

A APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ROBÓTICA ASSISTIVA NO CUIDADO À PESSOA IDOSA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.9161125180313>

Data de aceite: 05/11/2025

Bruno Santos

Instituto Politécnico de Bragança
ORCID iD: 0009-0003-2456-322X

RESUMO: **Introdução:** O envelhecimento populacional acarreta novos desafios para os sistemas de saúde, exigindo soluções inovadoras que promovam a autonomia, a segurança e a qualidade de vida das pessoas idosas. A Inteligência Artificial (IA) e a Robótica Assistiva (RA) têm emergido como ferramentas com potencial para transformar o cuidado geriátrico, complementando o trabalho humano e personalizando as intervenções. **Objetivo:** Identificar e analisar a evidência científica disponível sobre a aplicação da IA e da RA no cuidado à pessoa idosa, explorando os seus contributos para a autonomia, segurança e qualidade de vida, bem como as implicações para a prática em saúde. **Método:** Realizou-se uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Google Scholar, entre 2015 e 2025, segundo a estratégia PIO. Foram incluídos estudos empíricos e revisões que envolvessem pessoas idosas e a utilização de IA e/ou RA aplicada ao cuidado. Após

a triagem e avaliação da elegibilidade, 14 estudos cumpriram os critérios de inclusão.

Resultados: Emergiram três categorias temáticas principais: (1) Promoção da autonomia e funcionalidade, com evidência de melhoria da independência física e cognitiva; (2) Interação social e bem-estar emocional, destacando o papel dos robôs sociais na redução da solidão e na estimulação cognitiva; (3) Segurança e monitorização inteligente, com contributos da IA na deteção rápida de riscos e no apoio à tomada de decisão clínica. **Conclusão:** A aplicação da IA e da RA mostra benefícios consistentes na qualidade de vida e autonomia das pessoas idosas, embora persistam desafios éticos, tecnológicos e de aceitação. São necessárias investigações metodologicamente mais fortes que consolidem a evidência e orientem práticas seguras, equitativas e centradas na pessoa.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial; Robótica Assistiva; Pessoas Idosas; Autonomia; Qualidade de Vida.

THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ASSISTIVE ROBOTICS IN ELDERLY CARE

ABSTRACT: **Introduction:** Population ageing presents new challenges for healthcare systems, requiring innovative solutions that promote autonomy, safety, and quality of life among older adults. Artificial Intelligence (AI) and Assistive Robotics (AR) have emerged as tools with strong potential to transform geriatric care, complementing human work and enabling more personalized interventions. **Objective:** To identify and analyse the available scientific evidence on the application of AI and AR in elderly care, exploring their contributions to autonomy, safety, and quality of life, as well as their implications for healthcare practice. **Method:** An integrative literature review was conducted using the PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar databases, covering the period from 2015 to 2025, according to the PIO strategy. Empirical studies and reviews involving older adults and the use of AI and/or AR applied to care were included. After screening and eligibility assessment, 14 studies met the inclusion criteria. **Results:** Three main thematic categories emerged: (1) Promotion of autonomy and functionality, showing evidence of improved physical and cognitive independence; (2) Social interaction and emotional well-being, highlighting the role of social robots in reducing loneliness and stimulating cognition; and (3) Safety and intelligent monitoring, with contributions from AI in early risk detection and clinical decision support. **Conclusion:** The application of AI and AR demonstrates consistent benefits in improving the quality of life and autonomy of older adults, although ethical, technological, and acceptance challenges remain. Stronger methodological research is needed to consolidate the evidence and guide safe, equitable, and person-centred practices.

KEYWORDS: *Artificial Intelligence; Assistive Robotics; Older Adults; Autonomy; Quality of Life.*

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional constitui um dos fenómenos demográficos mais marcantes do século XXI, com implicações expressivas nas estruturas sociais, económicas e de saúde. O aumento da esperança média de vida, aliado à redução das taxas de natalidade, tem resultado numa proporção crescente de pessoas idosas que requerem diferentes níveis de acompanhamento e apoio no seu quotidiano (Gianfredi et al., 2025; Xi et al., 2025). Esta transformação demográfica coloca novas problemáticas aos sistemas de saúde, tradicionalmente centrados no tratamento de doenças agudas, exigindo uma reorganização dos modelos de prestação de cuidados e uma maior atenção às necessidades crónicas, funcionais e emocionais desta população (Briggs et al., 2018).

Neste enquadramento, os cuidadores – formais e informais – deparam-se com uma sobrecarga física e psicológica cada vez maior, associada à exigência de prestar cuidados continuados, personalizados e de qualidade (Malki et al., 2025). A complexidade das condições associadas ao envelhecimento, como a perda de autonomia, a fragilidade ou as doenças neurodegenerativas, coloca em evidência a necessidade de soluções

diferenciadas que complementem o trabalho humano e promovam a independência das pessoas idosas (Sweeting et al., 2024).

A Inteligência Artificial (IA) e a Robótica Assistiva (RA) emergem como ferramentas favoráveis na resposta a estas exigências. A integração de algoritmos inteligentes, sensores e dispositivos robóticos no contexto dos cuidados de saúde tem demonstrado potencial para ajudar na monitorização remota, na deteção rápida de alterações no estado de saúde, no auxílio nas atividades da vida diária e na redução do isolamento social (Wong et al., 2025). Estas tecnologias podem contribuir para uma maior segurança, conforto e qualidade de vida, ao mesmo tempo que aliviam a carga dos cuidadores e otimizam os recursos disponíveis nos serviços de saúde (Loveys et al., 2022).

Apesar dos progressos recentes, a literatura apresenta ainda lacunas em relação à eficácia, aceitabilidade e impacto ético e emocional da utilização da IA e da RA no cuidado à pessoa idosa (Pu et al., 2019; Deusdad, 2024). A diversidade de abordagens tecnológicas e a heterogeneidade dos contextos de aplicação tornam necessária uma análise crítica e integradora da evidência existente. Como tal, o presente estudo tem como objetivo identificar e analisar a evidência científica disponível sobre a aplicação da IA e da RA no cuidado à pessoa idosa, explorando os seus contributos para a autonomia, segurança e qualidade de vida, bem como as implicações para a prática em saúde.

MÉTODO

Optou-se por realizar uma revisão integrativa da literatura, orientada pelos referenciais metodológicos de Whittemore e Knafl (2005) e de Souza et al. (2010). Este tipo de revisão permite reunir e analisar, de forma crítica e sistematizada, o conhecimento disponível sobre um determinado fenómeno, integrando estudos com diferentes abordagens metodológicas. O processo desenvolveu-se em seis etapas interligadas: (i) identificação e delimitação do problema de investigação; (ii) formulação da pergunta orientadora; (iii) definição dos critérios de elegibilidade e elaboração da estratégia de busca; (iv) seleção e organização dos estudos incluídos; (v) extração, avaliação e síntese dos dados; e (vi) apresentação dos resultados e discussão interpretativa.

Tipo de estudo

O presente trabalho corresponde a uma revisão integrativa da literatura, concebida com o propósito de identificar, analisar e sintetizar a evidência científica existente acerca da aplicação da IA e da RA nos cuidados à pessoa idosa, com especial enfoque nos contributos para a autonomia, segurança e qualidade de vida.

Pergunta norteadora

A formulação da pergunta de investigação constitui o alicerce de uma revisão integrativa, guiando todas as etapas metodológicas subsequentes. Para estruturar esta questão, recomendam-se modelos específicos, como o PIO (*Population, Intervention, Outcome*), uma variação simplificada do tradicional PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*), adequada a estudos que não incluem grupo de comparação (Dhollande et al., 2021). No presente estudo, a questão orientadora formulada foi: “*Como têm sido aplicadas a Inteligência Artificial e a Robótica Assistiva no cuidado à pessoa idosa, e quais os seus contributos para a autonomia e qualidade de vida?*”. A Tabela 1 apresenta a decomposição desta pergunta segundo a estrutura PICO.

Elemento	Descrição
P (População)	Pessoas idosas
I (Intervenção)	Aplicações de IA e RA nos cuidados
O (Outcome)	Melhoria da autonomia, segurança e qualidade de vida

Tabela 1 Elementos da pergunta de investigação segundo o modelo PICO

Fonte: Elaboração própria com base em Dhollande et al. (2021).

Critérios de inclusão e exclusão

Para o presente estudo foram incluídos artigos publicados entre 2015 e 2025, disponibilizados em texto completo e redigidos em português, inglês ou espanhol. Consideraram-se estudos empíricos originais (quantitativos, qualitativos ou mistos), bem como revisões integrativas, sistemáticas ou narrativas que apresentassem rigor metodológico e relevância para o tema. Foram incluídos trabalhos que abordassem a aplicação da IA e/ou da RA no cuidado à pessoa idosa, em contextos de saúde, reabilitação, instituições ou domicílio. Por outro lado, foram excluídos documentos classificados como literatura cinzenta, incluindo teses, dissertações, relatórios técnicos e comunicações de congresso, bem como estudos sem resultados publicados, como protocolos, pré-prints ou artigos “in press”. Excluíram-se ainda comentários, cartas ao editor e editoriais sem fundamentação científica, além de estudos centrados exclusivamente no desenvolvimento tecnológico, sem aplicação prática ou direta em contextos de cuidado.

Estratégia de busca

A estratégia de busca foi elaborada de forma sistemática, com o intuito de identificar a totalidade das publicações relevantes que respondessem à pergunta de investigação. A seleção das bases de dados teve em conta a abrangência temática, a credibilidade científica e a atualidade das fontes. Assim sendo, a pesquisa foi realizada nas bases PubMed, ScienceDirect e Google Scholar, reconhecidas pela diversidade e qualidade dos

estudos disponíveis na área da saúde e da tecnologia aplicada aos cuidados. Para garantir uma recolha rigorosa e sensível, foram utilizados descritores controlados e palavras-chave em português e inglês, de acordo com os termos adotados pelos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e o Medical Subject Headings (MeSH). As expressões selecionadas incluíram: “*inteligência artificial*”, “*robótica assistiva*”, “*pessoa idosa*”, “*cuidados de saúde*”, “*autonomia*” e “*qualidade de vida*”.

As combinações dos descritores foram estruturadas segundo operadores booleanos, de modo a ampliar ou restringir os resultados conforme necessário. O exemplo mais representativo da estratégia utilizada (PubMed) foi:

(Artificial Intelligence[MeSH Terms]) OR (Assistive Robotics[MeSH Terms]) AND (Aged[Title/Abstract]) OR (older adults[Title/Abstract]) OR (elderly[Title/Abstract]) OR (aging population[Title/Abstract]) AND (autonomy[Title/Abstract]) OR (independence[Title/Abstract]) OR (quality of life[MeSH Terms]) AND (health care[MeSH Terms]) OR (elderly care[Title/Abstract]) OR (nursing care[Title/Abstract])) OR (rehabilitation[MeSH Terms])) OR (home care[Title/Abstract]) OR (institutional care[Title/Abstract])) NOT (industrial[Title/Abstract])) OR (manufacturing[Title/Abstract])) OR (robotic surgery[Title/Abstract])

Esta formulação foi adaptada consoante as especificidades de cada base de dados, assegurando a coerência e a comparabilidade entre os resultados obtidos. O processo de pesquisa decorreu entre **setembro e outubro de 2025**, com atualização final antes da análise dos dados, de forma a incluir estudos recentemente publicados.

Procedimento de seleção dos estudos

No total, foram identificados 8 303 registos (PubMed: 8 190; ScienceDirect: 66; Google Scholar: 47). Após a exportação para o *software* Mendeley, procedeu-se à remoção de duplicados ($n = 4$), resultando em 8 299 registos únicos para triagem inicial. A seleção por título e resumo levou à exclusão de 8 250 publicações, por não cumprirem os critérios de inclusão — nomeadamente, a ausência de foco na população idosa, a inexistência de aplicação de IA ou RA, ou natureza puramente conceptual e técnica (por exemplo, estudos de robótica industrial ou cirúrgica). Assim, 49 artigos avançaram para leitura integral.

Durante a avaliação de elegibilidade, foram excluídos 35 estudos por motivos como: não apresentarem intervenção assistiva com IA ou robótica ($n = 15$); ausência de desfechos relacionados com autonomia ou qualidade de vida ($n = 10$); artigos de opinião, diretrizes ou comunicações de conferências sem dados empíricos ($n = 7$); ausência de revisão por pares ($n = 3$).

Dessa forma, 14 estudos cumpriram integralmente os critérios PIO (População: pessoas idosas; Intervenção: IA ou RA aplicada ao cuidado; *Outcome*: autonomia e qualidade de vida) e foram incluídos na síntese final da revisão integrativa.

O processo de seleção e triagem, de acordo com as orientações PRISMA encontrase representado no fluxograma PRISMA (Apêndice 1), evidenciando as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos.

Extração e análise dos dados

A extração e análise dos dados foram realizadas de forma sistemática, procurando garantir a fidelidade à evidência original e a comparabilidade entre os estudos incluídos.

Para uniformizar o processo, foi elaborado um quadro de extração de dados (Apêndice 2) contendo as seguintes variáveis: autor, ano de publicação, país, objetivo do estudo, metodologia, amostra, intervenções, principais resultados e nível de evidência. O nível de evidência foi determinado segundo a hierarquia proposta pela Joanna Briggs Institute (2014), que classifica os estudos de acordo com o rigor metodológico e o tipo de desenho, variando de I (revisão sistemática de ensaios clínicos) a VII (opinião de especialistas).

Esta grelha serviu de base à síntese e à interpretação dos achados, permitindo uma leitura organizada e crítica do material recolhido. Após a extração, os dados foram analisados mediante uma abordagem temática, que possibilitou agrupar os resultados em dimensões comuns. Esta etapa permitiu identificar padrões, convergências e divergências entre os estudos, possibilitando uma compreensão abrangente do fenômeno investigado.

RESULTADOS

Foram incluídos 14 estudos publicados entre 2020 e 2025, oriundos de contextos geográficos diversificados — incluindo Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Itália, Brasil, China, Índia, Arábia Saudita, Austrália, Países Baixos e Suécia. A maioria das publicações corresponde a revisões sistemáticas ou narrativas (Abou Allaban et al., 2020; Padhan et al., 2023; Masala & Giorgi, 2025; Loveys et al., 2022; Imran & Khan, 2025; Giansanti & Porrera, 2025; Sandhu et al., 2024; Lorencini et al., 2023; Hirt et al., 2021; Steijger et al., 2025), enquanto outros se baseiam em estudos experimentais ou observacionais (He et al., 2024; Gottschlich et al., 2024; Olatunji et al., 2025; Sawik et al., 2023). O nível de evidência variou entre I e VI, com predomínio de revisões sistemáticas e estudos descritivos. A população estudada incluiu predominantemente pessoas idosas, muitas delas com défices cognitivos, limitações motoras ou em contextos de cuidados de longa duração. Alguns estudos integraram também cuidadores formais e informais e profissionais de saúde (Gottschlich et al., 2024; Olatunji et al., 2025), destacando a importância da interação homem-máquina e das percepções de usabilidade e aceitação tecnológica. De forma transversal, os resultados evidenciam contributos significativos da IA e da RA para a promoção da autonomia, segurança, interação social e qualidade de vida. Ensaios clínicos e estudos experimentais, como o de He et al. (2024), demonstraram a eficácia da IA em programas de reabilitação física, enquanto as revisões sistemáticas (Loveys et al., 2022; Imran & Khan, 2025; Hirt

et al., 2021) evidenciaram benefícios moderados na interação social, humor e redução de sintomas depressivos em idosos, especialmente em contextos de demência.

Da análise global emergiram três categorias temáticas principais:

1. **A IA e a RA como promotores de autonomia e funcionalidade**, através de sistemas inteligentes de monitorização, treino físico e apoio nas atividades de vida diária (He et al., 2024; Sandhu et al., 2024; Giansanti & Porrera, 2025);
2. **O impacto psicossocial e relacional das tecnologias assistivas**, com destaque para os robôs sociais (PARO¹, NAO², MARIO³), que favorecem o bem-estar emocional, reduzem o isolamento e estimulam a comunicação (Loveys et al., 2022; Hirt et al., 2021; Sawik et al., 2023; Olatunji et al., 2025);
3. **Desafios éticos, técnicos e humanos**, relacionados com a privacidade, a personalização, o custo e a literacia digital, salientados por diversos autores (Masala & Giorgi, 2025; Imran & Khan, 2025; Lorencini et al., 2023).

De modo geral, os estudos apontam para um potencial relevante, mas ainda limitado, das tecnologias de IA e RA no cuidado geriátrico. A evidência existente é favorável no domínio da interação social e da vigilância clínica, mas carece de ensaios de maior rigor metodológico e de padronização de indicadores de resultado (Abou Allaban et al., 2020; Steijger et al., 2025).

Ano	Autor(es)	País	Tipo de Estudo	População	Nível de Evidência
2024	Gottschlich et al.	Canadá e Turquia	Qualitativo	Idosos, cuidadores e profissionais	VI
2020	Abou Allaban et al.	EUA	Revisão sistemática	Idosos em domicílio	V
2023	Padhan et al.	Índia	Revisão narrativa	Idosos	V
2025	Masala & Giorgi	Reino Unido	Revisão narrativa	Idosos	V
2022	Loveys et al.	Multinacional	Revisão sistemática	Idosos institucionalizados	I
2025	Imran & Khan	Emirados Árabes Unidos	Revisão sistemática	Idosos em unidades de longa duração	I

1. *Seal Therapeutic Robot* (Robô Terapêutico em forma de foca)

2. *Humanoid Robot NAO* (Robô humanoide interativo desenvolvido pela Aldebaran Robotics, atualmente SoftBank Robotics)

3. *Managing Active and Healthy Aging with use of Caring Service Robots* (Gestão do envelhecimento ativo e saudável através de robôs de assistência e companhia)

2025	Giansanti & Pirerra	Itália	Revisão narrativa de revisões	Idosos	V
2024	Sandhu et al.	Austrália e China	Revisão crítica	Idosos e pessoas com deficiência	V
2023	Lorencini et al.	Brasil	Revisão integrativa	Idosos	V
2024	He et al.	China	Ensaio clínico aleatorizado	Idosos com sarcopenia	II
2025	Olatunji et al.	EUA	Misto (qualitativo e quantitativo)	Idosos com défices cognitivos e motores	VI
2023	Sawik et al.	Polónia, Espanha e EUA	Qualitativo / conceptual	Idosos e cuidadores	VI
2021	Hirt et al.	Suíça, Alemanha e Suécia	Revisão sistemática	Idosos com demência	I
2025	Steijger et al.	Países Baixos e Irlanda	<i>Scoping review</i>	Idosos com demência	V

Tabela 2 Síntese dos estudos incluídos

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos incluídos

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que a integração de tecnologias de IA e RA no cuidado à pessoa idosa apresenta um panorama auspicioso, embora ainda marcado por limitações e lacunas substanciais. A maioria dos 14 estudos incluídos revela contributos positivos para a autonomia, interação social e qualidade de vida dos idosos — por exemplo, ensaios como o de He et al. (2024) confirmam melhorias funcionais significativas, enquanto revisões sistemáticas (ex.: Loveys et al., 2022; Imran & Khan, 2025) destacam melhorias no humor e na comunicação. Porém, estas conclusões devem ser interpretadas com prudência, uma vez que revisões recentes apontam também para evidência inconclusiva e risco elevado de viés (p. ex.: Imran & Khan, 2025).

Quando confrontados com outras revisões, verificam-se convergências e divergências pertinentes. Vários estudos sugerem que, embora as tecnologias de IA para idosos estejam em evolução, a clareza sobre a efetividade, a aceitabilidade e os resultados clínicos permanece limitada (Shiwani et al., 2023; Choi et al., 2025; Wong et al., 2025; Chagas & Rabello, 2024). Por exemplo, o artigo de Choi et al. (2025) reforça a necessidade de enquadramento ético consistente e de uma abordagem centrada no ser humano. Assim, os dados do presente estudo alinham-se com a literatura mais recente,

evidenciando benefícios no domínio psicossocial, mas também sublinhando a escassez de evidência vigorosa em domínios como a funcionalidade física ou a longevidade dos efeitos.

As lacunas identificadas são evidentes: em primeiro lugar, ainda há escassez de ensaios clínicos de alta qualidade com grande amostra e longo seguimento; muitos estudos são piloto, com amostras reduzidas e heterogeneidade metodológica (Imran & Khan, 2025). Em segundo lugar, verifica-se uma insuficiente padronização de indicadores de resultado, o que dificulta a comparação entre intervenções e a meta-análise dos efeitos (Abou Allaban et al., 2020). Em terceiro lugar, o envolvimento direto das pessoas idosas e dos cuidadores no desenvolvimento das tecnologias é ainda escasso, assim como a consideração sistemática dos determinantes éticos, culturais e de literacia digital. Tendências futuras emergem no sentido de maior personalização das soluções, integração entre IA, robótica, sensores vestíveis e ambiente “inteligente”, bem como no foco em modelos centrados na pessoa e no domicílio (Qin et al., 2025).

Apesar da abrangência da pesquisa, esta revisão pode ter sido limitada pela exclusão de literatura cinzenta e pela predominância de estudos com amostras reduzidas. As implicações para a prática em saúde são múltiplas: os profissionais de enfermagem e fisioterapia, por exemplo, devem considerar desde já a incorporação destas tecnologias como complemento (e não substituto) aos cuidados humanos, garantindo que a adoção seja acompanhada de formação, envolvimento dos utilizadores e monitorização rigorosa dos resultados. Para os responsáveis por políticas de saúde, é imperativo o desenvolvimento de marcos regulatórios claros que garantam segurança, privacidade, justiça algorítmica e acessibilidade. Finalmente, para investigadores, abre-se um campo de investigação de grande potencial sobre modelos híbridos de cuidado (humano + tecnologia), avaliação de custo-benefício e impacto em contextos reais de vida quotidiana.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa permitiu sintetizar e analisar 14 estudos recentes sobre o uso da IA e da RA no cuidado à pessoa idosa, publicados entre 2020 e 2025. Os resultados revelaram uma evolução significativa na integração destas tecnologias em diferentes contextos — institucionais, comunitários e domiciliares —, com impacto positivo sobretudo na autonomia, interação social e qualidade de vida dos idosos.

Em resposta à questão orientadora — *“Como têm sido aplicadas a Inteligência Artificial e a Robótica Assistiva no cuidado à pessoa idosa, e quais os seus contributos para a autonomia e qualidade de vida?”* — conclui-se que a IA e a RA têm sido aplicadas em três grandes domínios: **apoio funcional e físico**, através de programas de reabilitação e monitorização (He et al., 2024; Sandhu et al., 2024); **suporte emocional e social**, com robôs de companhia e sistemas de comunicação (Hirt et al., 2021; Loveys et al., 2022; Olatunji et al., 2025); e **gestão de dados e segurança**, com sensores inteligentes e

algoritmos preditivos que favorecem o envelhecimento ativo e seguro (Giansanti & PIRRERA, 2025; IMRAN & KHAN, 2025). Estas tecnologias demonstraram efeitos benéficos moderados na redução da solidão, na estimulação cognitiva e no bem-estar geral, ainda que os resultados sejam heterogéneos e, por vezes, metodologicamente frágeis.

Os contributos para a prática e gestão em saúde são evidentes: estas soluções podem complementar o trabalho de profissionais de enfermagem, fisioterapia e cuidadores, otimizando o tempo, melhorando a vigilância e promovendo cuidados mais personalizados. Na formação, destaca-se a necessidade de desenvolver competências digitais e éticas nos profissionais de saúde, preparando-os para integrar tecnologias emergentes de forma segura e humanizada. Na investigação, urge avançar para ensaios clínicos de maior fiabilidade, com amostras amplas e medidas de resultado padronizadas, que permitam avaliar o impacto real das tecnologias de IA e RA a longo prazo.

Para o futuro, recomenda-se o desenvolvimento de modelos híbridos de cuidado, que integrem a tecnologia e o contacto humano, respeitando a individualidade e dignidade da pessoa idosa. A investigação deve ainda explorar dimensões éticas como a privacidade, a autonomia e a literacia digital, bem como a acessibilidade das tecnologias em diferentes contextos socioeconómicos. Em síntese, a IA e a RA representam ferramentas com um elevado potencial transformador, mas cuja integração exige cautela, validação científica e uma perspetiva ética centrada na pessoa.

REFERÊNCIAS

- Abou Allaban, A., Wang, M., & Padır, T. (2020). *A systematic review of robotics research in support of in-home care for older adults*. *Information*, 11(2), 75. <https://doi.org/10.3390/info11020075>
- Briggs, A. M., Valentijn, P. P., Thiagarajan, J. A., & Araujo de Carvalho, I. (2018). Elements of integrated care approaches for older people: a review of reviews. *BMJ Open*, 8(4), 1–13. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021194>
- Chagas, A. D., & Rabello, R. dos S. (2024). A aplicação de inteligência artificial e robótica assistiva no cuidado de idosos: uma revisão sistemática. *Revista Foco*, 17(10), e6069. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n10-046>
- Choi, W. J. W., Ahn, B., Moorthy, G., & Do, K. (2025). AI-assisted care for older adults: a review of practical and ethical areas of concern. *AI and Ethics*, 5(5), 4681– 4691. <https://doi.org/10.1007/s43681-025-00776-8>
- Deusdad, B. (2024). Ethical implications in using robots among older adults living with dementia. *Frontiers in Psychiatry*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1436273>
- Dhollande, S., Taylor, A., Meyer, S., & Scott, M. (2021). Conducting integrative reviews: a guide for novice nursing researchers. *Journal of Research in Nursing*, 26(5), 427–438. <https://doi.org/10.1177/1744987121997907>
- Gianfredi, V., Nucci, D., Pennisi, F., Maggi, S., Veronese, N., & Soysal, P. (2025).

Aging, longevity, and healthy aging: the public health approach. *Aging Clinical and Experimental Research*, 37(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s40520-025-03021-8>

Giansanti, D., & Porrera, A. (2025). *Integrating AI and assistive technologies in healthcare: Insights from a narrative review of reviews*. *Healthcare*, 13(5), 556. <https://doi.org/10.3390/healthcare13050556>

Gottschlich, D., Saadati, N., Saadati, S. A., & Şahin, A. (2024). *AI in elderly care: Understanding the implications for independence and social interaction*. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 2(3), 36–42. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.2.3.5>

He, S., Meng, D., Wei, M., Guo, H., Yang, G., & Wang, Z. (2024). *Proposal and validation of a new approach in tele-rehabilitation with 3D human posture estimation: A randomized controlled trial in older individuals with sarcopenia*. *BMC Geriatrics*, 24, 586. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05188-7>

Hirt, J., Ballhausen, N., Hering, A., Kliegel, M., Beer, T., & Meyer, G. (2021). Social Robot Interventions for People with Dementia: A Systematic Review on Effects and Quality of Reporting. *Journal of Alzheimer's Disease*, 79(2), 773–792. <https://doi.org/10.3233/JAD-200347>

Imran, R., & Khan, S. S. (2025). A systematic review on the efficacy of artificial intelligence in geriatric healthcare: a critical analysis of current literature. *BMC Geriatrics*, 25(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05878-w>

Joanna Briggs Institute. (2014). *Joanna Briggs Institute reviewers' manual: 2014 edition*. The Joanna Briggs.

Lorençini, V. S., Moraes, G. C., Cunha, K. S., Motta, M. A. L., Souza, B. T., Cordeiro, K. O. S., Silva, F. B., Boninsegna, S., Campos, M. E. S., Fontes, L. O., Santos, B. S., & Manzoli, F. P. (2023). *Perspectivas tecnológicas para o envelhecimento populacional: O benefício da inteligência artificial em idosos*. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 5(3), 1072–1083. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p1072-1083>

Loveys, K., Prina, M., Axford, C., Ristol Domènec, Ò., Weng, W., Broadbent, E., Pujari, S., Jang, H., Han, Z. A., & Thiagarajan, J. A. (2022). *Artificial intelligence for older people receiving long-term care: A systematic review of acceptability and effectiveness studies*. *The Lancet Healthy Longevity*, 3(4), e286–e297.

Ma, B., Yang, J., Wong, F. K. Y., Wong, A. K. C., Ma, T., Meng, J., Zhao, Y., Wang, Y. & Lu, Q. (2023). Artificial intelligence in elderly healthcare: A scoping review. *Ageing Research Reviews*, 83, 101808. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101808>

Malki, S. T., Johansson, P., Andersson, G., Andréasson, F., & Mourad, G. (2025). Caregiver burden, psychological well-being, and support needs among Swedish informal caregivers. *BMC Public Health*, 25(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22074-y>

Masala, G. L., & Giorgi, I. (2025). *Artificial intelligence and assistive robotics in healthcare services: Applications in silver care*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(5), 781. <https://doi.org/10.3390/ijerph22050781>

Olatunji, S. A., Shim, J. S., Syed, A., Tsai, Y.-L., Pereira, A. E., Mahajan, H. P., Mudar, R. A., & Rogers, W. A. (2025). Robotic support for older adults with cognitive and mobility impairments. *Frontiers in Robotics and AI*, 12(1545733), 1–15. <https://doi.org/10.3389/frobt.2025.1545733>

Padhan, S., Mohapatra, A., Ramasamy, S. K., & Agrawal, S. (2023). Artificial intelligence (AI) and robotics in elderly healthcare: Enabling independence and quality of life. *Cureus*, 15(8), e42905. <https://doi.org/10.7759/cureus.42905>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n7>

Pu, L., Moyle, W., Jones, C., & Todorovic, M. (2019). The Effectiveness of Social Robots for Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *The Gerontologist*, 59(1), 37–51. <https://doi.org/10.1093/geront/gny046>

Qin, X., Liu, Z., Yang, T., Lu, X., Xi, Y., & He, B. (2025). Research on the Development Trends of Artificial Intelligence Robot Technology in the Elderly Care Sector. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, 8(2), 1–9. <https://doi.org/10.23977/jaip.2025.080202>

Sandhu, M., Silvera-Tawil, D., Borges, P., Zhang, Q., & Kusy, B. (2024). *Internet of robotic things for independent living: Critical analysis and future directions*. *Internet of Things*, 25, 101120. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101120>

Sawik, B., Tobis, S., Baum, E., Suwalska, A., Kropińska, S., Stachnik, K., Pérez-Bernabeu, E., Cildoz, M., Agustin, A., & Wieczorowska-Tobis, K. (2023). Robots for Elderly Care: Review, Multi-Criteria Optimization Model and Qualitative Case Study. *Healthcare*, 11(9), 1–26. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091286>

Shiwani, T., Relton, S., Evans, R., Kale, A., Heaven, A., Clegg, A., Abuzour, A., Alderman, J., Anand, A., Bhanu, C., Bunn, J., Collins, J., Cutillo, L., Hall, M., Keevil, V., Mitchell, L., Ogliari, G., Penfold, R., van Oppen, J., ... Todd, O. (2023). New Horizons in artificial intelligence in the healthcare of older people. *Age and Ageing*, 52(12). <https://doi.org/10.1093/ageing/afad219>

Souza, M. T., Silva, M. D., & Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: O que é e como fazer. *Einstein*, 8(1), 102–106. <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBKVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lan=g=pt>

Steijger, D., Christie, H., Aarts, S., IJselsteijn, W., Verbeek, H., & de Vugt, M. (2025). Use of artificial intelligence to support quality of life of people with dementia: A scoping review. *Ageing Research Reviews*, 108(102741), 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2025.102741>

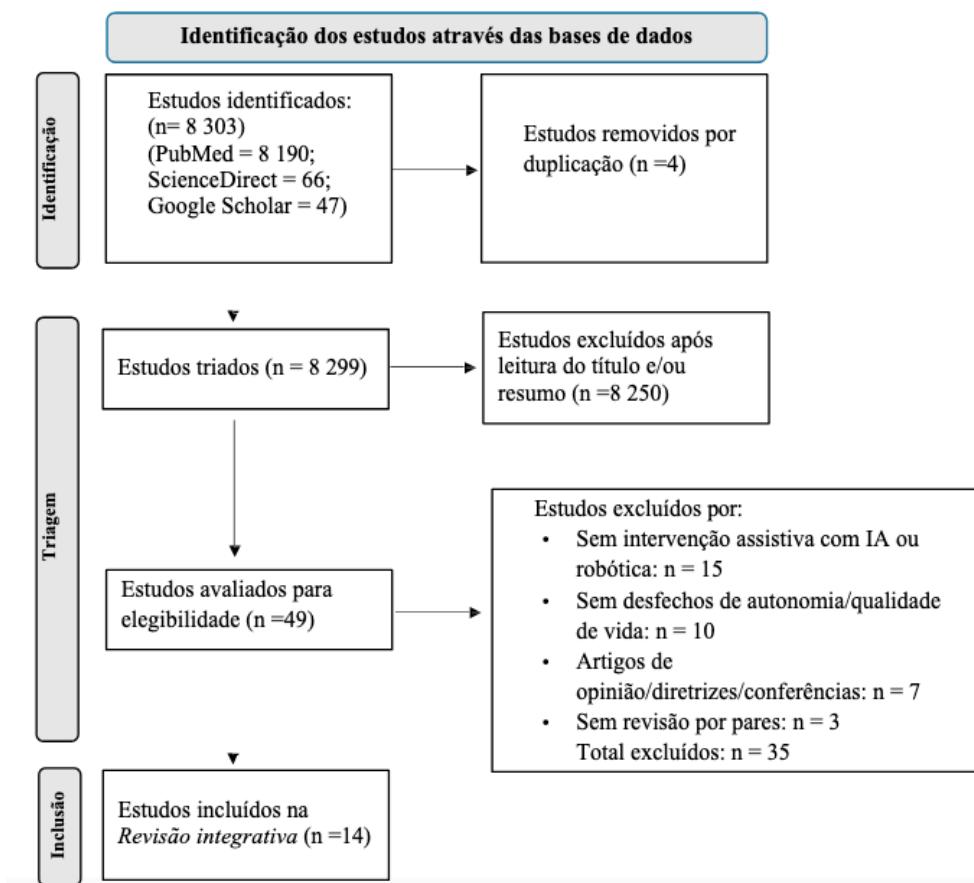
Sweeting, A., Warncken, K. A., & Patel, M. (2024). The Role of Assistive Technology in Enabling Older Adults to Achieve Independent Living: Past and Future. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e58846. <https://doi.org/10.2196/58846> Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

Wong, A. K. C., Lee, J. H. T., Zhao, Y., Lu, Q., Yang, S., & Hui, V. C. C. (2025). Exploring Older Adults' Perspectives and Acceptance of AI-Driven Health Technologies: Qualitative Study. *JMIR Aging*, 8, 66778–66778. <https://doi.org/10.2196/66778>

Xi, J.-Y., Liang, B.-H., Zhang, W.-J., Yan, B., Dong, H., Chen, Y.-Y., Lin, X., Gu, J., & Hao, Y.-T. (2025). Effects of population aging on quality of life and disease burden: a population-based study. *Global Health Research and Policy*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41256-024-00393-8>

APÊNDICES

Apêndice 1



Fluxograma PRISMA 2020

Fonte: Adaptado de Page et al. (2021).

Apêndice 2

Autor	Ano	País	Objetivo do estudo	Metodologia	Amostra	Intervenções	Principais resultados	Nível de evidência
Gottschlich et al.	2024	Canadá e Turquia	Explorar as implicações da IA nos cuidados a idosos, particularmente quanto à independência e interação social, abordando também questões éticas, de privacidade e desafios tecnológicos.	Estudo qualitativo com entrevistas semiestruturadas e análise temática	17 participantes: 6 profissionais de saúde geriátrica, 5 cuidadores (profissionais e familiares) e 6 idosos (65–83 anos).	Tecnologias de IA aplicadas a mobilidade, lembretes de medicação, apoio cognitivo, interação social, detecção de humor, e personalização do cuidado.	Identificadas cinco grandes categorias: (1) impacto na independência; (2) melhoria na interação social; (3) preocupações éticas e de privacidade; (4) desafios tecnológicos e soluções; (5) personalização e adaptação da IA. A IA promoveu maior autonomia, segurança e envolvimento social, mas exige abordagem humanizada e ética.	Nível VI – Estudo qualitativo descritivo.
Abou Alla-ban et al.	2020	Estados Unidos da América	Identificar e analisar as investigações em robótica aplicadas ao cuidado domiciliar de pessoas idosas, bem como os desafios tecnológicos e éticos associados.	Revisão sistemática de literatura segundo as diretrizes PRISMA	63 artigos selecionados, publicados entre 2013 e 2018, nas bases <i>ScienceDirect</i> , <i>IEEE Explore</i> , <i>ACM Digital Library</i> e <i>Engineering Village</i> .	Estudos incluídos sobre robótica assistiva e sistemas inteligentes para idosos, abrangendo três categorias: vida assistida ambiental, ecossistema robótico e interação social.	Os resultados foram agrupados em três grandes áreas: (1) Vida Assistida Ambiental – avanços em casas inteligentes e ferramentas de apoio físico; (2) Ecossistema Robótico – integração entre sensores, sistemas e robôs para maior autonomia e segurança; (3) Intereração Social – uso de robôs de companhia e telepresença para reduzir o isolamento. O estudo destacou ainda desafios técnicos (como a necessidade de mais dados e personalização) e éticos (privacidade, autonomia e relação emocional com robôs).	Nível V (revisão sistemática de estudos primários, sem meta-análise)

Padhan et al.	2023	Índia	Analisar o papel da IA e da Robótica no cuidado à pessoa idosa, destacando o seu impacto na promoção da independência, monitorização da saúde e melhoria da qualidade de vida.	Revisão narrativa da literatura, baseada em evidência publicada e relatórios internacionais sobre o uso de IA e robótica em geriatria.	Não aplicável (artigo de revisão teórica).	Apresenta aplicações práticas da IA e da robótica em quatro áreas principais: (1) promoção da independência através de sistemas inteligentes e monitorização de quedas; (2) vigilância e gestão de doenças crónicas com algoritmos preditivos; (3) robôs assistivos e sociais no apoio físico e emocional; (4) reabilitação geriátrica com tecnologias de exoesqueletos e ambientes inteligentes.	A IA e a robótica demonstram potencial para prolongar a autonomia, melhorar a segurança e reduzir o isolamento social em pessoas idosas. Os autores alertam para desafios éticos relacionados com privacidade, dependência tecnológica e direitos robóticos (ver <i>Figura 1</i> , p. 3, que apresenta um diagrama dos principais domínios éticos: ataques cibernéticos, direitos robóticos, preconceito algorítmico, autonomia, segurança e partilha de dados).	Nível V (revisão narrativa, opinião de especialistas e síntese de evidência secundária)
---------------	------	-------	--	--	--	---	--	---

Masala & Giorgi	2025	Reino Unido	Explorar as aplicações da IA e da Robótica Assistiva nos serviços de saúde dirigidos à população idosa, com enfoque no conceito de <i>Silver Care</i> (cuidados para o envelhecimento ativo e assistido).	Artigo de perspetiva baseado em revisão narrativa e análise crítica de evidência científica recente sobre IA e robótica assistiva em saúde e envelhecimento.	Não aplicável (artigo conceptual e descriptivo).	Análise das aplicações de IA e robótica assistiva em três áreas principais: (1) diagnóstico e monitorização – uso de algoritmos de aprendizagem automática e dispositivos vestíveis para deteção precoce de doenças; (2) robôs de serviço – apoio físico, gestão de medição, prevenção de quedas e auxílio na mobilidade; (3) robôs sociais – interação, estimulação cognitiva e redução do isolamento. Inclui ainda estudos experimentais sobre confiança dos idosos em robôs durante tarefas sensíveis, como a administração de medicamentos	Os autores concluem que a IA e a robótica assistiva podem melhorar a qualidade de vida e prolongar a independência das pessoas idosas, promovendo um modelo de cuidados centrado na pessoa. Contudo, salientam desafios éticos (privacidade, autonomia, dehumanização e equidade), técnicos (limitações de reconhecimento de fala e conectividade) e económicos (custos de aquisição e manutenção). Recomendam uma integração responsável e centrada no ser humano, com regulamentação robusta, formação de cuidadores e desenho inclusivo das tecnologias.	Nível V (artigo de perspetiva e revisão narrativa)
-----------------	------	-------------	---	--	--	--	---	--

Loveys et al.	2022	Colaboração internacional (Nova Zelândia, Reino Unido, EUA, Suíça e OMS, entre outros)	Sintetizar a evidência disponível sobre a aceitabilidade e eficácia das intervenções potenciadas por IA aplicadas a pessoas idosas a receber cuidados de longa duração (<i>Long-Term Care</i>).	Revisão sistemática conduzida segundo as normas PRISMA e registada no PROSPERO (CRD42020218154).	31 estudos incluídos (15 ensaios controlados e 14 não controlados), envolvendo um total de 2.720 registos analisados e amostras entre 4 e 490 participantes, todos em países de elevado rendimento.	Intervenções potenciadas por IA: (1) robôs sociais e assistivos (n=22), (2) sensores ambientais (n=6) e (3) sensores vestíveis (n=5). Aplicadas a idosos institucionalizados, em unidades de demência e em contextos de vida assistida.	Resultados mistos quanto à eficácia: os robôs sociais (como PARO e NAO) mostraram melhorias moderadas na interação social, comunicação e humor; os sensores ambientais e vestíveis revelaram utilidade limitada na prevenção de quedas e deteção precoce de alterações clínicas. A aceitabilidade foi variável — maior entre cuidadores do que entre idosos. As principais limitações foram o alto risco de viés, amostras pequenas e heterogeneidade metodológica. O estudo sublinha a necessidade de ensaios clínicos robustos, padronização de medidas de resultado e atenção a questões éticas (privacidade, autonomia e infantilização)	Nível I (revisão sistemática de estudos experimentais e quase-experimentais)
---------------	------	--	---	--	---	---	--	--

Imran & Khan	2025	Emirados Árabes Unidos	Realizar uma análise sistemática da literatura existente sobre o papel da IA na prestação de cuidados de saúde a pessoas idosas, particularmente em contextos de cuidados de longa duração (LTC – <i>Long-Term Care</i>).	Revisão sistemática conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA, baseada em pesquisa nas bases PubMed, Embase, Ovid, Global Health, PsycINFO e Web of Science. Avaliação do risco de viés e síntese narrativa.	31 estudos incluídos (2004–2021), realizados em países como EUA, Nova Zelândia, Austrália, Noruega, Canadá, Espanha, Suíça, Taiwan e Grécia. As amostras variaram entre 4 e 415 participantes, todos com idade média ≥ 65 anos, residentes em lares, centros de dia, unidades de demência ou cuidados domiciliários.	Intervenções baseadas em IA, incluindo robôs sociais (ex.: PARO, NAO, MARIO), sensores ambientais e vestíveis , e sistemas inteligentes de monitorização . Comparadores incluíram cuidados convencionais, brinquedos não robóticos e ausência de intervenção.	A IA demonstrou efeitos positivos moderados na interação social, humor e bem-estar emocional, especialmente com robôs sociais. Os resultados sobre cognição, agitação e depressão foram inconsistentes. As tecnologias baseadas em sensores mostraram potencial para monitorização e detecção precoce de declínio funcional. Foram identificados riscos de viés moderado a elevado e heterogeneidade metodológica. Os autores destacam preocupações éticas (privacidade, dependência tecnológica, infantilização) e sugerem que a IA tem potencial para melhorar a qualidade de vida e a autonomia em contextos de cuidados de longa duração, exigindo, contudo, estudos mais robustos e regulação ética.	Nível I – Revisão sistemática de estudos experimentais e quase-experimentais.
--------------	------	------------------------	--	---	---	--	---	---

Giansanti, & Pirrera	2025	Itália	Analisar o estado atual da integração da IA nas tecnologias assistivas, identificando avanços, oportunidades, desafios e recomendações para a sua aplicação no contexto da saúde e do envelhecimento.	Revisão narrativa de revisões (<i>narrative review of reviews</i>), baseada em pesquisa sistemática nas bases PubMed e Scopus até 15 de dezembro de 2024, com aplicação de checklist normalizado e critérios de qualidade (N1–N6).	19 revisões selecionadas (publicadas entre 2019–2024) que analisam o uso de IA em tecnologias assistivas nas áreas de saúde, envelhecimento, mobilidade e cognição.	Revisão de revisões sobre aplicações de IA em tecnologias assistivas, abrangendo: robótica médica e social, dispositivos inteligentes (exosqueletos, cadeiras de rodas inteligentes, próteses, sensores), <i>brain–computer interfaces</i> (interfaces cérebro-computador), diagnóstico automatizado e sistemas de apoio cognitivo.	A IA está a tornar as tecnologias assistivas mais adaptativas, inteligentes e centradas na pessoa, com aplicações em mobilidade, diagnóstico e reabilitação. A revisão identifica três grandes tendências: (1) aumento exponencial da produção científica desde 2015; (2) transição de tecnologias estáticas para sistemas dinâmicos e de aprendizagem; (3) impacto crescente na autonomia, cognição e interação social. Os principais desafios incluem privacidade, custo, literacia digital, viés algorítmico e necessidade de normalização. O estudo propõe recomendações diretas (melhorar personalização, interfaces e acessibilidade) e indiretas (criar quadros ético-legais e cooperação interdisciplinar).	Nível V (revisão narrativa de revisões sem meta-análise quantitativa)
----------------------	------	--------	---	--	---	---	---	---

Sandhu et al.	2024	Austrália e China	Realizar uma análise crítica sobre o papel da Internet das Coisas Robótica (IoRT – <i>Internet of Robotic Things</i>) na promoção da vida independente de pessoas idosas e de pessoas com deficiência, identificando limitações, desafios e perspetivas futuras na área.	Revisão crítica e integrativa de estudos prévios sobre IoRT, com análise comparativa de investigações realizadas entre 2013 e 2023. O estudo combina revisão da literatura e avaliação técnica de arquiteturas e aplicações experimentais de robótica assistiva e inteligência artificial (IA) aplicadas à saúde.	Não aplicável (revisão de literatura e análise conceptual de investigações tecnológicas).	Análise de soluções que integram robótica assistiva, sensores vestíveis e ambientais, e algoritmos de IA e aprendizagem automática em sistemas interconectados para monitorizar e apoiar a vida diária de idosos e pessoas com deficiência. Inclui a descrição de uma arquitetura de cinco camadas (física, rede, transporte, aplicação e controlo) para integração entre IoT e robótica.	O estudo demonstra que a IoRT combina capacidades de percepção, comunicação, computação e intervenção, permitindo monitorização e apoio em tempo real. Os autores destacam que a maioria dos trabalhos prévios não oferece assistência em tempo real, devido a limitações de conectividade e processamento. Identificam principais desafios: (1) integração de dados multi-modais de sensores e robôs; (2) privacidade e segurança cibernética; (3) necessidade de algoritmos de <i>edge computing</i> , <i>federated learning</i> e IA embbebida; (4) design centrado no utilizador e aceitação social; (5) custos e interoperabilidade tecnológica. Concluem que o desenvolvimento futuro da IoRT deve focar-se na aprendizagem distribuída, energia autónoma e personalização assistiva para promover a autonomia e qualidade de vida.	Nível V (revisão crítica de literatura e análise conceptual, sem ensaio experimental nem meta-análise)
---------------	------	-------------------	---	---	---	---	---	--

Lorenzini et al.	2023	Brasil	Analisar as perspectivas tecnológicas associadas ao envelhecimento populacional, destacando o papel da IA e da robótica assistiva na promoção de um envelhecimento saudável e na melhoria da qualidade de vida dos idosos.	Revisão bibliográfica realizada entre dezembro de 2023 e junho de 2024, baseada em artigos indexados na base PubMed, publicados entre 2018 e 2023. Foram utilizados os descritores “Inteligência Artificial”, “Envelhecimento” e “Tecnologia”. Após critérios de inclusão e exclusão, foram analisados 16 artigos relevantes.	16 estudos selecionados de um total inicial de 63 artigos	Revisão de intervenções envolvendo robôs socialmente assistivos (SARs – <i>Socially Assistive Robots</i>), telemonitorização, sensores inteligentes e sistemas de IA clínica aplicados à gestão de doenças crônicas, apoio emocional e social e promoção da autonomia em idosos.	A aplicação de IA e robótica assistiva demonstrou benefícios significativos na saúde física, emocional e cognitiva dos idosos. Os SARs equipados com sensores táteis e de luz favoreceram interações sociais e reduziram a carga sobre cuidadores. Programas de IA como o Aging and Engagement Program (AEP) mostraram eficácia no treino de competências sociais e emocionais, reduzindo isolamento e sintomas depressivos. A revisão identificou ainda desafios tecnológicos e éticos, como limitações na comunicação bidirecional, necessidade de personalização cultural, e riscos de segurança e privacidade. Conclui-se que o futuro da IA e da robótica assistiva no cuidado geriátrico exige abordagens éticas, adaptativas e centradas no utilizador.	Nível V (revisão integrativa de literatura com síntese de evidências secundárias)
------------------	------	--------	--	---	---	---	--	---

He et al.	2024	China (Chang-chun)	Comparar, em idosos com sarcopénia, um programa remoto com IA baseada em estimativa 3D da postura humana com treino remoto geral e treino tradicional presencial, avaliando o índice de massa muscular apendicular (ASMI), a força de preensão, a velocidade de marcha em 6 m, Timed Up and Go Test (TUGT) e a qualidade de vida (SF-36).	Ensaio clínico aleatorizado (três braços), unicêntrico, não cego; 12 semanas de treino de Tai Chi (3x/semana, 40 min), avaliação pré, intermédia (8.ª semana) e pós-intervenção.	75 randomizados; 70 completaram (TRHG n=23; GTHG n=23; AITHG n=24); idade 60–75 anos; recrutamento comunitário; randomização estratificada por género	TRHG: Tai Chi presencial com instrutor. GTHG: treino remoto síncrono via videoconferência com supervisão do instrutor. AITHG: treino remoto com IA (MediaPipe/BlazePose) a fornecer feedback em tempo real sobre postura e ângulos articulares; todos realizaram 36 sessões com aquecimento e relaxamento.	ASMI: aumentos significativos dentro de cada grupo; AITHG e TRHG sem diferenças entre si no pós-teste. Velocidade de marcha (6 m) e TUGT: melhorias significativas nos três grupos; sem diferenças entre grupos no pós-teste. Qualidade de vida (SF-36): melhoria significativa nos três grupos; sem diferenças entre grupos no pós-teste. Força de preensão: sem alterações significativas. Conclusão: IA com estimativa 3D de postura é tão eficaz quanto o treino presencial na melhoria de massa muscular, funcionalidade e qualidade de vida em idosos com sarcopénia.	Nível II – Ensaio clínico aleatorizado.
-----------	------	--------------------	---	--	---	--	---	---

Olatunji et al.	2025	Estados Unidos da América	Identificar as capacidades funcionais de um robô assistivo móvel para apoiar pessoas idosas com deficiências cognitivas e/ou de mobilidade, explorando tarefas desejadas, facilitadores e barreiras à adoção.	Estudo de design participativo (método misto), realizado num ambiente doméstico simulado (McKechnie Family LIFE Home, Universidade de Illinois), incluindo observação, interação direta e entrevistas semiestruturadas, complementadas por questionários quantitativos (confiança, usabilidade, carga de trabalho e aceitação).	12 participantes (60–97 anos; média $73,4 \pm 9,1$; 8 mulheres), com quatro grupos: défice cognitivo e motor (n=3), défice cognitivo (n=4), défice motor (n=3) e sem défices (n=2).	Utilização do robô Stretch RE2 (Hello Robot Inc.), um manipulador móvel com braço telescópico e base motorizada, operado por controlo remoto e semiautomático. Os participantes observaram e interagiram com o robô em tarefas de apoio doméstico, entrega de objetos e videochamada, seguidas de entrevistas e aplicação de escalas: System Usability Scale (SUS), NASA Task Load Index (NASA-TLX), Perceived Usefulness/ Ease of Use, e Trust Questionnaire.	As tarefas mais valorizadas foram entrega e recolha de objetos, lembretes de medicação e monitorização de segurança. A usabilidade percebida foi elevada (SUS = $73 \pm 15,3$) e a carga de trabalho baixa (NASA-TLX = $4,6 \pm 2,2$). A confiança aumentou em 20% após a interação, e todos os participantes manifestaram interesse em voltar a interagir com o robô. O apoio cognitivo e físico proporcionado foi considerado útil e seguro. A introdução gradual aumentou o conforto e reduziu a ansiedade tecnológica.	Nível VI – Estudo descritivo de design participativo com abordagem mista (qualitativa e quantitativa).
Sawik et al.	2023	Polónia, Espanha e EUA	Identificar o estado da arte sobre robôs de assistência a idosos, desenvolver um modelo conceptual de otimização multi- critérios para atribuição de robôs ao cuidado e analisar percepções de utilizadores sobre necessidades e requisitos tecnológicos.	Revisão de literatura, desenvolvimento de modelo matemático de otimização (M- CORAEUS) e estudo qualitativo (grupos focais).	24 participantes (12 pessoas idosas e 12 cuidadores formais e informais).	Participação em grupos focais sobre necessidades e expectativas relativamente ao uso de robôs de assistência; discussão de vídeos e casos simulados no âmbito do projeto ENRICHME.	Identificou-se ampla aceitação do uso de robôs para apoio a idosos, especialmente quando personalizados e introduzidos gradualmente. A autonomia, segurança e bem-estar podem ser potenciados se o design for centrado na pessoa. O modelo M-CORAEUS demonstrou potencial para otimizar a atribuição de robôs, reduzindo o stress dos cuidadores e aumentando a eficiência dos cuidados.	Nível VI (estudo qualitativo e modelo conceptual sem dados empíricos experimentais robustos).

Hirt et al.	2021	Suíça, Alemanha e Suécia	Avaliar os efeitos das intervenções com robôs sociais em pessoas com demência, bem como a qualidade do relato metodológico e ético dos estudos existentes.	Revisão sistemática de estudos experimentais e quase-experimentais, conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA e registrada na PROSPERO (CRD42019124814). Incluiu a análise da qualidade metodológica através das ferramentas da Joanna Briggs Institute (JBI) e a avaliação do relato das intervenções com CReDECI 2 e TIDieR.	16 estudos incluídos (2012–2018), envolvendo 1.426 participantes, maioritariamente pessoas idosas com diagnóstico de demência em diferentes estádios, residentes em lares, hospitais geriátricos ou centros de dia.	Intervenções com robôs sociais do tipo animal (PARO, CuDDler, JustoCat), humanoide (NAO) e telepresença (Telenoid). As sessões foram individuais ou em grupo, facilitadas ou não por profissionais de saúde.	As intervenções com robôs sociais mostraram benefícios consistentes na redução da agitação, sintomas depressivos e ansiedade, com melhorias na qualidade de vida. Contudo, não houve efeitos significativos na cognição. Os robôs tipo animal (PARO) destacaram-se como os mais eficazes. A revisão apontou ainda heterogeneidade metodológica e fragilidades éticas (como consentimento e formação dos facilitadores).	Nível I – Revisão sistemática de estudos experimentais e quase-experimentais.
Steijger et al.	2025	Países Baixos e Irlanda	Sintetizar a evidência científica e literatura cinzenta sobre como a IA pode apoiar a qualidade de vida (QoL) de pessoas com demência.	Scoping review, seguindo as orientações do Joanna Briggs Institute e as recomendações PRISMA-ScR. Incluiu artigos de 2010–2024 pesquisados nas bases PubMed, Scopus, ACM Library e Google Scholar.	30 estudos incluídos, maioritariamente com pessoas idosas com demência (em casa, instituições de longa duração ou centros de dia).	Três grandes categorias de IA: (1) sistemas de monitorização (movimento, quedas, sono, infecções urinárias, emoções); (2) robôs sociais (PARO, Ryan, LOVOT); (3) IA aplicada a atividades de vida diária (ex.: sistemas de ajuda à higiene ou mobilidade).	As aplicações de IA concentram-se sobretudo em monitorização e assistência, visando aumentar a segurança, independência e bem-estar. A maioria dos estudos são de viabilidade e com amostras pequenas, sem validação clínica robusta. A IA mostrou impacto positivo no comportamento, humor e autonomia, mas os efeitos são ainda preliminares. Identificaram-se lacunas éticas (privacidade e consentimento) e necessidade de envolvimento direto das pessoas com demência no desenvolvimento das tecnologias.	Nível V – Revisão de estudos descritivos e observacionais (scoping review, sem avaliação crítica da qualidade).

Quadro-síntese da extração de dados