



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ADVANCES IN DIAGNOSTIC IMAGING IN RADIOLOGY

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN RADIOLOGÍA

Bruno Abilio da Silva Machado¹, Israel da Silva Cunha², Carla Patricia Moreira Falcão³, Pâmela Rafaella Silva Batista⁴, Diogo da Silva Gomes⁵, Maria Aparecida de Sousa Moura⁶, Francilene Vieira da Silva Freitas⁷

Submetido em: 05/07/2021

e27523

Aprovado em: 26/07/2021

<https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.523>

RESUMO

Introdução: A inteligência artificial (IA) vem emergindo como um complemento ao crescente papel da radiologia na medicina diagnóstica e intervencionista, reduzindo pontos de estresse para os profissionais da radiologia. **Objetivo:** Identificar na literatura disponível, os principais avanços que a inteligência artificial vem proporcionando no diagnóstico por imagem na radiologia. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa. As buscas foram realizadas nas bibliotecas virtuais: MEDLINE via Pubmed e Web of Science e nas bases de dados LILACS e CINAHL. Foram também realizadas buscas de referências cruzadas. Para busca, adotaram-se descritores controlados e os operadores booleanos AND, para ocorrência simultânea de assuntos, e OR, para ocorrência de um ou outro assunto. Os descritores utilizados: "Inteligência Artificial", "Radiologia" e "Diagnóstico por Imagem". Os critérios de inclusão foram artigos primários, teses, dissertações, que tivessem sido publicados nos idiomas inglês, português e espanhol e disponíveis na íntegra entre os anos de 2016 a 2021. Os critérios de exclusão foram: editoriais, artigos de revisões. **Resultados:** Destaca-se que a IA permite a possibilidade de combinar várias fontes de informações, além da imagem, para obter um diagnóstico mais preciso, ajudando a aumentar a produtividade e melhor gestão na dinâmica do setor e diagnóstico preciso. **Considerações finais:** Conclui-se que o conhecimento e as práticas adquiridas por profissionais das técnicas radiológicas na realização de exames e procedimentos minimamente invasivos, são fator básico e necessário para o setor de radiologia, onde a IA irá se tornar uma grande aliada dos profissionais da saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Radiologia. Diagnóstico por Imagem.

ABSTRACT

Introduction: Artificial intelligence (AI) has been emerging as a complement to the growing role of radiology in diagnostic and interventional medicine, reducing stress points for radiology professionals. **Objective:** To identify in the available literature the main advances that artificial intelligence has been providing in diagnostic imaging in radiology. **Methodology:** This is a narrative review. Searches were performed in the virtual libraries MEDLINE via Pubmed and Web of Science, and in the LILACS and CINAHL databases. Cross-reference searches were also performed. For the search, controlled descriptors and the Boolean operators AND, for simultaneous occurrence of subjects, and OR, for occurrence of one or another subject, were adopted. The descriptors used were: "Artificial Intelligence", "Radiology" and "Diagnostic Imaging". Inclusion criteria were primary articles, theses, dissertations, which had been published in English, Portuguese, and Spanish and available in full between the years

¹ Graduado em Radiologia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau Teresina- UNINASSAU, Pós-graduado em Docência no Ensino Superior pela Faculdade Elesbão Veloso- FAEVE e MBA em Liderança, Inovação e Gestão pela Faculdade Venda Nova do Imigrante

² Instituto de Ensino Superior Múltiplo - IESM

³ Faculdade Nova UNESC

⁴ Centro Universitário Maurício de Nassau

⁵ Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU

⁶ Faculdade de Elesbão Veloso - FAEVE.

⁷ Universidade Estadual do Maranhão



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

2016 to 2021. Exclusion criteria were: editorials, review articles. **Results:** It is highlighted that AI allows the possibility of combining several sources of information, in addition to the image, to obtain a more accurate diagnosis, helping to increase productivity and better management in the dynamics of the sector and accurate diagnosis. **Final considerations:** It is concluded that the knowledge and practices acquired by professionals of radiological techniques in performing minimally invasive exams and procedures, are basic and necessary factors for the radiology sector where the AI will become a great ally of health professionals.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Radiology. Diagnostic Imaging.

RESUMEN

Introducción: La inteligencia artificial (IA) ha ido surgiendo como complemento al creciente papel de la radiología en la medicina diagnóstica e intervencionista, reduciendo los puntos de estrés de los profesionales de la radiología. **Objetivo:** Identificar en la literatura disponible, los principales avances que la inteligencia artificial está proporcionando en el diagnóstico por imagen en radiología. **Metodología:** Se trata de una revisión narrativa. Las búsquedas se realizaron en las bibliotecas virtuales: MEDLINE vía Pubmed y Web of Science, y en las bases de datos LILACS y CINAHL. También se realizaron búsquedas de referencias cruzadas. Para la búsqueda se adoptaron descriptores controlados y los operadores booleanos AND, para la aparición simultánea de temas, y OR, para la aparición de uno u otro tema. Se utilizaron los siguientes descriptores: "Inteligencia artificial", "Radiología" y "Diagnóstico por imagen". Los criterios de inclusión fueron artículos primarios, tesis y disertaciones publicadas en inglés, portugués y español, y disponibles en su totalidad entre los años 2016 y 2021. Los criterios de exclusión fueron: editoriales, artículos de revisión. **Resultados:** Se destaca que la IA permite la posibilidad de combinar varias fuentes de información, además de la imagen, para obtener un diagnóstico más preciso, ayudando a aumentar la productividad y una mejor gestión en la dinámica del sector y el diagnóstico preciso. **Consideraciones finales:** Se concluye que los conocimientos y prácticas adquiridas por los profesionales de las técnicas radiológicas en la realización de pruebas y procedimientos mínimamente invasivos, son factor básico es necesario para el sector de la radiología donde la IA se convertirá en un gran aliado de los profesionales de la salud.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial. Radiología. Diagnóstico por imagen.

INTRODUÇÃO

Os estudos e pesquisas realizados sobre a IA (Inteligência Artificial) têm sua existência desde os anos de 1950, contudo sua intensificação tem se tornado cada vez mais frequente expandindo-se para diversos setores (RANDES *et al.*, 2020).

Diante dessa perspectiva, a Inteligência Artificial (IA), no setor de radiologia, trará consigo impactos positivos na rotina dos profissionais, porém ocorrendo de forma gradativa, no qual cabe adequarem-se às inovações, buscando aplicar as tecnologias no setor e se readaptarem à uma rotina com novas ferramentas e softwares que possuem algoritmos capazes de retirar dados adicionais que os mesmos não conseguem extrair das imagens (PAIVA *et al.*, 2017).

Assim como informações extras que possam auxiliar na identificação mais precisa de achados radiográficos e na priorização de casos mais urgentes, com uma agilidade na realização dos exames e proporcionando um diagnóstico rápido e otimizado para o paciente (KOHLI *et al.*, 2017).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

Em situações de exames um pouco mais complexos como: Ressonância Magnética (RM) e a Tomografia Computadorizada (CM), e certas especialidades como oncologia e mastologia, a IA trará uma gama de benefícios, possibilitando substituir ações invasivas e de alto risco por exames mais precisos (KISILEV *et al.*, 2016).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo, identificar na literatura disponível, os principais avanços que a inteligência artificial vem proporcionando no diagnóstico por imagem na radiologia e discutir o impacto dessa tecnologia na área.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura, que consiste na síntese rigorosa de resultados relevantes sobre determinado tema, tendo como objetivo principal apontar as melhores evidências disponíveis sobre a inteligência artificial no setor de radiologia de modo que os profissionais tenham conhecimento das melhores práticas descritas em literatura a respeito do tema de estudo (GALVÃO *et al.*, 2004).

A Problemática da pesquisa foi constituída seguindo a estratégia de População Interesse Contexto (PICO). Atingindo-se a seguinte estrutura: P – Diagnóstico por Imagem no setor de Radiologia; I – Inteligência Artificial; Co – Agilidade no diagnóstico. Consequente, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: “Quais os principais avanços que a inteligência artificial vem proporcionado no diagnóstico por imagem na radiologia?”.

As buscas foram realizadas nas bibliotecas virtuais *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE via Pubmed) e *Web of Science* e nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL). Foram também realizadas buscas de referências cruzadas. Para busca, adotaram-se descritores controlados e os operadores booleanos AND, para ocorrência simultânea de assuntos, e OR, para ocorrência de um ou outro assunto.

Os termos utilizados foram identificados nos *Medical Subjects Headings* (MeSH) e nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS). O termo Inteligência Artificial na Radiologia foi utilizado como palavra-chave para direcionar a estratégia de busca, visto a especificidade do tema. As estratégias de buscas são apresentadas no quadro 1.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

Bibliotecas e bases de dados	Estratégia de busca
PUBMED e Web of Science	<i>"Artificial Intelligence AND Diagnostic Imaging", 'Diagnostic Imaging AND Artificial Intelligence', "Diagnostic Imaging AND Epidemic", 'Artificial Intelligence AND Radiology", "Radiology OR Artificial Intelligence", "Diagnostic Imaging AND Teleradiology OR Artificial Intelligence".</i>
LILACS	<i>("Artificial Intelligence AND Diagnostic Imaging" OR 'Diagnostic Imaging AND Artificial Intelligence OR Diagnostic Imaging" AND Artificial Intelligence").</i>
CINAHL	<i>{"Diagnostic Imaging" AND "Teleradiology" OR "Artificial Intelligence" AND "Diagnostic Imaging"}.</i>

Quadro 1 – Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados selecionadas para o estudo.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Na execução da busca através das bases de dados supracitadas, definiram-se os Descritores em Ciência e Saúde (Decs): "Inteligência Artificial", "Radiologia" e "Diagnóstico por Imagem".

Os critérios de inclusão foram artigos primários que apresentaram a aplicação ou utilização da inteligência artificial no melhoramento de diagnóstico no setor de radiologia como fenômeno de interesse, teses, dissertações, que tivessem sido publicados nos idiomas inglês, português e espanhol e disponíveis na íntegra entre os anos de 2016 a 2021.

Os critérios de exclusão foram: editoriais, artigos de revisões, aqueles já selecionados na busca em outra base de dados e os que não responderam à questão da pesquisa.

A busca foi realizada por dois pesquisadores independentes, de forma simultânea, em que foi padronizado a sequência de utilização dos descritores e dos cruzamentos em cada base de dados e, em seguida, compararam os resultados obtidos. Os artigos da amostra foram selecionados por meio da sequência: leitura de título, leitura de resumo e leitura do texto integral.

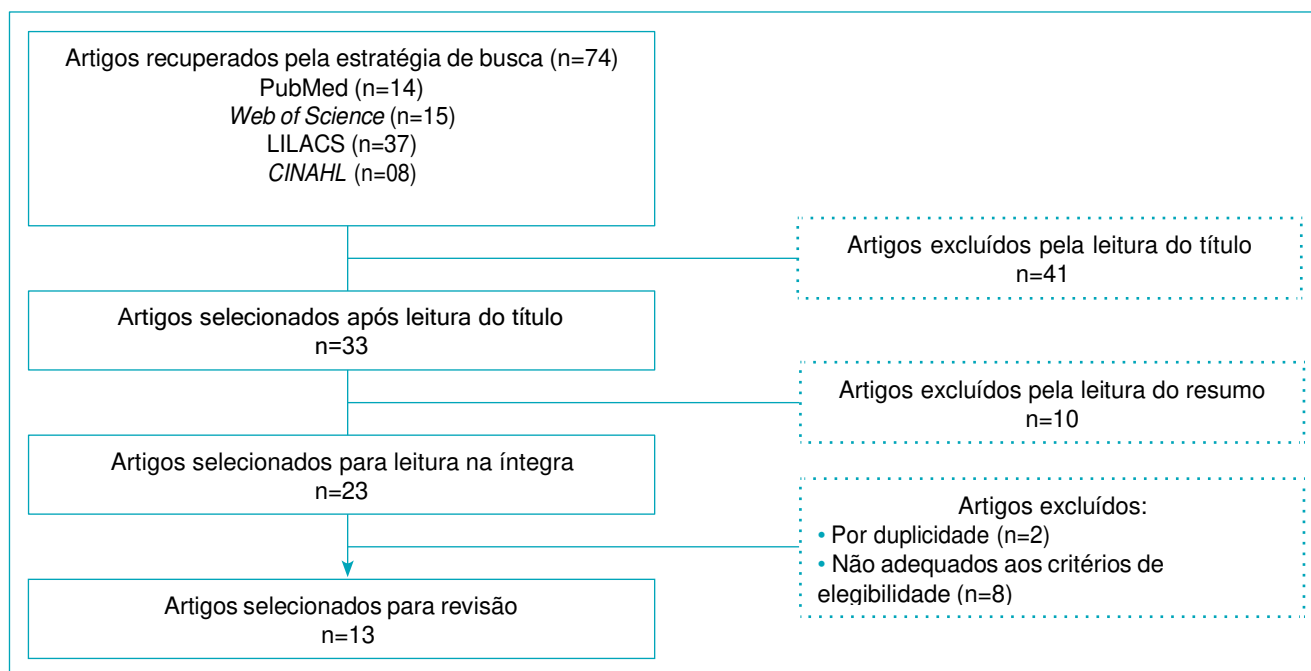
Foram encontrados 74 artigos a partir da busca dos descritores e do MeHS. Desse total, 14 foram encontrados na PUBMED, 15 na Web of Science, 37 na LILACS e 08 na CINAHL. De acordo com os critérios de elegibilidade foram selecionados 13 artigos para esta revisão, conforme demonstra o quadro 2.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas



Quadro 2: Fluxograma do número de artigos encontrados e selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Por tratar-se de uma revisão de literatura, a pesquisa não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), no entanto, reafirma-se a garantia dos preceitos éticos e legais durante todo o processo de escrita do presente estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebe-se que existe um receio dos profissionais de radiologia de serem substituídos futuramente por tecnologias desenvolvidas pela IA, muitos profissionais temem perder espaço no mercado de trabalho, com isso, está sendo inserida com intuito de auxiliar os profissionais da radiologia, possibilitando a identificação de alterações mais sutis nas digitalizações, assim como a redução do tempo de identificação de patologias e planejamento do tratamento adequado e ainda aperfeiçoando a eficiência e a produtividade operacional (TAO Q *et al.*, 2019).

Diante esse ensejo, a IA permite a possibilidade de combinar várias fontes de informações, além da imagem, para obter um diagnóstico mais preciso, ajudando a aumentar a produtividade e melhor gestão na dinâmica do setor e diagnóstico preciso (WADA *et al.*, 2016).

Autores ressaltam que a associação da IA e a telerradiologia iram propiciar a possibilidade de serem utilizadas diversas tecnologias de informação e comunicação, mesmo a distância, para enviar dados de imagens radiológicas geradas em exames com intuito de agilizar e emissão de laudos em



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

tempo hábil, reduzindo assim uma fila de espera bem extensa, por falta de profissionais locais presentes durante toda a jornada de funcionamento das clínicas ou hospitais (TAO Q et al., 2019; YOKOO et al., 2020).

Em artigos recentes, percebe-se que o diagnóstico por imagem tem passado por muitas mudanças geradas pela IA onde a pandemia gerada pelo novo corona vírus contribuiu significadamente, no qual todas as localidades atingidas pelo vírus buscaram métodos rápidos de detecção e diagnósticos através de achados pulmonares decorrentes da infecção pela COVID-19 ((MEIRELLES et al; YOKOO et al., 2020).

Nesse sentido, a inteligência artificial (IA) tem um potencial muito grande na área de radiologia, uma vez que a especialidade é baseada em grande parte na análise de imagens de diferentes modalidades para suplementar e auxiliar no diagnóstico clínico. Contudo, muitas vezes o profissional só consegue diferenciar diagnósticos, igualmente possíveis com base em informações adicionais (YOKOO et al., 2020).

A IA é ideal para esse tipo de aplicação, pois possibilita justamente combinar várias fontes de informação, além da imagem, para obter diagnósticos mais precisos e específicos (KOENIGKAM et al., 2016). Nesse ensejo, a IA no âmbito do diagnóstico por imagem proporciona um direcionamento assertivo e uma agilidade no diagnóstico e terapêutica do paciente.

As radiografias de tórax, assim como as tomografias computadorizadas de tórax tem sido grande aliadas nos diagnósticos iniciais do novo coronavírus permitindo uma avaliação ainda mais detalhada dos achados pulmonares possibilitando assim a análise imediata das imagens radiográficas enviadas pela internet (MEIRELLES et al., 2020).

O impacto da IA na rotina do setor de diagnóstico por imagem deve ocorrer de maneira gradativa. Os *Softwares* fornecerão dados que não conseguimos extrair das imagens, priorizarão exames de acordo com a gravidade, dentre outros recursos, passarão gradativamente a fazer parte da rotina. Nessa alusão, a IA veem mostrando-se capaz de gerar partes do laudo radiológico com descrição preliminar dos achados de imagem e mensuração de algumas lesões (CHOY G et al., 2018).

A IA no setor de radiologia elenca clara vantagens em relação aos que resistirem a ela. Um menor tempo necessário para laudar exames pode implicar um maior tempo para a atenção direta ao paciente, para desempenhar um melhor papel de diagnosticador, junto com dados provenientes de diversas fontes, não apenas baseado na imagem (SOFFER et al., 2019).

Diante dessa perspectiva, a IA surge com a intenção de proporcionar suporte a inteligência humana, tendo a capacidade de entender e resolver determinadas situações, com um potencial capaz de auxiliar os profissionais da saúde a resolverem diversas questões relacionadas aos exames e diagnósticos dos pacientes (LEE HY et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

Diante dos achados, o conhecimento e as práticas adquiridas por profissionais das técnicas radiológicas na realização de exames e procedimentos minimamente invasivos, são fator básico e necessário para o setor de radiologia, onde a IA irá se tornar uma grande aliada dos profissionais da saúde.

A radiologia vem passando por importantes atualizações com a revolução tecnológica que acontece no mundo: primeiro, com a digitalização dos ambientes radiológicos, depois, com a evolução das técnicas de visão computacional e inteligência artificial (IA) no desenvolvimento de sistemas de auxílio diagnóstico precisos e mais recentemente, com o amadurecimento dos modelos computacionais de suporte a decisões clínicas e predição prognóstica.

A implementação da IA na rotina da aquisição de imagens vem sendo implementada de maneira gradativa, onde os *Softwares* fornecerão dados que não conseguimos extrair das imagens, priorizarão exames de acordo com a gravidade, dentre outros recursos, passarão gradativamente a fazer parte da rotina dos profissionais da área da radiologia.

Neste processo de mudança, deve-se destacar a relevância das contribuições da IA no contexto do diagnóstico por imagem, e no ensejo assertivo, na melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados, em busca da excelência do exercício profissional.

REFERÊNCIAS

BRANDES, G. I. G. *et al.* Impacto da inteligência artificial na escolha de radiologia como especialidade médica por estudantes de medicina da cidade de São Paulo. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 167-170, june. 2020.

CHOY, G.; KHALILZADEH, O.; MICHALSKI, M. *et al.* Current applications and future impact of machine learning in radiology. **Revista Radiology**, v. 28, p. 288-318, 2018.

GALVÃO, Cristina Maria; SAWADA, Namie Okino; TREVIZAN, Maria *et al.* Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem [online]**, v.12, n. 3, 2004.

KISILEV, P.; SASON, E.; BARKAN, E.; HASHOUL, Y. H. *et al.* Medical image description using multi-task-loss CNN. **Deep Learning and Data Labeling for Medical Applications**, p. 121-9, 2016.

KOENIGKAM, M. *et al.* Quantitative computed tomography analysis of the airways in patients with cystic fibrosis using automated software: correlation with spirometry in the evaluation of severity. **Radiol Bras**, v. 49, p. 351-7, 2016.

KOHLI, PREVEDELLO, FILICE *et al.* Implementing machine learning in radiology practice and research. **AJR Am J Roentgenol**, v. 208, p. 754-60, 2017.

MEIRELLES, G. S. P. *et al.* COVID-19: uma breve atualização para radiologistas. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 320-328, out. 2020.

PAIVA, PREVEDELLO *et al.* O potencial impacto da inteligência artificial na radiologia. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 50, n. 5, p. V-VI, out. 2017.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA RADIOLOGIA
Bruno Abílio da Silva Machado, Israel da Silva Cunha, Carla Patrícia Moreira Falcão, Pâmela Rafaela Silva Batista,
Diogo da Silva Gomes, Maria Aparecida de Sousa Moura, Francilene Vieira da Silva Freitas

SOFFER, S.; BEN-COHEN, A.; SHIMON, O. *et al.* Convolutional neural networks for radiologic images: a radiologist's guide. **Revista Radiology**, v. 13, p. 590–606, 2019.

TAO, Q.; YAN, W.; WANG, Y. *et al.* Deep learning-based method for fully automatic quantification of left ventricle function from cine MR images: a multivendor, multicenter study. **Revista Radiology**, v. 290, p. 81-8, 2019.

YOKOO, P. *et al.* Inovações de qualidade e segurança no Departamento de Radiologia durante a pandemia pela COVID-19: uma experiência Latino-Americano. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v.18, eGS5832, 2020.