

ARTIGO ORIGINAL**DISPOSITIVOS VESTÍVEIS NA AVALIAÇÃO DE SARCOPENIA, FRAGILIDADE E QUEDAS EM PESSOAS IDOSAS: REVISÃO DE LITERATURA ESTRUTURADA*****WEARABLE DEVICES IN THE ASSESSMENT OF SARCOPENIA, FRAILTY, AND FALLS IN OLDER ADULTS: A STRUCTURED LITERATURE REVIEW*****Germano Beraldo Filho¹****Beatriz Lima²****Priscila Felisberto³**

¹Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), discente, Gerontologia. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), Assistente em Ciência e Tecnologia, Robótica e visão computacional

²Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), discente, Gerontologia

³Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), discente, Gerontologia

Resumo

O envelhecimento pode estar associado ao declínio progressivo da força, do equilíbrio e da mobilidade, aumentando a vulnerabilidade à sarcopenia, à fragilidade e às quedas. Objetivo: sintetizar evidências sobre dispositivos vestíveis aplicados à avaliação funcional em pessoas idosas e contribuir para a consolidação do tema. Métodos: realizou-se pesquisa exploratória no PubMed, identificando 55 revisões sistemáticas que apontaram lacunas relacionadas ao uso clínico, efetividade e padronização. Posteriormente, nova busca nas bases PubMed, Scopus e SciELO resultou em 714 artigos para revisão em pares, dos quais 56 foram selecionados para extração de dados. Foram analisados delineamento, contexto, amostra, dispositivo, sensores, local corporal, domínio funcional, biomarcadores digitais e uso de inteligência artificial e aprendizado de máquina. Resultados: predominaram estudos de validação (53%) e transversais (21%). Quedas, risco de quedas, marcha, mobilidade e equilíbrio foram os domínios mais frequentes. Acelerômetros apareceram em 51 registros, seguidos por giroscópios, magnetômetros e sensores de pressão. Métodos de inteligência artificial e aprendizado de máquina foram descritos em 30 registros. Conclusão: os vestíveis mostram-se promissores como complemento aos testes clínicos, especialmente para triagem, monitoramento longitudinal e validação de biomarcadores digitais.

PALAVRAS-CHAVE

Pessoas Idosas. Envelhecimento. Dispositivo Vestíveis. Sarcopenia. Fragilidade. Quedas. Biomarcadores Digitais.

Abstract

Aging may be associated with the progressive decline of strength, balance, and mobility, increasing vulnerability to sarcopenia, frailty, and falls. Objective: to synthesize evidence on wearable devices applied to functional assessment in older adults and contribute to the consolidation of the topic. Methods: an exploratory search was conducted in PubMed, identifying 55 systematic reviews that pointed out gaps related to clinical use, effectiveness, and standardization. Subsequently, a new search in the PubMed, Scopus, and SciELO databases resulted in 714 articles for peer review, of which 56 were selected for data extraction. Study design, context, sample, device, sensors, body location, functional domain, digital biomarkers, and the use of artificial intelligence and machine learning were analyzed.

Results: validation studies (53%) and cross-sectional studies (21%) predominated. Falls, fall risk, gait, mobility, and balance were the most frequent domains. Accelerometers appeared in 51 records, followed by gyroscopes, magnetometers, and pressure sensors. Artificial intelligence and machine learning methods were described in 30 records. Conclusion: wearable devices appear promising as complementary tools to clinical tests, especially for screening, longitudinal monitoring, and validation of digital biomarkers.

KEYWORDS

Older People. Aging. Wearable Devices. Sarcopenia. Frailty. Falls. Digital Biomarkers.

1 Introdução

Com o crescimento da população idosa no mundo, aproxima-se o momento em que haverá pela primeira vez mais idosos do que jovens (Organização das Nações Unidas, 2020). Fatores como declínio nas taxas de fertilidade e o aumento na expectativa de vida, explicam esse fenômeno. Consequentemente, espera-se o crescimento no número de doenças crônicas ligadas ao envelhecimento. São necessárias, portanto, políticas que viabilizem o acesso a cuidados de saúde primários e ambientes favoráveis a pessoas idosas (WHO, 2010). No Brasil, o número de pessoas com 65 anos ou mais cresceu 57,4% em 12 anos (Gomes; Britto, 2023). Entre os desfechos mais relevantes para a Gerontologia, destacam-se a perda da mobilidade, sarcopenia, fragilidade e quedas, por sua relação direta com perda da autonomia, aumento do número de pessoas idosas institucionalizadas, hospitalizações e maior utilização dos serviços de saúde por parte desta população.

Na prática assistencial, e em estudos de intervenção com pessoas idosas, a avaliação funcional costuma combinar medidas clínicas de força, mobilidade, equilíbrio, desempenho físico e atividade da vida diária, incluindo velocidade da marcha, Timed Up and Go (TUG), Short Physical Performance Battery (SPPB), força de preensão manual, escalas relacionadas ao medo de cair e monitoramento de passos por rastreadores de atividade (Kim; Park; Noh, 2025). Embora tais instrumentos sejam muito úteis, costumam mostrar apenas um recorte pontual durante a realização dos testes, não espelhando necessariamente os mesmos padrões observados nas atividades da vida diária. Os dispositivos vestíveis eletrônicos podem explorar com maior amplitude esses parâmetros, podem ser usados o dia todo e por vários dias, se necessário. Tais dispositivos, são equipados com sensores apropriados que, tornaram possíveis análises preditivas, especialmente em TUG, sit-to-stand, marcha e equilíbrio (Choi et al., 2021; Diao et al., 2021; García-Villamil et al., 2021).

Sensores especializados, como acelerômetros, unidades de medição inercial (IMUs), inseridos em smartwatches, smartphones ou sensores de eletromiografia de superfície, ampliam a mensuração objetiva da função neuromuscular. Sensores óticos, que podem monitorar funções cardíacas e atividade física (Kim et al., 2021), podem fazer parte de um vestível de uso cotidiano, como os smartwatches, efetuando as medidas de forma discreta e sem a percepção pela pessoa idosa. Em relação à sarcopenia, quedas ou fragilidade, essas tecnologias permitem capturar sinais de movimento, atividade física, marcha, equilíbrio, fadiga muscular e outros em ambiente laboratorial, domiciliar, comunitário ou institucional. Esses dados podem produzir biomarcadores digitais úteis para triagem, monitoramento longitudinal e apoio à decisão clínica (Mehmood et al., 2021; Saleh et al., 2021; Yu; Jang; Xiong, 2021). Revisões anteriores indicam interesse crescente no potencial do uso de vestíveis, porém, apontam lacunas na padronização de protocolos, amostras pequenas, privacidade e aceitação de interfaces.

Este estudo tem como objetivo contribuir para a consolidação do tema e sintetizar, por meio de uma revisão de literatura estruturada, como dispositivos vestíveis vêm sendo utilizados para avaliar sarcopenia, fragilidade e risco de quedas em pessoas idosas, destacando os domínios funcionais, os sensores

predominantes, os biomarcadores digitais extraídos, o uso da inteligência artificial e as principais limitações para adoção clínica.

2 Método

partir da formulação de uma pergunta de pesquisa: “Como dispositivos eletrônicos vestíveis têm sido utilizados para avaliar ou monitorar sarcopenia, fragilidade e risco de quedas em pessoas idosas?”, uma busca preliminar exploratória foi realizada em março de 2026, com a finalidade de mapear o estado da arte, identificar lacunas existentes e limitações. Utilizou-se palavras-chave e termos DeCS/MeSH derivadas da pergunta de pesquisa nas bases de dados PubMed e SciELO, priorizando-se artigos de revisão sistemática, com metanálise. Na Tabela 1, exemplos das strings de busca exploratória, utilizadas no PubMed, as mesmas strings foram utilizadas para a pesquisa definitiva.

Os 55 estudos apontaram o potencial dos vestíveis como ferramenta de auxílio ao diagnóstico clínico, uso crescente de técnicas de aprendizado de máquina e inteligência artificial na seleção e classificação de dados. Adicionalmente apontaram limitações e lacunas a serem exploradas tais como, a falta de padronização de protocolos, número pequeno de amostras, testes de efetividade, segurança nos dados pessoais, padronização de interfaces.

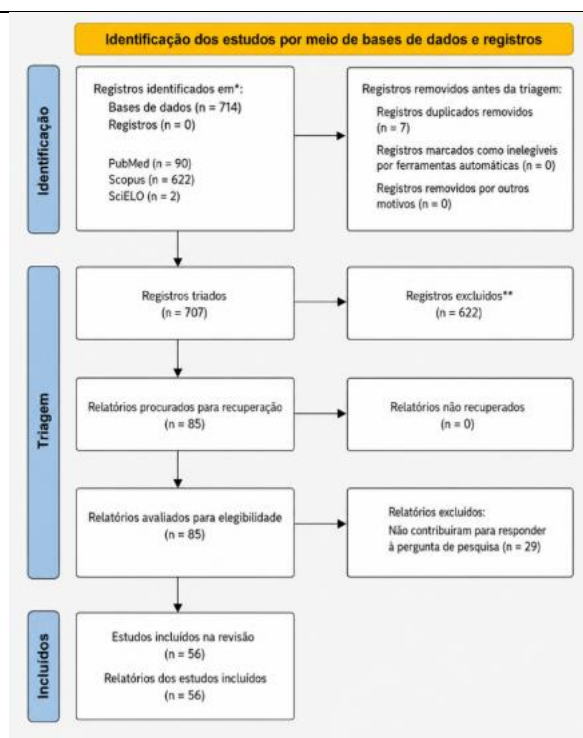
Na sequência, março de 2026, foi realizada uma busca abrangente nas bases de dados PubMed, Scopus e Scielo, retornando um total de 714 estudos, priorizando-se estudos feitos em até 5 anos, disponíveis na versão completa, com acesso livre. Após a pesquisa, foram retiradas 7 duplicatas que resultaram em 707 artigos para a triagem, figura 1. Todo o processo de triagem foi realizado em pares, com um terceiro revisor para arbitragens.

Tabela 1 Strings MeSH, para pesquisa no /PubMed	
Base de dados	String de pesquisa
String para o PubMed(março/2026)	("Aged"[MeSH Terms] OR "Aging"[MeSH Terms] OR elderly OR "older adults") AND ("Muscle Strength"[MeSH Terms] OR "Muscle Weakness"[MeSH Terms] OR "Gait"[MeSH Terms] OR "Postural Balance"[MeSH Terms] OR gait OR balance OR mobility OR "neuromuscular function") OR ("Sarcopenia"[MeSH Terms] OR "Frailty"[MeSH Terms] OR "Accidental Falls"[MeSH Terms] OR sarcopenia OR frailty OR "fall risk")) AND ("Wearable Electronic Devices"[MeSH Terms] OR "Accelerometry"[MeSH Terms] OR wearable OR "wearable sensors" OR accelerometer OR "inertial sensor" OR IMU OR smartwatch OR "activity tracker")
Nota: strings e concatenadores lógicos, utilizados na base de dados PubMed.	

A estratégia de busca utilizada foi orientada pelo acrônimo PCC, população, conceito, contexto, com critérios de inclusão definidos como: População, pessoas idosas com 60 anos ou mais, incluindo grupos heterogêneos; Conceito, dispositivos eletrônicos vestíveis aplicados à avaliação de fragilidade, sarcopenia, quedas, marcha, equilíbrio, mobilidade e biomarcadores digitais; Contexto, ambientes clínicos, hospitalares, comunitários, domiciliares, laboratoriais, institucionais e vida real. Estudos publicados nos últimos 5 anos; Idiomas: inglês, português ou espanhol.

Critérios de exclusão foram definidos como: estudos com sensores não vestíveis ou baseados apenas em câmeras para analisar imagens, plataformas fixas ou análises laboratoriais sem dispositivo acoplado ao corpo. Estudos incompletos, sem resumo, indisponíveis na íntegra, editoriais, cartas, opiniões e relatos sem base analítica relevante para a discussão. Estudos com amostras exclusivamente não idosas, sem extração específica de dados para a população idosa. Publicações com mais de 5 anos, idiomas diferentes do português, inglês ou espanhol. Publicações sem relação direta com a pergunta de pesquisa.

Figura 1 |Fluxograma Prisma.



Utilizou-se a ferramenta de triagem Rayyan para a retirada de duplicatas e triagem por pares, com um árbitro para resolver as divergências. Foram excluídos 622 artigos, na leitura de títulos e resumos, dos quais, 410 artigos excluídos após revisão em pares e 212 excluídos após arbitragem, resultando em 85 artigos para a leitura completa. As principais razões para exclusão foram: População não idosa, ausência de vestível corporal, análise de desfechos fora do escopo, artigos incompletos ou indisponíveis. Na etapa de leitura do texto completo, dos 85 artigos, 14 foram excluídos por revisão em pares e 15 excluídos após arbitragem, resultando, portanto, 56 artigos para inclusão final. As principais razões para exclusão foram por motivo de não contribuírem para responder à pergunta de pesquisa.

Para a extração de dados, foram extraídos e categorizados: título, autores, ano, DOI/link, desenho do estudo, país, tamanho da amostra, critério etário, contexto de cuidado ou avaliação, dispositivo utilizado, categoria tecnológica, tipo de sensor, local corporal, domínio funcional, referência clínica, biomarcadores digitais, achados relacionados aos vestíveis, validação de vestível, metodologias utilizadas através do uso de inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (ML).

A análise utilizou estatística descritiva por frequências absolutas. Sensores, locais corporais de uso, domínios e métodos de Inteligência Artificial e Machine Learning, modelos computacionais, foram tratados como categorias não mutuamente exclusivas, pois um mesmo estudo poderia usar múltiplos sensores e métodos diversos. Por se tratar de revisão baseada em dados secundários, sem intervenção direta com seres humanos, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Não foi realizada avaliação formal de risco de viés, porque o objetivo da revisão foi mapear e sintetizar características tecnológicas e funcionais e não estimar efeito ou eficácia comparativa. Foram extraídos indicadores metodológicos como tamanho amostral, população, uso de quedas simuladas, validação externa, contexto real, laboratorial e padrão clínico de referência.

Esta revisão foi registrada no Open Science Framework-OSF, em 25/05/2026, disponível no link: <https://osf.io/4dwkr>.

3 Resultados

Na Tabela 2 a extração indicou predominância de estudos de validação, seguidos por estudos transversais, ensaios, intervenções e coortes. Esse perfil sugere que a área ainda busca validação da tecnologia através de evidências clínicas, especialmente em detecção de quedas, análise de marcha, classificação de risco e validação de biomarcadores digitais. Estudos como os de (Diao et al., 2021; Hauth et al., 2021; Saleh et al., 2021; Yu; Jang; Xiong, 2021) exemplificam a interface entre sensores inerciais, classificação automatizada e avaliação funcional.

Os contextos mais frequentes foram comunitários, domiciliar, laboratorial e instituições de longa permanência, reforçando a transição da avaliação exclusivamente clínica para modelos de monitoramento em ambiente real. O local corporal varia conforme o objetivo e tipo de vestível, cintura, região lombar e tronco foram comuns para marcha e equilíbrio; punho apareceu em smartwatches e rastreadores de atividade; membros inferiores, pés e tornozelos foram relevantes para parâmetros de passada e simetria; pescoço e punho apareceram em detectores de quedas.

O acelerômetro foi o sensor predominante nos artigos, frequentemente combinado a giroscópio e, em menor proporção, magnetômetro. Essa combinação caracteriza as IMUs, do inglês Inertial Measurement Units, ou unidades de medição inercial, que permite estimar aceleração, velocidade angular, orientação, oscilação postural, fases da marcha e eventos de queda. Sensores de eletromiografia (EMG/sEMG), foram menos frequentes na amostra de artigos, mas agregam informação fisiológica sobre ativação muscular, fadiga e recrutamento neuromuscular.

Tabela 2 | Perfil descritivo da extração.

Dimensão	Síntese dos achados
Delineamento dos estudos	Validação (30), transversal (12), ensaio, intervenção (6), coorte (4), revisão (2), protocolo (1) e qualitativo, outro (1).
Contextos frequentes	Comunitário (20), domiciliar (17), instituição de longa permanência-cuidados (10), mundo real, <i>free-living</i> (10) e laboratório (8).
Amostras	Informação de amostra identificada em 47 registros; mediana aproximada de 32 participantes, com grande heterogeneidade amostral entre estudos.
Sensores	Acelerômetro (51), giroscópio (27), magnetômetro (8), pressão-barômetro-plantar-força (7), (IMU)-inercial explicitada (7) e EMG-sEMG (3).
Inteligência Artificial, <i>Machine Learning</i>	Método ou algoritmo específico identificado em 30 registros; 26 não relataram Inteligência Artificial, <i>Machine Learning</i> ou não descreveram modelo específico.

Nota: contagens de sensores, locais corporais, domínios e Inteligência Artificial/*Machine Learning* não são mutuamente exclusivas.
Fonte: Planilha de extração dos artigos.

Os domínios funcionais mais frequentes foram quedas e risco de quedas (44 registros), marcha e mobilidade (24), equilíbrio (17), fragilidade (13), AVD-AIVD atividades da vida diária e atividades instrumentais da vida diária (11), sarcopenia, função muscular (3) e capacidade intrínseca (2), domínios funcionais analisados, não são mutuamente exclusivos. A maior concentração em quedas, marcha e equilíbrio é coerente com a natureza dos sinais capturados por acelerômetros e IMUs, que registram aceleração, velocidade angular, orientação, oscilação e padrões temporais do movimento (Choi et al., 2021; García-Villamil et al., 2021; Miranda-Duro et al., 2021). A Tabela 3 sintetiza os principais domínios funcionais e os biomarcadores digitais extraídos dos estudos analisados.

Tabela 3 | Domínios funcionais e biomarcadores digitais

Domínio	Biomarcadores e interpretação
----------------	--------------------------------------

Quedas-risco	Aceração, impacto, velocidade angular, orientação, eventos abruptos e padrões de queda; aplicação em detecção e estratificação de risco.
Marcha-mobilidade	Velocidade, cadência, passo, passada, tempo de apoio, simetria, variabilidade e harmônicos; complemento ao TUG, SPPB e velocidade de marcha.
Equilíbrio	Oscilação corporal, RMS, entropia, variabilidade e resposta postural; uso em sensores de tronco, cintura, smartphones e IMUs.
Fragilidade-AVD	Passos, atividade física, sedentarismo, sit-to-stand, rotina diária e transições funcionais; uso em rastreamento e monitoramento longitudinal.
Sarcopenia-função muscular	sEMG, fadiga, ativação muscular e desempenho motor; uso menos frequente e geralmente complementar às medidas clínicas.

Fonte: Planilha de dados extraídos dos 56 artigos.

Na avaliação de quedas, acelerômetros e unidades de medição inercial (IMU), possibilitam detectar eventos abruptos, caracterizar padrões de impactos e estimar risco funcional a partir da marcha e do equilíbrio. Na fragilidade, smartwatches e rastreadores de atividade podem contribuir para identificar redução de atividade, piora de mobilidade e alterações de sono ou frequência cardíaca. Na sarcopenia, sensores inerciais e sEMG podem complementar medidas tradicionais ao captar desempenho funcional, fadiga e ativação muscular.

Quanto ao tipo de tecnologia, predominaram dispositivos baseados em sensores do tipo acelerômetros, frequentemente combinados a giroscópios e magnetômetros em unidades de medição inercial (IMUs).

Também foram identificados smartphones, smartwatches, rastreadores de atividade, vestuário ou cintos sensores, palmilhas e calçados inteligentes (smart shoes). O uso de exoesqueleto apareceu de forma pontual no estudo com o Bot Fit, um exoesqueleto vestível de quadril voltado ao treino de marcha, função física e força muscular em pessoas idosas (Lee et al., 2025). A cintura, a região lombar e o tronco concentraram a maior parte dos usos em marcha, equilíbrio e quedas; membros inferiores, pés e tornozelos foram relevantes para parâmetros de passada e simetria; e o punho apareceu em rastreadores de atividade, smartwatches e dispositivos de monitoramento cotidiano (Minici et al., 2021; Nishida et al., 2021; Takayanagi et al., 2021).

Tabela 4 | Métodos de Inteligência Artificial e Machine Learning identificados

Método	Síntese
Redes neurais-deep learning	10 registros; incluem CNN, LSTM-BiLSTM, ConvLSTM, MLP ou redes de atenção.
Regressões-modelos estatísticos	10 registros; incluem regressão logística, regressão regularizada e modelos preditivos.
SVM	8 registros; aplicada principalmente em classificação de risco, quedas ou eventos motores.
Limiar-threshold	8 registros; comum em detecção de queda e algoritmos embarcados.
KNN e Random Forest	5 registros cada; utilizados em classificação e predição com atributos temporais-inerciais.
PCA-seleção-aplicabilidade	5 registros; incluem PCA, seleção de atributos, SHAP ou estratégias correlatas.

Nota: categorias não exclusivas; um estudo pode relatar mais de um método. Fonte: matriz oficial de extração dos artigos.

A interpretação dos modelos de Inteligência Artificial e Machine Learning apresentados na Tabela 4 requer uma observação mais cautelosa. Acurácias elevadas em bases controladas ou simulações de queda não equivalem, necessariamente, à validade clínica em pessoas idosas. Diferenças de protocolo, tamanho amostral pequeno, posição do sensor, definição de queda, presença de quedas simuladas e ausência de validação externa dificultam a comparação direta entre estudos. Essa limitação é particularmente relevante em

trabalhos de detecção de quedas e classificação de risco, nos quais bases abertas e cenários laboratoriais podem superestimar o desempenho (Hauth et al., 2021; Saleh et al., 2021; Yu; Jang; Xiong, 2021).

Discussão

Quedas, risco de quedas, marcha e equilíbrio: 83% dos artigos indicam que os dispositivos vestíveis ampliam a avaliação funcional ao capturar sinais de movimento, atividade física, marcha, equilíbrio e eventos de queda, tanto na detecção como na predição. Predição de risco de quedas não depende apenas do tempo total de execução de um teste funcional, mas também de um conjunto mais amplo de variáveis relacionadas à marcha, à aceleração, à velocidade angular e à adaptação da pessoa idosa diante de diferentes condições ambientais (Diao et al., 2021).

Fragilidade, atividade física e AVD/AIVD: os vestíveis podem contribuir para rastreamento e acompanhamento longitudinal de quatro dimensões funcionais relacionados ao fenótipo de Fried: baixa atividade física, lentidão, fraqueza funcional exaustão/fadiga (Kim; Park; Noh, 2025), além de SPPB, TUG, e da monitoração de atividades da vida diária AVD/AIVD. Estudos como os de (Chiu et al., 2021; Minici et al., 2021; Nishida et al., 2021; Park et al., 2021; Pradeep Kumar et al., 2021; Takayanagi et al., 2021) exploram biomarcadores tais como: número de passos, velocidade de marcha, variabilidade da marcha, parâmetros de rotação, transições sentar-levantar e padrões de atividade física. Tais achados sugerem que os vestíveis podem complementar instrumentos clínicos ao registrar alterações funcionais repetidas ou contínuas, porém, ainda dependem de validação.

Sarcopenia e função muscular: com poucos estudos, apenas 3 artigos, a evidência para sarcopenia é mais restrita ao uso de sensores de eletromiografia sEMG, para monitoração de fadiga, ativação muscular e desempenho motor, o estudo de (Mehmood et al., 2021), destaca uma análise de fadiga muscular em rede de sensores corporais, porém, a aplicação está mais ligada à avaliação de risco funcional, queda por fadiga do que a uma validação ampla de diagnóstico de sarcopenia.

Inteligência artificial e aprendizado de máquina: O tema apareceu em 30 artigos, através de abordagens e técnicas como; redes neurais/deep learning, regressões, Support Vector Machine (SVM), limiares (Thresholds), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest e Principal Component Analysis (PCA), seleção de atributos (Feature selection), demonstrando uma variedade metodológica, no entanto há uma dificuldade em se efetuar comparações entre estes estudos, pois, são aplicados em condições muito diferentes.

Limitações técnicas, clínicas e de implementação: as limitações documentadas incluem: amostras pequenas, quedas simuladas através de pessoas jovens, ausência de validação externa, dificuldade de generalização, problemas com a qualidade dos dados, aceitabilidade da interface, adesão, usabilidade, privacidade e segurança dos dados. De acordo com (Nishida et al., 2021), acelerômetros triaxiais na cintura subestimaram a atividade física em pessoas idosas frágeis, que usavam dispositivos de auxílio à marcha. O estudo qualitativo de (Blinka et al., 2021) indicou aceitabilidade, porém, preocupação com volume de dados, segurança na transferência, risco de substituição do contato clínico. De modo complementar, (Kelly et al., 2021) apontou o desconforto, dificuldade na colocação, remoção, discrição e confiabilidade, como barreiras de adoção.

4 Conclusão

Esta revisão de literatura estruturada indicou que dispositivos vestíveis oferecem medidas objetivas e contínuas para avaliar dimensões funcionais associadas a sarcopenia, fragilidade e quedas em pessoas idosas. O maior corpo de evidências concentra-se em quedas, marcha e equilíbrio, com uso predominante de acelerômetros, giroscópios, separadamente ou em unidades de medição inercial (IMU).

Dispositivos vestíveis têm maior aplicabilidade como ferramentas complementares à avaliação funcional de pessoas idosas, especialmente em relação ao risco de quedas, alterações de marcha, fragilidade, atividades da vida diária. Os achados sugerem maior utilidade quando os sensores são interpretados junto à referências clínicas, como Timed Up and Go (TUG), Short Physical Performance Battery (SPPB), dentre outros. Do ponto de vista da implementação, os artigos sugerem que a adoção clínica dos vestíveis depende não apenas da acurácia, mas também da aceitabilidade pelas pessoas idosas, facilidade de uso, conforto, da adesão, segurança em relação aos dados e preservação do contato clínico. Portanto vestíveis devem ser discutidos como tecnologias de apoio à avaliação funcional e ao monitoramento longitudinal, e não como substitutos automáticos da avaliação clínica presencial.

Estudos futuros devem priorizar amostras com pessoas idosas mais diversas e com maior número de participantes, padronização de sinais e biomarcadores digitais, aceitabilidade da interface, validação externa dos algoritmos utilizados e avaliação em contextos reais de cuidado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) e à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) pelo apoio institucional ao desenvolvimento deste trabalho. O presente trabalho foi realizado também com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por meio de bolsa de pós-graduação.

Declaração de uso de ferramentas de Inteligência Artificial

Este trabalho contou com apoio de ferramentas de inteligência artificial em etapas auxiliares: ChatGPT, para apoio à organização textual, gerar figura, tradução e sistematização; Consensus, para levantamento bibliográfico exploratório; Rayyan, para triagem e organização das decisões de seleção; Elicit, para apoio à seleção e extração preliminar de dados.

Todas as informações, interpretações e conclusões foram revisadas criticamente pelos autores, que assumem integral responsabilidade pelo conteúdo final.

Referências

- BLINKA, Marcela D. *et al.* Developing a sensor-based mobile application for in-home frailty assessment: a qualitative study. **BMC Geriatrics**, [s.l.], v. 21, n. 1, art. 101, 2021.
- CHIU, Huei-Ling *et al.* Turning assessment for discrimination of frailty syndrome among community-dwelling older adults. **Gait & Posture**, [s.l.], v. 86, p. 327-333, 2021.
- CHOI, Jungyeon *et al.* Wearable Sensor-Based Prediction Model of Timed up and Go Test in Older Adults. **Sensors**, [s.l.], v. 21, n. 20, art. 6831, 2021.
- DIAO, Yanan *et al.* A Novel Environment-Adaptive Timed Up and Go Test System for Fall Risk Assessment With Wearable Inertial Sensors. **IEEE Sensors Journal**, [s.l.], v. 21, n. 16, p. 18287-18297, 2021.
- GARCÍA-VILLAMIL, Guillermo *et al.* A Pilot Study to Validate a Wearable Inertial Sensor for Gait Assessment in Older Adults with Falls. **Sensors**, [s.l.], v. 21, n. 13, art. 4334, 2021.
- GOMES, Irene; BRITTO, Vinícius. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. **Agência de Notícias IBGE**, [s.l.], 27 out. 2023. Atualizado em: 1 nov. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em: 30 abr. 2026.
- HAUTH, Jeremiah *et al.* Automated Loss-of-Balance Event Identification in Older Adults at Risk of Falls during Real-World Walking Using Wearable Inertial Measurement Units. **Sensors**, [s.l.], v. 21, n. 14, art. 4661, 2021.
- KELLY, Daniel *et al.* Feasibility of Sensor Technology for Balance Assessment in Home Rehabilitation Settings. **Sensors**, [s.l.], v. 21, n. 13, art. 4438, 2021.
- KIM, Ben *et al.* Using consumer-grade physical activity trackers to measure frailty transitions in older critical care survivors: Exploratory Observational Study. **JMIR Aging**, [s.l.], v. 4, n. 1, e 19859, 2021.
- KIM, Yejin; PARK, Kyung Hee; NOH, Hye-Mi. Effects of Integrating Wearable Activity Trackers With a Home-Based Multicomponent Exercise Intervention on Fall-Related Parameters and Physical Function in Older Adults: Randomized Controlled Trial. **JMIR mHealth and uHealth**, [s.l.], v. 13, e 64458, 2025.
- LEE, Su-Hyun *et al.* Robot-assisted exercise improves gait and physical function in older adults: a usability study. **BMC Geriatrics**, [s.l.], v. 25, art. 192, 2025.
- MEHMOOD, Amir *et al.* A Fall Risk Assessment Mechanism for Elderly People Through Muscle Fatigue Analysis on Data From Body Area Sensor Network. **IEEE Sensors Journal**, [s.l.], v. 21, n. 5, p. 6679-6690, 2021.
- MINICI, Domenico *et al.* Wavelet-Based Analysis of Gait for Automated Frailty Assessment with a Wrist-Worn Device. In: **IEEE-EMBS International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks**, 17., 2021.
- MIRANDA-DURO, María del Carmen *et al.* Analysis of Older Adults in Spanish Care Facilities, Risk of Falling and Daily Activity Using Xiaomi Mi Band 2. **Sensors**, [s.l.], v. 21, n. 10, art. 3341, 2021.
- NISHIDA, Yuki *et al.* Impact of walking aids on estimating physical activity using a tri-axial accelerometer in frail older adults. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 2, e001014, 2021.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). World Population Ageing 2019. **New York: United Nations**, 2020. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3907988>. Acesso em: 19 maio 2026.
- PARK, Catherine *et al.* Toward Remote Assessment of Physical Frailty Using Sensor-based Sit-to-stand Test. **Journal of Surgical Research**, [s.l.], v. 263, p. 130-139, 2021.

PRADEEP KUMAR, Danya *et al.* Between-day repeatability of sensor-based in-home gait assessment among older adults: assessing the effect of frailty. **Aging Clinical and Experimental Research**, [s.l.], v. 33, n. 6, p. 1529-1537, 2021.

SALEH, Majd et al. A Reliable Fall Detection System Based on Analyzing the Physical Activities of Older Adults Living in Long-Term Care Facilities. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, [s.l.], v. 29, p. 2587-2594, 2021.

TAKAYANAGI, Naoto et al. Screening prefrailty in Japanese community-dwelling older adults with daily gait speed and number of steps via tri-axial accelerometers. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, 2021.

WHO. Population ageing. **World Health Organization**, [s.l.], 10 fev. 2010. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/population-ageing>. Acesso em: 30 abr. 2026.

YU, Xiaoqun; JANG, Jaehyuk; XIONG, Shuping. A Large-Scale Open Motion Dataset (KFall) and Benchmark Algorithms for Detecting Pre-Impact Fall of the Elderly Using Wearable Inertial Sensors. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [s.l.], v. 13, art. 692865, 2021.

Submissão: 02/08/2026

Aceite: 16/08/2026

Como citar o artigo:

FILHO, Germano Beraldo et al. Dispositivos vestíveis na avaliação de sarcopenia, fragilidade e quedas em pessoas idosas: revisão de literatura estruturada. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 31, 2026. DOI: 10.22456/2316-2171.157215