...)”.

De grosso modo, podemos definir inteligência artificial, conhecida como IA, como a capacidade de uma máquina de pensar como um ser humano: em certas situações, ela aprende, percebe e decide o caminho a seguir de forma razoável. Antes disso, os computadores precisam de três pilares principais para desenvolver desde a computação simples até a inteligência artificial atual:

- Um bom modelo de dados pode ser classificado, processado e analisado;
- Acesso a grandes quantidades de dados brutos;
- Cálculos poderosos e acessíveis podem alcançar um processamento rápido e eficaz.

O campo de IA tem um longo histórico, com muitos avanços anteriores, como reconhecimento de caracteres ópticos, que agora são considerados rotina.

Como já citado neste artigo, a inteligência artificial tem estado cada vez mais presente em nossas vidas, sejam elas pessoais ou profissionais.

Para empresas, a IA ajuda em muitos fatores, como: Solução de Problemas, processos que são repetitivos, inovação, consegue trabalhar sem descansos, grande precisão e acertos, fácil locomoção a lugares limitados aos humanos, rápida comunicação, redução de retrabalho, modernização etc.

Por outro lado, a inteligência artificial, por ser uma tecnologia relativamente nova, traz questionamentos éticos, sociais e morais quanto ao seu uso. Uma desvantagem da inteligência artificial, e muito falada sobre, é que, com o aumento do seu uso, muitos empregos que se baseiam em trabalhos operacionais ou repetitivos podem ser dispensados. Ou seja, pessoas podem chegar a ficar desempregadas em razão dessa nova tecnologia. Para operar e manter máquinas com IA seria necessário pessoas especialistas, produção e manutenção de máquinas com Inteligência Artificial demandam alto custo financeiro e a Inteligência Artificial não possui habilidades cognitivas para desenvolver a criatividade, como o cérebro humano é capaz.

## 5.1 CHINA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Nos dias 23, 25 e 27 de maio de 2017, na China, houve um grande evento histórico, tanto para a computação quanto para a humanidade. O evento tratava sobre uma disputa entre Ke Jie, um jovem de 19 anos, jogador profissional de Go (o jogo mais antigo e complexo do mundo, criado pela China há 2500 anos atrás e que é jogado até hoje) “na antiga China representava uma das quatro formas de arte que todo acadêmico chinês deveria dominar” (LEE, 2019, p. 14), um dos nomes mais importantes da modalidade Go na China, e a IA chamada AlphaGo, projetada pela Google. A disputa era de 3 jogos, na qual a IA ganhou do jogador no placar de 3 a 0. Nas palavras do autor Kai-Fu Lee, esse evento foi o momento Sputnik da China”, analogamente como a corrida espacial entre americanos e russos.

“As vitórias do AlphaGo sinalizaram não apenas o triunfo da máquina sobre o homem, mas também das empresas ocidentais de tecnologia sobre o resto do mundo.” (LEE, p. 11).

O AlphaGo despertou, de forma humilhante, o interesse do Governo Chinês no desenvolvimento de IA no país. Definindo objetivos em progresso, que vão de 2020 a 2025, e definiram que em 2030 terá um centro de inovação mundial em IA, tanto em teoria e tecnologia, quanto em aplicação.

### 5.1.1 AS 4 ONDAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Lee (2018, p.121) “A revolução completa de IA levará um pouco de tempo e nos inundará em uma série de quatro ondas: IA de Internet, IA de negócios, IA de percepção e IA autônoma.”, na qual ele explica que as duas primeiras ondas, IA de Internet e IA de negócios, já estão ao nosso redor, remodelando nossos mundos digital e financeiro de maneiras que mal conseguimos registrar.

“Estão intensificando o controle das empresas de internet em relação a nosso serviço, substituindo consultores por algoritmos, negociando ações e diagnosticando doenças.” (LEE, 2018, p. 121).

Kai-Fu Lee (LEE, 2018, p. 121) diz que a IA de percepção está digitalizando nosso mundo, analisando, processando e entendendo nossos rostos, ações e entendendo nosso mundo físico. “Essa onda promete revolucionar a forma como vivenciamos e interagimos com o nosso mundo, atenuando as linhas entre o digital e o físico.” (LEE, p. 121).

E por último, Lee diz que a IA de automação virá por último e terá um enorme impacto, ainda mais profundo em nossas vidas. “À medida que carros autônomos tomem as ruas, drones autônomos tomem os céus e robôs inteligentes tomem as fábricas, eles vão transformar tudo, da agricultura orgânica a viagens por autoestradas e o *fast-food*.” (LEE, p. 121).

Todas essas ondas são e serão analisadas por diferentes tipos de dados.

## 6 PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Nas últimas décadas, o campo de processamento de imagem apresentou um significativo desenvolvimento, tal crescimento pode ser verificado nas maiores universidades do Brasil e do Mundo, como sendo grande objeto de pesquisas acadêmicas. Nas esferas industriais, nota-se um aumento na utilização, comercialização e pesquisas em processamento de imagens, a fim de otimizar os seus processos de produção.

O processamento de imagem obteve também uma grande relevância no uso cotidiano de toda a sociedade, onde é possível identificá-la no uso de aplicativos *mobiles*, redes sociais, dispositivos eletrônicos, tais como leitores de impressões digitais para o reconhecimento de ponto eletrônico, desbloqueio de celulares e fechaduras.

Podemos destacar como um dos pilares para o grande impulsionamento da área de processamento de imagens, o início do programa espacial americano, partindo da necessidade de desenvolver e utilizar técnicas para o aprimoramento e correções de imagens transmitidas via satélite. Em medicina, utilizamos técnicas de processamento de imagens rotineiramente em diagnósticos médicos, permitindo assim o desenvolvimento de equipamentos cada vez mais robustos e eficazes. No ramo da Biologia, as técnicas de processamentos de imagens utilizadas, permitem que seja realizado de forma automática, a contagem de células de um certo tipo, presente em imagens obtidas através de um microscópio.

O uso da visão artificial em robôs industriais, permite que tarefas como o controle de qualidade em linhas de produção sejam realizados com maior acurácia, proporcionando eficiência e economia para as empresas. Em um cenário crescente de automação industrial, o uso de tais tecnologias se tornam indispensáveis cada dia mais.

## 6.1 Reconhecimento de imagem

O Reconhecimento de imagens, parte do preceito de haver uma certa quantidade de imagens para que o programa consiga se basear e fazer a relação de semelhanças para que ocorra o reconhecimento da imagem.

A quantidade de imagens armazenadas para serem comparadas aumenta a eficiência do reconhecimento, porém diminui a velocidade na qual o processo irá acontecer, pois o sistema irá comparar as imagens uma a uma e isso se converte em aumento do tempo de trabalho da aplicação.

A base do reconhecimento é pela identificação de padrões presentes em cada imagem, porém existem meios diferentes pela qual os resultados são gerados, dentro deles estão:

- Neural - No modelo neural, como o nome sugere, são utilizadas redes neurais para realizar o reconhecimento. Este modelo é considerado um tipo particular de reconhecimento estático por utilizarem formas de vetores e existe uma equivalência entre alguns modelos de Rede Neurais.
- Estatística - Nesse modelo as características analisadas e extraídas das imagens e serão utilizados métodos que irão gerar estatísticas para separar os elementos da imagem, se enquadram como bayesianos, método probabilístico com regras de decisões.
- Estrutural - Serão criados com base em formas simbólicas (Como Árvores e *strings*) baseando-se no casamento desses símbolos ou em modelos que tratam padrões de símbolos como sentença, utilizando funções de reconhecimento artificial.

## 6.2 Técnicas que utilizam inteligência artificial com processamento de imagens

O processamento de imagem ocorre quando realizo uma transformação na imagem, obtendo-se uma nova imagem baseada na original, porém ressaltando um conjunto de características de interesse. Podemos citar uma radiografia como exemplo, onde após a obtenção de uma imagem, utilizando-se de técnicas de processamento de imagem ela pode ser posteriormente corrigida com os ajustes de níveis de cinzas a fim de proporcionar uma melhor visualização e procura de determinada patologia. Técnicas de filtragens digitais podem ser aplicadas na remoção de ruídos, detecção de bordas e para limpar imagens pouco nítidas.

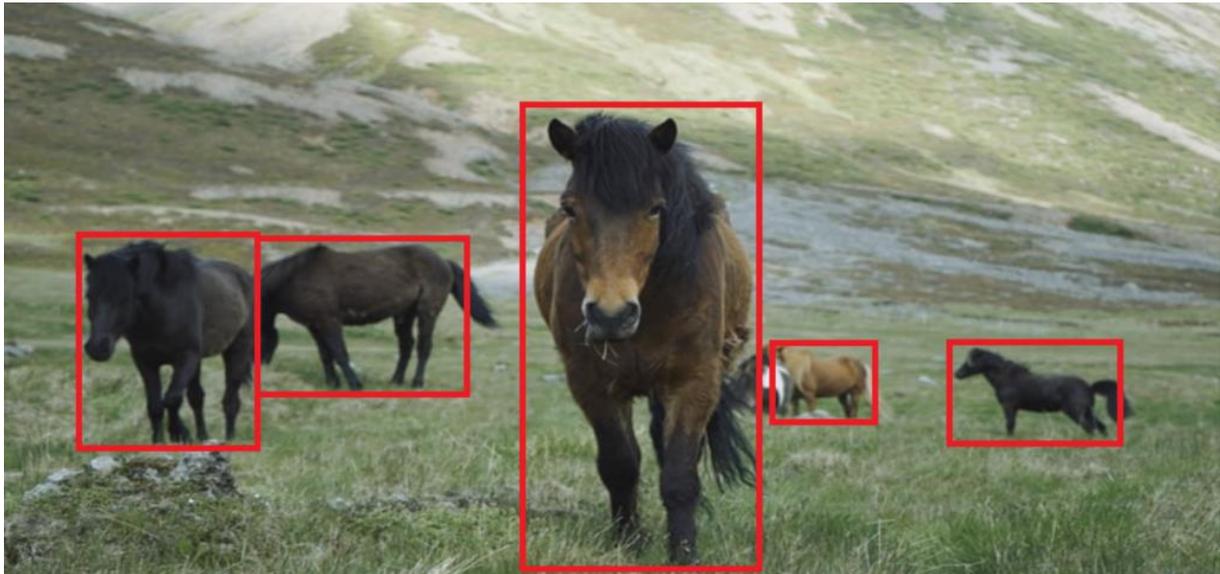
Neste tópico irei comentar sobre algumas técnicas que utilizam tanto a inteligência artificial quanto os processamentos de imagem.



## Detecção de Objetos

A detecção de objetos funciona exatamente como o nome sugere, a aplicação funcionará para casos em que será necessário encontrar objetos específicos em uma imagem específica, usando o exemplo do jardim, o sistema será instruído a encontrar a posição de cada folha existente na imagem e retornar os resultados ao usuário.

Figura 2 - Detecção de objetos



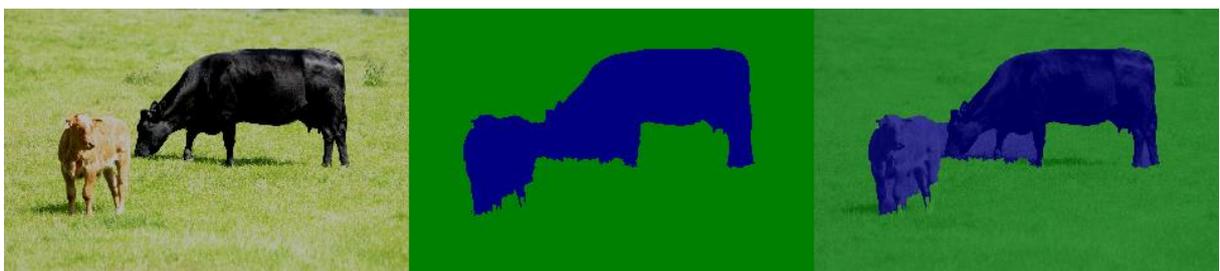
Fonte:[https://didatica.tech/wp-content/uploads/2020/10/Detec%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_objetos-1024x486.png](https://didatica.tech/wp-content/uploads/2020/10/Detec%C3%A7%C3%A3o_de_objetos-1024x486.png)

## Segmentação Semântica

Esta técnica é utilizada para delimitar precisamente a extensão de um objeto anteriormente selecionado pelo usuário.

O programa irá varrer pixel a pixel da imagem para encontrar o objeto selecionado e após isso irá destacá-lo dos demais objetos como é representado na imagem abaixo.

Figura 3 - Segmentação Semântica



Fonte:<https://i.imgur.com/69SQFsT.png?1>

## SOFTWARES QUE UTILIZAM DEMASIADAMENTE PROCESSAMENTOS DE IMAGEM COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### Radars inteligentes

Radars inteligentes são um bom exemplo para este tópico, pois além de detectarem a velocidade de um veículo, eles são responsáveis por detectar a placa e além disso as letras e números contidos nela para assim conseguirem transformar a imagem em caracteres utilizados para realizar a pesquisa do automóvel.

Figura 4 - Reconhecimento de Placas



Fonte: [http://iris.sel.eesc.usp.br/wvc/Anais\\_WVC2012/pdf/97974.pdf](http://iris.sel.eesc.usp.br/wvc/Anais_WVC2012/pdf/97974.pdf)

## Reconhecimento de digitais

Muitos lugares estão utilizando atualmente reconhecimento de digitais, podemos exemplificar com catracas, pontos e até mesmo celulares possuem esse tempo de tecnologia.

Muitas vezes sua digital fica salva no sistema após o cadastro e quando o usuário faz uso desse sistema, ele irá verificar as bifurcações e terminações que estão presentes nas digitais para assim compará-las aos itens cadastrados e ter acesso ao perfil do usuário com a digital analisada.

Figura 5 - Digitais



Fonte: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/biometria-sistema-biometrico-o-que-e-como-funciona/>

## Filtros de Imagem

Aplicativos com acesso a câmera nos dispositivos *mobile* ou celulares, geralmente possuem filtros para imagens, que são na sua grande maioria apenas processamento de imagem, por alterarem apenas os atributos da imagem, como matriz, brilho entre outros atributos. Porém entre eles, existem filtros interativos que necessitam da presença de uma IA (Inteligência Artificial) para que possa funcionar corretamente, como por exemplo, aplicativos que utilizam a posição dos olhos ou boca para ativar ou mudar algum efeito existente no filtro, ou mesmo identificar se os olhos estão fechados ou se a pessoa está sorrindo.

## 8 METODOLOGIA

Neste capítulo serão descritos os materiais e métodos que foram utilizados para a solução do problema apresentado. A metodologia consiste na captura de uma imagem em tempo real, sobre a qual será processada pela aplicação e caso ela identifique a presença do fogo na imagem emitirá um alerta (aqui representado por um print no console da aplicação) no qual demais dispositivos vinculados a mesma pode atuar no combate ao incêndio detectado.

### 8.1 Classificação

#### 8.1.1 Material

Foi utilizado para este projeto o uso da Linguagem de programação Python 3.9.2 e apenas o uso das bibliotecas Numpy que é desenvolvida em Python, sendo a mesma especializada em análise de dados e que fornece um conjunto de funções capazes de auxiliar no processamento de imagens e também o uso do OpenCV, que é uma biblioteca de programação multiplataforma de código aberto que possui módulos de processamento de imagens e vídeo I/O (*Input / Output*), tais como filtros de imagens, calibração de câmeras, reconhecimento de objetos, análise estrutural e outros.

#### 8.1.2 Obtenção dos dados

As informações são obtidas em tempo real por meio de uma ou mais câmeras, facilitando sua utilização e o tornando mais prático em situações reais do cotidiano, situações essas que serão exemplificadas no decorrer do tópico.

#### 8.1.3 Lógica de programação

O programa em si, é relativamente simples, mas para o problema proposto ele é bem útil.

O desenvolvimento da aplicação se deu em torno basicamente de um *looping*, que irá rodar sobre o vídeo, analisando de forma recorrente as imagens capturadas, filtrando e identificando todas as cores presentes na imagem, destacando sempre as frequências de cores que se enquadram no intervalo de cor pré-definido, intervalo este que se baseia nas frequências do fogo.

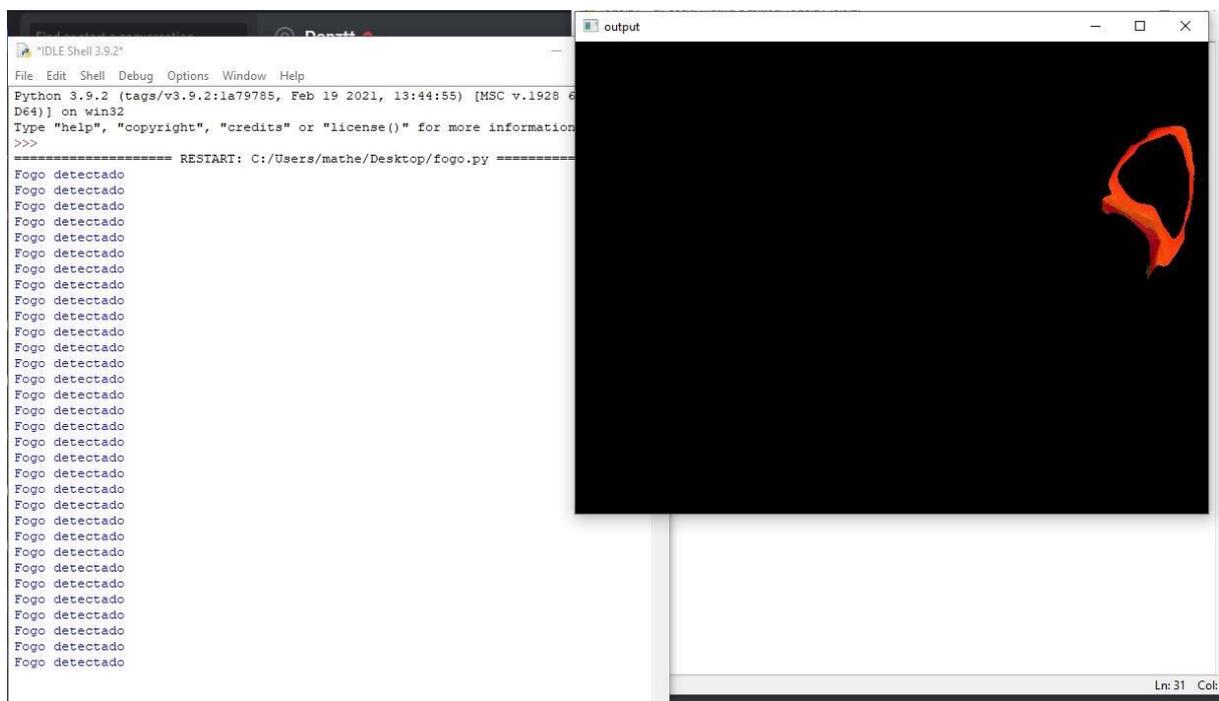
Assim que a aplicação identifica na imagem obtida uma frequência de cor correspondente ao fogo, ela imediatamente emite um print no console da aplicação. Esta saída pode ser traduzida posteriormente como sendo um comando específico para um determinado dispositivo ou demais aplicações que se encarregam de realizar os procedimentos pré-programados para combate ao incêndio.

#### 8.1.4 Como ocorre a identificação do fogo pelo sistema

Ao obter a imagem, a aplicação processará a mesma, aplicando um filtro capaz de identificar as cores presentes nela. As cores que estão fora da frequência pré-definida na aplicação, são descartadas, mantendo apenas as cores que são o nosso objeto de interesse, no caso as relativas a frequência da cor do fogo.

Como é demonstrado na imagem abaixo, ao rodar a aplicação, ela inicia sua câmera e captura um frame (repetindo este processo várias vezes) e analisa o mesmo, ao identificar o fogo, o console emite uma saída em formato de imagem com os pixels detectado.

Figura 6 – Resultado Obtido



Exemplo de saída na aplicação após detecção de fogo

Figura 7 – Resultado Obtido 2



Figura 8 – Resultado Obtido 3

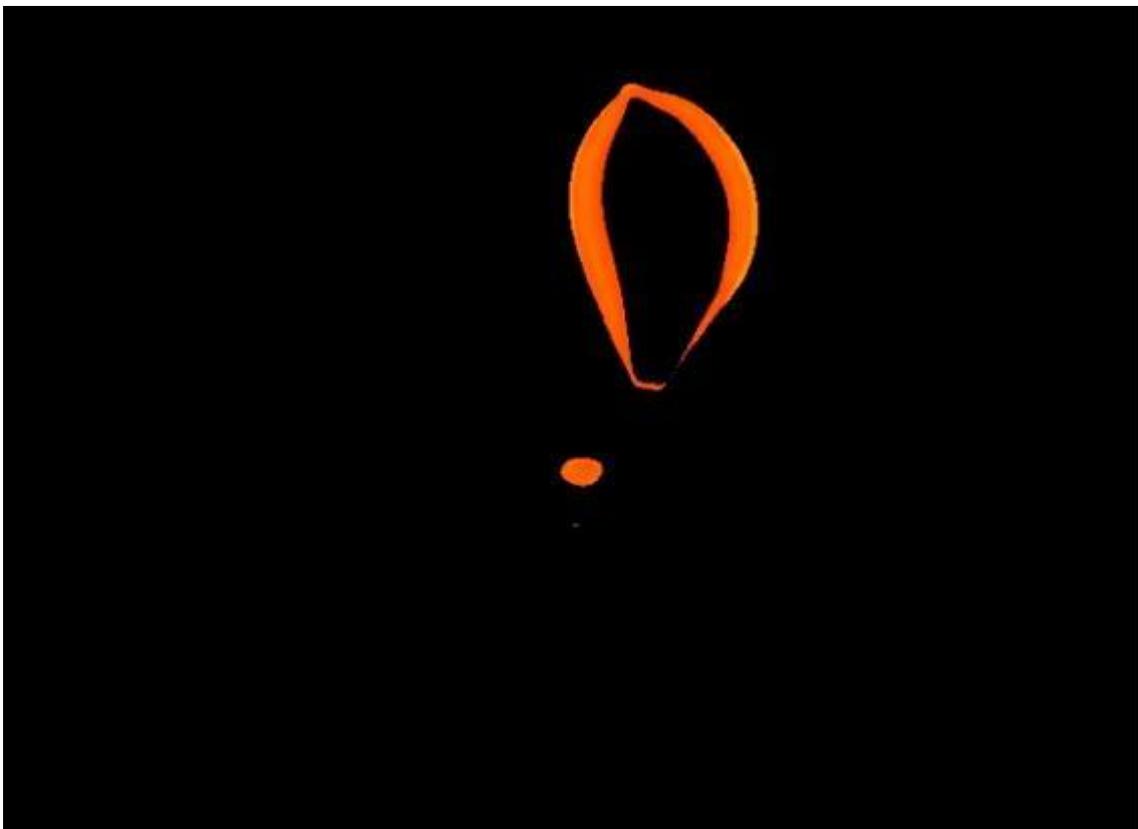


Figura 9 – Código Fonte

```
import cv2
import numpy as np

video = cv2.VideoCapture(0)

while True:
    (grabbed, frame) = video.read()
    if not grabbed:
        break

    blur = cv2.GaussianBlur(frame, (21,21), 0)
    hsv = cv2.cvtColor(blur,cv2.COLOR_BGR2HSV)

    lower = [18,50,50]
    upper = [35,255,255]
    lower = np.array(lower, dtype="uint8")
    upper = np.array(upper, dtype="uint8")
    mask = cv2.inRange(hsv, lower, upper)

    output = cv2.bitwise_and(frame, hsv, mask=mask)
    no_red = cv2.countNonZero(mask)
    cv2.imshow("output", output)
    if int(no_red) > 20000:
        print("Fogo detectado")

    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
        break

cv2.destroyAllWindows()
video.release()
```

### **8.1.5 Utilização práticas para o projeto**

Esse tipo de projeto, pode ser utilizado em vários lugares, como por exemplo, pode ser utilizado em câmeras de segurança dentro da residência que eventualmente pode identificar caso algum incêndio ocorra, disparando uma saída integrada a outros dispositivos que irão atuar no combate ao incêndio como por exemplo o acionamento dos sprinklers, assim substituindo o uso dos detectores de fumaça.

Pode ser utilizado em drones que podem fazer a patrulha em florestas a procura de focos de incêndio, notificando o corpo de bombeiros mais próximos da região para ter uma atuação mais rápida e menos danosa ao meio ambiente, além de substituir o patrulhamento presencial.

Outra aplicação seria o uso em câmeras de segurança localizadas em fábricas que trabalham com componentes inflamáveis, caso haja algum vestígio de fogo no estabelecimento, o sistema irá conseguir detectar e comunicar ao grupo responsável em tratar o problema, prevenindo possíveis problemas maiores.

Por ser um projeto simples e que exige um baixo uso de processamento e armazenamento, ele pode ser utilizado em diversos outros ambientes que podem ser fundamentais para uma atuação mais rápida em conter o problema.

## **CONCLUSÃO**

A Conclusão na qual chegamos foi estabelecida com o que foi verificado pelas pesquisas realizadas. O que entendemos do uso de inteligência artificial no processamento de imagem é que o grande desenvolvimento das técnicas de processamento de imagens digitais (incluindo análise de imagens) ocorrido nas últimas décadas, propiciou o surgimento de uma grande quantidade de aplicações práticas para o uso cotidiano, industrial e medicinal.

Atualmente, esse tipo de aplicação é utilizado para reconhecer objetos e imagens simples por limitações tecnológicas, porém, quanto mais a humanidade avança nesse ponto, mais prático e preciso se tornará a utilização desse meio.

Porém, mesmo com essas limitações, tem se mostrado muito útil em sistemas que se baseiam em monitoramento e muito intrigante para uso no cotidiano, como no projeto desenvolvido, a fim de demonstrar sua usabilidade no combate a incêndios.

## REFERÊNCIAS

BECK, M.; LIBERT, B. **A corrida de machine learning é uma corrida de dados**. Boston: [s. n.], 2020. Disponível em: [https://www.mitsloanreview.com.br/post/a-corrida-de-machine-learning-e-uma-corrida-de-dados?qclid=Cj0KCQjwkZiFBhD9ARIsAGxFX8DIpen6haGZf\\_LhvWERMK\\_84y2fYqW22D1LSnEXgqrY3OxW6Pa-1DsaAg4bEALw\\_wcB](https://www.mitsloanreview.com.br/post/a-corrida-de-machine-learning-e-uma-corrida-de-dados?qclid=Cj0KCQjwkZiFBhD9ARIsAGxFX8DIpen6haGZf_LhvWERMK_84y2fYqW22D1LSnEXgqrY3OxW6Pa-1DsaAg4bEALw_wcB). Acesso em: 15 maio 2021.

BENDER, T. **Classificação e Recuperação de Imagens por Cor Utilizando Técnicas de Inteligência Artificial**. 2003. Monografia (Pós-Graduação em Computação Aplicada) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2003. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/2194/Classificacaodeimagens.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 mar. 2021.

BRITANNICA. **American mathematician and computer scientist**. [S. l.]: Britannica, 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/John-McCarthy>. Acesso em: 02 fev. 2021.

CANALTECH. O que é open Souce?. **Canaltech**, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/produtos/O-que-e-open-source>. Acesso em: 02 fev. 2021.

COSTA, Bernardo. **3 Técnicas de Inteligência Artificial para Reconhecimento de Imagens**. Rio de Janeiro: Solvim, 2020. Disponível em: <https://solvimm.com/blog/3-tecnicas-de-inteligencia-artificial-para-reconhecimento-de-imagens/>. Acesso em: 25 maio 2021.

DONG, C.; LOY, C. **Image Super-Resolution Using Deep Convolutional Networks**. Nova Jersey: Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos - IEEE, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7115171>. Acesso em: 12 abr. 2021

KRUG, A. *et al.* Análise e reconhecimento de padrões usando processamento de imagens e inteligência artificial. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, São Leopoldo, 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/1649>. Acesso em: 24 mar. 2021.

LEE, Kai-Fu. Inteligência artificial: como robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. **O Globo**, 2019.

MARQUES FILHO, Ogê; VIEIRA NETO, Hugo. **Processamento Digital de Imagens**. Rio de Janeiro: Brasport, 1999. Disponível em: <http://projetoaprendizagemgrupo4.pbworks.com/w/file/attach/96395952/Processamento%20Digital%20de%20Imagens.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

MARQUES, José Roberto. **Inteligência Artificial: Vantagens e Desvantagens quanto ao seu uso**. São Paulo: Instituto brasileiro de coaching, 2021. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/artigos/inteligencia-artificial-vantagens-desvantagens-quanto-seu-uso/>. Acesso em 22 maio 2021.

OSÓRIO, F.; BITTENCOURT, J. R. **WORKSHOP DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**, São Leopoldo: Universidade de Santa Cruz do Sul Departamento de Informática, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Ororio-11/publication/228588719\\_Sistemas\\_Inteligentes\\_baseados\\_em\\_redes\\_neurais\\_artificiais\\_aplicados\\_ao\\_processamento\\_de\\_imagens/links/0912f51001cc71ad2b000000/Sistemas-Inteligentes-baseados-em-redes-neurais-artificiais-aplicados-ao-processamento-de-imagens.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Ororio-11/publication/228588719_Sistemas_Inteligentes_baseados_em_redes_neurais_artificiais_aplicados_ao_processamento_de_imagens/links/0912f51001cc71ad2b000000/Sistemas-Inteligentes-baseados-em-redes-neurais-artificiais-aplicados-ao-processamento-de-imagens.pdf). Acesso em: 26 mar. 2021.

SANTOS, C. F. *et al.* **John McCarthy – “Tio John”**. Cuiabá: UFMT, 2018. Disponível em <https://site.ic.ufmt.br/?mdocs-file=552>. Acesso em: 06 fev. 2021.

SCHNEIDER, Henrique Nou. **O fenômeno “China” na inteligência artificial**. Aracajú: Universidade Federal de Sergipe, 2020. Disponível em: <https://www.ufs.br/conteudo/64934-o-fenomeno-china-na-inteligencia-artificial>. Acesso em: 25 jan. 2021.