

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E IMPACTO ATUAL NA MEDICINA DO TRABALHO

Historical evolution of Artificial Intelligence and its current impact on Occupational Medicine

Paulo Reisinho^{1,c}, Ana Cunha², Mariana Gaspar³, Tathiane Lopes⁴ e Isabel Madureira⁵

¹Unidade Local de Saúde Almada-Seixal; paulo.reisinho@ulsas.min-saude.pt

²Unidade Local de Saúde Almada-Seixal; ana.mateus.cunha@ulsas.min-saude.pt

³Unidade Local de Saúde Almada-Seixal; mariana.a.gaspar@ulsas.min-saude.pt

⁴Unidade Local de Saúde Almada-Seixal; tathiane.lopes@ulsas.min-saude.pt

⁵Unidade Local de Saúde Almada-Seixal; isabel.madureira@ulsas.min-saude.pt; ORCID 0009-0001-5245-3664

^cUnidade Local de Saúde Almada-Seixal; paulo.reisinho@ulsas.min-saude.pt

ABSTRACT

Introduction: The impact of Artificial Intelligence on society and health is growing, including in occupational health. **Objectives:** To describe the historical evolution of Artificial Intelligence and identify its current applications in health, with an emphasis on the workplace context, and the associated risks. **Methodology:** A narrative review of the topic through a search of scientific articles in databases and publications of the International Labour Organisation. **Results:** Artificial Intelligence has evolved over time, dating back to 1950. From an early stage, it was applied to support diagnosis and therapeutic decisions. Currently, it plays a significant role in the interpretation of tests and pathologies, particularly in Radiology and Dermatology. In Occupational Health, it is prominent in the area of prevention and safety, with smart devices that assess working conditions and anticipate hazardous situations. However, it also creates a sense of job insecurity and raises ethical questions regarding workers' privacy. **Conclusions:** Artificial Intelligence has evolved over time and now presents a range of applications and risks. It is important to train workers in the use of Artificial Intelligence, enabling them to enhance their work whilst simultaneously implementing measures that regulate and promote its successful integration into the workplace.

Keywords: Technology, Historical Context, Occupational Health, Occupational Safety, Prevention.

RESUMO

Introdução: O impacto da Inteligência Artificial na sociedade e na saúde é cada vez maior, incluindo na saúde ocupacional. **Objetivos:** Descrever a evolução histórica da Inteligência Artificial e identificar as aplicações atuais da mesma na saúde, com ênfase no contexto laboral, e os riscos associados. **Metodologia:** Revisão narrativa sobre o tema através da pesquisa de artigos científicos em bases dados e publicações da Organização Internacional do Trabalho. **Resultados:** A Inteligência Artificial evoluiu ao longo do tempo, remontando a 1950. Desde cedo foi aplicada ao apoio do diagnóstico e decisões terapêuticas. Atualmente, tem um papel relevante na interpretação de exames e patologias, particularmente na Radiologia e Dermatologia. Na Saúde Ocupacional, destaca-se na área da prevenção e segurança, com equipamentos inteligentes que avaliam as condições laborais e antecipam situações perigosas. Contudo, traz também a sensação de insegurança laboral e levanta questões éticas relacionadas com a privacidade dos trabalhadores. **Conclusões:** A Inteligência Artificial evoluiu ao longo do tempo, apresentando atualmente diversas aplicações e riscos. Importa capacitar o trabalhador na utilização da Inteligência Artificial, permitindo que este consiga potenciar o seu trabalho e, simultaneamente implementar medidas que regulamentem e promovam uma boa integração da Inteligência Artificial no mundo laboral.

Palavras-chave: Tecnologia, Marco Histórico, Saúde Ocupacional, Segurança Laboral, Prevenção.

1. INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem um papel cada vez mais proeminente na sociedade atual (Chirico & Magnavita, 2024; Cockburn, 2025), com um impacto transversal em diversas áreas. Dentro da saúde, a intervenção da IA pode ser encontrada desde a saúde pública à saúde ocupacional, passando pelas áreas de apoio ao diagnóstico à tomada de decisões clínicas.

O objetivo deste trabalho é rever os marcos históricos da IA, de forma cronológica, e realçar o impacto actual da IA na saúde, com ênfase nas áreas da medicina do trabalho e segurança laboral e os riscos associados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho corresponde a uma revisão narrativa da literatura, com pesquisa bibliográfica sobre o tema nas bases de dados Pubmed e Google Scholar. Nesse sentido, foram utilizadas combinações de diferentes termos, nomeadamente “artificial intelligence”, “occupational health”, “workplace safety”, “work”, “job”, “history”, “landmarks”, “healthcare”, “risks” e “drawbacks”. Além das bases de dados mencionadas, foram analisadas publicações da International Labour Organization.

3. RESULTADOS

Breve Perspectiva Histórica

Alan Turing, considerado o pai da ciência computacional e inteligência artificial (Silva *et al.*, 2024), conceptualiza o conceito de IA com o teste de Turing (também chamado de o jogo da imitação) nos anos cinquenta: um programa seria considerado inteligente se um avaliador humano, ao interagir por escrito com um humano e com um programa, não fosse capaz de identificar, de forma fiável, o programa (Turing, 1950). Em 1956, na Universidade de Dartmouth, realizou-se a primeira conferência sobre IA, prevendo-se futuras aplicações e que a IA, um dia, superaria a inteligência humana (Hirani *et al.*, 2024). Após a criação de programas com a capacidade de interpretação de instruções e responder às mesmas de forma apropriada, em 1971 é criada a primeira aplicação da IA em saúde: o INTERNIST-1, um programa que colocava diagnósticos com base nos sintomas reportados. Em 1973 é criado o MYCIN, um programa de apoio à prescrição de antibioterapia (Kulikowski, 2019).

A IA evolui gradualmente (com dois períodos de estagnação, designados de Invernos da IA, entre o final da década de 1970 até ao início dos anos 80 e depois entre o final dos anos 80 até aos anos 90); avanços tecnológicos permitem a aplicação da IA no apoio à decisão clínica e terapêutica e no diagnóstico nas áreas da Imagiologia e da oncologia dermatológica, entre outras (De *et al.*, 2020; El-Helaly, 2024; Kulikowski, 2019).

Em 2012 a start-up DeepMind cria programas inteligentes com aplicações inicialmente lúdicas; 9 anos mais tarde, um programa da mesma empresa resolve um problema relacionado com a estrutura molecular proteica que estava por resolver há cerca de 50 anos, contribuindo para o desenvolvimento de novos medicamentos (Jumper *et al.*, 2021).

Em 2024 é reportada a aplicação da IA no reconhecimento de mosquitos transmissores de malária: para dar resposta ao processo manual, descrito como moroso, demorado e com pouca escalabilidade, foi criado o VectorBrain, uma aplicação para smartphones, que facilmente

identifica a espécie de mosquito transmissora de malária e tornando os programas de vigilância de vectores mais eficiente (Li *et al.*, 2024).

Aplicações na Saúde

A IA destaca-se pela capacidade atual de processamento de informação; pelo acesso simultâneo e eficiente de diferentes bases de dados, a IA, numa fração de tempo de um humano, consegue recolher os dados de saúde, sintomas atuais, resultados de exames complementares de diagnóstico e terapêutica, colocar hipóteses diagnósticas mais precisas e propor um tratamento adequado (33 segundos da IA comparados com 2278 por um humano ao analisar uma base de dados de doentes geriátricos com o objetivo de mitigar efeitos secundários a polifarmácia) (Akyon *et al.*, 2023). Um estudo realizado em Portugal relata ainda o potencial da IA como ferramenta de literacia em saúde (Ganicho *et al.*, 2025).

Relativamente ao diagnóstico médico, a IA destaca-se ainda nas áreas da Radiologia e Dermatologia; na Radiologia, a chamada Detecção Apoiada pelo Computador, consegue através da aplicação de algoritmos interpretar Ressonâncias Magnéticas e ecografias a um nível equivalente ao de radiologistas (Ghafoorian *et al.*, 2017; Hirani *et al.*, 2024). Na Dermatologia, a IA pode dar apoio na classificação e avaliação de patologias, interpretação de amostras histológicas e em estudos epidemiológicos (Chan *et al.*, 2020). Comparada com médicos, a IA mostrou uma capacidade semelhante no diagnóstico de neoplasias dermatológicas malignas e um desempenho superior na deteção de onicomicoses (Han *et al.*, 2018; Hirani *et al.*, 2024). Outra área onde a IA tem tido uma intervenção crescente é na área da formação dos próprios profissionais de saúde, desde a geração de conteúdo educativo e de autoavaliação, à simulação de casos clínicos até a praticar futuras interações entre profissional e o paciente (Roveta *et al.*, 2025). Um estudo em Portugal relatou que submetendo o ChatGPT ao exame a que os estudantes de medicina realizam para seriar a escolha da especialidade, este obteve pontuações sempre acima da mediana e com nota suficiente para entrar em qualquer especialidade desde que o modelo atual da prova existe, revelando-se como uma ferramenta educação médica útil (Ferraz-Costa *et al.*, 2025).

Dentro da Saúde Ocupacional, a IA destaca-se na prevenção e segurança particularmente na indústria (El-Helaly, 2024; Shah & Mishra, 2024):

- Utilização de exoesqueletos inteligentes que preveem e previnem a utilização de força excessiva, tornando o trabalho mais ergonómico, diminuem a probabilidade de acidentes de trabalho e diminuindo o risco de patologia lombar;
- Sapatos inteligentes, que se adaptam a pisos com características diferentes, previnem quedas e comunicam alertas;
- Capacetes inteligentes, que monitorizam o ambiente envolvente e identificam gases e poluentes perigosos;
- Otimização das condições térmicas e de iluminação através de edifícios inteligentes
- Automatização de tarefas perigosas, nomeadamente inspeção e manutenção de condições de segurança e manuseamento de materiais perigosos;
- Apoio a decisões complexas através da análise de dados e geração de relatórios;
- Monitorização de dados biométricos e da saúde mental.

A tabela 1 sintetiza os achados descritos acima.

Tabela 1: Principais aplicações da Inteligência Artificial na saúde (El-Helaly, 2024; Shah & Mishra, 2024).

Área	Aplicações
Radiologia	Interpretação de resultados
Dermatologia	Análise de amostras histológicas Avaliação clínica Estudos epidemiológicos
Formação	Geração de conteúdo pedagógico Simulação de casos e interação profissional-paciente
Saúde e Segurança Ocupacional	Exoesqueletos que previnem a aplicação de força excessiva Equipamento de proteção individual, como sapatos e capacetes, adaptáveis ao ambiente e com capacidade de monitorização de riscos Edifícios inteligentes que optimizam condições térmicas e ambiente luminoso Manuseamento de materiais perigosos Monitorização de dados biométricos

Riscos associados à IA

Relativamente aos riscos identificados na aplicação da IA na saúde e em contexto laboral, destacam-se os seguintes (Chirico & Magnavita, 2024; El-Helaly, 2024; Rahman *et al.*, 2024; Shah & Mishra, 2024):

- Questões éticas associadas à utilização e armazenamento de dados pessoais;
- Imprecisões associadas à interpretação errada de dados de saúde;
- Criação de referências bibliográficas fictícias ou imprecisas na geração de conteúdos;
- Insegurança laboral e saúde mental prejudicada pela perspectiva de substituição de postos de trabalho por IA, particularmente nos trabalhos que envolvem a produção de conteúdo (jornalismo, música, outras áreas criativas);
- Agravamento das disparidades sociais entre países, devido ao facto de países com menores rendimentos terem mais dificuldade em implementar ferramentas com IA.

4. DISCUSSÃO

A IA, desde a sua génese, tem vindo a evoluir e representa na atualidade uma ferramenta versátil e com diversas potencialidades, incluindo na saúde ocupacional e no mundo laboral. Contudo, a mesma vem com riscos associados, descritos acima, prevendo-se a necessidade de implementar medidas que visem colmatar os problemas associados à sua utilização, tal como indicado pela Organização Internacional do Trabalho. Parte destas medidas passa pela criação de legislação robusta que regulamente e antecipe questões éticas e relativas à privacidade de dados; poderá também ser útil a criação de protocolos de cooperação internacional e de integração da IA no mundo de trabalho, de forma a assegurar um trabalho digno e justo a nível nacional e internacional. Por fim, salienta-se a importância da formação e capacitação dos trabalhadores e empregadores sobre como a IA pode ajudar no desempenho laboral e das boas práticas necessárias à sua utilização.

5. CONCLUSÕES

A IA teve origem no início da segunda metade do século XX e, desde essa altura, tem vindo a evoluir de forma contínua, assumindo atualmente um papel cada vez mais relevante na sociedade

atual em diversas áreas. Na saúde, tem claro potencial no apoio de decisões clínicas, interpretação de exames e achados clínicos e na formação dos profissionais de saúde. Na Saúde Ocupacional traz benefícios na área da segurança, vigilância da saúde e prevenção de acidentes de trabalho. Contudo, traz também a sensação e insegurança laboral e levanta questões éticas relacionadas com a privacidade dos trabalhadores. Importa capacitar os mesmos e criar medidas legislativas que regulam e promovem uma utilização segura e benéfica da IA, protegendo simultaneamente os trabalhadores dos riscos associados.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os nossos agradecimentos a todos os profissionais do Serviço de Saúde Ocupacional. Este trabalho não recebeu nenhum tipo de financiamento

REFERÊNCIAS

- Akyon, S. H., Akyon, F. C., & Yilmaz, T. E. (2023). Artificial intelligence-supported web application design and development for reducing polypharmacy side effects and supporting rational drug use in geriatric patients. *Frontiers in Medicine*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1029198>
- Chan, S., Reddy, V., Myers, B., Thibodeaux, Q., Brownstone, N., & Liao, W. (2020). Machine Learning in Dermatology: Current Applications, Opportunities, and Limitations. *Dermatology and Therapy*, 10(3), 365–386. <https://doi.org/10.1007/s13555-020-00372-0>
- Chirico, F., & Magnavita, N. (2024). Artificial intelligence in occupational health practice. *Advances in Medicine, Psychology, and Public Health*, 1(1), 3–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10594908>
- Cockburn, W. (2025). Artificial intelligence and workplace safety and health: The future of work or a complex challenge? Healthy Workplaces Campaign 2023-2025: Safe and healthy work in the digital age. https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/sites/hwc/files/uploads/Editorial-article-Impact-of-AI-on-OSH_EN.pdf
- De, A., Sarda, A., Gupta, S., & Das, S. (2020). Use of Artificial Intelligence in Dermatology. *Indian Journal of Dermatology*, 65(5), 352–357. https://doi.org/10.4103/ijd.IJD_418_20
- El-Helaly, M. (2024). Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety, Benefits and Drawbacks. *La Medicina del Lavoro*, 115(2), e2024014. <https://doi.org/10.23749/mdl.v115i2.15835>
- Ferraz-Costa, G., Griné, M., Oliveira-Santos, M., & Teixeira, R. (2025). Performance of ChatGPT in the Portuguese National Residency Access Examination. *Acta Médica Portuguesa*, 38(3), 170–174. <https://doi.org/10.20344/amp.22506>
- Ganicho, J., Carlos, M., Cristóvão, G., Cruz, C., Leal, M., Garrote, A. R., Bento, D., Seixas, D., Manata, M. J., & Maltez, F. (2025). Use of ChatGPT in HIV Infection Counselling and Literacy. *Acta Médica Portuguesa*, 38(6–7), 385–392. <https://doi.org/10.20344/amp.22805>
- Ghafoorian, M., Karssemeijer, N., Heskes, T., van Uden, I. W. M., Sanchez, C. I., Litjens, G., de Leeuw, F.-E., van Ginneken, B., Marchiori, E., & Platel, B. (2017). Location Sensitive Deep Convolutional Neural Networks for Segmentation of White Matter Hyperintensities. *Scientific Reports*, 7, 5110. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05300-5>
- Han, S. S., Park, G. H., Lim, W., Kim, M. S., Na, J. I., Park, I., & Chang, S. E. (2018). Deep neural networks show an equivalent and often superior performance to dermatologists in onychomycosis diagnosis: Automatic construction of onychomycosis datasets by region-based convolutional deep neural network. *PloS One*, 13(1), e0191493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191493>
- Hirani, R., Noruzi, K., Khuram, H., Hussaini, A. S., Aifuwa, E. I., Ely, K. E., Lewis, J. M., Gabr, A. E., Smiley, A., Tiwari, R. K., & Etienne, M. (2024). Artificial Intelligence and Healthcare: A Journey through History, Present Innovations, and Future Possibilities. *Life (Basel, Switzerland)*, 14(5), 557. <https://doi.org/10.3390/life14050557>

- Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O., Tunyasuvunakool, K., Bates, R., Židek, A., Potapenko, A., Bridgland, A., Meyer, C., Kohl, S. A. A., Ballard, A. J., Cowie, A., Romera-Paredes, B., Nikolov, S., Jain, R., Adler, J., ... Hassabis, D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596(7873), 583–589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
- Kulikowski, C. A. (2019). Beginnings of Artificial Intelligence in Medicine (AIM): Computational Artifice Assisting Scientific Inquiry and Clinical Art – with Reflections on Present AIM Challenges. *Yearbook of Medical Informatics*, 28(1), 249–256. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677895>
- Li, D., Hegde, S., Sunil Kumar, A., Zacharias, A., Mehta, P., Mukthineni, V., Srimath, S., Patel, S., Suin, M., Chellappa, R., & Acharya, S. (2024). Towards transforming malaria vector surveillance using VectorBrain: A novel convolutional neural network for mosquito species, sex, and abdomen status identifications. *Scientific Reports*, 14(1), 23647. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71856-8>
- Rahman, Md. A., Victoros, E., Ernest, J., Davis, R., Shanjana, Y., & Islam, Md. R. (2024). Impact of Artificial Intelligence (AI) Technology in Healthcare Sector: A Critical Evaluation of Both Sides of the Coin. *Clinical Pathology*, 17, 2632010X241226887. <https://doi.org/10.1177/2632010X241226887>
- Roveta, A., Castello, L. M., Massarino, C., Francese, A., Ugo, F., & Maconi, A. (2025). Artificial Intelligence in Medical Education: A Narrative Review on Implementation, Evaluation, and Methodological Challenges. *AI*, 6(9), 227. <https://doi.org/10.3390/ai6090227>
- Shah, I. A., & Mishra, S. (2024). Artificial intelligence in advancing occupational health and safety: An encapsulation of developments. *Journal of Occupational Health*, 66(1), uiad017. <https://doi.org/10.1093/joccuh/uiad017>
- Silva, D., Farias, R., Cunha, A., Casagrande, L., & Peres, R. (2024). History and Legacy of Alan Turing for Computer Science. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 12, <https://ijsrm.net/index.php/ijsrm/article/view/5059>. <https://doi.org/10.18535/ijsrm/v12i02.ec06>
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>