

Técnicas de Reconhecimento Facial Através da Inteligência Artificial

Giovani Candido Fernandes¹, Jéssica Camilo Telles Martins², Renato de Oliveira Violin³

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
giovani.fernandes@fatec.sp.gov.br

² Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
jessica.telles@fatec.sp.gov.br

³ Docente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação /
renato.violin2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A Inteligência artificial, área de pesquisa da ciência da computação, estuda a capacidade das máquinas pensarem e/ou agirem como seres humanos. Sendo assim, o termo IA estar relacionado com a capacidade de máquinas raciocinarem, tomar decisões e solucionar problemas. Com os avanços tecnológicos e a necessidade de tornar tudo mais prático, eficiente e seguro, a Inteligência artificial tem sido notada em diversas atividades diariamente, como por exemplo, no Reconhecimento Facial, assunto principal do estudo feito através desse artigo.

Dessa forma, o presente trabalho tem como finalidade apresentar um estudo relacionado à Inteligência artificial, desde sua origem, evolução e suas aplicações.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Reconhecimento facial. Avanços tecnológicos.

1 INTRODUÇÃO

O termo IA conhecido como Inteligência artificial, é uma área da ciência da computação que tem como objetivo buscar mecanismos ou sistemas computacionais que tenham ou confirme a capacidade de ações inteligentes do ser humano, como por exemplo, a capacidade de solucionar problemas, reconhecer padrões, aderir conhecimentos, entre outros. (LIMA; PINHEIRO; SANTOS, 2014).

Com os avanços tecnológicos e a importância de utilizá-los, a inteligência artificial tem se tornado um campo muito amplo e está muito presente no nosso dia a dia, através das suas diversas aplicações que possibilitam diversas vantagens para pessoas e empresas. Entre essas aplicações podemos citar a segurança da informação, atendimento ao cliente por meio de chatbots e jogos.

Esse artigo tem como objetivo demonstrar o contexto, evolução e aplicações da IA, com ênfase em reconhecimento facial, que é um sistema capaz de detectar/identificar pessoas através de imagens ou vídeos.

2 INTRODUÇÃO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial teve início na década de 1950, no Dartmouth College, nos Estados Unidos, começando a ser desenvolvida com o Projeto de Pesquisas de Verão em Inteligência Artificial de Dartmouth. (SILVA et al., 2018, p. 13)

Com o passar do tempo, foram surgindo diversas linhas de estudo da IA, como a biológica. Ela estudava o desenvolvimento de ideias que tinham o intuito de imitar as redes neurais humanas, ciência essa que se nomeou inteligência artificial nos anos de 1960, e questionou pesquisadores se é possível que máquinas pudessem realizar funções humanas complexas, assim como raciocinar. Na década de 1980, o estudo a respeito de redes neurais retorna e, em 1990, ele tem um grande impulso, se tornando como a base das análises de inteligência artificial. (SILVA et al., 2018, p. 14)

Para Santos (2021, p. 6) Inteligência Artificial (IA) se refere ao campo da ciência designado a fornecer máquinas que consigam executar funções como lógica, raciocínio, planejamento, aprendizagem e percepção. Sendo assim, Inteligência Artificial pode ser definida como a área de estudo da ciência da computação, interessada em desenvolver computadores que consigam se envolver em processos de pensamento. O IA foi associado ao campo da “IA simbólica”, popular até o final de 1980.

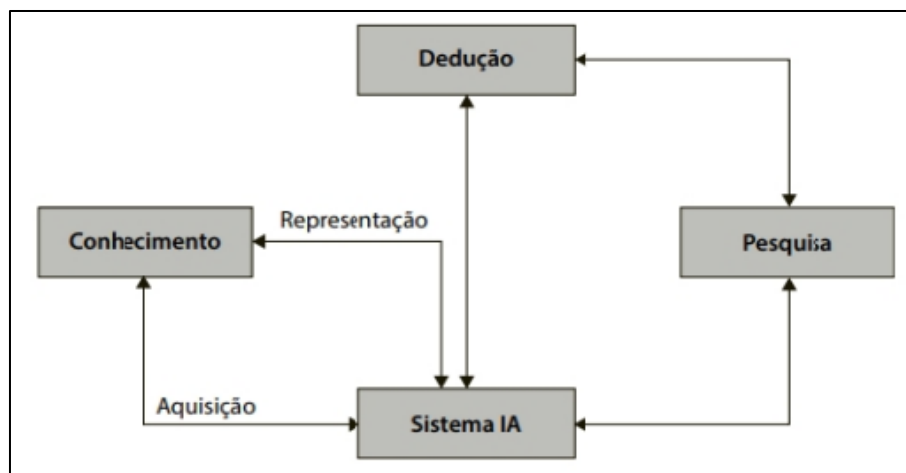
A Inteligência Artificial utiliza de métodos fundamentados no comportamento inteligente de humanos e animais para resolver problemas complexos. (COPPIN, 2010, p. 4)

Segundo Silva et al. (2018, p. 14) o sistema de inteligência artificial, além de ter a capacidade de armazenamento e manipulação dos dados, também adquirir, representa e utiliza conhecimento.

Os principais pontos a serem contornados no projeto de sistema de inteligência artificial são aquisição, representação e utilização de conhecimento e uma estratégia

de controle ou a máquina de dedução que define os pontos de conhecimento acessados, as conclusões feitas e a ordem dos passos usados. A figura 1 ilustra essa questão e a correlação entre os componentes de um sistema clássico de inteligência artificial. (SILVA et al., 2018, p. 14)

Figura 1 - Visão conceitual dos sistemas de inteligência artificial



Fonte: SILVA et al. (2018, p. 15)

3 INTRODUÇÃO AO MACHINE LEARNING

Em 1959 Arthur Lee Samuel ressaltou o termo “Machine Learning”, iniciando um subcampo na Inteligência Artificial, com o intuito de prover os computadores da capacidade de aprendizagem sem a necessidade de serem programados. O Machine Learning busca a construção e estudo de algoritmos que após orientações, tomam decisões ou tem previsões baseando em dados (KAUFMAN, 2018).

Para Silva Eit al. (2018, p. 40) o machine learning além de ser uma subárea da IA é também a principal técnica por trás da automação. Ele se refere à construção de algoritmos que aprendem a partir dos dados, onde a estatística tem um papel fundamental, promovendo os instrumentos necessários para o processo de análise e construção de modelos.

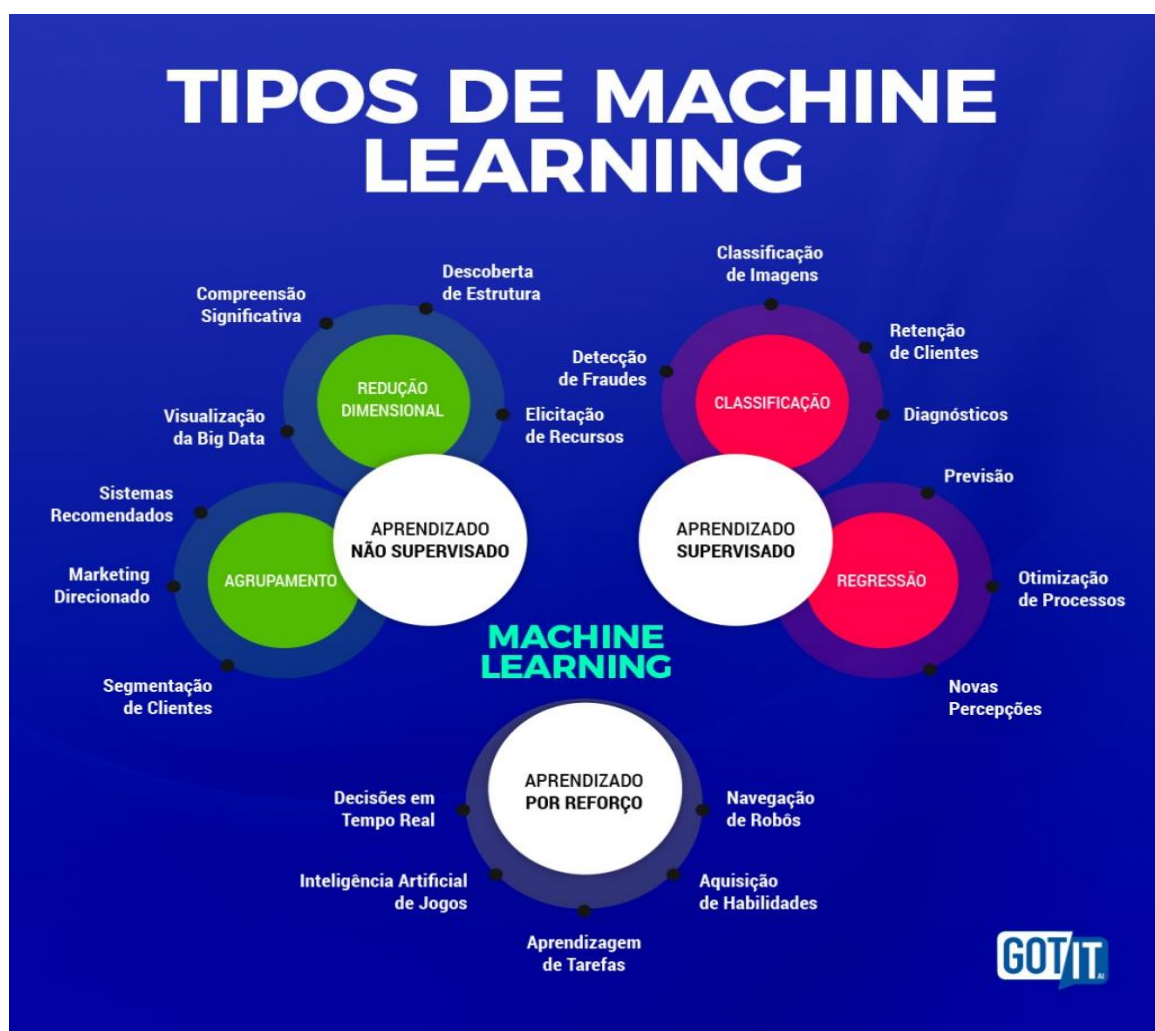
Segundo Muller e Massaron (2019, p 19) a utilização de algoritmos para manipulação dos dados é o ponto principal do aprendizado de máquina. Dessa forma, para ser bem-sucedida, uma sessão de aprendizado de máquina precisa de um

algoritmo adequado para conseguir o resultado esperado. Além disso, os dados devem servir para análise usando o algoritmo desejado.

Surgindo dos sistemas baseado em conhecimento da inteligência artificial e atualmente bastante associado à big data e a analytics clássica, o Machine Learning tem como objetivo desenvolver sistemas que aprendem por si mesmos, através da aprendizagem supervisionada, da aprendizagem não supervisionada e pela aprendizagem por reforço. (SILVA et al., 2018 p. 41)

A figura 2 ilustra esses tipos de Machine Learning.

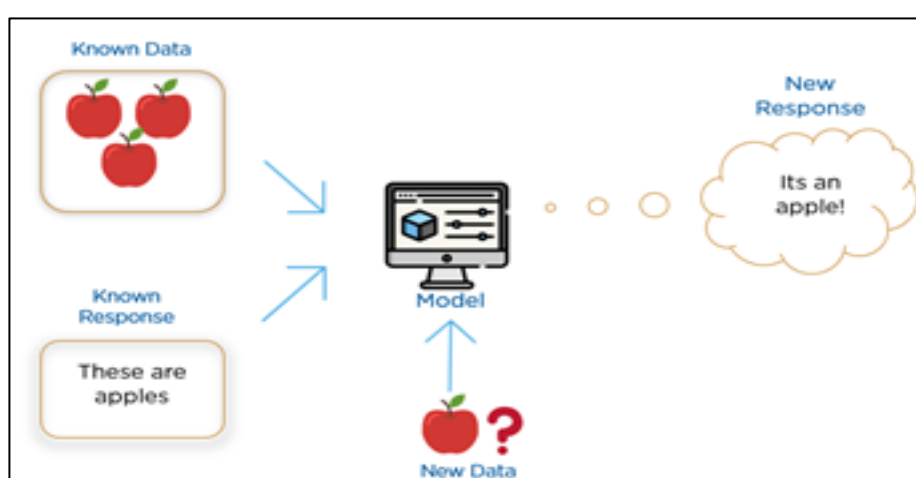
Figura 2 - Tipos de Machine Learning



Fonte: Programaria.org (2020)

No aprendizado supervisionado, é necessário mostrar a resposta esperada para cada exemplo apresentado ao algoritmo de aprendizado. Ou seja, o rótulo informar de que classe ele pertence, por exemplo, verificar imagens de gatos e cachorros. O algoritmo tem como objetivo criar um classificador que possa definir de forma correta a classe de outros exemplos que ainda não foram rotulados. Rótulos de classe discretos são chamados de classificação e os valores contínuos chamados de regressão. (LUDEMIR 2021)

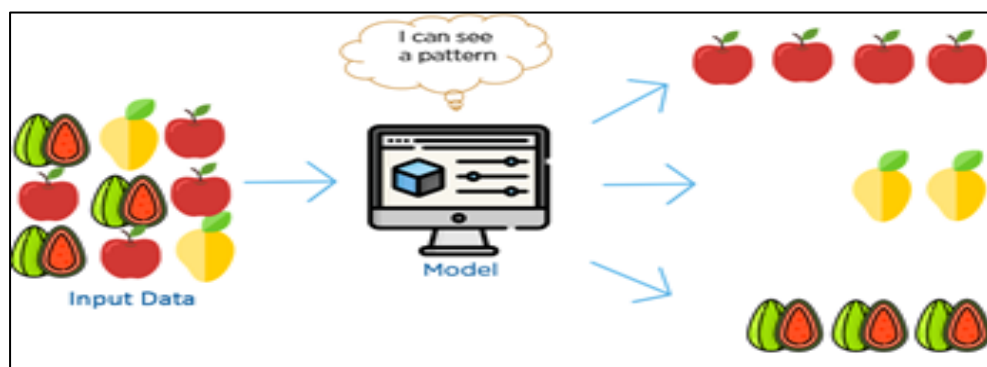
Figura 3 - Aprendizado supervisionado



Fonte: Programaria.org (2020)

No aprendizado não supervisionado, os exemplos são entregues ao algoritmo sem rótulos e ele os agrupa pela semelhança de suas propriedades. Ou seja, o algoritmo faz uma análise dos exemplos fornecidos e tenta definir se alguns podem ser agrupados, formando agrupamentos ou clusters. (LUDEMIR 2021)

Figura 4 - Aprendizado não supervisionado



Fonte:

Programaria.org (2020)

Já no aprendizado por reforço, o algoritmo não recebe uma resposta adequada, mas recebe um sinal de reforço, de recompensa ou repreensão. O algoritmo pressupõe algo fundamentado nos exemplos e define se essa suposição foi boa ou não. (LUDEMIR, 2021)

4 INTRODUÇÃO AO DEEP LEARNING

Inspirados no cérebro humano, cientistas da computação criaram um subcampo do Machine Learning na década de 1980, a fim de propor um processo de aprendizado com base nas redes neurais. (KAUFMAN, 2018)

Segundo Pessoa (2020, apud AKABANE, 2018), Deep Learning é o campo que utiliza em seu modelo diversos níveis de representação e abstração para compreender os dados, como imagens, áudio e texto. Os modelos são formados por múltiplas camadas por meio de funções não lineares.

Deep Learning ou Aprendizado profundo é sobre previsão e atravessa grande parte das atividades do século XXI. Ele tem a capacidade de transformar grande volume de dados em informações uteis. (KAUFMAN, 2018)

Segundo Pessoa (2020, apud CUNHA, 2017), o objetivo principal do Deep Learning, é a produção de modelos para aprendizado das características (features)

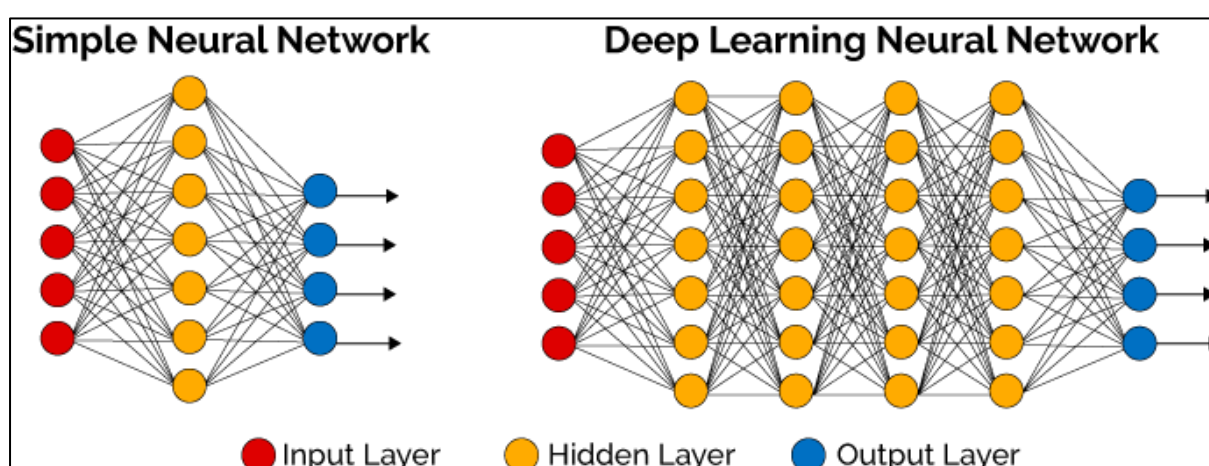
de dados que são as entrada e interpretação deles em grande escala, que são aplicadas com frequência para o campo da visão computacional, como o caso de reconhecimento facial, processamento de linguagem natural e reconhecimento de objetos.

Os algoritmos de rede neural artificial são usados no deep learning, pois permite que o aprendizado de padrões aconteça. Dessa forma, qualquer solução que inclua o processamento de imagem, reconhecimento de voz, estudo de comportamento, entre outras, podem ser aplicações tratadas por deep learning. (SILVA et al., 2018, p. 41)

Para Santos (2021, p. 45) as redes neurais têm a capacidade de processar informações de forma semelhante ao cérebro humano e são compostas por diversos componentes de processamento demasiadamente interconectados (neurônios), que trabalham com a finalidade de resolver um problema específico, e aprendem através do exemplo.

Uma rede neural é composta por três camadas em sua estrutura. A primeira camada é a de entrada, ela interage diretamente com mundos externos; a segunda é de unidade oculta, onde o cálculo é realizado conforme a função oferecida; e a terceira é a camada de saída. (SANTOS, 2021, p. 42)

Figura 5 - Rede Neural Simples e Rede Neural Profunda (Deep Learning)



Fonte: Deep Learning Book

4.1 Visão Computacional

Na década de 1970, a visão computacional foi originalmente fundada como uma subdisciplina do campo da Inteligência artificial. O objetivo principal era criar um sistema com as mesmas capacidades de entendimento do sistema visual humano. Sendo assim, a visão computacional é considerada o campo de interpretação do conteúdo da imagem. Ela classifica a imagem por inteiro, como em um sistema que classifica fotos que são enviadas via internet (redes sociais, por exemplo), assim como também procura reconhecer objetos em imagens (detectar carros, placas e rostos), e até mesmo detectar aspectos, como doenças em imagens biométricas. (SANTOS, 2021, p.60)

Segundo Alves (2018, apud KAEHLER, 2016), a Visão Computacional pode ser definida como um processo de diversas transformações sobre uma imagem até atingir um determinado objetivo. Essas transformações levam a ter que tomar decisões ou obter uma nova representação com base nas informações recolhida através de uma imagem. Assim, tendo em vista os problemas abordados, os dados de entrada indicam as informações contextuais e qual decisão deverá ser tomada. Conseqüentemente, uma nova representação será capaz de implicar recursos de remoção de ruído presente nas imagens como também cores em imagens cinzentas.

Além das redes neurais profundas puras (DNNs), é possível usar modelos de visão híbrida, que é a combinação do aprendizado profundo com algoritmos clássicos de aprendizado de máquina, para realizar subtarefas específicas. (SANTOS, 2021, p.61)

Para Alves (2018, apud SZELISKI, 2010), na Visão Computacional, tenta-se realizar o inverso referente a computação gráfica, pois nela sua pretensão é criar a ilusão da realidade. Na Visão Computacional, o foco é o mundo de acordo com o que se vê nas imagens, reconstruindo as suas propriedades na sua forma, iluminação e cor.

As vantagens de utilizar técnicas baseada na Visão Computacional, é a obtenção de dados intuitivos, informativos e confiáveis quase em tempo real, além de detecção há longo alcance, para que assim faça da Visão Computacional um

importante avanço de pesquisa no campo da monitorização e detecção, ALVES (2018, apud SZELISKI, 2010).

5 DETECÇÃO E VALIDAÇÃO FACIAL

O reconhecimento facial é um método formado por técnicas de análise de características biométricas, que são um recurso amplamente pesquisado e estudado atualmente na área de reconhecimento para autenticação. (NUNES, 2016, p.21)

As tecnologias que utilizam de características biométricas englobam identificação baseada em aspectos fisiológicos (Face, digitais, geometria dos dedos e das mãos, íris, retina, etc.) e também baseada em traços comportamentais (forma de andar, padrão de digitação e assinaturas). (NUNES, 2016, p.21)

Para Nunes (2016, p22), o reconhecimento facial se destaca por suas várias vantagens comparadas aos outros métodos biométricos. Uma das vantagens é que o reconhecimento facial não precisa necessariamente da participação do usuário, visto que imagens faciais podem ser adquiridas a certas distancias. Esse benefício auxilia para utilização de segurança e vigilância, por exemplo.

A detecção da presença da face em certa imagem é uma das tarefas que precisam ser realizadas na maior parte dos sistemas de reconhecimento de faces. Como grandes partes dos algoritmos se baseiam na procura de elementos em toda a imagem, fazer a detecção da face antes de cada característica ajuda a ganhar tempo. Isso porque, depois de detectado a face, a busca pelas características fica restringida apenas em um determinado local da imagem. (LOPES, s.d., p.9)

5.1 Técnicas para Detecção de Face

Segundo Martins, (2011, p18), as técnicas são o primeiro passo a serem realizadas em um sistema de reconhecimento facial. Consiste em identificar e isolar a área referente a face em uma imagem.

A detecção facial pode ser realizada com base em vários estímulos: cor de pele, formato do rosto ou cabeça, aparência da face, ou a combinação destes (MARTINS, 2011, p.18).

Os métodos de reconhecimento facial podem ser classificados de acordo com a forma que analisam a face considerando-a como um todo ou se baseando em características isoladas, assim pode-se dividi-los nos três grupos (MARTINS, 2011, p.19).

- Métodos baseados em características: Realizam o reconhecimento de acordo com determinadas características individuais da face e suas relações geométricas, analisando características como olhos, nariz e boca, assim como medidas de distâncias e ângulos entre tais características. (MARTINS, 2016, p.19)
- Métodos holísticos: Realizam o reconhecimento analisando a face como um todo sem se preocupar em identificar características isoladas. (MARTINS, 2016, p.19)
- Métodos híbridos: A fusão dos anteriores, inspirado na percepção humana, que realiza o reconhecimento analisando tanto características locais quanto a região inteira da face. Uni as melhores características dos dois métodos. (MARTINS, 2016, p.19)

Para Nunes (2016, p.22), as técnicas de reconhecimento facial são primariamente utilizadas para duas tarefas:

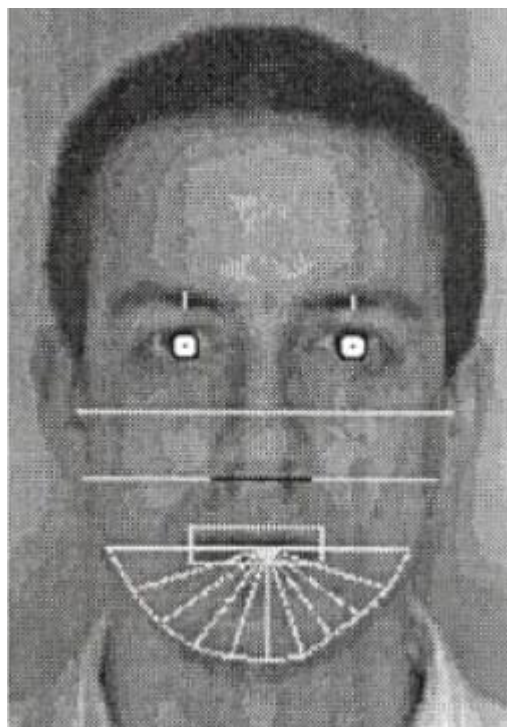
1. Verificação (comparação um para um): Quando a imagem de uma face de um indivíduo desconhecido é apresentada junto com uma afirmação de identidade, verificando se o indivíduo condiz com quem é dito ser. (NUNES, 2016, p.22)
2. Identificação (comparação um para muitos): Onde dada a imagem de um indivíduo desconhecido, determina-se a sua identidade comparando (possivelmente após uma codificação) a imagem com a base de dados de imagens de indivíduos conhecidos. (NUNES, 2016, p.22)

5.2 Técnicas para Extração de Features

As técnicas de Features têm por finalidade processar a imagem de entrada e a identificar, extrair e qualificar características faciais distintas como olhos, bocas, nariz, assim como outros pontos marcantes da face. A partir desses dados, são computadas as relações geométricas entre os pontos dessas regiões, reduzindo assim a imagem de entrada a um vetor de features. Técnicas estatísticas de reconhecimento são então empregadas para procurar correspondências entre faces utilizando essas medidas. (NUNES, 2016, p.39)

Existem atualmente algumas técnicas de extração de features mais sofisticadas onde envolvem modelos deformáveis transformadas, utilizando operador de simetria e filtros e operadores morfológicos. (NUNES, 2016, p.40)

Figura 6 - Features geométricos utilizados nos experimentos de reconhecimento facial



2016, p.40)

FONTE: (NUNES,

Segundo Nunes (2016, p.41), essas técnicas são utilizadas com base fortemente em heurísticas, assim como restringe o espaço de busca com limitações geométricas. Dado que, uma certa tolerância deve ser dada aos modelos, já que eles nunca poderiam encaixar as estruturas nas imagens. O uso de um valor de tolerância muito grande tende a destruir a precisão necessária para reconhecer indivíduos da base dos melhores modelos finais de parâmetros e faz dessas técnicas insensíveis a variações no tempo necessárias para o reconhecimento.

Uma vantagem oferecida pelas técnicas baseadas em features é decorrente do fato que a extração de pontos precede a análise feita para comparação de uma imagem com a de um indivíduo conhecido, tais métodos são robustos a variações de posição na imagem de entrada. A princípio, esquemas baseados em features podem ser invariantes em relação ao tamanho, orientação ou brilho. (NUNES, 2016, p.41).

5.3 Técnicas para Busca e validação

Segundo Nunes (2016, p 73), o processo de validação tem por objetivo mensurar a qualidade e eficiência do método de reconhecimento facial proposto. Essa mensuração é obtida por meio do método estatístico F-Measure, onde se avalia todos os reconhecimentos e rejeições realizados corretamente e erroneamente.

O F-Measure é o grau utilizado para avaliar a qualidade do sistema e o principal meio de verificar o seu comportamento ao variar as variáveis previamente descritas, baseando se na relação entre o número de acertos e erros do sistema, sendo esses erros por reconhecimento errôneo ou por recusar um indivíduo que não deveria ser recusado. Os acertos e erros são computados pelo sistema utilizando as verificações dos índices de identificação, dos sujeitos da base de dados (NUNES, 2016, p.73).

Segundo Nunes (2016, p. 74), os critérios para gerar a avaliação do processo de reconhecimento seguem as seguintes definições:

- Verdadeiro Positivo (True Positive) - Sujeito de entrada não é rejeitado e o reconhecimento é realizado de maneira correta (sujeito de maior semelhança é igual ao sujeito de entrada);

- Falso Positivo (False Positive) - Sujeito de entrada não é rejeitado e o reconhecimento é realizado de maneira errônea (sujeito de maior semelhança não é igual ao sujeito de entrada);
- Verdadeiro Negativo (True Negative) - Sujeito de entrada é rejeitado e não está presente na base de dados de referência;
- Falso Negativo (False Negative) - Sujeito de entrada é rejeitado e está presente na base de dados de referência.

Assim, a metodologia F- Measure proposta realiza todo o processo de reconhecimento facial, preparando e extraindo características de uma base de dados e adotando medidas de qualidade onde se descreve a capacidade do sistema para realizar reconhecimento facial. (NUNES, 2016, p.76)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os crescentes avanços tecnológicos, caracterizados através das sociedades digitais, os sistemas de inteligência artificial ao que empregam nesse artigo voltado a tecnologias de reconhecimento facial tornam-se cada vez mais presentes no cotidiano de milhões de pessoas, configurando um verdadeiro universo digital, por busca nas tecnologias de inteligência artificial.

Através disso, a Inteligência artificial, área de pesquisa da ciência da computação, estuda a capacidade das máquinas pensarem e/ou agirem como seres humanos. Sendo assim, o termo IA estar relacionado com a capacidade de máquinas raciocinarem, tomar decisões e solucionar problemas.

Diante disso o artigo, trouxe uma abordagem contextual, sobre o reconhecimento facial ser um método formado por técnicas de análise de características, utilizando recurso amplamente pesquisado e estudado atualmente na área de reconhecimento para autenticação, como também as técnicas que são o primeiro passo a serem realizada em um sistema de reconhecimento facial. Consistindo em identificar e isolar a área referente a face em uma imagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. M.J. **Detecção de incêndios florestais com recurso a Deep Learning e Visão Computacional**.2018.

Disponível em: < <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/7058>>. Acesso em: 14 de setembro de 2022.

COPPIN, B. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2010

E-book. 978-85-216-2936-8.

Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2936-8/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2022.

Deep Learning Book. **O que são redes neurais artificiais profunda ou Deep Learning?** 2022. Disponível em: < <https://www.deeplearningbook.com.br/o-que-sao-redes-neurais-artificiais-profundas/>>. Acesso em: 19 de setembro de 2022.

KAUFMAN, D. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das letras e cores editora. 2018. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Fh-WDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=machine+learning+%C3%A9+inteligencia+artificial&ots=ovTLJjCd5-&sig=FO5LiwuC6sY0_p9Xdl74AX3Jrs#v=onepage&q&f=false>.

Acessado em: 7 de setembro de 2022.

LIMA, I; PINHEIRO, C. A. M; SANTOS, F. A. O. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda. 2014. Disponível em:

< [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595152724/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3DCopyright!\]/4/2/2\[CN](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595152724/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3DCopyright!]/4/2/2[CN)>. Acesso em: 28 de setembro de 2022.

LOPES, E. C. **Detecção de Faces e Características Faciais**. s.d. Disponível em: < >. Acesso em: 1 de novembro de 2022.

LUDEMIR, T. B. **Inteligência artificial e aprendizado da máquina: Estado atual e tendências**. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007>>. Acesso em: 9 de setembro de 2022.

MARTINS, L. F. J. **Reconhecimento Facial Utilizando Redes Neurais**. 2011.

Disponível em:<

<https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/360/Reconhecimento%20Facial%20Utilizando%20Redes%20Neurais.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

Acesso em: 2 de novembro de 2022.

MULLER, J. P.; MASSARON, L. **Aprendizado de máquina para leigos**.

Rio de Janeiro: Editora Alta Books. 2019.

Disponível em:

< <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788550809250/pageid/5>>.

Acessado em 7 de setembro de 2022.

NUNES, L. F. M. **Reconhecimento Facial Biométrico Em Nuvens de Pontos Tridimensionais**. 2016.

Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/2016_LuisFelipeMeloNunes_tcc.pdf>

Acesso em: 2 de novembro de 2022.

PESSOA, O. W. **Identificar autoridades por meio de reconhecimento facial. Uso de tecnologia de visão computacional como alternativa para antigo processo de fotogramas (Carômetro)**. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2022.

Programaria.org. **Quais são os tipos de aplicações de Inteligência Artificial mais comuns?** 2020. Disponível em: <<https://www.programaria.org/quais-sao-os-tipos-de-aplicacoes-de-inteligencia-artificial-mais-comuns/>>. Acesso em: 9 de setembro de 2022.

SANTOS, M.H. **Introdução à inteligência artificial**. Londrina: Editora Saraiva 2021. E-book. 9786559031245.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559031245/>.

Acesso em: 31 de agosto 2022.

SILVA, F. M.; LENZ, M. L.; FREITAS, P. H. C.; et al. **Inteligência artificial**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. 9788595029392. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029392/>.

Acesso em: 31 de agosto 2022.