

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SARCOPENIA NO ENVELHECIMENTO: AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO, MONITORAMENTO E PREVENÇÃO EM IDOSOS

Resumo: O objetivo desse estudo foi analisar as aplicações da Inteligência Artificial (IA) no diagnóstico, monitoramento e prevenção da sarcopenia em idosos. **Métodos:** Trata-se de um estudo narrativo, descritivo e analítico, elaborado a partir de revisão da literatura científica realizada exclusivamente na base *PubMed*. Inicialmente, foram identificados 187 estudos, dos quais 25 foram selecionados após aplicação dos critérios de elegibilidade. Foram incluídos estudos envolvendo algoritmos de *Machine Learning*, *Deep Learning*, sensores inteligentes, biomarcadores digitais e tecnologias de imagem aplicadas à sarcopenia em idosos. **Resultados:** Os estudos apresentaram ampla heterogeneidade metodológica, com amostras variando de 31 a mais de 108 mil participantes, predominantemente idosos entre 60 e 83 anos. Modelos como *XGBoost*, *Random Forest* e *Support Vector Machine* demonstraram elevado desempenho preditivo, com valores de AUC entre 0,80 e 0,92 e acurácia variando de 84,5% a 97%. Sistemas automatizados baseados em tomografia computadorizada alcançaram aproximadamente 92% de precisão na segmentação muscular e até 100% de sucesso técnico em análises automatizadas. **Conclusão:** A IA apresenta elevado potencial para transformar o cuidado à pessoa idosa, favorecendo diagnósticos mais precoces, monitoramento contínuo e estratégias preventivas mais individualizadas para sarcopenia.

Palavras-Chave: Idoso; Inteligência artificial; Sarcopenia; Saúde do idoso.

Marckson da Silva Paula

Mestrando em enfermagem e biociências – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9575-0720>

Suelen Goecks Oliveira

Doutora em saúde da criança – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-2310-7533>

Carlos Alberto Sandre Rodrigues

Mestre em pediatria e saúde da criança – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8609-4551>

Maryah Christina dos Santos Senna Nilo

Mestre em alimentos e nutrição pelo programa de pós-graduação de alimentos e nutrição (PPGAN) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4049-9964>

Laís Barbosa de Castro Delgado

Mestranda em enfermagem e biociências – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-5923-4389>

Tatiane da Costa Thedim

Especialista em medicina tradicional chinesa – Universidade Estácio de Sá (UNESA)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4354-682X>

Luciano Lima dos Santos

Mestre pelo programa de pós-graduação em ciências do exercício e do esporte (PPGCEE) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0501-3412>

Rodrigo Gomes de Souza Vale

Doutor em ciências da saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3049-8773>

Jani Cleria Pereira Bezerra

Doutora em enfermagem e biociências – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6247-5480>

Estélio Henrique Martin Dantas

Doutor em Educação Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SARCOPENIA IN AGING: ADVANCES IN DIAGNOSIS, MONITORING, AND PREVENTION IN OLDER ADULTS

Abstract: The aim of this study was to analyze the applications of Artificial Intelligence (AI) in the diagnosis, monitoring, and prevention of sarcopenia in older adults. **Methods:** This is a narrative, descriptive, and analytical study developed from a literature review conducted exclusively in the PubMed database. Initially, 187 studies were identified, of which 25 were selected after applying the eligibility criteria. Studies involving Machine Learning algorithms, Deep Learning, smart sensors, digital biomarkers, and imaging technologies applied to sarcopenia in older adults were included. **Results:** The studies showed broad methodological heterogeneity, with samples ranging from 31 to more than 108 thousand participants, predominantly older adults aged between 60 and 83 years. Models such as XGBoost, Random Forest, and Support Vector Machine demonstrated high predictive performance, with AUC values ranging from 0.80 to 0.92 and accuracy ranging from 84.5% to 97%. Automated systems based on computed tomography achieved approximately 92% precision in muscle segmentation and up to 100% technical success in automated analyses. **Conclusion:** AI has great potential to transform elderly care by promoting earlier diagnoses, continuous monitoring, and more individualized preventive strategies for sarcopenia.

Keywords: Aged; Artificial intelligence; Sarcopenia; Health of the elderly.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional configura-se como um dos fenômenos demográficos mais marcantes do século XXI, impondo desafios crescentes aos sistemas de saúde em escala global. O aumento da expectativa de vida, embora represente uma importante conquista social e científica, também está associado à maior incidência de doenças crônicas, comprometimentos funcionais e alterações musculoesqueléticas que afetam diretamente a autonomia, a mobilidade e a qualidade de vida da população idosa. Nesse contexto, a sarcopenia destaca-se como uma das principais síndromes relacionadas ao envelhecimento, caracterizada pela perda progressiva de massa muscular, força e desempenho físico, estando fortemente associada ao aumento do risco de quedas, hospitalizações, fragilidade, incapacidade funcional e mortalidade. Estima-se que sua prevalência possa alcançar até 40% dos indivíduos com mais de 80 anos, consolidando-se como um importante problema de saúde pública mundial (Yin; Zhao, 2024; Caputo et al., 2025).

Apesar dos avanços científicos observados nas últimas décadas, o diagnóstico da sarcopenia ainda apresenta limitações importantes no contexto clínico e assistencial. Métodos considerados padrão-ouro, como a absorciometria por dupla emissão de raios X (DEXA), a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM), embora altamente precisos, possuem elevado custo operacional, dependem de infraestrutura especializada e apresentam baixa aplicabilidade em larga escala, especialmente em serviços de atenção primária e cenários comunitários. Além disso, a heterogeneidade dos critérios diagnósticos e a natureza multifatorial da sarcopenia dificultam a padronização das avaliações e comprometem estratégias de rastreamento precoce e monitoramento longitudinal da saúde muscular em idosos (Buccheri et al., 2023; Caputo et al., 2025).

Diante dessas limitações, a Inteligência Artificial (IA) vem emergindo como uma das ferramentas mais promissoras para transformar o diagnóstico e o acompanhamento da sarcopenia. Técnicas de Machine Learning (ML) e Deep Learning (DL) têm sido amplamente utilizadas para integrar dados clínicos, antropométricos, funcionais, laboratoriais e de imagem, permitindo a construção de modelos preditivos capazes de identificar indivíduos em risco com elevada precisão diagnóstica. Mais do que ampliar a acurácia das avaliações, esses modelos oferecem a possibilidade de análises mais rápidas, automatizadas e acessíveis, favorecendo estratégias de triagem populacional, rastreamento precoce e monitoramento remoto da saúde muscular. Estudos recentes demonstram que algoritmos baseados em IA conseguem identificar a sarcopenia utilizando variáveis funcionais e antropométricas de baixo custo, mesmo na ausência de exames complexos, ampliando significativamente as possibilidades de aplicação clínica e comunitária (Caputo et al., 2025; Yin; Zhao, 2024).

Além do potencial preditivo, a IA vem revolucionando a análise da composição corporal e da qualidade muscular por meio da automatização de exames de imagem. Sistemas inteligentes aplicados à tomografia computadorizada e à ressonância magnética têm demonstrado elevada capacidade de segmentação muscular automática, reduzindo substancialmente o tempo de análise e minimizando a dependência da interpretação manual do profissional de saúde. Esse avanço representa um importante passo em direção à medicina de precisão no envelhecimento, permitindo avaliações mais individualizadas e intervenções

terapêuticas potencialmente mais eficazes na prevenção do declínio funcional (Rozynek et al., 2021).

Nesse contexto, a expansão das tecnologias digitais em saúde, incluindo dispositivos vestíveis, sensores inteligentes e plataformas de monitoramento contínuo, vem ampliando as possibilidades de acompanhamento longitudinal da saúde musculoesquelética do idoso. A integração entre IA, saúde digital e exercício físico favorece o desenvolvimento de estratégias preventivas mais personalizadas, capazes de detectar alterações funcionais precoces, monitorar padrões de mobilidade e orientar intervenções direcionadas à preservação da independência funcional e da qualidade de vida durante o envelhecimento.

Nesse cenário de rápidas transformações tecnológicas, compreender o papel da IA no cuidado à pessoa idosa torna-se fundamental para o avanço das estratégias de prevenção, diagnóstico e intervenção em sarcopenia. Assim, o presente capítulo tem como objetivo analisar criticamente as aplicações da IA no diagnóstico, monitoramento e prevenção da sarcopenia em idosos, discutindo os principais avanços tecnológicos, modelos preditivos, ferramentas digitais e desafios relacionados à incorporação dessas tecnologias na prática clínica e na saúde pública.

2. METODOLOGIA

Este capítulo caracteriza-se como uma revisão narrativa, descritiva e analítica, elaborado a partir da revisão da literatura científica sobre as aplicações da Inteligência Artificial (IA) na sarcopenia, com ênfase em estratégias de diagnóstico, monitoramento e prevenção em pessoas idosas. A proposta consistiu em reunir e discutir evidências recentes relacionadas ao uso de tecnologias digitais, algoritmos de *Machine Learning* e *Deep Learning*, biomarcadores digitais e sistemas inteligentes aplicados à avaliação da saúde musculoesquelética no contexto do envelhecimento.

Para orientar a construção da estratégia de busca, adotou-se o acrônimo PCC (População, Conceito e Contexto), recomendado para revisões de escopo e estudos de mapeamento temático (Peters et al., 2020). Assim, definiu-se como População (P) idosos com e sem sarcopenia; Conceito (C) a aplicação da Inteligência Artificial no diagnóstico, monitoramento e prevenção da sarcopenia; e Contexto (C) o envelhecimento, a saúde musculoesquelética e as tecnologias digitais em saúde.

A busca bibliográfica foi conduzida na base de dados *PubMed* entre abril e maio de 2026, contemplando estudos publicados nos idiomas português e inglês e utilizando os descritores “*Aged*”, “*Artificial Intelligence*” e “*Sarcopenia*”, combinados por meio do operador booleano *AND*.

Foram considerados para inclusão estudos primários que investigaram a utilização da IA em idosos com ou sem sarcopenia, abordando aplicações voltadas ao diagnóstico, monitoramento ou prevenção dessa condição. Foram excluídos estudos duplicados, revisões de literatura, revisões sistemáticas, meta-análises, diretrizes clínicas, consensos, resumos de eventos científicos, cartas ao editor, publicações sem acesso ao texto completo, estudos realizados exclusivamente com populações não idosas, pesquisas envolvendo modelos animais e investigações cujo foco principal não estivesse diretamente relacionado à sarcopenia.

O processo de triagem e seleção dos estudos foi realizado com auxílio da plataforma *Rayyan* (Ouzzani et al., 2016), que permitiu a avaliação sistemática dos títulos, resumos e textos completos. A seleção considerou a relevância científica, a atualidade das evidências e a contribuição potencial dos estudos para os objetivos propostos.

Posteriormente, os estudos selecionados foram organizados em duas categorias temáticas principais: (1) IA aplicada ao diagnóstico e monitoramento da sarcopenia e (2) IA aplicada à prevenção e às intervenções clínicas relacionadas à sarcopenia.

As informações extraídas contemplaram autor e ano de publicação, características da amostra, tipo de algoritmo ou técnica de IA empregada, finalidade da aplicação tecnológica, métodos de avaliação da sarcopenia, principais desfechos investigados e indicadores de desempenho dos modelos preditivos, incluindo acurácia, sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC (*Area Under the Curve* – AUC). A análise dos estudos permitiu identificar tendências atuais, potencialidades, limitações e perspectivas futuras para a incorporação da Inteligência Artificial no cuidado à saúde musculoesquelética da população idosa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foram identificados 187 registros. Após a remoção de 12 estudos duplicados, procedeu-se à triagem por títulos e resumos, seguida da leitura dos textos completos

potencialmente elegíveis. Ao final do processo, 25 estudos atenderam aos critérios de inclusão e compuseram a amostra final da revisão.

3.1 Características dos estudos

Os estudos incluídos evidenciam uma expressiva diversidade metodológica, contemplando principalmente delineamentos transversais analíticos, estudos de coorte, análises longitudinais baseadas em grandes bancos populacionais e ensaios clínicos randomizados voltados à investigação de intervenções. Observa-se ampla heterogeneidade amostral, com pesquisas que variam desde pequenos grupos experimentais, compostos por 31 a 183 participantes, até investigações multicêntricas de grande escala, envolvendo mais de 108 mil indivíduos. Em termos geográficos, destaca-se a predominância de estudos desenvolvidos no continente asiático, sobretudo na China e na Coreia do Sul, além de contribuições relevantes provenientes de países europeus, como Espanha, Itália e Reino Unido, e da América Latina, especialmente do México.

A população investigada foi composta majoritariamente por idosos com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, apresentando médias etárias geralmente situadas entre 66 e 83 anos. Embora muitos estudos tenham demonstrado distribuição relativamente equilibrada entre homens e mulheres, algumas investigações concentraram-se predominantemente no público feminino, alcançando proporções de até 89,5% da amostra. A prevalência de sarcopenia apresentou considerável variação entre os estudos, influenciada pelos diferentes critérios diagnósticos e pelas características populacionais avaliadas, com taxas oscilando entre 3,3% e 17,4%.

No processo de definição e diagnóstico da sarcopenia, houve predominância dos critérios estabelecidos pelo *Asian Working Group for Sarcopenia* e pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People*, evidenciando maior padronização metodológica entre os estudos recentes. As estratégias de avaliação foram amplas e multimodais, integrando medidas antropométricas tradicionais, como índice de massa corporal, circunferência da panturrilha e força de preensão manual, além da incorporação de tecnologias avançadas de análise corporal e funcional. Entre essas ferramentas, destacaram-se a bioimpedância elétrica, a tomografia computadorizada direcionada à região da terceira vértebra lombar (L3) para

quantificação da área muscular esquelética e o uso de sensores inerciais aplicados à análise da marcha e da mobilidade funcional.

Os modelos de IA e aprendizado de máquina demonstraram desempenho robusto na predição e classificação da sarcopenia. O algoritmo *XGBoost* destacou-se de forma recorrente entre os estudos, apresentando elevados índices de desempenho, com valores de AUC entre 0,80 e 0,89 e acurácia variando de 84,5% a 87,5%. Outros modelos, como *Random Forest* e *Support Vector Machine*, também alcançaram resultados expressivos, registrando AUCs de até 0,91 e 0,92 em análises específicas relacionadas à identificação de baixa massa muscular. Além disso, técnicas de interpretabilidade, como a análise SHAP, evidenciaram que variáveis como idade, sexo, índice de massa corporal e indicadores de desempenho físico figuram entre os principais fatores associados à predição da sarcopenia, reforçando a relevância da integração entre características clínicas, funcionais e tecnológicas na construção de modelos preditivos mais precisos e aplicáveis ao contexto do envelhecimento.

A Tabela 1 apresenta os tipos de IA's utilizadas nos estudos selecionados, bem como, sua aplicação.

Tabela 1. IA e suas aplicações.

Autor/ano	IA/algoritmo utilizado	Aplicação principal	Classificação
Aznar-Gimeno et al. (2024)	<i>Machine Learning</i> , fusão de sensores e visão computacional	Deteção de sarcopenia e declínio cognitivo por análise da marcha	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Bae, Seo e Kim (2023)	<i>Deep Learning</i> , SHAP, LIME e <i>Permutation Feature Importance</i>	Predição de possível sarcopenia por variáveis de aptidão física	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Chen e Li (2025)	<i>XGBoost</i> , <i>LightGBM</i> e SHAP	Predição longitudinal do risco de sarcopenia em idosos	IA na prevenção e intervenção clínica
Diao et al. (2025)	<i>Machine Learning</i> aplicado à Tomografia por Impedância Elétrica	Avaliação quantitativa da função muscular e classificação da sarcopenia	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Du et al. (2025)	<i>Machine Learning</i> e SHAP	Sistema visual de predição de risco para sarcopenia	IA na prevenção e intervenção clínica
González-Martin et al. (2025)	Regressão logística, <i>Decision Tree</i> , <i>Random Forest</i> , <i>Artificial Neural Network</i> e LASSO	Predição de baixa massa muscular apendicular por antropometria	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Gu et al. (2026)	<i>Random Forest</i> , modelos supervisionados, SHAP e plataforma <i>Shiny</i>	Triagem de baixa massa muscular baseada em exames físicos de rotina	IA na prevenção e intervenção clínica

Autor/ano	IA/algoritmo utilizado	Aplicação principal	Classificação
Jeong et al. (2025)	<i>EfficientNetV2</i> , <i>U-Net</i> e aplicação web baseada em IA	Segmentação automática de músculo e gordura em TC abdominal	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Kang, Yoo e Ha (2019)	<i>Support Vector Machine</i> , <i>Random Forest</i> e Regressão Logística	Seleção de fatores de risco e predição de sarcopenia	IA na prevenção e intervenção clínica
Kim (2024)	<i>Random Forest</i> e <i>Support Vector Machine</i>	Classificação de declínio funcional e força muscular associados à cognição	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Kim et al. (2023/2024)	<i>Multi-layer Perceptron</i> , <i>XGBoost</i> , <i>LightGBM</i> e <i>Random Forest</i>	Predição de sarcopenia baseada em fatores físicos e atividade física	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Ko et al. (2021)	<i>k-Nearest Neighbors</i> e <i>Machine Learning</i>	Predição de sarcopenia por dados de IMU em testes funcionais	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Kwon et al. (2025)	Regressão logística, <i>Random Forest</i> , <i>Support Vector Machine</i> , <i>XGBoost</i> e SHAP	Predição de possível sarcopenia em idosos comunitários	IA na prevenção e intervenção clínica
Leone et al. (2022)	<i>Support Vector Machine</i> e classificadores supervisionados	Avaliação da sarcopenia por plataforma baseada em sEMG	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Pavón-Pulido et al. (2024)	<i>Machine Learning</i>	Identificação de preditores de sarcopenia em idosos	IA na prevenção e intervenção clínica
Shibuya et al. (2025)	Rede Neural Artificial	Predição de sarcopenia por bioimpedância elétrica	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Shiiba et al. (2025)	<i>Support Vector Machine</i> , <i>XGBoost</i> e <i>Naïve Bayes</i>	Análise radiômica de ressonância magnética para qualidade muscular	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Sun et al. (2025)	LASSO, <i>XGBoost</i> , <i>Random Forest</i> e <i>Weighted Gene Co-expression Network Analysis</i>	Identificação de biomarcadores moleculares da sarcopenia	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Tarum et al. (2024)	<i>Artificial Neural Network Inference</i> e <i>Deep Learning</i>	Identificação de genes e vias moleculares relacionadas ao envelhecimento muscular e exercício	IA na prevenção e intervenção clínica
Urooj et al. (2025)	Sistema automatizado de IA para segmentação em TC	Rastreamento oportunístico de sarcopenia e mioesteatose	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Virto et al. (2024)	<i>Support Vector Machine</i> , <i>Multi-Layer Perceptron</i> e <i>Machine Learning</i>	Identificação de fatores determinantes relacionados à qualidade muscular e sarcopenia	IA na prevenção e intervenção clínica
Wei et al. (2022)	<i>Explainable Artificial Intelligence</i> , <i>Stacking Model</i> e <i>Machine Learning</i>	Predição da reversão da sarcopenia após programa híbrido de exercícios	IA na prevenção e intervenção clínica

Autor/ano	IA/algoritmo utilizado	Aplicação principal	Classificação
Wei et al. (2026)	<i>Explainable Artificial Intelligence, Markov Model, Stacking Model e Machine Learning</i>	Predição da reversão da sarcopenia em programa de exercícios com sequência autodeterminada	IA na prevenção e intervenção clínica
Wu et al. (2022)	<i>Machine Learning, Linear Discriminant Analysis, Support Vector Machine, MLP, Random Forest, Regressão logística, k-Nearest Neighbors e Gaussian Naïve Bayes</i>	Discriminação entre possível sarcopenia e síndrome metabólica por análise espectral do pulso arterial	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia
Zhang et al. (2023)	<i>Wide and Deep, Support Vector Machine, Random Forest e XGBoost</i>	Predição clínica e laboratorial da sarcopenia	IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

IA: inteligência artificial; TC: tomografia computadorizada; sEMG: eletromiografia de superfície; IMU: *Inertial Measurement Unit*.

3.2 IA no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia

As evidências analisadas demonstram que a Inteligência Artificial (IA) tem promovido avanços substanciais no diagnóstico e monitoramento da sarcopenia em idosos, ampliando a capacidade de identificação precoce das alterações musculoesqueléticas associadas ao envelhecimento. A incorporação de algoritmos de *Machine Learning* e *Deep Learning* tem possibilitado a integração de informações clínicas, funcionais, biomecânicas, laboratoriais e de imagem em modelos preditivos capazes de fornecer avaliações mais rápidas, precisas e potencialmente mais acessíveis. Esse cenário representa uma importante mudança de paradigma no cuidado à saúde da pessoa idosa, uma vez que favorece estratégias de rastreamento precoce e monitoramento contínuo da função muscular.

Entre os avanços mais expressivos destacam-se as aplicações baseadas em tomografia computadorizada e ressonância magnética. Os estudos demonstraram que modelos de IA são capazes de identificar automaticamente cortes anatômicos específicos, particularmente na região da terceira vértebra lombar (L3), realizar a segmentação de tecidos musculares e adiposos e fornecer medidas quantitativas altamente precisas para avaliação da composição corporal. Em algumas investigações, os sistemas alcançaram acurácia superior a 97% na identificação de imagens e aproximadamente 92% na segmentação das estruturas corporais, evidenciando elevado potencial para incorporação na prática clínica. Além disso, ferramentas totalmente automatizadas processaram exames em poucos segundos e apresentaram taxas de

sucesso técnico próximas de 100%, permitindo o rastreamento oportunístico da sarcopenia e da mioesteatose em exames realizados rotineiramente para outras finalidades clínicas (Jeong et al., 2025; Urooj et al., 2025).

Os avanços observados na análise da marcha e no monitoramento por sensores corporais também merecem destaque. Sistemas que combinam sensores inerciais, visão computacional e algoritmos de aprendizado de máquina têm demonstrado elevada capacidade para detectar alterações sutis nos padrões de movimento associadas à perda muscular e ao declínio funcional. Essas tecnologias possibilitam a identificação de modificações biomecânicas muitas vezes imperceptíveis durante avaliações clínicas convencionais. De forma complementar, dispositivos vestíveis integrados a testes funcionais, como o *Timed Up and Go* e o teste de caminhada de seis minutos, apresentaram desempenho promissor na classificação de idosos com sarcopenia, reforçando o potencial dessas ferramentas para acompanhamento remoto, monitoramento domiciliar e programas de saúde digital voltados ao envelhecimento saudável (Aznar-Gimeno et al., 2024; Ko et al., 2021).

Outra estratégia inovadora identificada na literatura refere-se à utilização da tomografia por impedância elétrica associada a algoritmos de *Machine Learning*. Os modelos desenvolvidos apresentaram excelente capacidade discriminatória entre indivíduos saudáveis e idosos com sarcopenia, alcançando elevados valores de sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC. Esses resultados sugerem que a combinação entre métodos fisiológicos não invasivos e técnicas avançadas de análise computacional pode representar uma alternativa viável para avaliação funcional em tempo real, favorecendo a implementação de intervenções preventivas mais precoces e personalizadas (Diao et al., 2025).

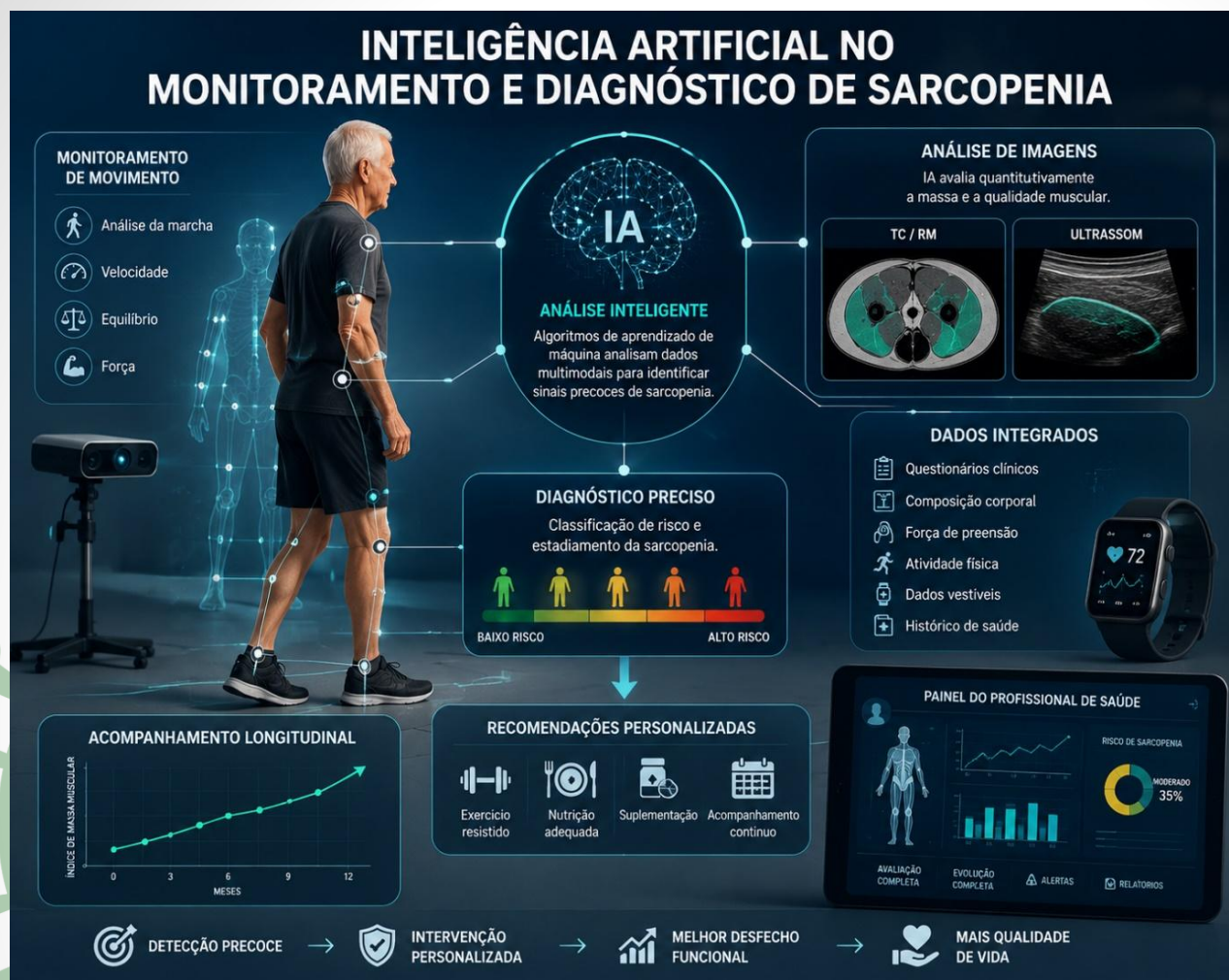
Embora os sistemas baseados em exames de imagem e sensores apresentem resultados robustos, os estudos também evidenciaram que modelos preditivos construídos a partir de variáveis simples podem alcançar desempenho expressivo. Indicadores relacionados à aptidão física, composição corporal, força de preensão manual, circunferência da cintura, desempenho funcional e flexibilidade demonstraram forte capacidade preditiva para identificação da sarcopenia. Em alguns modelos, a acurácia ultrapassou 87%, indicando que informações facilmente obtidas em ambientes clínicos ou comunitários podem ser incorporadas a ferramentas de triagem de baixo custo. Esse aspecto possui especial relevância para sistemas

de saúde com recursos limitados, nos quais exames como DXA, tomografia computadorizada e ressonância magnética não estão amplamente disponíveis (Bae, Seo e Kim, 2023; González-Martin et al., 2025).

Além das aplicações voltadas à avaliação funcional e estrutural do músculo esquelético, a IA tem contribuído para o avanço da compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos na sarcopenia. Estudos utilizando abordagens transcriptômicas associadas a algoritmos de aprendizado de máquina identificaram genes potencialmente relacionados à progressão da doença, incluindo UQCR10 e TNNT1, envolvidos em processos ligados ao metabolismo energético mitocondrial e à função contrátil muscular. Modelos baseados em *Random Forest* apresentaram desempenho satisfatório na identificação desses biomarcadores, evidenciando o potencial da IA para apoiar estratégias de medicina de precisão, estratificação de risco e desenvolvimento de futuras intervenções terapêuticas direcionadas (Sun et al., 2025).

De forma geral, os resultados encontrados indicam que a IA está consolidando um novo paradigma na avaliação da sarcopenia, caracterizado pela integração de múltiplas fontes de informação e pela automatização dos processos diagnósticos. A combinação de dados clínicos, funcionais, biomecânicos, fisiológicos e moleculares amplia significativamente a capacidade de rastreamento, monitoramento e predição do declínio muscular relacionado ao envelhecimento. Consequentemente, essas tecnologias apresentam potencial para favorecer intervenções mais precoces, personalizadas e eficientes, contribuindo para a preservação da funcionalidade, da independência e da qualidade de vida da população idosa.

Figura 1. Uso da IA no monitoramento e diagnóstico da sarcopenia.



Fonte: imagem gerada pela inteligência artificial – ChatGPT (OpenAI, 2026).

3.3 IA na prevenção e intervenção clínica

Embora grande parte das aplicações atuais da Inteligência Artificial (IA) esteja voltada ao diagnóstico da sarcopenia, os avanços recentes evidenciam um movimento crescente em direção ao uso dessas tecnologias para prevenção, estratificação de risco e suporte à tomada de decisão clínica. Nesse contexto, a IA ultrapassa a função de identificar a doença já estabelecida e passa a atuar na detecção precoce de indivíduos vulneráveis, permitindo intervenções oportunas capazes de minimizar o declínio funcional e preservar a independência da pessoa idosa.

Os estudos analisados demonstram que algoritmos de *Machine Learning* aplicados a grandes bases populacionais apresentam elevado potencial para prever o desenvolvimento da

sarcopenia anos antes do seu diagnóstico clínico. Em coortes longitudinais de idosos chineses acompanhados por períodos de dois e quatro anos, modelos como XGBoost e LightGBM apresentaram desempenho preditivo satisfatório, com valores de AUC próximos de 0,80. Os resultados indicaram que fatores potencialmente modificáveis, incluindo função renal, estado nutricional, hábitos de vida e condições clínicas crônicas, exercem influência significativa sobre a progressão da perda muscular. Esses achados reforçam a capacidade da IA de identificar perfis de risco e subsidiar estratégias preventivas mais individualizadas, direcionadas aos fatores que efetivamente contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia (Chen e Li, 2025).

Resultados semelhantes foram observados em modelos desenvolvidos para utilização em saúde pública e atenção primária. Sistemas de predição baseados em dados populacionais identificaram associações relevantes entre risco de sarcopenia e variáveis relacionadas à função respiratória, saúde bucal, condições socioeconômicas, estilo de vida e estado geral de saúde. Além da construção dos algoritmos, alguns estudos desenvolveram plataformas capazes de gerar relatórios personalizados de risco, fornecendo suporte adicional à tomada de decisão clínica e ampliando o potencial de utilização dessas ferramentas em programas de rastreamento populacional (Du et al., 2025). Essa abordagem é particularmente relevante em um cenário de envelhecimento populacional acelerado, no qual a identificação precoce de indivíduos vulneráveis pode contribuir para reduzir custos assistenciais e evitar o surgimento de incapacidades associadas à perda muscular.

Na população coreana, modelos supervisionados de aprendizado de máquina também apresentaram resultados promissores para identificação precoce de idosos com maior probabilidade de desenvolver sarcopenia. Entre os principais fatores associados ao risco destacaram-se idade avançada, baixo índice de massa corporal, comprometimento cognitivo, sensação de exaustão e dependência para locomoção. Esses achados reforçam a natureza multifatorial da sarcopenia e evidenciam a importância de abordagens preventivas integradas, capazes de contemplar simultaneamente aspectos físicos, nutricionais, cognitivos e funcionais do envelhecimento (Kwon et al., 2025).

Outro aspecto relevante refere-se à incorporação de modelos interpretáveis de IA em avaliações clínicas de rotina. Estudos recentes demonstraram que variáveis simples e amplamente disponíveis, como idade, circunferência da panturrilha, índice de massa corporal,

marcadores nutricionais e níveis séricos de HDL, apresentam elevada capacidade para prever baixa massa muscular quando integradas a algoritmos preditivos. Essa característica amplia significativamente o potencial de aplicação dessas ferramentas em serviços de atenção primária, especialmente em regiões com acesso limitado a métodos diagnósticos de maior complexidade, como a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (Gu et al., 2026).

Além das aplicações clínicas tradicionais, a IA também tem contribuído para o aprofundamento do conhecimento sobre os mecanismos biológicos envolvidos no envelhecimento muscular. Por meio da integração entre transcriptômica, bioinformática e redes neurais artificiais, pesquisadores identificaram genes e vias moleculares potencialmente relacionados à sarcopenia e às adaptações induzidas pelo exercício físico. Foram observadas associações com processos ligados à apoptose celular, remodelamento da matriz extracelular, inflamação crônica de baixo grau e metabolismo energético mitocondrial. Esses avanços sugerem que a IA poderá desempenhar papel importante no desenvolvimento de estratégias de medicina de precisão, permitindo intervenções terapêuticas cada vez mais individualizadas e direcionadas aos mecanismos biológicos predominantes em cada indivíduo (Tarum et al., 2024).

De forma geral, os estudos analisados demonstram que a IA está ampliando significativamente as possibilidades de prevenção da sarcopenia ao favorecer a identificação precoce de indivíduos em risco, o monitoramento contínuo da função muscular e a integração de múltiplos determinantes clínicos, funcionais e biológicos do envelhecimento. Mais do que automatizar processos diagnósticos, essas tecnologias apontam para a construção de um modelo de cuidado mais preventivo, personalizado e centrado na funcionalidade da pessoa idosa. Entretanto, apesar dos resultados promissores, persistem desafios relacionados à validação externa dos modelos, à padronização metodológica e à incorporação dessas ferramentas em diferentes contextos assistenciais. Dessa forma, estudos multicêntricos, longitudinais e conduzidos em populações mais diversas ainda são necessários para consolidar a aplicabilidade clínica da IA e garantir sua implementação segura, ética e efetiva nos sistemas de saúde.

3.4 Limitações e perspectivas futuras

Apesar dos avanços observados, os estudos ainda apresentam limitações importantes, como predominância de delineamentos transversais, amostras reduzidas e populações majoritariamente asiáticas, fatores que limitam a generalização clínica dos modelos desenvolvidos. Além disso, desafios relacionados ao *overfitting*, ausência de validação multicêntrica e dependência de infraestrutura tecnológica especializada dificultam a implementação dessas ferramentas em larga escala.

Questões éticas e operacionais, incluindo privacidade de dados, monitoramento domiciliar contínuo e aceitabilidade do uso da IA pela população idosa, também permanecem como barreiras relevantes para incorporação dessas tecnologias nos sistemas públicos de saúde.

Por outro lado, as perspectivas futuras são promissoras. A integração entre IA, transcriptômica, biomarcadores moleculares, sensores inteligentes e plataformas digitais poderá ampliar a precisão diagnóstica e favorecer intervenções mais precoces e personalizadas. Nesse contexto, a tendência é o desenvolvimento de sistemas automatizados e interpretáveis, capazes de promover monitoramento contínuo, preservação funcional e melhor qualidade de vida durante o envelhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial (IA) tem ampliado significativamente as possibilidades de diagnóstico, monitoramento e prevenção da sarcopenia em idosos, permitindo análises mais rápidas, precisas e acessíveis. Modelos baseados em *Machine Learning* e *Deep Learning* demonstraram elevada capacidade preditiva na identificação da perda muscular, integrando dados clínicos, funcionais, antropométricos e de imagem.

Além do diagnóstico precoce, a IA favorece estratégias preventivas mais personalizadas, com potencial para monitoramento contínuo da saúde muscular e apoio à tomada de decisão clínica. Entretanto, ainda são necessários estudos com maior validação clínica e diversidade populacional, visando ampliar a aplicabilidade e incorporação segura dessas tecnologias no cuidado à população idosa.

Declaração de uso de inteligência artificial: foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial (IA), incluindo o ChatGPT (OpenAI, 2026) para tradução, organização, revisão textual e desenvolvimento de imagens, além do Consensus (Consensus, 2026) para

obtenção de resultados e apoio ao referencial teórico. Todo o conteúdo foi revisado criticamente pelos autores, que assumem integral responsabilidade pelas informações apresentadas.

Conflito de interesses: os autores afirmam não haver nenhum conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

AZNAR-GIMENO, Rocío et al. Gait-based AI models for detecting sarcopenia and cognitive decline using sensor fusion. *Diagnostics*, Basel, v. 14, n. 24, p. 2886, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14242886>.

BAE, Jun-Hyun; SEO, Ji-won; KIM, Dae Young. Deep-learning model for predicting physical fitness in possible sarcopenia: analysis of the Korean physical fitness award from 2010 to 2023. *Frontiers in Public Health*, Lausanne, v. 11, p. 1241388, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1241388>.

BUCCHERI, E.; DELL'AQUILA, D.; RUSSO, M.; CHIARAMONTE, R.; MUSUMECI, G.; VECCHIO, M. Can artificial intelligence simplify the screening of muscle mass loss? *Heliyon*, v. 9, n. 5, e16323, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16323>.

CAPUTO, V.; LETTERI, I.; SANTINI, S. J.; SINATTI, G.; BALSANO, C. Towards precision in sarcopenia assessment: The challenges of multimodal data analysis in the era of AI. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 26, n. 9, p. 4428, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms26094428>.

CHEN, Xiaoyu; LI, Liping. Machine learning-based prediction of sarcopenia risk among Chinese older adults at different time intervals. *BMC Geriatrics*, London, v. 25, p. 133, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05792-1>.

DIAO, Yanan et al. Quantitative assessment and diagnosis of muscle function in sarcopenia based on EIT-derived parameters. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, New York, v. 33, p. 3900–3909, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2025.3611827>.

DU, Jinsong et al. Development of a visualized risk prediction system for sarcopenia in older adults using machine learning: a cohort study based on CHARLS. *Frontiers in Public Health*, Lausanne, v. 13, p. 1544894, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1544894>.

GONZÁLEZ-MARTIN, Ana M. et al. Anthropometric measurements for predicting low appendicular lean mass index for the diagnosis of sarcopenia: a machine learning model. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, Basel, v. 10, n. 3, p. 276, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/jfkm10030276>.

GU, Wentao et al. Exploration of an interpretable machine learning-based screening manner for low muscle mass among Chinese community-dwelling older adults using routine physical examination information. *BMC Geriatrics*, London, v. 26, p. 403, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-026-07161-y>.

JEONG, C. W.; LIM, D. W.; NOH, S. H. et al. Development of an artificial intelligence-based application for the diagnosis of sarcopenia: a retrospective cohort study using the health examination dataset. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 25, p. 61, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-025-02900-4>.

KANG, Yang-Jae; YOO, Jun-Il; HA, Yong-chan. Sarcopenia feature selection and risk prediction using machine learning: a cross-sectional study. *Medicine*, Baltimore, v. 98, n. 40, e17699, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017699>.

KIM, Emmett. Machine learning classifier models for predicting sarcopenia in the elderly based on physical factors. *medRxiv*, Cold Spring Harbor, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1101/2023.05.03.23288546>.

KIM, Bohyun et al. Machine learning approach to classifying declines of physical function and muscle strength associated with cognitive function in older women: gait characteristics based on three speeds. *Frontiers in Public Health*, Lausanne, v. 12, p. 1376736, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1376736>.

KO, Jeong Bae et al. Predicting sarcopenia of female elderly from physical activity performance measurement using machine learning classifiers. *Clinical Interventions in Aging*, Auckland, v. 16, p. 1187-1199, 2021.

KWON, Sooyoung et al. Predictive model development for possible sarcopenia in community-dwelling older adults: a cross-sectional machine learning approach using the Korean frailty and aging cohort study. *BMC Geriatrics*, London, v. 25, p. 987, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06612-2>.

LEONE, Alessandro et al. Comparative analysis of supervised classifiers for the evaluation of sarcopenia using a sEMG-based platform. *Sensors*, Basel, v. 22, n. 7, p. 2721, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22072721>.

OUZZANI, M.; HAMMADY, H.; FEDOROWICZ, Z.; ELMAGARMID, A. *Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews*. *Systematic Reviews*, v. 5, n. 1, p. 210, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.

PAVÓN-PULIDO, Nieves et al. Identification of predictors of sarcopenia in older adults using machine learning: English Longitudinal Study of Ageing. *Journal of Clinical Medicine*, Basel, v. 13, n. 22, p. 6794, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13226794>.

PETERS, M. D. J. et al. Chapter 11: Scoping Reviews. In: AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (org.). JBI Manual for Evidence Synthesis. Adelaide: Joanna Briggs Institute, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.

SHIBUYA, Kyohei et al. A neural network approach to sarcopenia prediction based on bioelectrical impedance in community-dwelling older adults. *PLOS ONE*, San Francisco, v. 20, n. 11, e0335601, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0335601>.

SHIIBA, Takuro et al. Assessment of age-related differences in lower leg muscles quality using radiomic features of magnetic resonance images. *Journal of Imaging Informatics in Medicine*, New York, v. 38, p. 1040–1050, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10278-024-01268-7>.

SUN, Wenhan et al. UQCR10 and TNNT1: novel biomarkers for sarcopenia identified through integrated transcriptomic analysis and machine learning. *European Journal of Medical Research*, London, v. 30, p. 1197, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40001-025-03471-w>.

TARUM, Janelle et al. Artificial neural network inference analysis identified novel genes and gene interactions associated with skeletal muscle aging. *GeroScience*, Cham, v. 46, n. 5, p. 1–18, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/jesm.13562>.

UROOJ, Bushra et al. Implementation of fully automated AI-integrated system for body composition assessment on computed tomography for opportunistic sarcopenia screening: multicenter prospective study. *JMIR Medical Informatics*, Toronto, v. 13, e705446, 2025. DOI: <https://doi.org/10.2196/69940>.

VIRTO, Naiara et al. Exploring determinant factors influencing muscle quality and sarcopenia in Bilbao's older adult population through machine learning: a comprehensive analysis approach. *PLOS ONE*, San Francisco, v. 19, n. 12, e0316174, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316174>.

WEI, Meiqi et al. Hybrid exercise program for sarcopenia in older adults: the effectiveness of explainable artificial intelligence-based clinical assistance in assessing skeletal muscle area. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 19, n. 16, p. 9952, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19169952>.

WEI, Meiqi et al. White box modeling of self-determined sequence exercise program among sarcopenic older adults: uncovering a novel strategy overcoming decline of skeletal muscle area. *Journal of Aging and Physical Activity*, Champaign, v. 34, n. 2, p. 196–208, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1123/japa.2024-0123>.



 10.71248/9786583818324-5

WU, Li-Wei et al. Discrimination between possible sarcopenia and metabolic syndrome using the arterial pulse spectrum and machine-learning analysis. *Scientific Reports*, London, v. 12, p. 21452, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26074-5>.

YIN, L.; ZHAO, J. An artificial intelligence approach for test-free identification of sarcopenia. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 15, n. 6, p. 2765–2780, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13627>.

ZHANG, He et al. Machine and deep learning-based clinical characteristics and laboratory markers for the prediction of sarcopenia. *Chinese Medical Journal*, Beijing, v. 136, n. 8, p. 967–973, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000002633>.



<https://editoracognitus.com.br/>
<https://doity.com.br/congressocondoc2026>