

Patient Referral to Palliative Care Using Artificial Intelligence Prediction Models

Referenciação de Pacientes aos Cuidados Paliativos Usando Modelos Preditivos de Inteligência Artificial

Mariana Paulino Ferreira de Castro¹, Abel García Abejas^{2,3,4,5,6,7,8*}

*Corresponding Author/Autor Correspondente

Abel Garcia Abejas [aabejas@gmail.com]

Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior, Av. Infante D. Henrique, 6200-506 Covilhã, Portugal

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4115-5012>

<https://doi.org/10.48687/lj.188>

Abstract

The advent of Artificial Intelligence has brought about the possibility to archive and process vast amounts of information, particularly in the field of health, which is both extensive and complex. Palliative Care aims to provide support to patients with serious illnesses, seeking to alleviate symptoms, improve the quality of life, and address the emotional and psychological needs of patients and their families. Artificial Intelligence has the potential to revolutionize the timely identification and referral of patients who would benefit from Palliative Care, enabling timely discussions with them and their families about end-of-life expectations and perspectives.

Early access to Palliative Care has numerous benefits, including emotional well-being, improved coping mechanisms, cost reduction in treatment, along with fewer and shorter hospitalizations. Through this narrative review, we aim to understand whether the concurrent use of Artificial Intelligence models effectively benefits the patient by enhancing their quality of life.

Keywords: Artificial Intelligence; Decision Support Systems, Clinical; Machine Learning; Palliative Care; Terminal Care

Resumo

A Inteligência Artificial trouxe a possibilidade de arquivar e processar quantidades enormes de informação, nomeadamente informação de saúde, sendo esta muito extensa e complexa. Os Cuidados Paliativos têm como objetivo fornecer apoio a pacientes com doenças graves, prolongadas, progressivas e incuráveis, procurando aliviar sintomas, melhorar a qualidade de vida e atender às necessidades emocionais e psicológicas dos pacientes e das suas famílias. A Inteligência Artificial tem o potencial de revolucionar a identificação e encaminhamento atempados de pacientes que beneficiariam de Cuidados Paliativos, por forma a discutir atempadamente com estes e com as suas famílias, as expectativas e perspectivas de fim de vida.

O acesso antecipado aos CP tem inúmeros benefícios, incluindo bem-estar emocional, melhores mecanismos de *coping*, redução de custos no tratamento, juntamente com menos hospitalizações e mais curtas.

1. Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal. **2.** Coordenador da equipa de cuidados paliativos intra-hospitalares do Hospital Lusíadas Lisboa, Lusíadas Saúde, Lisboa, Portugal. **3.** Professor de Bioética na Universidade da Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugal. **4.** Mestre em Bioética pelo Institut Borja (Universidade Ramón Llul -Barcelona, Espanha). **5.** Grupo de Ética SITT (GES). **6.** FCS-UBI e ISCTE-IUL. Lisboa, Portugal. **7.** Grupo de Transformação Digital SITT GT3D. **8.** Sociedade Ibérica de Telemedicina e Telessaúde (SITT)

Recebido/Received: 15/11/2023 – **Aceite/Accepted:** 27/11/2023 – **Publicado online/Published online:** 29/12/2023 **Publicado / Published:** 29/12/2023

© Author(s) (or their employer(s)) and Lusíadas Scientific Journal 2023. Re-use permitted under CC BY.

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) e Lusíadas Scientific Journal 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY.

Com esta revisão narrativa, pretendemos perceber se a utilização concomitante de modelos de Inteligência Artificial efetivamente tem benefícios para o paciente, melhorando a sua qualidade de vida.

Palavras-chave: Aprendizagem Automática; Cuidados Terminais; Cuidados Paliativos; Inteligência Artificial; Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas

Introdução

A Inteligência Artificial (IA) está cada vez mais a fazer parte das nossas vidas. A IA pode ser entendida como a tentativa de usar máquinas para mimetizar funções cognitivas dos humanos, sendo que podem ter *performances* por vezes mesmo superiores às dos seres humanos. Mais especificamente na saúde, os avanços da IA também são notórios sendo que uma das áreas que tem vindo a ser estudada é a referência precoce aos Cuidados Paliativos (CP).¹

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os CP fazem parte de uma abordagem multidisciplinar que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos pacientes, das suas famílias e cuidadores através de prevenção, identificação precoce e redução do sofrimento decorrente da dor ou outras condições físicas, psicossociais ou espirituais associadas a uma doença com um grande impacto na vida do paciente e daqueles que o rodeiam. No entanto, o acesso aos CP está ainda muito longe daquilo que seria ideal, especialmente nos países de baixo e médio rendimento, sendo uma possível explicação a ideia errada de que estes cuidados estão reservados para aqueles que estão em final de vida.²

O acesso antecipado aos CP está associado a melhor colaboração, estado de espírito e mecanismos de *coping* por parte dos pacientes, assim como menores custos de tratamento e menor tempo de internamento. Observa-se também uma taxa reduzida de hospitalizações, o que permite aumentar de forma significativa a qualidade de vida daqueles que já estão sujeitos a um elevado nível de sofrimento.³

Com o aumento do número de pessoas com necessidade de CP, a IA aplicada aos CP pode ajudar a melhorar as atuais capacidades de prognóstico e, assim, identificar mais precocemente os pacientes com maior risco de mortalidade ou de exacerbação de sintomas, por forma a tomar decisões partilhadas e consistentes com as necessidades e desejos dos pacientes, evitando que algumas decisões em relação a opções de tratamento sejam tomadas apenas nos últimos momentos de vida. No entanto é de extrema importância relembrar que os algoritmos não devem enfraquecer a relação médico-paciente, de extrema importância na prática da medicina, assim como a capacidade de comunicar um mau prognóstico.^{4,5}

Assim, perante os recentes avanços da IA no mundo atual e a necessidade de melhorar e agilizar a referência aos CP,

o objetivo deste trabalho é reunir o conhecimento existente acerca desta temática e com este tirar conclusões que ajudem a perceber o futuro do uso destas tecnologias na saúde.

Construção dos Modelos de IA

No contexto da utilização da IA na referência aos CP, a grande maioria dos estudos utilizam técnicas de *machine learning* (ML), para realizar os modelos. ML é um subconjunto de algoritmos e modelos dentro da IA que usa metodologias de análise estatística para “treinar” modelos a partir de dados, ao ir encontrando padrões estatísticos e usá-los para atribuir relevância estatística a cada parâmetro em estudo, para assim fazer a previsão dos *outcomes* com base nos dados inicialmente inseridos.

Os dados para a construção dos modelos podem ser retirados de bases de dados de instituições de prestação de cuidados de saúde, de *electronic health records* (registos digitais de todos os dados de saúde, clínicos e administrativos de pacientes que são partilhados entre hospitais, companhias de seguros, clínicas e laboratórios) e de bases de dados de pacientes com doenças oncológicas.

No que toca ao tipo de previsões feitas pelos modelos para melhorar a referência aos CP, vários métodos são utilizados, desde a previsão da mortalidade/probabilidade de mortalidade num determinado período (1 mês, 2 meses, 3 meses, 6 meses, 1 ano, 1 ano e meio ou mesmo 5 anos), à pesquisa de características nos registos clínicos dos pacientes que permitam alertar os clínicos para a possibilidade da necessidade de CP, independentemente da estimativa de mortalidade, uma vez que não são apenas os pacientes em fim de vida que podem necessitar de CP.

Relativamente à decisão de quais as variáveis clínicas consideradas mais relevantes, apesar de os algoritmos terem uma performance cada vez melhor quanto mais variáveis são utilizadas, a partir de um certo número de variáveis a diferença de performance já não é estatisticamente significativa, sendo selecionadas as variáveis determinadas como mais relevantes através de modelos de IA ou através de estatística tradicional.^{6,7}

Performance dos Algoritmos de IA

Vários estudos mostraram que os algoritmos de IA superaram os métodos tradicionais de referência, como o recurso a métodos tradicionais de estatística ou ferramentas de prognóstico com inserção manual de dados.⁸

Num estudo que se focou na criação de um algoritmo capaz de identificar pacientes com cancro avançado que poderiam beneficiar de cuidados diferenciados, como CP, apenas 46,3% dos pacientes sinalizados sobreviveram 6 meses após a sinalização e apenas 31,8% sobreviveram 1 ano. Assim, o algoritmo identificou com sucesso pacientes em que os CP poderiam aumentar significativamente a qualidade de vida nos últimos meses de vida.⁹

Outro estudo, retrospectivo, teve o objetivo de perceber se pacientes dos cuidados primários que não frequentam com frequência os cuidados hospitalares podem beneficiar de um algoritmo que identifique os que poderiam ser referenciados aos CP. Nesse sentido foi elaborado um algoritmo para prever o risco de mortalidade num ano. Dos 349 667 pacientes analisados, 90,8% dos que faleceram nesse intervalo temporal não tiveram nenhuma interação com cuidados hospitalares até à data de morte e apenas 1,6% dos pacientes tinham tido acesso aos CP, concluindo-se que com a implementação deste algoritmo seria possível identificar mais pacientes que teriam a sua qualidade de vida aumentada caso tivessem tido acesso a CP.¹⁰

Ainda noutro estudo onde foi desenvolvido um algoritmo de ML para prever o risco de mortalidade num ano, demonstrou-se um aumento da identificação de pacientes com risco elevado de mortalidade e ainda se demonstrou uma redução dos custos por exemplo em internamentos e medicação. Dos pacientes sinalizados que responderam a um breve inquérito, 74,6% referiram um aumento na qualidade de vida e 89,6% referiram que recomendariam este programa de referência.¹¹

Outcomes de Saúde dos Pacientes

Os profissionais de saúde tendem a ser demasiado otimistas relativamente ao prognóstico dos pacientes com doenças avançadas. Ao identificar pacientes que tenham um risco elevado de mortalidade num determinado intervalo temporal, é possível identificar os que têm elevado risco devido a condições reversíveis que, ao serem tratadas, podem aumentar a qualidade de vida dos pacientes.¹²⁻¹⁴

A referência mais precoce aos CP tem ainda o potencial de aumentar a compreensão dos pacientes acerca da sua condição, o que leva a decisões de fim de vida mais informadas e em maior concordância com os objetivos e preferências dos pacientes.^{15,16}

Num estudo foram usados dados de pacientes hospitalizados para a criação de um algoritmo de referência para os CP, com o intuito de ser usado nas 24 horas após a hospitalização, realizando a previsão do risco de mortalidade em 6 meses. 41% dos pacientes classificados como de alto risco de mortalidade nos 6 meses seguintes pelo modelo tiveram acesso a consultas de CP pouco depois das suas hospitalizações. Destes 41%, apenas 11% tinham tido anteriormente acesso aos CP nos 6 meses que antecederam a sua admissão no hospital.¹⁷

Já um estudo prospetivo usou um modelo de ML para no segundo dia de hospitalização dos pacientes estimar o seu risco de mortalidade em 6 meses, sendo que os que tivessem um score superior a um determinado limiar ficavam sinalizados e a equipa de CP era notificada acerca da possibilidade da necessidade de uma consulta para esses pacientes. A equipa era livre de aceitar ou recusar as sugestões dadas pelo algoritmo, sendo que esta aceitou perto de metade das sinalizações, recusando as restantes por acreditar que os pacientes em questão não necessitavam de CP. Com esta dinâmica, as consultas de CP aumentaram quase 4 vezes, ocorreram um dia e meio mais cedo, diminuiu a mortalidade intra-hospitalar, diminuíram as readmissões por qualquer causa em 30 dias e as admissões e tempo de internamento nos Cuidados Intensivos. Aumentou ainda a referência para prestação de CP ao domicílio, sendo que este tipo de abordagem está associado a menos hospitalizações nos últimos meses de vida, menor duração das mesmas e menos idas às urgências.^{8,18}

Opinião dos Profissionais de Saúde acerca da Integração de AI na Prática Clínica

Um estudo dedicou-se a perceber a opinião de profissionais de saúde na área da oncologia acerca da sua opinião e percepção da utilidade e barreiras na utilização de algoritmos de prognóstico para melhorar as previsões de mortalidade, sendo acreditado que os algoritmos de AI podem ser usados como um auxílio na validação das suas próprias intuições acerca do prognóstico dos pacientes. No entanto, mostram preocupação acerca da possibilidade de erros por parte dos algoritmos, assim como o excesso de confiança nos mesmos poder levar à perda da dinâmica entre médico e paciente.¹⁴

Considerações Éticas e de Privacidade

Os desafios éticos apontados nos estudos analisados consistiram no facto de, ao haver uma previsão de mortalidade de um dado paciente, essa mesma informação terá de ser comunicada ao mesmo, o que levanta o dilema da possibilidade de a previsão estar errada, ou de o doente sobrevalorizar a mesma.¹⁴

Na opinião de outros autores, outro fator muito importante a ser considerado é a importância da criação de ferramentas de interpretação, (*explainable AI*) capazes de explicar como é que os algoritmos chegaram às previsões que determinam a necessidade ou não de CP, assim como as variáveis que mais pesaram nas mesmas, por forma a aumentar a transparência de todo o processo e os níveis de confiança e entendimento dos profissionais de saúde nas previsões. Num estudo foi usada uma ferramenta de interpretação que criava gráficos para representar os valores que mais afetavam o prognóstico.^{6,19}

Conclusão

Não existe ainda muita evidência científica acerca da referência de pacientes aos cuidados paliativos com recurso à IA, sendo que grande parte dos estudos existentes ainda apresenta muitas limitações. Assim, é muito importante aprofundar a pesquisa nesta área por forma a entender melhor o impacto do uso destas tecnologias na saúde, assim como as suas implicações éticas.

A IA tem o potencial de revolucionar o atual paradigma da referência aos CP, no entanto é muito importante referir que os profissionais de saúde terão sempre um papel preponderante na tomada de decisão, não sendo de todo o objetivo da implementação destas tecnologias a confiança cega nas mesmas.

Apesar de a utilização da IA na medicina ainda suscitar muitas dúvidas e preocupações, os estudos demonstraram bons resultados a nível de aumento da qualidade de vida e de *outcomes* de saúde, tendo-se verificado um aumento nas consultas de CP, na referência para prestação de CP ao domicílio e diminuído a mortalidade intra-hospitalar, assim como as admissões e tempo de internamento nos Cuidados Intensivos.

Assim, seria interessante num futuro conjugar o conhecimento dos profissionais de saúde com o potencial de processamento e análise de grandes quantidades de dados da IA, permitindo a identificação atempada de pacientes elegíveis para os CP. Ao integrar modelos de IA nos sistemas de registos eletrónicos de saúde seria possível uma análise contínua dos registos clínicos dos pacientes, permitindo a identificação de sintomas, resultados de meios complementares de diagnóstico ou anotações de profissionais de saúde que possam sugerir a necessidade de uma abordagem ou referência mais específicas. Com base nesta identificação por parte dos modelos, os profissionais de saúde devem sempre ter a palavra final, não sendo o objetivo destas tecnologias tomar qualquer decisão autonomamente.

Em jeito de conclusão, a IA pode, se corretamente implementada e utilizada, diminuir a atual sobrecarga nos profissionais de saúde, permitindo um maior foco na abordagem holística

de pacientes com necessidades complexas e auxiliando na prática de uma medicina mais centrada no paciente.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio ou bolsa.

Proveniência e Revisão por Pares: Comissionado; sem revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

Provenance and Peer Review: Commissioned; without external peer review.

Contributorship Statement

MPFC and AGA: Drafting and review of article
All authors approved the final version.

Declaração de Contribuição

MPFC e AGA: Redação e revisão do artigo
Todos os autores aprovaram a versão final.

Referências

1. Busnatu Ş, Niculescu AG, Bolocan A, Petrescu GED, Păduraru DN, Năstăsă I, Lupuşoru M, Geantă M, Andronic O, Grumezescu AM, Martins H. Clinical Applications of Artificial Intelligence-An Updated Overview. *J Clin Med.* 2022;11:2265. doi: 10.3390/jcm11082265.
2. World Health Organization. WHO Definition of Palliative care [Internet]. [cited 2023 Aug 16]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care>
3. Wilson PM, Ramar P, Philpot LM, Soleimani J, Ebbert JO, Storlie CB, et al. Effect of an Artificial Intelligence Decision Support Tool on Palliative Care Referral in Hospitalized Patients: A Randomized Clinical Trial. *J Pain Symptom Manage.* 2023;66:24–32. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2023.02.317.
4. Peruselli C, Panfilis L De, Gobber G, Melo M, Tanzi S. Intelligenza artificiale e cure palliative: Opportunità e limiti]. *Recenti Prog Med.* 2020;111:639–45.
5. de Hond AA, Leeuwenberg AM, Hoof L, Kant IM, Nijman SW, van Os HJ, et al. Guidelines and quality criteria for artificial intelligence-based prediction models in healthcare: a scoping review. *NPJ Digit Med.* 2022;5(1):2. doi: 10.1038/s41746-021-00549-7.
6. Blanes-Selva V, Doñate-Martínez A, Linklater G, Garcés-Ferrer J, García-Gómez JM. Responsive and minimalist app based on explainable ai to assess palliative care needs during bedside consultations on older patients. *Sustainability.* 2021;13:17.
7. Oliveira T, Silva A, Satoh K, Julian V, Leão P, Novais P. Survivability prediction of colorectal cancer patients: A system with evolving features for continuous improvement. *Sensors.* 2018;18:2983. doi: 10.3390/s18092983.
8. Soltani M, Farahmand M, Pourghaderi AR. Machine learning-based demand forecasting in cancer palliative care home hospitalization. *J Biomed Inform.* 2022;130:104075. doi: 10.1016/j.jbi.2022.104075.
9. Rhodes RL, Kazi S, Xuan L, Amarasingham R, Halm EA. Initial development of a computer algorithm to identify patients with breast and lung cancer

- having poor prognosis in a safety net hospital. *Am J Hosp Palliat Care*. 2016;33:678-83. doi: 10.1177/1049909115591499.
10. Jung K, Sudat SEK, Kwon N, Stewart WF, Shah NH. Predicting need for advanced illness or palliative care in a primary care population using electronic health record data. *J Biomed Inform*. 2019;92:103115. doi: 10.1016/j.jbi.2019.103115.
 11. Zhang H, Li Y, McConnell W. Predicting potential palliative care beneficiaries for health plans: A generalized machine learning pipeline. *J Biomed Inform*. 2021;123:103922. doi: 10.1016/j.jbi.2021.103922.
 12. Gajra A, Zettler ME, Miller KA, Blau S, Venkateshwaran SS, Sridharan S, et al. Augmented intelligence to predict 30-day mortality in patients with cancer. *Future Oncol*. 2021;17:3797-807. doi: 10.2217/fo-2021-0302.
 13. Pierce RP, Raithel S, Brandt L, Clary KW, Craig K. A comparison of models predicting one-year mortality at time of admission. *J Pain Symptom Manage*. 2022;63:e287-93. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2021.11.006.
 14. Parikh RB, Manz CR, Nelson MN, Evans CN, Regli SH, O'Connor N, et al. Clinician perspectives on machine learning prognostic algorithms in the routine care of patients with cancer: a qualitative study. *Support Care Cancer*. 2022;30:4363-72. doi: 10.1007/s00520-021-06774-w.
 15. Kelly M, O'Brien KM, Lucey M, Clough-Gorr K, Hannigan A. Indicators for early assessment of palliative care in lung cancer patients: A population study using linked health data. *BMC Palliat Care*. 2018;17:37. doi: 10.1186/s12904-018-0285-5.
 16. Chalkidis G, McPherson J, Beck A, Newman M, Yui S, Staes C. Development of a Machine Learning Model Using Limited Features to Predict 6-Month Mortality at Treatment Decision Points for Patients With Advanced Solid Tumors. *JCO Clin Cancer Inform*. 2022;6:e2100163. doi: 10.1200/JCO.21.00163.
 17. Agarwal R, Domenico HJ, Balla SR, Byrne DW, Whisenant JG, Woods MC, et al. Palliative Care Exposure Relative to Predicted Risk of Six-Month Mortality in Hospitalized Adults. *J Pain Symptom Manage*. 2022;63:645-53. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2022.01.013.
 18. Courtright KR, Chivers C, Becker M, Regli SH, Pepper LC, Draugelis ME, et al. Electronic health record mortality prediction model for targeted palliative care among hospitalized medical patients: a pilot quasi-experimental study. *J Gen Intern Med*. 2019;34:1841-7. doi: 10.1007/s11606-019-05169-2.
 19. Avati A, Jung K, Harman S, Downing L, Ng A, Shah NH. Improving palliative care with deep learning. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2018;18:122. doi: 10.1186/s12911-018-0677-8.