

Maria dos Prazeres Costa Santos

Marjadpcs81@gmail.com

[Orcid: 0000-0002-2812-975X](https://orcid.org/0000-0002-2812-975X)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Valdir Silva da Conceicao

daconceicaovaldirsilva@gmail.com

[Orcid: 0000-0002-4199-5521](https://orcid.org/0000-0002-4199-5521)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Elcioneide Costa Silva Carneiro

neide.carneiro.costa@gmail.com

[Orcid: 0000-0001-7206-2583](https://orcid.org/0000-0001-7206-2583)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Amanda Luiza Soares Silva

amandasoaresilva@gmail.com

[Orcid: 0000-0003-3085-5870](https://orcid.org/0000-0003-3085-5870)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Camila Torres Santos

camila.torresaju@gmail.com

[Orcid: 0009-0008-1517-9644](https://orcid.org/0009-0008-1517-9644)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Antonio Martins de Oliveira

Júnior

amartins@academico.ufs.br

[Orcid: 0000-0002-8635-7048](https://orcid.org/0000-0002-8635-7048)

Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

O uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem: uma revisão bibliométrica

RESUMO

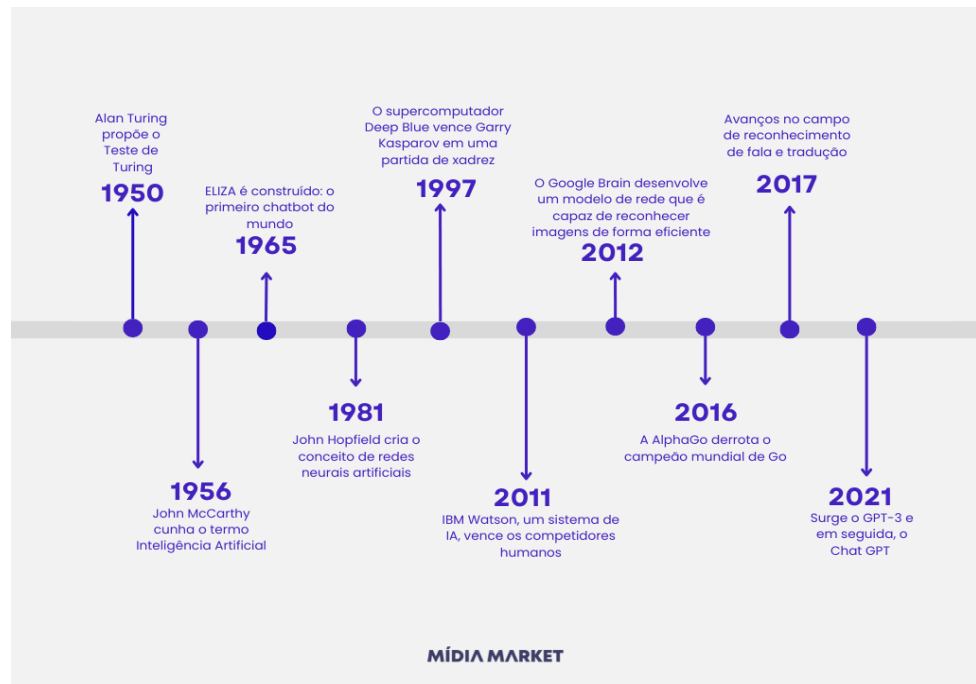
A Inteligência Artificial (IA) está em pleno desenvolvimento e pode ser utilizada para realizar diversas tarefas como reconhecimento de imagens, que tem apresentado avanços significativos nos últimos anos. O seu uso está transformando diversos setores como saúde, finanças, educação, segurança, entre outros. Para compreender e conhecer os avanços tecnológicos neste campo é necessário realizar uma prospecção tecnológica ou uma bibliometria para verificar os avanços científicos e tecnológicos, bem como os impactos e tendências. O presente trabalho visa analisar a evolução tecnológica e científica sobre o uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagens. A metodologia utilizada foi a análise bibliométrica e a coleta de dados utilizando a base de dados *Web of Science* e temporalidade entre 2014 e 2024, limitada apenas a artigos. Os dados foram extraídos utilizando o Excel como ferramenta necessária para a geração de gráficos. A análise mostrou um crescimento exponencial na quantidade de publicações relacionadas ao tema. Também foram identificados os principais autores, instituições e países envolvidos e os principais periódicos. Em relação aos principais resultados: a palavra-chave mais utilizada foi *classification* e o periódico com mais artigo foi MDPI; a principal área de pesquisa foi a Engenharia; o país com mais artigos publicados foi a China; o pico de publicações ocorreu em 2022 e o autor com mais publicações foi Liang-Bi Chen. O reconhecimento de imagem por meio da IA tem crescido rapidamente, devido a uma colaboração existente entre os estudiosos do assunto, resultando em um número cada vez maior de publicações em periódicos e em conferências para discutir o tema.

PALAVRAS-CHAVE: evolução tecnológica; inovação; vantagem competitiva.

INTRODUÇÃO

O termo Inteligência Artificial (IA) foi utilizado pela primeira vez em uma conferência feita em *Dortmund* na década de 1950 e desenvolveu-se ao longo do tempo como pode ser visto na Figura 1 (Viana; Conceição; Rocha, 2019; Bal; Gill, 2020; Kubassova *et al.* 2021; Zhang; Lu, 2021; Shuijing, 2022).

Figura 1 – Linha do tempo da IA



Fonte: <https://midia.market/conteudos/consumo/como-funciona-a-inteligencia-artificial/>

A Figura 1 mostra que em 1965 houve o avanço da IA com a criação do primeiro *chatbot* de nome Eliza, que conversava automaticamente através de respostas baseadas em palavras-chave. Em 1997 a IA desafiou o ser humano e ganhou uma partida de xadrez para o mestre Kasparov. Em 2012 a IA era capaz de reconhecer imagens de forma eficiente.

Para incentivar a sua evolução, países como China, Japão, Alemanha, França, Estados Unidos da América (EUA) e União Europeia, entre outros, criaram incentivos voltados para estudos e desenvolvimento da IA. A China lançou em 2015 o “*Made in China 2025*”, o Plano *Internet Plus*, Plano de Desenvolvimento da Inteligência Artificial de Nova Geração e Padronização da Inteligência Artificial Livro Branco. A União Europeia lançou em 2018 a Estratégia Europeia de Inteligência Artificial e o “*Made in Europe*”, que é o plano coordenado para o desenvolvimento de IA. Os EUA lançaram o Plano Estratégico Nacional de P & D de IA em 2019. A liderança da IA vai proporcionar ao país a liderança mundial conforme citou o presidente russo Putin (Viana; Conceição; Rocha, 2019; Bal; Gill, 2020; Galindo; Perset; Sheeka, 2021; Kubassova *et al.* 2021; Zhang; Lu, 2021; Shuijing, 2022).

O sistema de reconhecimento de imagem surgiu através da parceria entre Woodrow Wilson Bredsoe e seus colaboradores, Helen Chan Wolf e Charles Bisson que tinha como objetivo a identificação de pessoas por imagem ou vídeo, observando algumas características como área, ângulo e distância, além de utilizar

estatísticas e IA para executarem um conjunto de dados de imagens do rosto (Thorat; Nayak; Dandale, 2010; Amos; Ludwiczuk; Satyanarayanan, 2016; Adjabi *et al.*, 2020; Taskiran; Kahraman; Erdem, 2020; Tavares, 2023).

O reconhecimento de imagem é uma das áreas mais destacadas e estudadas e tem sido explorada nas últimas décadas. O avanço tecnológico relacionado a aprendizagem de máquina e redes neurais favorecerem a aplicabilidade da IA no reconhecimento facial voltada principalmente para a área educacional, segurança (vigilância), saúde (diagnóstico médico), entretenimento (análise de dados de mídia), entre outros (Rawat; Wang, 2017; Anwar *et al.*, 2018; Adjabi *et al.*, 2020; Taskiran; Kahraman; Erdem, 2020; Fadziso *et al.*, 2022; Girasa; Scalabrini, 2022; Vargas, 2022).

Com o crescimento de publicações e patentes relativas ao reconhecimento facial, torna-se um desafio para as pessoas que pesquisam e estudam essa temática identificar e entender as principais tendências, inovações disruptivas e incremental, os aspectos éticos envolvidos e o respeito à privacidade (Girasa; Scalabrini, 2022; Vargas, 2022).

Atualmente o reconhecimento facial tem sido mais utilizado para combater o terrorismo e outras condutas puníveis pelo Estado, facilitando assim uma execução de pena (Bonfá, 2013; Spanhol; Lunardi; Souza, 2016).

Segundo Braga (2013), existem algumas barreiras que podem aumentar a taxa de erro do sistema utilizado para reconhecimento facial. Entre essas barreiras estão a iluminação do ambiente e a imagem captada de perfil e não frontal, sendo conhecido como oclusão parcial do rosto.

O presente estudo tem relevância no sentido de fornecer uma visão sobre o estado da técnica do reconhecimento de imagem baseado em IA, buscando auxiliar os estudiosos e pessoas interessadas no assunto a verificar as tendências e o direcionamento da pesquisa.

A revisão bibliométrica oferece uma visão atualizada sobre o tema, ajuda a consolidar as informações, preenchendo as lacunas pertinentes ao assunto que se deseja conhecer e compreender, além de obter orientações para futuras investigações e aplicações práticas da tecnologia.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a produção científica sobre a utilização da IA no reconhecimento de imagem e nas áreas de estudo.

METODOLOGIA

A revisão sistemática da literatura foi utilizada no referencial teórico inserido na Introdução, objetivando a análise qualitativa do tema abordado. A pesquisa ora realizada é acadêmica, pois o estudo foi realizado no meio acadêmico, que buscou a agregação de conhecimentos que visava responder às questões que afligem a sociedade e as empresas (Gil, 2017; Lakatos, 2017).

Foi empregada a técnica documental, pois a coleta dos dados foi realizada em fontes primárias e secundárias, visando interpretar e analisar os dados obtidos (Malhotra, 2001; Gil, 2017; Lakatos, 2017).

A natureza da pesquisa é do tipo pura ou básica, pois busca resultados teóricos relacionados com a temática, utilizando os conhecimentos teóricos e sem a

experimentação, pois o objetivo é obter novos conhecimentos, sem se aprofundar na resolução de um problema ou na produção de um bem para atender a uma demanda da sociedade (Gil, 2017; Lakatos, 2017).

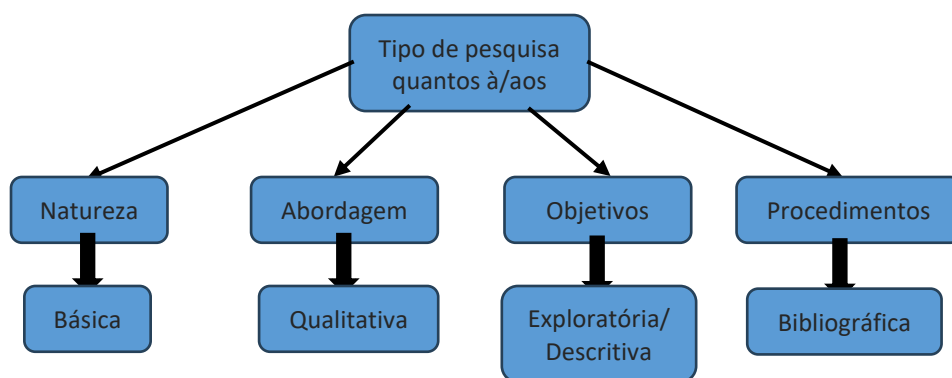
Em relação aos objetivos, a pesquisa é do tipo descritiva e exploratória, utilizando como base a análise bibliométrica para verificar a evolução tecnológica do reconhecimento de imagem por meio da IA. A pesquisa exploratória é baseada no levantamento bibliográfico e diz respeito a parte inicial da metodologia, que visa apenas conhecer e entender o problema, familiarizando-o, de forma a poder explicá-lo ou criar hipóteses, tendo como premissa explorar as novas tendências (Gil, 2017; Lakatos, 2017).

Por sua vez, a pesquisa descritiva tem como fundamento descrever os fatos ou fenômenos obtidos através do resultado da pesquisa, cujas características podem ser decorrentes da relação entre as variáveis estudadas, com capacidade de descrever as suas aplicações e características aplicáveis (Gil, 2017; Lakatos, 2017).

O procedimento técnico utilizado foi a pesquisa bibliográfica visando fundamentar o arcabouço teórico, incluindo nessa fase a revisão de literatura disponibilizada nos sites institucionais em forma de artigos, trabalho de conclusão de curso (teses, dissertação e monografia), livros, entre outros. Também podem ser utilizadas outras fontes especializadas no tema (Gil, 2017; Lakatos, 2017).

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa bibliométrica sobre o uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem a partir de periódicos que estão na base *Web of Science* (WOS), que é uma referência nesse tipo de pesquisa e permite o acesso a trabalhos acadêmicos de qualidade a nível mundial. A delimitação temporal abrangeu o período de 1º de janeiro de 2014 a 28 de junho de 2024, limitando-se aos últimos 10 anos, pois a evolução tecnológica ocorre de forma acelerada e rapidamente a tecnologia fica obsoleta. A Figura 2 mostra a tipologia da metodologia utilizada no presente estudo.

Figura 2 - Tipologia da metodologia da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024)

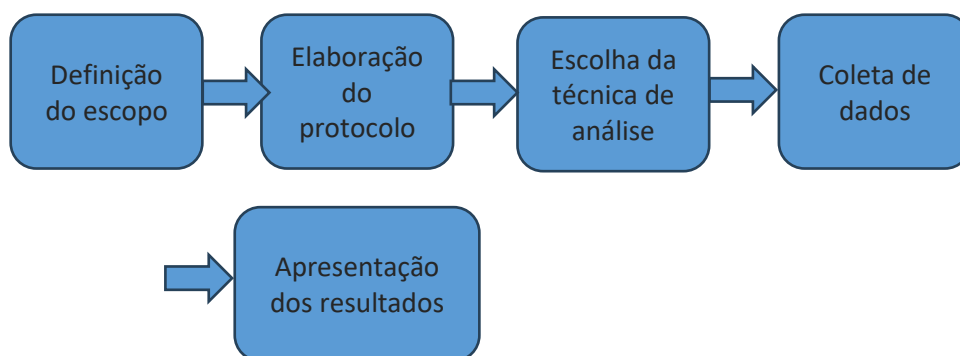
A coleta de dados e análise envolve a aplicação de critérios relacionados à inclusão e exclusão de artigos tendo como referência a sua relevância, análise de citações e a tendência da pesquisa relativa ao tema. Os artigos incluídos foram os que abordavam o reconhecimento de imagem por meio da IA publicadas em periódicos relevantes. A exclusão limitou-se aos artigos anteriores a 2014.

Foi utilizada a análise qualitativa para identificar os trabalhos relevantes para atender o objetivo proposto. Foram analisados 725 artigos dentro do período pesquisado, levando em consideração a relevância.

Foram selecionadas publicações que contêm nos títulos, resumos e palavras-chave os termos “*artificial intelligence*” e “*image recognition*” no campo de busca Tópico, de forma a agrupar os trabalhos relacionados ao tema. Após a extração dos resultados em *Excel*, tornou-se possível a geração de gráficos.

As etapas de elaboração do estudo bibliométrico são: definição do escopo do estudo; elaboração do protocolo de pesquisa; escolha da técnica de análise bibliométrica a ser utilizada; coleta de dados; análise dos dados; e apresentação dos resultados. A Figura 3 mostra as etapas de elaboração do estudo

Figura 3 – Etapas da elaboração do estudo

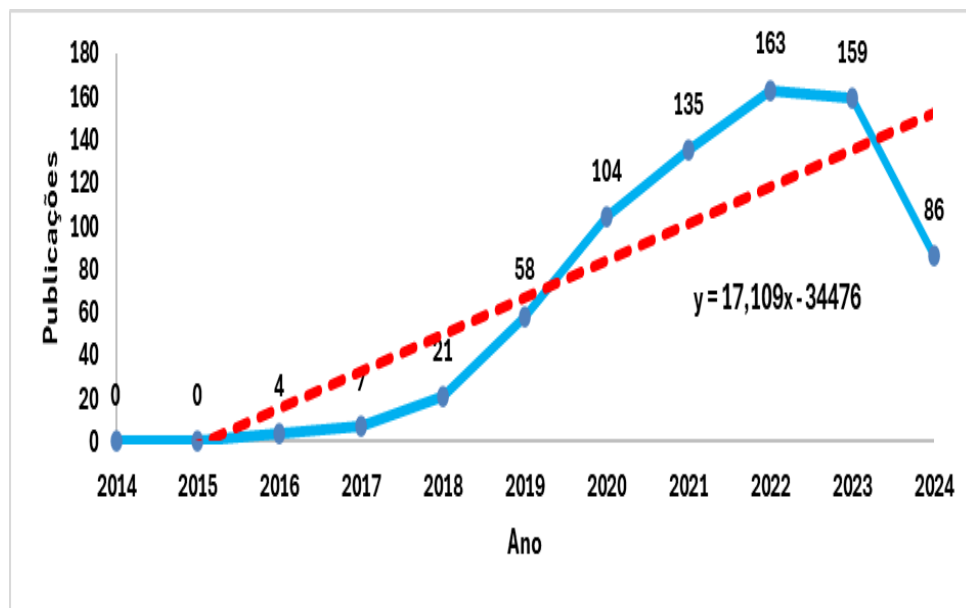


Fonte: Autoria própria (2024)

RESULTADOS

Para analisar a evolução do número de publicações relacionadas ao uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem, foram sistematizados os dados no gráfico da Figura 4, abrangendo o período de 2014 a 2024. Observa-se um crescimento significativo no número de publicações a partir de 2016, com o pico registrado em 2022. O gráfico também apresenta o quantitativo de publicações em 2024, porém, como os valores referem-se apenas ao primeiro semestre, esses dados são considerados incompletos. No entanto, é possível calcular a projeção e identificar a tendência de crescimento das publicações previstas até o final do ano.

Figura 4 – Gráfico da distribuição das publicações entre 2014 e 2024



Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

Entre 2014 e 2015, não houve publicações sobre o uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem. De acordo com a equação de tendência, projeta-se aproximadamente 151 publicações em 2024. Observa-se um crescimento modesto no número de publicações, com uma trajetória mais linear até 2017, seguida por um aumento mais acentuado a partir de 2018. Este ano registrou o maior salto, com um crescimento de 200%. Em contrapartida, 2023 apresentou uma ligeira retração de cerca de 2,45%. Desde 2018, o crescimento percentual vem diminuindo progressivamente, com valores de 176,19%, 79,31%, 29,81% e 20,74%, respectivamente. Os anos subsequentes a 2018 representam juntos 95,89% do total de publicações. O possível decréscimo em 2024 não foi considerado na análise, uma vez que o ano ainda está em andamento.

A Tabela 1 mostra os autores mais produtivos

Tabela 1 – Autores mais produtivos

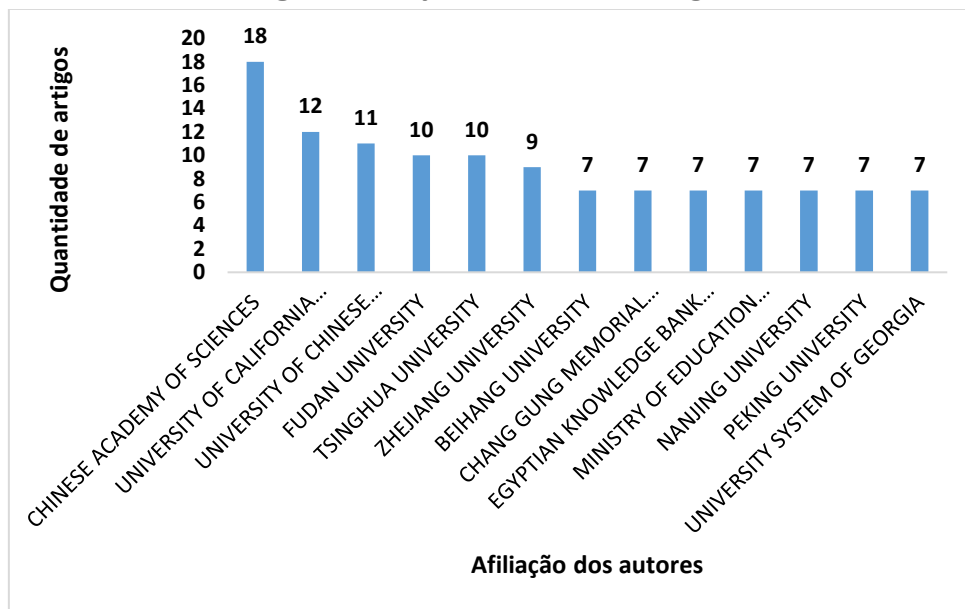
| Autores | Frequência | | Citações | | Índice H | Índice i10 | Início |
|----------------|------------|----------|----------|------------|------------|------------|--------|
| | Absoluta | Relativa | Todas | Desde 2019 | | | |
| Liang-Bi Chen | 6 | 0,82% | 20.703 | 6.890 | 67 (1.031) | 372 | 1963 |
| Wan-Jung Chang | 5 | 0,68% | 2.205 | 1.902 | 13 (18) | 13 | 2013 |
| Qingqin g Sun | 3 | 0,41% | | | | | |

Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

O terceiro autor mais produtivo não está inserido no *Google Scholar*, portanto, sem possibilidade de verificação das citações e índices de impacto. Para avaliar a influência dos autores na comunidade científica e acadêmica, considerou-se apenas o número de citações. O autor Liang-Bi Chen de 1.031 publicações, apenas 67 possuem mais citações.

Os autores geralmente estão associados a uma determinada entidade pública ou privada que geralmente são investidores em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias. A Figura 5 mostra as principais entidades de afiliações dos autores dos artigos.

Figura 5 –Afiliações dos autores dos artigos



Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A Figura 5 mostra que a maioria dos autores dos artigos são associadas às universidades, que são locais incentivadores de pesquisa e de publicação dos seus professores e alunos, principalmente os que realizam atividades de pesquisa e extensão. Apenas um banco e um hospital têm associados nesse grupo de destaque.

Os três artigos mais citados sobre o tema da pesquisa estão relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Artigos mais citados

| Título | Autor | Citações WOS / Google Scholar | Revista/ano de publicação | Fator de impacto | Indicador de citação do periódico |
|---|---|-------------------------------|---|------------------|-----------------------------------|
| <i>Deep Learning for Health Informatics</i> | Ravi, D; Wong, C; Deligianni, F; Berthelot, M; Andreu-Perez, J; Lo, B; Yang, GZ | 988 / 2.025 | <i>IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics</i> / 2017 | 6,7 | 1,96 |
| <i>Application of artificial</i> | Hirasawa, T; Aoyama, | 449 / 715 | <i>Gastric Cancer</i> / 2018 | 6 | 1,49 |

| | | | | | |
|---|--------------|-----------|------------|---------|--|
| <i>intelligence</i> | K; | | | | |
| <i>using a</i> | Tanimoto, | | | | |
| <i>convolutional</i> | T; Ishihara, | | | | |
| <i>neural</i> | S; Shichijo, | | | | |
| <i>network for</i> | S; Ozawa, T; | | | | |
| <i>detecting</i> | Ohnishi, T; | | | | |
| <i>gastric</i> | Fujishiro, | | | | |
| <i>cancer in</i> | M; Matsuo, | | | | |
| <i>endoscopic</i> | K; Fujisaki, | | | | |
| <i>images</i> | J; Tada, T | | | | |
| <i>Application of Machine Learning in Wireless Networks: Key Techniques and Open Issues</i> | | | | | |
| Sun, YH; | Peng, MG; | Zhou, YC; | Huang, YZ; | Mao, SW | IEEE Communications Surveys and Tutorials / 2019 |
| | | 301 | 586 | | 34,4 9,38 |

Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

O artigo “*Deep learning for health informatic*”, cujos autores são Ravi *et al* (2016), destaca os métodos mais usados em informática da saúde, examinando-as por meio do aprendizado profundo, tendo como principais tecnologias as redes neurais convolucionais (CNNs), as redes neurais recorrentes (RNNs), as *autoencoders*, modelos de *generative adversial networks* (GANs), redes neurais profundas (DNNS), processamento de linguagem natural (NLP) e modelos híbridos.

As CNNs são geralmente usadas nas tarefas de processamento e categorização de imagens médicas, com o objetivo de detectar anomalias, identificar e localizar vários objetos em uma imagem. As RNNs são utilizadas para dados sequenciais, e para modular padrões de dados de saúde. As *autoencoders* são usadas para reduzir ruídos em imagens médicas ou então para analisar dados em grandes conjuntos de registros médicos. As GANs são utilizadas para gerar novos dados médicos. As DNNS podem ser aplicadas a uma ampla gama de tarefas de saúde. A NLP é usada para interpretar registros médicos textuais. Os modelos híbridos, que são uma combinação de diferentes tipos de redes neurais são usados na abordagem de tarefas complexas em saúde (Ravi *et al.*, 2016).

O artigo “*Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for detecting gastric cancer in endoscopic images*” de Hirasawa *et al.* (2018), aborda o uso da rede neural CNN na detecção do câncer gástrico a partir da leitura das imagens endoscópicas, onde foram treinadas mais de 13.000 imagens como aprendizagem da máquina.

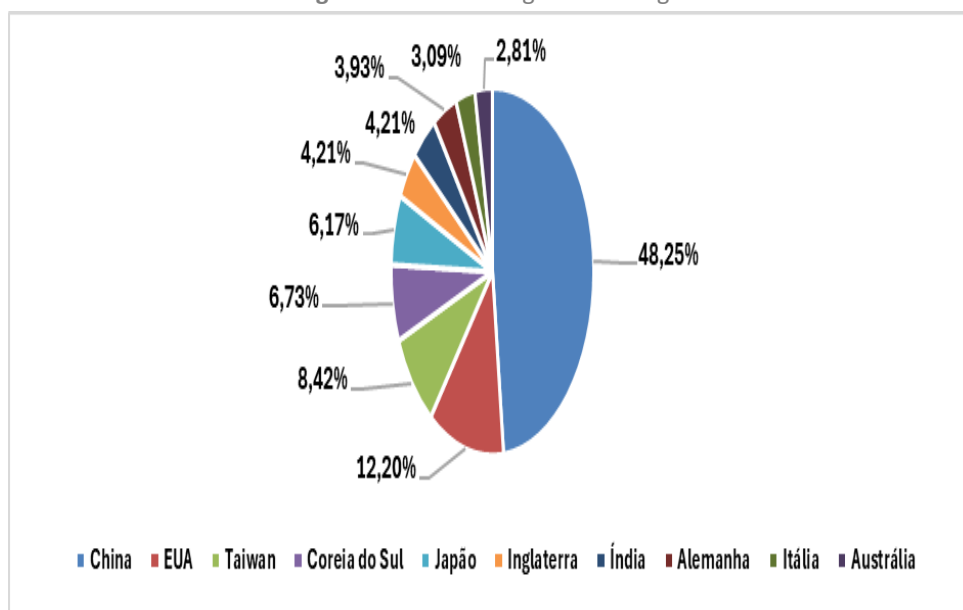
O artigo “*Application of Machine Learning in Wireless Networks: Key Techniques and Open Issues*” de Sun *et al.* (2019), explora as técnicas de aprendizado de máquina (*machine learning*) aplicadas por meio de redes sem fio, utilizando as redes CNNs e RNNs.

As principais tecnologias incluem redes neurais convolucionais (CNNs), amplamente utilizadas na análise de imagens médicas, como na detecção de

tumores; redes neurais recorrentes (RNNs), aplicadas para analisar séries temporais em dados de saúde, como sinais vitais de pacientes; e *autoencoders* profundos, usados para compressão de dados e extração de características em grandes bases de dados, como registros eletrônicos de saúde (EHRs).

A partir dos dados apresentados na Figura 6, pode-se inferir que a China lidera globalmente na pesquisa sobre o uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem, o que reflete seu papel dominante em inovação e produção científica nesta área.

Figura 6 – País de origem dos artigos

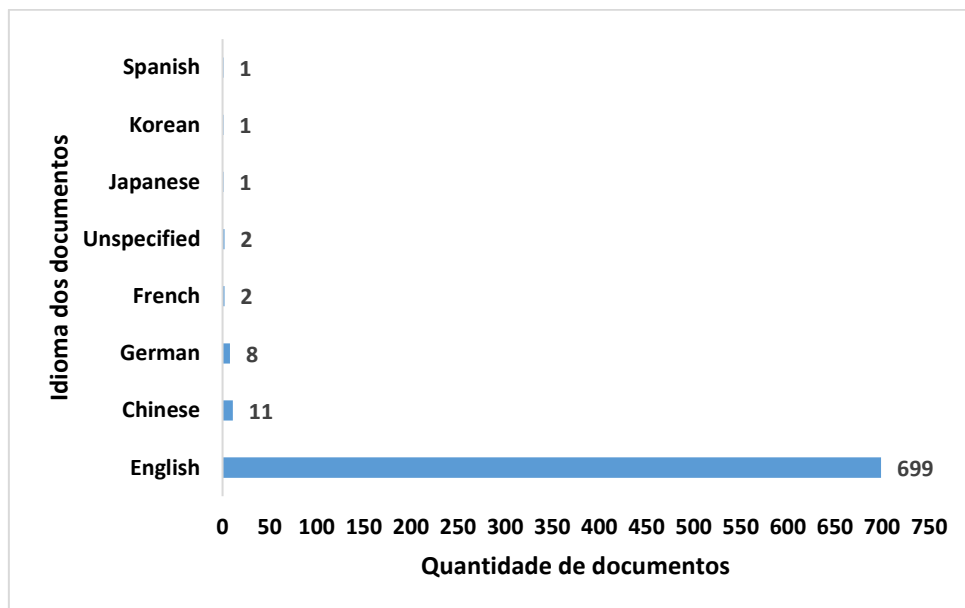


Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A Figura 6 mostra que os Estados Unidos da América (EUA) e Taiwan também têm contribuições significativas, embora em menor escala quando se compara com a China. A alta correlação entre o número de patentes e publicações científicas sugere que a pesquisa na área está diretamente ligada à inovação tecnológica. No entanto, o Brasil ainda tem uma presença modesta no cenário internacional, indicando a necessidade de maior investimento e incentivo à pesquisa e desenvolvimento nesse campo.

Apesar da origem da maioria dos artigos serem feitos por chineses, o idioma que predomina nas publicações é o inglês, que é o idioma que se impõe e é o mais utilizado nas transações comerciais. A Figura 7 mostra os idiomas das publicações.

Figura 7 – Idioma das publicações

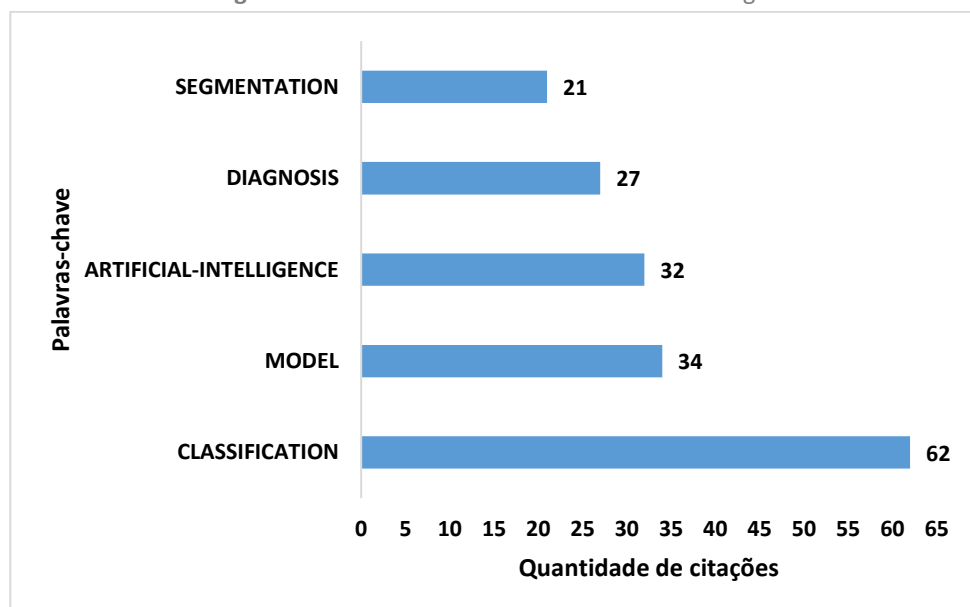


Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A Figura 7 mostra que os artigos no idioma chinês são ínfimos, representando apenas 1,52%, pois para terem penetração em outros países o uso do inglês é fundamental.

Existem algumas palavras-chave que são de certa forma explicativas para a tecnologia e a sua aplicação. A Figura 8 expõe o resultado das cinco palavras-chave mais citadas pelos autores em suas publicações.

Figura 8 – Palavras-chave mais utilizadas nos artigos



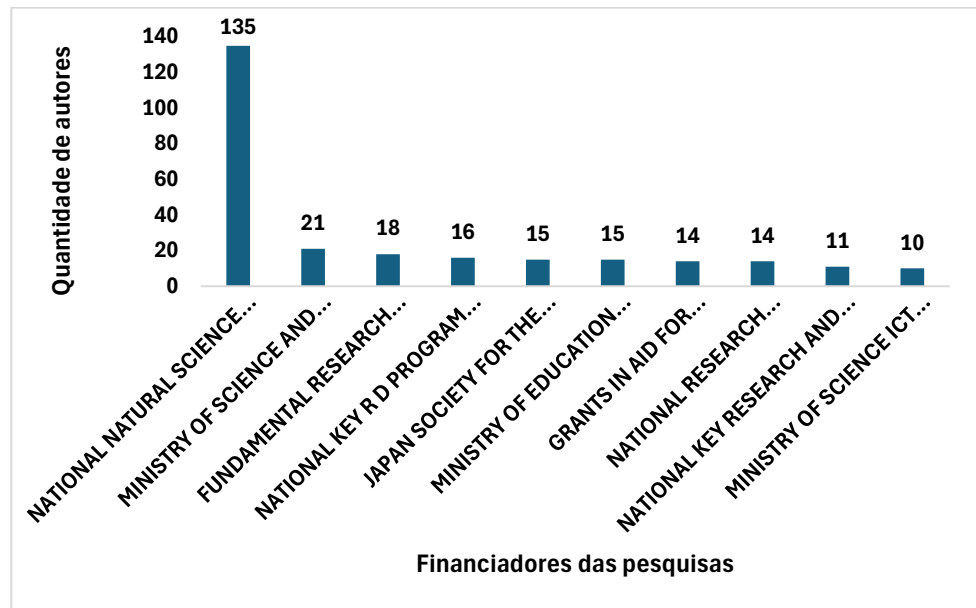
Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

Na Figura 8 observa-se que o termo “*classification*” teve maior destaque, sendo mencionado em 62 artigos, representando 8,46% do total de artigos. Em segundo lugar, aparece o termo “*model*”, em 34 artigos (4,63%), seguido por “*artificial intelligence*”, citado em 32 artigos, correspondendo a 4,35% do total,

sendo o termo contemplado na maioria dos artigos por ser o tema recorrente da pesquisa.

Entre as agências de financiamento, destaca-se a *National Natural Science Foundation of China* (NSFC), que contribui para a liderança do país no número de artigos sobre o tema, representando 18,28% do total, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 – Gráfico sobre os financiadores das pesquisas

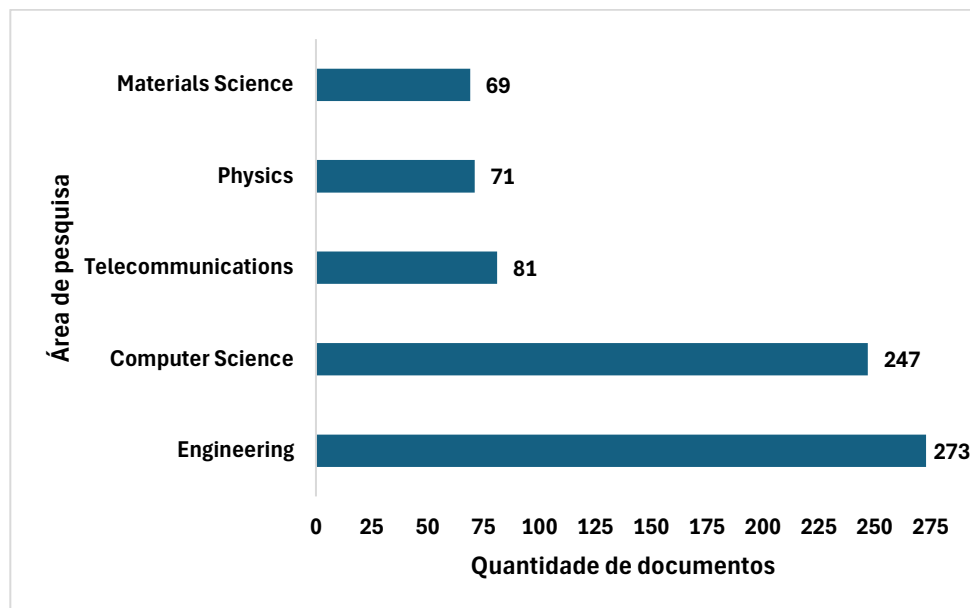


Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A *National Natural Science Foundation of China* (NSFC) é uma entidade estatal fundada na década de 1980 que tem entre os seus objetivos a promoção da reforma do sistema de ciência e tecnologia por meio de incentivos financeiros para a pesquisa básica e aplicada e dessa forma colocar o país no topo tecnológico e científico. O órgão gerencia o Fundo Nacional de Ciências Naturais.

Os resultados das pesquisas geralmente são divulgados por meio de artigos científicos e os autores o atrelam a determinados campos de pesquisa, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Gráfico da área de pesquisa dos artigos

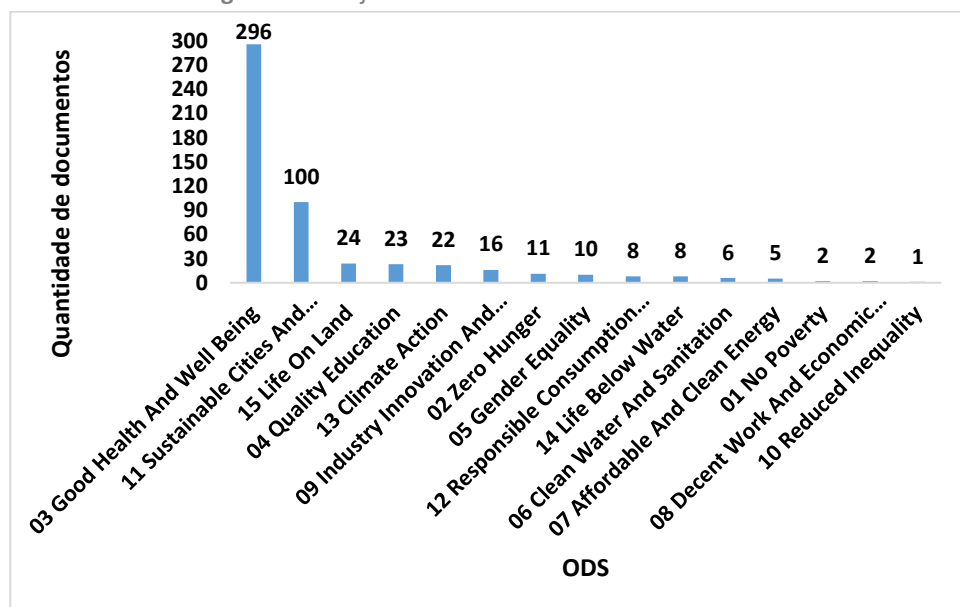


Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A Figura 10 mostra que a área de Engenharia lidera em publicações, com 37,14% dos artigos, seguida por Ciência da Computação (33,60%) e Telecomunicações (11,02%). A relevância dessas áreas para a pesquisa em IA aplicada ao reconhecimento de imagem é evidente, com a Engenharia e a Ciência da Computação sendo particularmente proeminentes.

Alguns artigos estão relacionados com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Figura 11 mostra essa condição.

Figura 11 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaborado pelos autores baseados no WOS (2024)

A Figura 11 mostra que nos artigos predomina a ODS 3, que diz respeito à saúde e bem-estar e o reconhecimento de imagem está coerente com essa meta, pois a sua utilização é para diagnosticar doenças e fazer leitura de imagens médicas

com maior eficácia. Também é utilizada para entretenimento. Percentualmente representa 55,43%.

CONCLUSÕES

O presente trabalho contribui para a área de pesquisa relacionada ao tema de aplicação da inteligência artificial no reconhecimento de imagem, que teve como objetivo identificar e analisar a produção científica no período entre 2014 e 2024.

Até o dia 28 de junho de 2024, foram coletados 735 artigos relacionados ao tema, sendo possível observar o crescimento das publicações ao longo do tempo. Embora o número de artigos venha apresentando uma leve redução estatística, ainda houve um aumento geral no período pesquisado. Entre os artigos coletados, 13 foram retratados: 10 da China, um da Inglaterra, um da Etiópia, um da Índia, um da Coreia do Sul e um do Japão, com publicações em 2020 (1), 2021 (2) e 2022 (10).

O principal pesquisador foi Liang-Bi Chen que contribuiu com 6 artigos. Entre as instituições, destaca-se a Academia Chinesa de Ciências, com 18 artigos e 132 autores. No Brasil, a contribuição nessa área de conhecimento foi de cinco artigos, cujos autores são filiados à Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina, Instituto Federal de Santa Catarina, Instituto Federal Catarinense, Universidade Católica Dom Bosco, além de outras universidades estrangeiras.

A China predominou na publicação de 344 artigos. A área de predominância da pesquisa foi a Engenharia com 273 artigos e a principal agência de financiamento dessas publicações foi a *National Natural Science Foundation of China* com 135 artigos.

A pesquisa está limitada a uma visão geral e qualitativa com conteúdo específico, utilizando apenas a base *Web of Science*, sem um aprofundamento temático sobre a aplicação das descobertas, a relação com as patentes, a implementação, utilização da invenção e a correlação do seu uso em setores específicos em conjunto com os seus impactos. O resultado geral mostra a utilização da IA no reconhecimento de imagem e a sua importância principalmente na área de Engenharia e Ciência da Computação. Há necessidade de atualização contínua dos dados devido ao avanço tecnológico que ocorrem de forma rápida.

O trabalho oferece uma visão geral do desenvolvimento da tecnologia, os países mais relevantes no desenvolvimento do reconhecimento da imagem e os autores com mais trabalhos publicados.

A perspectiva futura é ter regulamentações voltadas para o uso tecnológico de forma ética e sem ferir os princípios invioláveis da privacidade, portanto carece aos entes públicos regulamentar a aplicação da tecnologia dentro dos limites legais, além da continuidade da pesquisa utilizando outras bases.

Os resultados mostram uma evolução tecnológica que cresce de forma exponencial no presente século devido ao desenvolvimento de redes neurais e aprendizagem de máquina.

The use of artificial intelligence in image recognition: a bibliometric review

ABSTRACT

Artificial Intelligence is in full development, and can be used to perform various tasks such as image recognition, which has shown significant advances in recent years. Its use is transforming several sectors such as health, finance, education, security, among others. To understand and learn about technological advances in this field, it is necessary to carry out technological prospecting or bibliometrics to verify scientific and technological advances, as well as impacts and trends. The present work aims to analyze technological and scientific development regarding the use of artificial intelligence in image recognition. The methodology used was bibliometrics, and the data collection using the Web of Science database and temporality between 2014 and 2024, limited only to articles. The data was extracted using Excel as the necessary tool for generating graphs. The analysis showed an exponential growth in the number of publications related to the topic. The main authors, institutions and countries involved and the main journals were also identified. Regarding the main results: the most used keyword was "classification," and the journal with the most articles was MDPI; the main area of research was Engineering; the country with the most published articles was China; the peak of publications occurred in 2022, and the author with the most publications was Liang-Bi Chen. Image recognition through AI has grown rapidly, due to an existing collaboration between scholars on the subject, resulting in an increasing number of publications in journals and also in conferences to discuss the topic.

KEYWORDS: technological development, innovation, competitive advantage

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq chamada 40/2022, Capes. Fapitec, aos professores orientadores e a Universidade Federal de Sergipe.

REFERÊNCIAS

ADJABI, I. *et al.* **“Past, present, and future of face recognition: A review”**, Electronics, v. 9, n. 8, p. 1188, 2020. <https://doi.org/10.3390/electronics9081188>

AMOS, B.; LUDWICZUK, B.; SATYANARAYANAN, M. **“OpenFace: A general-purpose face recognition library with mobile applications”**, Technical report, CMU-CS-16-118, CMU School of Computer Science, 2016. Disponível em: <http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2016/CMU-CS-16-18.pdf?ref=https://githubhelp.com>. Acesso em: 9 set. 2024.

ANWAR, S. M. *et al.* **“Medical image analysis using convolutional neural networks: a review”**, Journal of medical systems, v. 42, p. 1-13, 2018.

BAL, R.; GILL, I. S. **“Policy approaches to artificial intelligence based technologies in China, European Union and the United States”**, 2020. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3699640. Acesso em: 9 set. 2024.

BONFÁ, C. M. **“Um sistema de reconhecimento facial em vídeo baseado em uma implantação Multithread do algoritmo TLD”**, 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: https://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1112771_2013_completo.pdf. Acesso em: 9 set. 2024.

FADZISO, T. *et al.* **“Deep Learning Approaches for Signal and Image Processing: State-of-the-Art and Future Directions”**, Silicon Valley Tech Review, v. 1, n. 1, p. 14-34, 2022.

GALINDO, L.; PERSET, K.; SHEEKA, F. **“An overview of national AI strategies and policies”**, 2021. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/c05140d9-en.pdf?expires=1725898150&id=id&accname=guest&checksum=3D9A21E5AF43C2BBA24FA873AD930122>. Acesso em: 9 set. 2024.

GIRASA, R.; SCALABRINI, G. J. **“Regulation of innovative technologies: blockchain, artificial intelligence and quantum computing”**, Springer Nature, 2022.

HIRASAWA, T. *et al.* **“Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for detecting gastric cancer in endoscopic images”**, Gastric Cancer, v. 21, p. 653-660, 2018. Gastric Cancer (2018). <https://doi.org/10.1007/s10120-018-0793-2>.

KUBASSOVA, O. *et al.* **“History current status, and future directions of artificial intelligence”**, Precision Medicine and Artificial Intelligence, p. 1-38, 2021. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820239-5.00002-4>.

RAVÌ, D. *et al.* **“Deep learning for health informatics”**, IEEE journal of biomedical and health informatics, v. 21, n. 1, p. 4-21, 2016. DOI: [10.1109/JBHI.2016.2636665](https://doi.org/10.1109/JBHI.2016.2636665)

RAWAT, W.; WANG, Z. **“Deep convolutional neural networks for image classification: A comprehensive review”**, Neural computation, v. 29, n. 9, p. 2352-2449, 2017. DOI: [10.1162/neco_a_00990](https://doi.org/10.1162/neco_a_00990)

SHUIJING, H. **“Quantitative analysis of China’s artificial intelligence technology patents”**, Procedia Computer Science, v. 208, p. 18-23, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.004>.

SPANHOL, F. J.; LUNARDI, G. M.; SOUZA, M. V. (Org.). **“Tecnologias da informação e comunicação na segurança pública e direitos humanos”**, São Paulo: Blucher, 2016. 206 p. Disponível em: <https://biblioteca.unisced.edu.mz/bitstream/123456789/1557/1/OpenAccess-TICS-SPANHOL-9788580391763.pdf>, Acesso em: 9 set. 2024.

SUN, Y. *et al.* **“Application of machine learning in wireless networks: Key techniques and open issues”**, IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 21, n. 4, p. 3072-3108, 2019. DOI: [10.1109/COMST.2019.2924243](https://doi.org/10.1109/COMST.2019.2924243).

TASKIRAN, M.; KAHRAMAN, N.; ERDEM, C. E. **“Face recognition: Past, present and future (a review)”**, Digital Signal Processing, v. 106, p. 102809, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2020.102809>.

TAVARES, K. S. **“Biased Facial Recognition Technologies in the Realm of Corporate Liability”**, 2023. 72 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade NOVA de Lisboa (Portugal), Lisboa, 2023. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/164289/1/Tavares_2024.pdf. Acesso em: 9 set. 2024.

THORAT, S. B.; NAYAK, S. N.; DANDALE, Jyoti P. **“Facial Recognition Technology: An analysis with scope in India”**, International Journal of Computer Science and Information Security, v. 8, n. 1 2010. Disponível em: . Acesso em: 26 jul. 2019.

VARGAS, É. N. P. “O uso da tecnologia de reconhecimento facial como política de segurança pública no Estado da Bahia”, 2022. 176 f. Dissertação (Mestrado em Direitos, Governança e Políticas Públicas) – UNIFACS, Salvador, 2022. Disponível em:

<https://tede.unifacs.br/bitstream/tede/814/2/ERICA%20NASCIMENTO%20PINHEIRO%20VARGAS.pdf>. Acesso em 9 set. 2024.

VIANA, C. C.; CONCEIÇÃO, V. S.; ROCHA, A. M. “Reconhecimento facial e a relativização do direito de imagem”, Revista INGI, v. 3, n. 2, p. 436-450, 2019.

ZHANG, C.; LU, Y. “Study on artificial intelligence: the state of the art and future prospects”, Journal of Industrial Information Integration, v. 23, p. 100224, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>.

Recebido: 2024-09-23.

Aprovado: 2024-12-22

DOI: 103895/recit. V16n40.19186

Como citar: SANTOS, Maria dos Prazeres Costa; CONCEIÇÃO, Valdir Silva da; CARNEIRO, Elcioneide Costa Silva; SILVA, Amanda Luiza Soares; SANTOS, Camila Torres; OLIVEIRA JUNIOR, Antonio Martins de. O uso da inteligência artificial no reconhecimento de imagem: uma revisão bibliométrica R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 16, n.40, p.61-77, mai/ago, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Maria dos Prazeres Costa Santos Correio
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

