

# UTILIZAÇÃO DE CÂMERAS COM ALGORITMOS E TÉCNICAS DE IA PARA IDENTIFICAÇÃO E MONITORAMENTO DE FLUXO DE PESSOAS EM LOCAIS URBANOS.

*Arthur Carvalho Victorino*  
*arthur-tab@live.com*  
*Marcos Vinicius Coelho silva*  
*mvcoelhosilva@outlook.com*  
*Júlio Almeida Borges*  
*julio.borges@uniube.br*

## RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação do conceito de inteligência artificial no cotidiano das pessoas, visando trazer maior comodidade ao dia a dia. Os seres humanos sempre priorizaram a segurança, o conforto e buscar novas tecnologias pode ajudar a protegê-los e proporcionar conforto sempre que possível. Com base nessa observação, este trabalho propõe uma solução baseada em um subcampo da inteligência artificial, a visão computacional. Algoritmos de visão computacional são então aplicados usando microprocessadores e unidades de processamento gráfico. Estes componentes recebem os dados de uma câmera e fazem a análise e identificação de fluxo de pessoas.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial. Visão computacional. Algoritmos. Microprocessadores. Câmera.

## USE OF CAMERAS WITH ALGORITHMS AND AI TECHNIQUES TO IDENTIFY AND MONITOR THE FLOW OF PEOPLE IN URBAN PLACES.

## ABSTRACT

This file presents the application of the concept of artificial intelligence in people's daily lives, aiming to bring greater convenience to everyday life. Human beings have always prioritized safety, comfort and seeking new technologies that can help protect them and provide comfort whenever possible. Based on this observation, this work proposes a solution based on a subfield of artificial intelligence, computer vision. Computer vision algorithms are then applied using microprocessors and graphics processing units. These components receive the camera data and analyze and identify the people flow.

## 1 INTRODUÇÃO

A segurança em ambientes públicos e educacionais tem se tornado uma preocupação cada vez mais latente. Após a volta das aulas presenciais no estado de São Paulo, somente nos dois primeiros meses de 2022 foram registrados 4.021 casos de agressões físicas nas unidades estaduais, 48,5% a mais do que no mesmo período de 2019, último ano antes da pandemia do COVID-19 (HENRIQUE, 2023).

O ataque à Escola Estadual Raul Brasil em Suzano (município em São Paulo), deixou sete vítimas e onze feridos (G1, 2019); na Escola Estadual Thomazia Montoro, em Vila Sônia (bairro no município de São Paulo) uma professora morreu e outras quatro pessoas ficaram feridas (G1, 2023); já no Colégio Estadual Professora Helena Kolody, em Cambé (município no Paraná), dois adolescentes foram mortos (COPLE, 2023).

Todos esses dados e casos recentes, evidenciam a necessidade de medidas efetivas para prevenção e resposta às situações de risco. Nesse sentido, é válido dizer que a utilização de câmeras com algoritmos de IA pode ser um aliado poderoso no combate à violência. Além de que, a coleta e análise dos dados gerados podem fornecer informações valiosas para o desenvolvimento de estratégias de segurança mais eficientes e identificação de áreas de melhoria na gestão de locais movimentados.

Ao explorar a aplicação dessas tecnologias em um contexto real, baseado nos acontecimentos recentes, busca-se contribuir para o avanço do conhecimento sobre o tema e fornecer *insights* relevantes para a melhoria da segurança em ambientes públicos. O estudo contempla a compreensão de como câmeras com algoritmos e técnicas de IA podem contribuir para a prevenção e resposta a situações de risco, bem como a coleta de dados para análises e interpretações que auxiliem na identificação de objetos e indivíduos suspeitos.

A POSTEC *Technology* (2022), empresa especializada no desenvolvimento de soluções em diversas áreas como gestão urbana e segurança eletrônica, diz que a automação do controle de fluxo de pessoas promove uma maior segurança, evitando erros manuais, que provocam dificuldade na administração.

## 1.1 TECNOLOGIAS

Uma das tecnologias adotadas nas soluções anteriormente mencionadas é a Inteligência Artificial (IA). De acordo com a Oracle (2022), empresa multinacional de tecnologia e informática norte-americana, especializada no desenvolvimento e comercialização de *hardware* e *softwares* e de banco de dados; “IA [...] refere-se a sistemas ou máquinas que mimetizam a inteligência humana para executar tarefas e podem se aprimorar iterativamente com base nas informações que eles coletam”.

A Inteligência Artificial quando aplicada em câmeras “[...] é capaz de monitorar posição, tempo, aparência [reconhecimento facial] e padrões de comportamento dos transeuntes [...]”; segundo José Sérgio Marcondes (2022), especialista na área.

Portanto, pode-se dizer que o uso de IA em *softwares* de análise de imagens em tempo real é fundamental; visto que possibilitam a verificação de vários vídeos simultaneamente e promovem maior confiabilidade nos resultados obtidos, aumentando assim, a segurança.

Assim, a segurança dentro de um local privado é um tema de extremo interesse para a empresa ou entidade responsável e, conseqüentemente, a preocupação com a incolumidade pessoal. Sendo assim, é de grande importância que sejam criadas soluções para promover essa condição. Um grande problema encontrado no mundo hoje é justamente a escassez de soluções e ferramentas acessíveis e intuitivas, garantindo o monitoramento e controle eficaz do fluxo de pessoas e possíveis riscos dentro de um ambiente privado. Assim, muitas empresas ainda optam por uma metodologia manual, onde um ou mais funcionários ficam totalmente responsáveis por essa tarefa. Nesse sentido, o uso da IA e suas técnicas aplicadas em câmeras de vigilância são uma ótima opção para auxiliar o profissional no cumprimento de suas atividades.

## 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação de câmeras com algoritmos de Inteligência Artificial em locais urbanos, considerando três acontecimentos recentes que ressaltaram a importância da segurança em ambientes públicos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção serão apresentados conceitos importantes que ajudarão na compreensão deste trabalho.

### 2.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Para compreender o que é a Inteligência Artificial (IA) necessita-se do entendimento de outras áreas do conhecimento humano, como (ROWE, 1988):

- a) psicologia: diz respeito a como os modelos são representados no cérebro, como eles interagem com mecanismos de percepção, memória e aprendizado, e como eles afetam ou controlam o comportamento;
- b) linguística: se refere ao relacionamento entre um universo, os objetos que ele nomeia e um modelo mental, quais são as regras de sintaxe e semântica que relacionam modelos às sentenças;
- c) filosofia: remete ao relacionamento entre conhecimento, significado e modelos mentais, como são os modelos usados no raciocínio, e como tal raciocínio está relacionado com a forma lógica;
- d) ciência da computação: corresponde a como um modelo pessoal do mundo pode ser representado em um sistema computacional. Bem como, quais as linguagens e ferramentas necessárias para descrever tais modelos e relacioná-los aos sistemas externos, e se os modelos podem suportar uma interface de computador que as pessoas achariam simples de usar;

Segundo Russel (1995), uma IA é capaz de:

- a) fazer o computador se comunicar com o ser humano em línguas naturais, gerando fala ou entendendo a fala (processamento de línguas naturais);
- b) fazer o computador se lembrar de fatos complicados inter-relacionados e obter conclusões a partir deles (inferência lógica);

- c) fazer o computador planejar sequências de ações para alcançar metas (planejamento);
- d) fazer o computador oferecer ajuda baseada em regras complicadas para várias situações (sistemas especialistas ou sistemas de dedução baseados em regras);
- e) fazer o computador olhar através de câmeras e ver o que estiver lá (visão artificial);
- f) fazer o computador se mover entre objetos do mundo real (robótica).

Assim, pode-se dizer que a Inteligência Artificial diz respeito a um conjunto de áreas do conhecimento, lógica e programas de computadores que procuram realizar tarefas antes apenas possíveis por seres humanos. Para tanto, necessita-se de uma grande base de dados para a realização do seu treinamento, onde cada geração busca apresentar um aprendizado maior do que a geração passada até que os resultados e a percentagem de sucesso estejam em um nível aceitável.

Várias áreas da ciência da computação são utilizadas nesse processo de fazer com que os computadores “pensem”. Dentre elas (COSSETTI, 2021):

- a) *machine learning*: a máquina aprende as regras a partir de conjunto de dados buscando alcançar o resultado de forma autônoma;
- b) *deep learning*: assemelha-se à rede neural do cérebro humano, esses algoritmos procuram aprender uma área do conhecimento com o mínimo ou nenhuma supervisão;
- c) processamento de linguagem natural: a partir de técnicas de *machine learning*, busca encontrar padrões nos grandes conjuntos de dados puros e reconhecer a linguagem natural.

### **2.1.1 Teste de Turing**

Em 1950, o matemático britânico Alan Turing escreveu um dos primeiros artigos a tratar da questão da inteligência da máquina. O teste de Turing tem como objetivo comparar a inteligência de uma máquina com a de um ser humano, onde a máquina e o ser humano ficam em salas distintas de um outro indivíduo, o interrogador. O interrogador não tem a capacidade

de ver ou comunicar com os dois participantes diretamente e não sabe com quem está se comunicando, já que o único meio de interação é um dispositivo de texto. Nesse sentido, o interrogador deverá diferenciar a máquina e o ser humano a partir das respostas fornecidas de ambos a perguntas formuladas por esse dispositivo. Caso o interrogador não consiga realizar essa diferenciação, segundo Turing, a máquina pode ser considerada inteligente (LUGER, 2013).

### 2.1.2 Responsabilidades de uma IA

A Inteligência Artificial está muito presente no cotidiano da humanidade e proporcionando grandes avanços em diversas áreas. Pode-se encontrar IA's nas redes sociais, e-mails, navegadores, câmeras modernas, entre muitos outros aparelhos e *softwares*.

Com o avanço de diversas tecnologias nos últimos anos como Inteligência Artificial, *Big Data*, robótica, nanotecnologia, entre outras, e a forma como relacionam entre si, levou ao surgimento de uma 4ª revolução industrial em que os computadores conseguem ser mais rápidos e inteligentes que os humanos em várias tarefas. Nos próximos anos isso levará à extinção de diversas profissões e será cada vez mais comum a participação de robôs e máquinas em vários setores como saúde, agricultura, serviços e construção, proporcionando um grande desenvolvimento em todos eles (CUNHA, 2021).

Entretanto, o uso dessa tecnologia também traz responsabilidades. De acordo com Kriti Sharma (2017), vice-presidente global de *Bots* e Inteligência Artificial da Sage, a crescente aplicação da Inteligência Artificial no mundo dos negócios torna essencial a adoção de princípios sólidos que assegurem a ética e a responsabilidade no uso dessas novas tecnologias.

No documento “A Ética do Código: 5 princípios éticos para desenvolver Inteligência Artificial para negócios”, a Sage estabeleceu cinco princípios para nortear a atuação da empresa no segmento de softwares de gestão para pequenas e médias empresas (PRNEWSWIRE, 2017):

- a) IA deve refletir a diversidade de seus usuários: é necessário criar Inteligência Artificial que seja diversa em sua origem. Como comunidade industrial e tecnológica, deve-se desenvolver mecanismos efetivos para barrar o preconceito e qualquer sentimento adverso que possam ser assimilados pela IA, de forma a assegurar que ela não irá perpetuar estereótipos. A não ser que haja equipes, bases

de dados e *design* cuja natureza seja a diversidade, existe o risco da desigualdade que marcou revoluções passadas ser repetida;

- b) IA deve ser responsável, assim como seus usuários: sabe-se que os usuários estabelecem um relacionamento com a IA e começam a confiar na mesma após algumas poucas interações. Com a confiança, vem a responsabilidade. A IA precisa ser responsabilizada por suas ações e decisões, como se fosse um ser humano. Não se pode permitir que a tecnologia fique inteligente ao ponto de não ser responsável. Não se pode aceitar esse tipo de comportamento de outras profissões especializadas;
- c) recompense a IA por "mostrar o seu funcionamento": qualquer sistema de IA que aprenda com exemplos ruins pode acabar se tornando socialmente inadequado - a maior parte da IA de hoje não tem conhecimento do que está dizendo. Somente a ampla audição e a aprendizagem de diversas bases de dados resolverão isso;
- d) o jogo da IA deve ser igual para todos: tecnologia de voz e robôs sociais fornecem novas soluções de acesso, especificamente para usuários desfavorecidos por problemas de visão, dislexia e mobilidade limitada. A comunidade empresarial tecnológica deve acelerar o desenvolvimento desses recursos a fim de oferecer condições igualitárias e ampliar os talentos já existentes, tanto nas profissões da área contábil quanto da tecnológica;
- e) IA substitui. Mas também deve criar.

Uma das abordagens é desenvolver um mecanismo de recompensa ao treinar a IA. As medidas de aprendizagem de reforço devem ser desenvolvidas não apenas com base no que AI ou robôs fazem para alcançar um resultado, mas também sobre como a IA e robôs se alinham com os valores humanos para atingir esse resultado particular.

### **2.1.3 Tipos de IA**

As inteligências artificiais podem ser divididas em dois tipos, forte e fraca (JUNIOR, 2021). Os pesquisadores da IA forte acreditam que dispor de um computador com suficiente capacidade de processamento e fornecendo suficiente "inteligência", pode-se construir um computador consciente como um ser humano, já a IA fraca é a visão de que os problemas que

exigem um comportamento inteligente podem ser modelados usando computação e assim solucionar problemas complexos.

#### **2.1.4 IA voltada para aplicações de reconhecimento facial**

De acordo com Conceição (2019), o uso do reconhecimento facial proporciona maior segurança, possibilitando que crimes ocorridos nos locais de vigilância consigam ser resolvidos de forma mais fácil. Além disso, os algoritmos de reconhecimento facial podem ser trabalhados para a identificação de expressões faciais que, conforme Andrade (2013), são um sistema de grande importância que possui a capacidade de exercer influência nos processos humanos comunicativos.

O processo de reconhecimento facial é dividido em três categorias distintas (FELDSTEIN, 2019): detecção de rosto, autenticação facial e correspondência facial. A detecção de rosto, onde diferencia o rosto de um objeto, não identifica um rosto como pertencente a um indivíduo particular, apenas ajuda a contar e a analisar fluxo de pessoas e estima tamanho da população. A autenticação facial, por sua vez compara os recursos de uma imagem de rosto com os armazenados em um único perfil armazenado anteriormente, mapeia os recursos do rosto de um indivíduo para fins de autenticação “1 para 1”.

Por fim, a correspondência facial tenta corresponder um rosto usando recursos de uma imagem de rosto com os armazenados em um banco de dados; mapeia os recursos do rosto de um indivíduo para fins de correspondência “1 para muitos”.

Com isso, é possível que modelos de análise sejam aplicados para identificar sentimentos e interpretar comportamentos, auxiliando na produção de dados que podem ser utilizados em diversos contextos, por exemplo, em uma instituição de ensino, identificar quais emoções alunos expressam ao sair de uma determinada aula.

É claro que em todas as ocasiões o contexto deve ser sempre levado em consideração, não sendo possível realizar afirmações absolutas. Mesmo assim, os dados gerados são um grande artifício para análise e aplicação de ciência de dados.

## 2.2 METODOLOGIA

Nesta seção, apresentaremos a metodologia utilizada para coletar os dados na pesquisa de detecção de itens ofensivos em imagens.

### 2.2.2 Preparaç o do ambiente

A metodologia teve in cio com a prepara o do ambiente de desenvolvimento. Foram instaladas as bibliotecas necess rias utilizando o Visual Studio Code, incluindo “google-cloud-vision”, “google-auth”, “opencv-python” e “requests”. Al m disso, foi criada uma conta no Google Cloud Platform e um projeto foi configurado para utilizar os servi os necess rios. A API (*Application Programming Interface*, Interface de Programac o de Aplicac o) Cloud Vision foi ativada e uma chave de autentica o foi gerada, fornecendo um arquivo JSON (*JavaScript Object Notation*) contendo as credenciais necess rias. Tamb m foi obtida uma chave de API do Pushbullet para possibilitar o envio de notifica es.

### 2.2.3 Desenvolvimento dos arquivos

A metodologia prosseguiu com o desenvolvimento dos dois arquivos principais: “DetectarItemOfensivo.py” e “main.py”. No arquivo “DetectarItemOfensivo.py”, foi definida a classe “DetectarItemOfensivo”, respons vel por detectar e gerenciar os itens ofensivos. O construtor “\_\_init\_\_” foi implementado para receber uma lista de *labels* ofensivos. Em seguida, foram desenvolvidos os m todos “detecta\_item\_ofensivo”, “detecta\_objeto\_ofensivo” e “detecta\_safe\_search” para realizar a detec o dos itens e objetos ofensivos e do cont do inadequado, respectivamente. O m todo “lista\_itens\_ofensivos\_detectados” foi criado para exibir a lista de itens ofensivos detectados e enviar notifica es por meio do Pushbullet. Al m disso, m todos como “verificar\_tempo\_push” e “enviar\_notificacao\_push” foram implementados para evitar *spam* de notifica es e realizar o envio adequado.

No contexto desse desenvolvimento, surgiu a necessidade de adicionar mais funcionalidades   classe “DetectarItemOfensivo”. Duas novas solu es foram implementadas para aprimorar o processo de detec o e melhorar a visualiza o dos resultados.

A primeira adição foi o método "desenhar\_retangulos ". Esse método tem como objetivo destacar o objeto ofensivo detectado, desenhando um retângulo vermelho ao redor dele na imagem. Essa abordagem proporciona uma forma mais clara e evidente de identificar os itens ofensivos visualmente.

Outra adição implementada foi o método "trata\_imagem". Esse método realiza uma série de operações na imagem para aprimorar sua qualidade e facilitar a detecção de itens ofensivos. Primeiramente, a imagem é redimensionada para um tamanho adequado. Em seguida, é aplicado um filtro de desfoque, que ajuda a suavizar detalhes desnecessários e reduzir o ruído na imagem. Por fim, é realizado um ajuste de brilho, proporcionando uma melhor visualização dos objetos presentes.

No arquivo "main.py", a metodologia contemplou a importação das bibliotecas necessárias e a definição do caminho para o arquivo JSON de autenticação do Google Cloud Vision. As credenciais foram criadas a partir do arquivo JSON e um cliente da API Vision foi inicializado utilizando essas credenciais. A captura de imagens da câmera foi iniciada e a taxa de quadros desejada foi definida. Em seguida, uma instância da classe "DetectarItemOfensivo" foi criada, fornecendo a lista de *labels* ofensivos como parâmetro. Um *loop* principal foi estabelecido para capturar e processar as imagens em tempo real. A cada iteração do *loop*, a imagem capturada pela câmera foi convertida em um objeto "Image" compatível com a API. Os métodos da classe "DetectarItemOfensivo" foram chamados para realizar a detecção dos itens ofensivos e do conteúdo inadequado na imagem. Os resultados foram exibidos na janela, juntamente com a imagem capturada. O programa foi configurado para encerrar a captura de imagens e fechar as janelas ao pressionar a tecla "x".

### **2.2.3 Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada por meio da captura de imagens em tempo real pela câmera. Cada imagem capturada foi processada utilizando a API para realizar a detecção de rótulos e a verificação de conteúdo explícito. Os rótulos detectados e as informações sobre conteúdo explícito foram obtidos a partir das respostas da API e armazenados em listas adequadas dentro do objeto da classe "DetectarItemOfensivo". Esses dados coletados foram utilizados posteriormente para identificar itens ofensivos e presença de conteúdo inadequado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os testes realizados, foram utilizados diversos vídeos de ambientes privados com diferentes fluxos de pessoas. O algoritmo de detecção de rótulos demonstrou alta eficiência na identificação de objetos e características presentes nas imagens.

Em um dos testes, foi utilizada uma imagem que continham conteúdos considerados “ofensivos” pela lógica do algoritmo (Figura 1).

**Figura 1** – Imagem teste com conteúdo ofensivo.



Fonte: Os autores, 2023.

Ao executar o algoritmo para analisar a imagem, foram retornadas as informações mostradas na Figura 2:

**Figura 2** – Resultado da execução do algoritmo.

```

Label: Sleeve, Pontuação: 87.25%
Label: Gesture, Pontuação: 85.26%
Label: Kitchen utensil, Pontuação: 84.43%
Label: Collar, Pontuação: 84.09%
Label: Waist, Pontuação: 83.87%
Label: Bowie knife, Pontuação: 56.92%
Label: Top, Pontuação: 55.57%
Label: Sitting, Pontuação: 54.91%
Label: Dagger, Pontuação: 51.17%
Probabilidade de conteúdo adulto: 1
Probabilidade de violência: 2
Probabilidade de conteúdo sugestivo: 3
Anormalidades detectadas as: 21:14:59
Notificação push enviada com sucesso.
  
```

Fonte: Os autores, 2023.

Adicionalmente, a aplicação Pushbullet recebeu com êxito a notificação *push* (Figura 3). Na notificação, é possível observar que o horário coincide com o horário fornecido pelo algoritmo. Isso demonstra que, assim que a detecção de anomalias ocorreu, a notificação foi prontamente enviada.

**Figura 3** – Notificação recebida no Pushbullet.

9:14 PM

Item ofensivo detectado  
 Itens detectados: hunting knife, blade, knife,  
 personal protective equipment, utility knife

Fonte: Os autores, 2023.

A API foi capaz de fornecer informações detalhadas sobre cada rótulo identificado, incluindo uma taxa de acerto estimada para aquele rótulo. Essa taxa de acerto possibilita uma avaliação precisa das detecções realizadas.

Na análise de *safe search*, o algoritmo desenvolvido obteve resultados satisfatórios utilizando uma escala de 1 a 5 para indicar o grau de presença de conteúdo adulto na imagem. Durante as análises, o sistema demonstrou eficiência ao detectar diversos casos de imagens ofensivas. No entanto, para garantir que apenas notificações relevantes sejam enviadas aos

usuários, o sistema ativará automaticamente o envio de notificações apenas quando a escala atingir valor superior ou igual a 4.

É importante destacar que, apesar dos bons resultados obtidos, o sistema ainda pode apresentar algumas limitações. A precisão da detecção de rótulos pode variar dependendo de fatores como condições de iluminação, ângulos de câmera e qualidade das imagens capturadas. Além disso, a identificação de conteúdo ofensivo também pode estar sujeita a falsos positivos ou falsos negativos. É fundamental realizar uma avaliação contínua do sistema e ajustar os parâmetros de detecção conforme necessário para aprimorar sua precisão.

Em resumo, os resultados obtidos demonstram a aplicabilidade e eficácia da utilização de câmeras com algoritmos e técnicas de IA para identificação e monitoramento de fluxo de pessoas em locais privados. O sistema desenvolvido apresentou alta precisão na detecção de rótulos relevantes e conteúdo ofensivo, permitindo a notificação imediata dos responsáveis. Contudo, é importante continuar aprimorando o sistema, considerando as limitações mencionadas e mantendo a conformidade com as diretrizes de privacidade e ética pertinentes.

#### 4 CONCLUSÕES

Portanto, observa-se que a possibilidade de aplicações deste projeto é vasta e, ao ser implementado, deve-se levar em conta a garantia das normas e termos de privacidade vigentes no local adotado. Sendo assim, pode-se dizer que um sistema capaz de gerar dados sobre o fluxo de pessoas, traria uma maior segurança para o ambiente. Além disso, as informações geradas a partir da análise dos dados gerados, seria de grande utilidade no processo de tomada de decisões que impactam o local e seus frequentadores.

Na conclusão deste estudo, identificamos uma possível melhoria para o sistema desenvolvido, que consiste na criação de um aplicativo *mobile* complementar. Ao implementar essa estrutura, os usuários teriam a comodidade de visualizar as imagens das detecções realizadas. O aplicativo seria projetado para fornecer aos usuários acesso às informações e resultados gerados pelo código em execução, através de um console de controle. Assim, a visualização das imagens permitiria uma melhor compreensão do contexto em que os itens ofensivos foram identificados, auxiliando em eventuais investigações ou ações subsequentes. A criação de um aplicativo *mobile* proporcionaria uma experiência mais intuitiva e conveniente, expandindo a usabilidade do sistema e aprimorando a interação entre os usuários e as informações geradas pelo código de detecção.

## 5 REFERÊNCIAS

COPLE, Júlia. **Polícia do Paraná conclui inquérito sobre ataque a escola em Cambé que deixou dois mortos**. 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/06/policia-do-parana-conclui-inquerito-sobre-ataque-a-escola-em-cambe-que-deixou-dois-mortos.ghtml>. Acesso em: 28 jun. 2023.

CONCEIÇÃO, Valdir Silva. **O Reconhecimento Facial como uma das Vertentes da Inteligência Artificial (IA): um estudo de prospecção tecnológica**. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/32818/21137>. Acesso em: 18 nov. 2022.

COSSETTI, Melissa Cruz. Tecnoblog. **O que é inteligência artificial?** Disponível em: <https://tecnoblog.net/263808/o-que-e-inteligencia-artificial>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CUNHA, CAROLINA. Uol. **Tecnologia - o que é a 4ª revolução industrial?** Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/tecnologia-o-que-e-a-4-revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 18 nov. 2022.

FELDSTEIN, Steven. **The global expansion of AI surveillance**. Carnegie Endowment for International Peace. 2019. Disponível em: [https://carnegieendowment.org/files/WP-Feldstein-AISurveillance\\_final1.pdf](https://carnegieendowment.org/files/WP-Feldstein-AISurveillance_final1.pdf). Acesso em: 18 nov. 2022.

G1. **Dupla ataca escola em Suzano, mata oito pessoas e se suicida**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2019/03/13/tiros-deixam-feridos-em-escola-de-suzano.ghtml>. Acesso em: 28 jun. 2023.

G1. **O que se sabe até agora sobre ataque a escola de SP que deixou uma professora morta e quatro pessoas feridas.** 2023 Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2023/03/28/o-que-se-sabe-ate-agora-sobre-ataque-a-escola-de-sp-que-deixou-uma-professora-morta-e-quatro-pessoas-feridas.ghtml>. Acesso em: 28 jun. 2023.

JUNIOR, Sylvio Barbon. **Fundamentos de inteligência artificial.** Disponível em: [http://www.barbon.com.br/wpcontent/uploads/2018/03/FundamentosInteligenciaArtificial\\_A1.pdf](http://www.barbon.com.br/wpcontent/uploads/2018/03/FundamentosInteligenciaArtificial_A1.pdf). Acesso em: 18 nov. 2022.

LUGER, George F. IA: história e aplicações: do éden ao eniac: posicionamentos em relação à inteligência, ao conhecimento e à astúcia humana. In: LUGER, George F. **Inteligência Artificial.** 6. ed. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2013. p. 31.

MARCONDES, José Sérgio. **Câmeras de Segurança com Inteligência Artificial: Como Funcionam.** 2021. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/cameras-de-seguranca-com-inteligenciaartificial-como-funcionam/>. Acesso em: 20 out. 2022.

ORACLE. **O que é IA? Saiba mais sobre Inteligência Artificial:** inteligência artificial (ia) explicada. Inteligência Artificial (IA) Explicada. 2022. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/what-is-ai/>. Acesso em: 20 out. 2022.

POSTEC Technology. **Controle de Fluxo de Pessoas.** 2022. Disponível em: <https://postec.com.br/controle-fluxo-pessoas/>. Acesso em: 20 out. 2022.

PRNEWSWIRE (São Paulo). Exame. **Cinco princípios éticos para o desenvolvimento de Inteligência Artificial no mundo dos negócios.** 2017. Disponível em: <https://exame.com/negocios/releases/cinco-principios-eticos-parao-desenvolvimento-de-inteligencia-artificial-no-mundo-dos-negocios>. Acesso em: 18 nov. 2022.

ROWE, N.C. **Artificial Intelligence through Prolog.** Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.

RUSSEL, S. and Norvig, P. **Artificial Intelligence - A Modern Approach.**  
Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, 1995.