

REVISÃO

Neuropatia periférica diabética: impactos sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2

Diabetic peripheral neuropathy: impacts on balance, gait, and functional capacity in patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Vinicius Cândido Rodrigues¹, Maria Amália Garcia da Silveira Araújo², Patricia Antunes Faria³, Laura Rodrigues Bicca⁴, Filipe Alves Costa Barbosa⁵

¹Médico pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, MG, Brasil

²Médica pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, MG, Brasil

³Medica pelo Centro Universitário Faminas, Muriaé, MG, Brasil

⁴Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Guarulhos, SP, Brasil

⁵Orientador, Médico CRM-MG 77580, RQE 59297 pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC), Caratinga, MG, Brasil

Recebido em: 29 de Setembro de 2026; Aceito em: 5 de Outubro de 2026.

Correspondência: Filipe Alves Costa Barbosa, filipealvescb@hotmail.com

Como citar

Rodrigues VC, Araújo MAGS, Faria PA; Bicca LR, Barbosa FAC. Neuropatia periférica diabética: impactos sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2. Fisioter Bras. 2026;27(9):5849-5868. doi: [10.62827/fb.v27i9.1318](https://doi.org/10.62827/fb.v27i9.1318).

Resumo

Introdução: A neuropatia periférica diabética constitui uma condição associada a importantes repercussões funcionais em indivíduos com diabetes mellitus, podendo comprometer o equilíbrio postural, a marcha, a mobilidade e o desempenho nas atividades de vida diária. Alterações na estabilidade postural e nos parâmetros espaço-temporais e biomecânicos da marcha podem contribuir para maior limitação funcional e risco de quedas, tornando relevante a compreensão integrada desses comprometimentos. **Objetivo:** Analisar os impactos da neuropatia periférica diabética sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, considerando suas repercussões sobre o risco de quedas, a mobilidade e o desempenho nas atividades cotidianas, bem como os efeitos das estratégias de reabilitação investigadas sobre esses desfechos. **Métodos:**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa e descritiva. A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS, utilizando descritores e termos relacionados ao diabetes mellitus tipo 2, neuropatia periférica diabética, equilíbrio postural, marcha, mobilidade, capacidade funcional e risco de quedas, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Foram inicialmente identificados 110 registros, dos quais 40 eram duplicados e foram removidos, permanecendo 70 para triagem por títulos e resumos. Nessa etapa, 30 registros foram excluídos, resultando em 40 publicações selecionadas para leitura na íntegra e avaliação de elegibilidade. Após a exclusão de 28 estudos que não atenderam aos critérios estabelecidos ou não apresentaram resultados pertinentes à questão norteadora, 12 estudos compuseram a amostra final da revisão. **Resultados:** Os estudos evidenciaram que a neuropatia periférica diabética está relacionada a comprometimentos do equilíbrio estático e dinâmico, estabilidade e oscilação postural, além de alterações em parâmetros da marcha, como velocidade, comprimento do passo, tempo de apoio e componentes biomecânicos dos membros inferiores. Também foram identificadas repercussões sobre mobilidade, atividades de vida diária, desempenho funcional, confiança no equilíbrio e risco de quedas. Diferentes estratégias de reabilitação foram investigadas, incluindo treinamento de equilíbrio, exercício físico, reabilitação funcional, realidade virtual e feedback, direcionadas principalmente à melhora do equilíbrio, marcha, mobilidade e desempenho funcional. Os estudos também destacaram a importância de considerar aspectos biomecânicos, como momentos articulares dos membros inferiores e pressão plantar, reforçando o caráter multidimensional das alterações funcionais associadas à neuropatia. **Conclusão:** A neuropatia periférica diabética apresenta repercussões relevantes sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional, podendo comprometer a mobilidade, a independência e a segurança durante as atividades cotidianas. Os achados reforçam a importância da avaliação funcional abrangente, enquanto as estratégias de reabilitação investigadas apresentaram resultados variáveis entre os diferentes desfechos, não permitindo estabelecer benefício uniforme entre as abordagens. Entretanto, a heterogeneidade dos estudos evidencia a necessidade de novas pesquisas com métodos e desfechos padronizados, capazes de ampliar a compreensão das alterações funcionais e dos efeitos das intervenções nessa população.

Palavras-chave: Neuropatias Diabéticas; Diabetes Mellitus Tipo 2; Equilíbrio Postural; Marcha; Reabilitação.

Abstract

Introduction: Diabetic peripheral neuropathy is a condition associated with significant functional consequences for individuals with diabetes mellitus, potentially compromising postural balance, gait, mobility, and performance in activities of daily living. Alterations in postural stability and in the spatiotemporal and biomechanical parameters of gait can contribute to greater functional limitation and an increased risk of falls, making an integrated understanding of these impairments relevant.

Objective: To analyze the impacts of diabetic peripheral neuropathy on balance, gait, and functional capacity in patients with type 2 diabetes mellitus, considering its repercussions on fall risk, mobility, and performance in activities of daily living, as well as the effects of the rehabilitation strategies

investigated on these outcomes. *Methods:* This is an integrative literature review of a qualitative and descriptive nature. The search was conducted in the PubMed/MEDLINE, SciELO, and BVS databases using descriptors and terms related to type 2 diabetes mellitus, diabetic peripheral neuropathy, postural balance, gait, mobility, functional capacity, and fall risk, combined using the Boolean operators AND and OR. Initially, 110 records were identified; 40 were duplicates and were removed, leaving 70 for screening by title and abstract. At this stage, 30 records were excluded, resulting in 40 publications selected for full-text reading and eligibility assessment. After excluding 28 studies that did not meet the established criteria or did not present results relevant to the guiding question, 12 studies comprised the review's final sample. *Results:* The studies demonstrated that diabetic peripheral neuropathy is associated with impairments in static and dynamic balance, postural stability, and postural sway, as well as alterations in gait parameters—such as speed, step length, stance time, and lower-limb biomechanical components. Impacts on mobility, activities of daily living, functional performance, balance confidence, and fall risk were also identified. Various rehabilitation strategies were investigated—including balance training, physical exercise, functional rehabilitation, virtual reality, and feedback—aimed primarily at improving balance, gait, mobility, and functional performance. The studies also highlighted the importance of considering biomechanical aspects, such as lower-limb joint moments and plantar pressure, reinforcing the multidimensional nature of the functional changes associated with neuropathy. *Conclusion:* Diabetic peripheral neuropathy has significant repercussions on balance, gait, and functional capacity, potentially compromising mobility, independence, and safety during daily activities. These findings underscore the importance of comprehensive functional assessment; meanwhile, the rehabilitation strategies investigated yielded variable results across different outcomes, precluding the identification of a uniform benefit among the approaches. However, the heterogeneity of the studies highlights the need for further research using standardized methods and outcomes to enhance the understanding of functional impairments and the effects of interventions in this population.

Keywords: Diabetic Neuropathies; Type 2 Diabetes Mellitus; Postural Balance; Gait; Rehabilitation.

Introdução

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) constitui uma condição metabólica crônica que pode estar associada ao desenvolvimento de diferentes complicações ao longo de sua evolução, entre as quais se destaca a neuropatia periférica diabética (NPD). O comprometimento dos nervos periféricos pode produzir alterações sensoriais e motoras capazes de interferir diretamente na funcionalidade dos indivíduos. Nesse contexto, as repercussões da NPD ultrapassam as manifestações neuropáticas,

podendo comprometer atividades de vida diária, estabilidade postural, equilíbrio e segurança durante a locomoção, além de aumentar o risco de quedas [1].

As alterações da marcha representam uma importante dimensão do comprometimento funcional relacionado à neuropatia periférica diabética. A presença da neuropatia tem sido associada a modificações em diferentes parâmetros da marcha, incluindo velocidade, comprimento do passo, tempo

da passada e tempo de apoio, além de alterações em componentes cinéticos do movimento [2]. Essas modificações podem comprometer a eficiência da locomoção e, quando associadas aos déficits sensoriais e ao prejuízo do controle postural, contribuir para maior dificuldade na realização de tarefas funcionais e para a redução da independência nas atividades cotidianas [2,3].

Além das alterações da marcha, o comprometimento do equilíbrio assume especial relevância nos indivíduos com NPD. A redução da estabilidade postural pode afetar tanto o equilíbrio estático quanto o dinâmico, contribuindo para maior vulnerabilidade às quedas. Nesse sentido, estratégias de reabilitação física vêm sendo investigadas como alternativas para melhorar o controle postural e o desempenho funcional. Evidências provenientes de revisão sistemática demonstram que programas de reabilitação direcionados a indivíduos com neuropatia periférica diabética e risco de quedas contemplam desfechos como equilíbrio estático e dinâmico, marcha, risco de quedas e desempenho funcional [3].

Entre as estratégias terapêuticas estudadas, o treinamento de equilíbrio apresenta importância por atuar sobre componentes diretamente relacionados à mobilidade e à estabilidade postural. Programas dessa natureza têm sido avaliados quanto aos seus efeitos sobre oscilação postural, equilíbrio unipodal, mobilidade, desempenho funcional e risco de quedas em pessoas com neuropatia periférica diabética [4]. Nesse contexto, a avaliação das alterações funcionais relacionadas à NPD pode considerar, além dos sintomas neuropáticos, suas

repercussões sobre o movimento e a capacidade funcional. [4,5].

O treinamento físico também tem sido investigado como estratégia para indivíduos de meia-idade e idosos com neuropatia periférica diabética, especialmente diante das alterações do equilíbrio e do risco de quedas. Evidências recentes analisam seus efeitos sobre a função do equilíbrio, função física, desempenho funcional e risco de quedas, destacando a relevância de intervenções direcionadas às limitações decorrentes da neuropatia [5]. A análise conjunta desses aspectos torna-se particularmente importante, uma vez que equilíbrio, marcha e capacidade funcional são componentes inter-relacionados e essenciais para a manutenção da mobilidade e da independência funcional [5].

Diante desse cenário, compreender de maneira integrada as repercussões da neuropatia periférica diabética sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional pode contribuir para a identificação das principais limitações apresentadas por indivíduos com DM2 e para a fundamentação de estratégias de acompanhamento e reabilitação. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio das evidências disponíveis na literatura, os impactos da neuropatia periférica diabética sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, considerando suas implicações para o risco de quedas, a mobilidade e o desempenho nas atividades cotidianas, bem como analisar os efeitos das estratégias de reabilitação investigadas para a melhora desses desfechos funcionais.

Métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de natureza

qualitativa e descritiva, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências

científicas disponíveis acerca dos impactos da neuropatia periférica diabética sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em pacientes com diabetes mellitus tipo 2, contemplando alterações do controle postural, parâmetros da marcha, mobilidade, desempenho funcional e risco de quedas.

Para a condução desta revisão, foram seguidas as etapas metodológicas propostas por Whittemore e Knafl, compreendendo a identificação do problema, busca na literatura, avaliação dos dados, análise dos dados e apresentação dos resultados [6]. Complementarmente, foram consideradas as recomendações de Mendes, Silveira e Galvão, incluindo a definição da questão norteadora, o estabelecimento dos critérios de elegibilidade, a seleção dos estudos, a análise crítica das evidências e a síntese dos achados [7].

A questão norteadora foi estruturada com base no modelo PCC, considerando-se como População (P) indivíduos adultos com diabetes mellitus tipo 2 e neuropatia periférica diabética; como Conceito (C), as repercussões da neuropatia sobre o equilíbrio, a marcha, a capacidade funcional, a mobilidade e o risco de quedas, bem como os efeitos das estratégias de reabilitação direcionadas a esses desfechos; e como Contexto (C), os diferentes cenários clínicos e de reabilitação nos quais essas alterações e intervenções foram investigadas. A partir desses componentes, estabeleceu-se a seguinte questão norteadora: “Quais são as repercussões da neuropatia periférica diabética sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e quais são os efeitos das estratégias de reabilitação investigadas sobre esses desfechos funcionais?”. Com base nessa questão, foram considerados estudos que investigassem alterações do equilíbrio estático e dinâmico, controle e estabilidade postural,

parâmetros espaço-temporais e biomecânicos da marcha, mobilidade, desempenho nas atividades de vida diária, capacidade funcional e risco de quedas, bem como intervenções de reabilitação destinadas à melhora desses desfechos.

A busca dos estudos foi realizada por meio de consulta eletrônica às bases de dados PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), em 27 de setembro de 2026. Foram recuperados inicialmente 110 registros, sendo 30 provenientes da PubMed/MEDLINE, 60 da BVS e 20 da SciELO. Após a reunião dos resultados das três fontes, procedeu-se à identificação e remoção dos registros duplicados. Para a identificação das publicações, foram utilizados descritores controlados e palavras-chave relacionados ao diabetes mellitus tipo 2, neuropatia periférica diabética, equilíbrio, marcha, capacidade funcional e risco de quedas, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, seguindo a estrutura metodológica utilizada como referência para a presente revisão.

A estratégia de busca foi elaborada mediante a combinação de descritores identificados nos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), além de termos livres relacionados à população e aos desfechos investigados. Entre os descritores e termos em inglês, foram considerados “Diabetes Mellitus, Type 2”, “Diabetic Neuropathies”, “Diabetic Peripheral Neuropathy”, “Postural Balance”, “Gait”, “Walking”, “Functional Status”, “Activities of Daily Living” e “Accidental Falls”. Em português, foram utilizadas expressões correspondentes, como “Diabetes Mellitus Tipo 2”, “Neuropatia Diabética”, “Neuropatia Periférica Diabética”, “Equilíbrio Postural”, “Marcha”, “Capacidade Funcional”, “Atividades de Vida Diária” e “Quedas”.

As estratégias de busca foram estruturadas em três eixos conceituais: (1) diabetes mellitus tipo 2 e neuropatia periférica diabética; (2) equilíbrio, controle postural e risco de quedas; e (3) marcha, mobilidade e capacidade funcional. Os termos pertencentes ao mesmo eixo foram combinados pelo operador booleano OR, enquanto os diferentes eixos foram relacionados pelo operador AND.

No PubMed/MEDLINE, foram empregados os descritores MeSH e termos livres nos campos *MeSH Terms* e *Title/Abstract*, com a seguinte estrutura geral: (“Diabetes Mellitus, Type 2”[MeSH Terms] OR “type 2 diabetes”[Title/Abstract]) AND (“Diabetic Neuropathies”[MeSH Terms] OR “diabetic peripheral neuropathy”[Title/Abstract]) AND (“Postural Balance”[MeSH Terms] OR balance[Title/Abstract] OR gait[Title/Abstract] OR walking[Title/Abstract] OR “functional capacity”[Title/Abstract] OR “functional performance”[Title/Abstract] OR falls[Title/Abstract]).

Na BVS, a estratégia foi adaptada aos descritores DeCS e às características da plataforma, utilizando combinações como: (“Diabetes Mellitus Tipo 2” OR “type 2 diabetes”) AND (“Neuropatias Diabéticas” OR “Neuropatia Periférica Diabética” OR “diabetic peripheral neuropathy”) AND (“Equilíbrio Postural” OR equilíbrio OR marcha OR “capacidade funcional” OR mobilidade OR quedas). Na SciELO, foram empregados termos livres em português e inglês, adaptados às características da plataforma, utilizando-se a seguinte expressão de busca: (“Neuropatia Periférica Diabética” OR “Neuropatia Diabética” OR “diabetic peripheral neuropathy”) AND (“Equilíbrio Postural” OR equilíbrio OR balance OR marcha OR gait OR mobilidade OR mobility OR “capacidade funcional” OR “functional capacity” OR quedas OR falls). A estratégia foi executada respeitando a sintaxe e os recursos de busca disponíveis na base. As

estratégias foram executadas separadamente, respeitando as particularidades de indexação e sintaxe de cada base.

Foram incluídos estudos disponíveis na íntegra, publicados em português ou inglês, que abor- dassem pacientes adultos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e neuropatia periférica diabética (NPD) e que apresentassem informações relacionadas a pelo menos um dos desfechos de interesse: equi- líbrio estático ou dinâmico, estabilidade e oscila- ção postural, marcha, velocidade da marcha, com- primento do passo, tempo de apoio, parâmetros biomecânicos, mobilidade, capacidade funcional, desempenho nas atividades de vida diária ou risco de quedas. Também foram considerados estudos que investigassem estratégias de reabilitação dire- cionadas à melhora desses desfechos funcionais, em consonância com a questão norteadora e o objetivo da revisão. Foram considerados elegíveis, conforme critérios de inclusão previamente esta- belecidos, estudos primários com delineamentos observacionais, incluindo estudos transversais e prospectivos, estudos controlados e estudos de intervenção, bem como estudos secundários, in- cluindo revisões sistemáticas e meta-análises. A inclusão de diferentes delineamentos foi definida previamente em razão do caráter integrativo da revisão e da necessidade de contemplar tanto as repercussões funcionais da neuropatia periférica diabética quanto os efeitos das estratégias de re- habilitação sobre os desfechos investigados.

Considerando a inclusão simultânea de es- tudos primários e revisões sistemáticas ou meta- análises, foi verificada a possibilidade de sobre- posição das evidências por meio da comparação entre os estudos primários incluídos diretamente nesta revisão e as referências dos estudos pri- mários incorporados às revisões sistemáticas e meta-análises selecionadas. Quando identificada

sobreposição, os achados provenientes de uma mesma população ou estudo original não foram considerados evidências independentes nem utilizados para ampliar a consistência dos resultados. Na síntese qualitativa, os estudos primários foram utilizados para caracterizar de forma mais específica as alterações do equilíbrio, da marcha e do desempenho funcional, enquanto as revisões sistemáticas e meta-análises foram interpretadas como evidências secundárias de síntese, considerando-se seus respectivos objetivos, populações e desfechos. Dessa forma, a concordância entre resultados provenientes de estudos potencialmente sobrepostos não foi interpretada como confirmação independente dos achados, sendo essa possibilidade considerada na análise e na discussão das evidências.

Foram excluídas publicações duplicadas, artigos disponíveis exclusivamente na forma de resumo, editoriais, cartas ao editor, capítulos de livros, dissertações e teses, assim como estudos que não apresentassem relação direta com a neuropatia periférica diabética ou com os desfechos estabelecidos. Também foram excluídos trabalhos exclusivamente direcionados ao controle glicêmico, tratamento farmacológico ou outras complicações do diabetes sem avaliação específica do equilíbrio, marcha, mobilidade ou capacidade funcional.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas sucessivas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, os registros recuperados nas bases foram reunidos e as duplicatas removidas. Posteriormente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Os artigos considerados potencialmente elegíveis foram submetidos à leitura integral para confirmação de sua adequação à questão norteadora. Esse processo

acompanha a sistematização descrita no modelo metodológico utilizado como base para o presente trabalho.

Para a extração dos dados, foram consideradas informações referentes a autor e ano de publicação, título, delineamento metodológico, objetivo e principais achados, mantendo correspondência com a estrutura utilizada no Quadro 1. Os resultados foram organizados em quadro sinóptico, permitindo a caracterização e a comparação dos estudos quanto às alterações de equilíbrio, marcha e capacidade funcional relacionadas à neuropatia periférica diabética, bem como aos efeitos das estratégias de reabilitação investigadas. Considerando a heterogeneidade dos delineamentos incluídos, a análise das evidências foi realizada de forma descritiva e qualitativa, levando-se em consideração as características metodológicas, as populações, as intervenções ou exposições e os desfechos avaliados em cada estudo. Não foi empregado instrumento padronizado específico para avaliação da qualidade metodológica ou do risco de viés dos estudos incluídos e, conseqüentemente, não foi realizada classificação formal da qualidade das evidências. Essa ausência foi considerada na interpretação dos resultados e reconhecida como limitação metodológica da presente revisão.

Por fim, a análise dos achados foi realizada de maneira descritiva e qualitativa, buscando identificar convergências, divergências e lacunas na literatura. A síntese foi organizada em quatro dimensões: (1) alterações do equilíbrio e controle postural; (2) modificações da marcha e de seus parâmetros biomecânicos e espaço-temporais; (3) repercussões sobre a capacidade funcional, mobilidade, atividades de vida diária e risco de quedas; e (4) efeitos das estratégias de reabilitação investigadas sobre esses desfechos funcionais.

Resultados

Conforme apresentado na Figura 1, o processo de busca e seleção dos estudos resultou na identificação inicial de 110 registros nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS. Após a remoção de 40 registros duplicados, permaneceram 70 estudos para análise. Na etapa de triagem, foram excluídos os trabalhos que não abordavam diretamente a neuropatia periférica diabética e suas repercussões sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional, especialmente aqueles que não contemplavam desfechos relacionados ao equilíbrio estático e dinâmico, controle e estabilidade postural, parâmetros da

marcha, mobilidade, desempenho funcional, atividades de vida diária ou risco de quedas. Após a triagem dos títulos e resumos, 40 publicações foram selecionadas para leitura na íntegra e avaliação de elegibilidade. Nessa etapa, 28 foram excluídas por não atenderem aos critérios estabelecidos ou por não apresentarem resultados pertinentes à questão norteadora, resultando na inclusão de 12 estudos na amostra final. O detalhamento das etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos encontra-se representado na Figura 1.

Identificação de novos estudos via bases de dados e repositórios

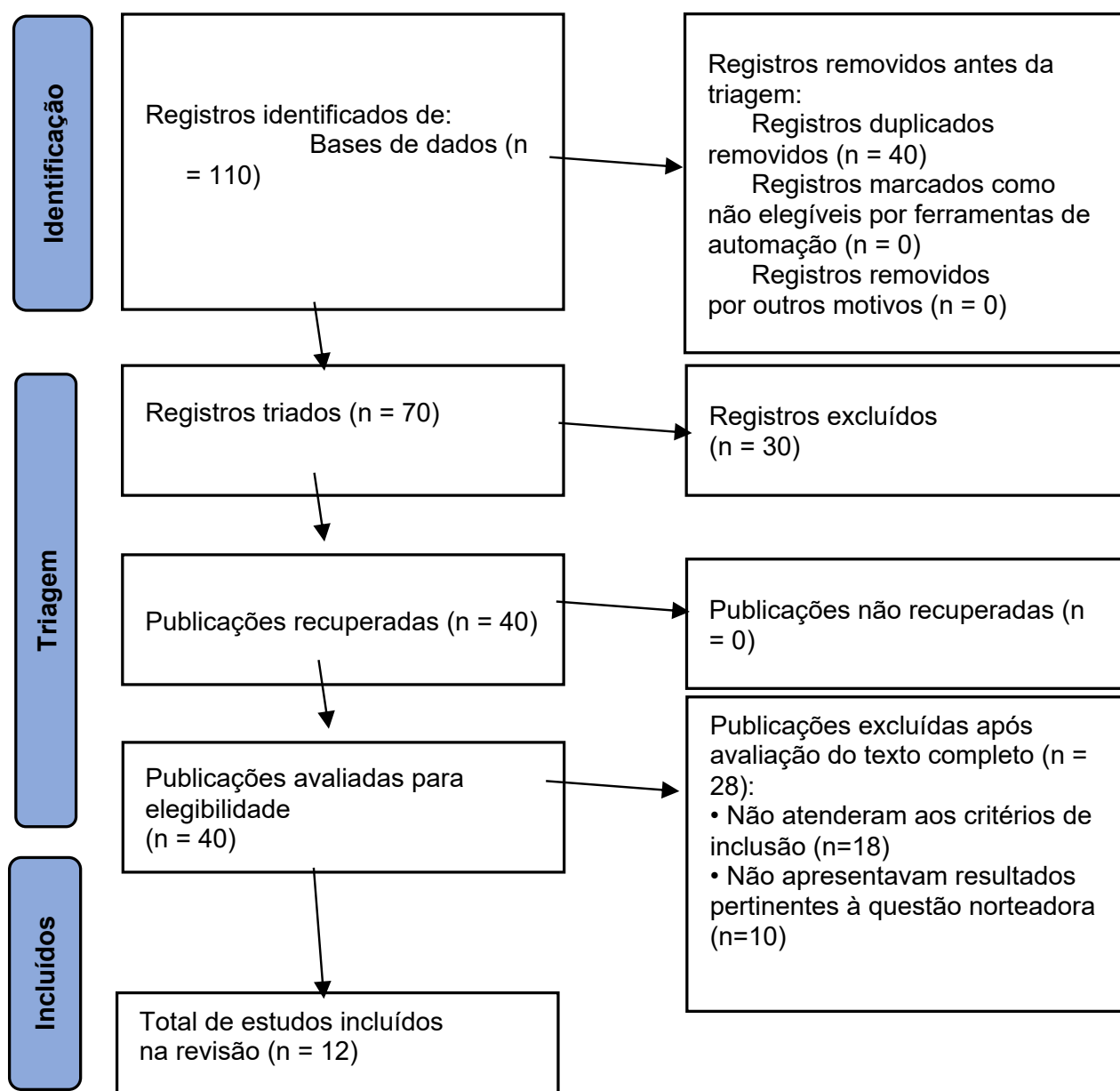


Figura 1 – Fluxograma do processo de busca e seleção dos estudos da revisão integrativa sobre os impactos da neuropatia periférica diabética no equilíbrio, na marcha e na capacidade funcional em pacientes com diabetes mellitus tipo 2.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O Quadro 1 sintetiza os 12 estudos incluídos nesta revisão, constituídos por revisões sistemáticas, revisões sistemáticas com meta-análise, estudos observacionais e transversais e estudo prospectivo controlado. Os achados abrangeram

alterações relacionadas ao equilíbrio e ao controle postural, parâmetros espaço-temporais e biomecânicos da marcha, mobilidade, capacidade funcional, desempenho nas atividades de vida diária e risco de quedas, além dos resultados de diferentes

estratégias de reabilitação investigadas na neuropatia periférica diabética (NPD).

Em relação ao equilíbrio e ao controle postural, os estudos identificaram comprometimento da estabilidade em indivíduos com NPD, expresso por alterações do equilíbrio estático e dinâmico, maior oscilação postural, pior desempenho em tarefas de equilíbrio e redução da confiança relacionada à estabilidade. Os achados também mostraram associação entre o comprometimento do equilíbrio e maior risco de quedas. Nos estudos que avaliaram fatores clínicos e comportamentais, dor neuropática, menor nível de atividade física e cinesiofobia estiveram relacionados a piores indicadores de equilíbrio e funcionalidade.

Quanto à marcha, foram identificadas alterações em parâmetros espaço-temporais e biomecânicos nos indivíduos com NPD. Os estudos relataram modificações na velocidade da marcha, no comprimento do passo e nos tempos de passada e de apoio, além de alterações na mecânica dos membros inferiores durante a locomoção. A análise biomecânica evidenciou alterações em componentes articulares dos membros inferiores, particularmente no tornozelo e no joelho, embora os resultados não tenham sido uniformes entre os segmentos articulares nem entre os grupos avaliados. Alterações da marcha e do equilíbrio foram observadas inclusive em indivíduos com manifestações iniciais de NPD, embora a magnitude e os parâmetros comprometidos tenham variado entre os estudos.

No domínio da capacidade funcional, os achados apontaram repercussões sobre a mobilidade, o desempenho físico e as atividades de vida diária. Indivíduos com NPD apresentaram limitações funcionais associadas aos déficits sensoriais e motores e às alterações do controle postural e da marcha. O risco de quedas e a redução da

confiança no equilíbrio também estiveram relacionados a pior desempenho funcional e maior limitação da mobilidade.

Os estudos que investigaram estratégias de reabilitação apresentaram resultados relacionados principalmente ao equilíbrio, à mobilidade, à marcha e ao risco de quedas. Intervenções de reabilitação física, treinamento de equilíbrio e programas de exercício apresentaram melhora em parte dos desfechos avaliados, incluindo medidas de equilíbrio estático e dinâmico, oscilação postural, mobilidade e desempenho funcional. Entretanto, os efeitos não foram uniformes entre os estudos e entre os diferentes desfechos investigados. Estratégias baseadas em realidade virtual e feedback apresentaram tendência favorável em alguns parâmetros de marcha e equilíbrio; entretanto, os resultados agrupados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas para determinados desfechos e apresentaram elevada heterogeneidade. Os estudos sobre dispositivos de alívio de pressão, por sua vez, identificaram repercussões variáveis sobre o equilíbrio e o controle postural, dependendo das características do dispositivo e das condições de avaliação.

De modo geral, os estudos incluídos apresentaram resultados convergentes quanto à presença de alterações do equilíbrio, da marcha e da capacidade funcional em indivíduos com NPD. Em contrapartida, houve maior variabilidade nos resultados referentes às estratégias de reabilitação, em razão das diferenças entre intervenções, duração dos programas, características das populações, instrumentos de avaliação e desfechos utilizados. Essa heterogeneidade também esteve presente entre os estudos observacionais e as revisões sistemáticas incluídas, limitando a comparação direta entre todos os resultados.



Quadro 1 – Síntese dos estudos utilizados na construção do presente estudo.

Autor/Ano	Título	Delineamento Metodológico	Objetivo	Principais Achados
Snopek Khan e Andersen (2022)	The Impact of Diabetic Neuropathy on Activities of Daily Living, Postural Balance and Risk of Falls: A Systematic Review	Revisão sistemática da literatura sobre o impacto da neuropatia diabética nas atividades de vida diária, equilíbrio postural e risco de quedas.	Avaliar o impacto da neuropatia diabética sobre as atividades de vida diária, o equilíbrio postural e o risco de quedas.	A neuropatia diabética apresentou impacto negativo sobre o equilíbrio postural e a cinemática da marcha e esteve associada a maior risco de quedas. A evidência referente às atividades de vida diária permaneceu limitada devido ao pequeno número de estudos disponíveis sobre esse desfecho.
Wang et al. (2022)	Gait Parameters and Peripheral Neuropathy in Patients With Diabetes: A Meta-Analysis	Revisão sistemática com meta-análise de estudos que avaliaram parâmetros da marcha em pessoas com diabetes e neuropatia periférica.	Investigar a associação entre neuropatia periférica diabética e alterações nos parâmetros da marcha.	Pacientes com diabetes e neuropatia periférica apresentaram menor velocidade da marcha, menor comprimento da passada, maior tempo da passada e de apoio e maior momento máximo de extensão do joelho em comparação aos pacientes diabéticos sem neuropatia, evidenciando alterações significativas dos parâmetros da marcha.
Alissa et al. (2024)	A Systematic Review of the Effect of Physical Rehabilitation on Balance in People with Diabetic Peripheral Neuropathy Who are at Risk of Falling	Revisão sistemática de estudos sobre os efeitos da reabilitação física no equilíbrio de pessoas com neuropatia periférica diabética e risco de quedas.	Avaliar a efetividade da reabilitação física para melhorar o equilíbrio e reduzir o risco de quedas.	Dos 16 estudos incluídos, seis demonstraram melhora do equilíbrio suficiente para reduzir o risco de quedas de moderado/alto para baixo ou ausente após a intervenção; sete não demonstraram melhora e três apresentaram resultados mistos. Os resultados mais consistentes foram observados em intervenções que envolveram deslocamento intencional do peso corporal, modificação da base de suporte e deslocamento do centro de massa.





Køhler et al. (2025)	Content and effects of balance training in people with diabetic peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis	Revisão sistemática com meta-análise sobre o conteúdo e os efeitos do treinamento de equilíbrio em pessoas com neuropatia periférica diabética.	Sintetizar o conteúdo dos programas de treinamento de equilíbrio e avaliar seus efeitos sobre o desempenho funcional e o equilíbrio.	O treinamento de equilíbrio favoreceu significativamente o equilíbrio unipodal com olhos abertos (SMD=0,89) e fechados (SMD=1,48), a oscilação postural (SMD=-0,71), o Timed Up and Go (SMD=-0,94) e a Berg Balance Scale (SMD=2,26) em comparação ao controle passivo. Entretanto, apenas dois dos 12 estudos incluídos foram classificados como de alta qualidade.
Ma et al. (2026)	Exercise training and balance function in middle-aged and older adults with diabetic peripheral neuropathy: a GRADE-based systematic review and meta-analysis	Revisão sistemática com meta-análise baseada no sistema GRADE sobre os efeitos do treinamento físico em função do equilíbrio.	Avaliar os efeitos do treinamento físico sobre a função do equilíbrio em adultos de meia-idade e idosos com neuropatia periférica diabética.	O treinamento físico melhorou significativamente diferentes medidas de equilíbrio, incluindo Berg Balance Scale (MD=2,14), Functional Reach Test (MD=3,23), Timed Up and Go (MD=-1,65) e apoio unipodal com olhos abertos (MD=2,93) e fechados (MD=1,37). Não houve efeito significativo no teste de caminhada de seis minutos, e a certeza das evidências foi classificada predominantemente como baixa ou muito baixa.
Horstink et al. (2021)	Effects of offloading devices on static and dynamic balance in patients with diabetic peripheral neuropathy: a systematic review	Revisão sistemática de estudos sobre os efeitos de dispositivos de alívio de pressão no equilíbrio estático e dinâmico de pessoas com neuropatia periférica diabética.	Avaliar os efeitos dos dispositivos de alívio de pressão sobre o equilíbrio estático e dinâmico.	Os dispositivos de alívio de pressão, particularmente calçados com sola <i>rocker bottom</i> e determinadas configurações de palmilhas, apresentaram efeitos negativos sobre o controle do equilíbrio estático. Não foram encontradas evidências de redução do equilíbrio dinâmico; contudo, os resultados foram baseados em pequeno número de estudos e evidências de qualidade moderada.





Alonso-Enríquez et al. (2023)	Effectiveness of Virtual Reality and Feedback to Improve Gait and Balance in Patients with Diabetic Peripheral Neuropathies: Systematic Review and Meta-Analysis	Revisão sistemática com meta-análise de estudos sobre o uso de realidade virtual e feedback na reabilitação de pessoas com neuropatia periférica diabética.	Avaliar a efetividade da realidade virtual e do feedback na melhora da marcha e do equilíbrio.	A realidade virtual e o feedback apresentaram tendência favorável para marcha e equilíbrio; entretanto, a meta-análise não identificou diferenças estatisticamente significativas para equilíbrio (SMD=-0,81; IC95% -1,90 a 0,29; p=0,15) nem para velocidade da marcha (MD=-1,05; IC95% -2,96 a 0,85; p=0,28), com elevada heterogeneidade.
Özdemir e Telli (2025)	Pain, Physical Activity, Kinesiophobia, Balance and Fall Risk in Patients with Diabetic Neuropathy	Estudo observacional transversal sobre dor, atividade física, cinesiofobia, equilíbrio e risco de quedas em pessoas com neuropatia diabética.	Investigar a relação entre dor, atividade física, cinesiofobia, equilíbrio e risco de quedas.	Pacientes com dor neuropática diabética apresentaram comprometimento do equilíbrio, e o aumento do risco de quedas esteve relacionado à piora do equilíbrio. O estudo também analisou cinesiofobia e limitação da atividade física como componentes associados ao comprometimento funcional.
Sebastião et al. (2026)	Lower-limb joint moments during gait in individuals with diabetes with and without peripheral neuropathy – A systematic review with meta-analysis	Revisão sistemática com meta-análise sobre os momentos articulares dos membros inferiores durante a marcha em pessoas com diabetes, com e sem neuropatia periférica.	Investigar as alterações nos momentos articulares dos membros inferiores durante a marcha associadas ao diabetes e à neuropatia periférica.	Indivíduos com diabetes, com ou sem neuropatia periférica, apresentaram redução dos momentos flexores plantares do tornozelo e flexores do joelho, sem diferenças nos momentos do quadril. Não foram observadas diferenças significativas nos momentos articulares analisados entre indivíduos com diabetes com e sem neuropatia periférica.





Jiang et al. (2022)	The Evaluation of Gait and Balance for Patients with Early Diabetic Peripheral Neuropathy: A Cross-Sectional Study	Estudo transversal sobre alterações da marcha e do equilíbrio em pessoas com neuropatia periférica diabética em estágio inicial.	Avaliar alterações precoces da marcha e do equilíbrio associadas à neuropatia periférica diabética.	Os grupos com neuropatia periférica diabética apresentaram menor comprimento e velocidade da passada, maior duração da fase de apoio e do duplo apoio e menor duração da fase de balanço em comparação aos controles saudáveis ($p<0,05$). Também foram observados aumentos significativos de diferentes parâmetros de oscilação postural, inclusive em indivíduos com neuropatia subclínica/ precoce ($p<0,05$).
Riandini et al. (2020)	Fall Risk and Balance Confidence in Patients With Diabetic Peripheral Neuropathy: An Observational Study	Estudo observacional sobre risco de quedas e confiança no equilíbrio em pessoas com neuropatia periférica diabética.	Investigar a relação entre confiança no equilíbrio e risco de quedas em pessoas com neuropatia periférica diabética.	20% dos 146 indivíduos com NPD apresentaram risco aumentado de quedas. Após ajuste para características sociodemográficas, clínicas e funcionais, cada aumento de uma unidade na confiança no equilíbrio esteve associado a redução de 9% na chance de apresentar risco de queda (IC95% 0,88–0,95; $p<0,001$); os demais parâmetros funcionais não permaneceram significativamente associados ao risco no modelo ajustado.
Korkusuz et al. (2024)	Balance and gait in individuals with diabetic peripheral neuropathy	Estudo prospectivo controlado sobre equilíbrio e marcha em indivíduos com neuropatia periférica diabética.	Avaliar alterações do equilíbrio e da marcha associadas à neuropatia periférica diabética.	Não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros de equilíbrio entre os grupos ($p>0,05$). Os indivíduos com NPD apresentaram menor força máxima no calcanhar, maior largura do passo e menor duração/comprimento do apoio unipodal esquerdo ($p<0,05$). A presença de dor neuropática não produziu diferenças significativas nos parâmetros de equilíbrio e marcha.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos estudos selecionados (2026).



Discussão

Os achados desta revisão indicam que a neuropatia periférica diabética (NPD) está associada a comprometimentos inter-relacionados do equilíbrio, da marcha e da capacidade funcional. Embora os estudos tenham empregado diferentes delineamentos e instrumentos de avaliação, observa-se convergência quanto à presença de alterações do controle postural e da locomoção, acompanhadas por repercussões sobre mobilidade, atividades de vida diária e risco de quedas [1,2,10,12–14]. Entretanto, a magnitude dessas alterações e os efeitos das estratégias de reabilitação não foram uniformes, aspecto que deve ser considerado diante da heterogeneidade das populações, dos desfechos e dos métodos empregados.

Um primeiro eixo de convergência refere-se ao comprometimento do equilíbrio e à sua relação com o risco de quedas. A síntese de Snopek Khan e Andersen [1] relacionou a neuropatia diabética à piora do equilíbrio postural e ao aumento do risco de quedas, enquanto Riandini *et al.* [13] identificaram risco aumentado de quedas em 20% dos indivíduos avaliados e associação inversa entre confiança no equilíbrio e probabilidade de apresentar esse risco. Esses resultados são complementados pelos achados de Özdemir e Telli [10], nos quais o comprometimento funcional esteve relacionado não apenas às alterações do equilíbrio, mas também a fatores como dor neuropática, atividade física e cinesiofobia. Em conjunto, essas evidências sugerem que a instabilidade na NPD apresenta natureza multifatorial, envolvendo componentes sensoriais, motores, funcionais e comportamentais, o que pode explicar por que medidas isoladas de equilíbrio nem sempre representam integralmente o risco de quedas.

No eixo da marcha e das alterações biomecânicas, os resultados também apresentam convergências, embora com diferenças quanto aos parâmetros comprometidos. A meta-análise de Wang *et al.* [2] identificou menor velocidade da marcha, menor comprimento da passada e aumento dos tempos de passada e apoio em indivíduos com diabetes e neuropatia periférica quando comparados àqueles sem neuropatia. Jiang *et al.* [12] observaram alterações semelhantes em indivíduos com NPD precoce, incluindo redução do comprimento e da velocidade da passada e aumento das fases de apoio e duplo apoio. A presença dessas alterações em fases iniciais sugere que modificações funcionais da locomoção podem ocorrer antes de comprometimentos mais avançados da neuropatia.

A análise biomecânica, entretanto, demonstra que o impacto da NPD sobre a marcha não é uniforme em todos os componentes. Sebastião *et al.* [11] identificaram redução dos momentos flexores plantares do tornozelo e flexores do joelho em indivíduos com diabetes, mas não observaram diferenças nos momentos do quadril, nem diferenças significativas entre os grupos com diabetes com e sem neuropatia para os momentos articulares analisados. De maneira semelhante, Korkusuz *et al.* [14] encontraram alterações em características da marcha, como maior largura do passo e modificações do apoio unipodal, mas não identificaram diferenças significativas nos parâmetros de equilíbrio entre os grupos. Esses resultados relativizam a interpretação de que a NPD produza comprometimento homogêneo de todos os componentes posturais e biomecânicos e indicam que o padrão observado pode variar conforme o estágio da neuropatia, as características clínicas da população e a sensibilidade dos instrumentos utilizados.

As repercussões sobre capacidade funcional e desempenho cotidiano parecem decorrer da interação entre essas diferentes alterações. A redução da estabilidade postural, as modificações espaço-temporais da marcha, a menor confiança no equilíbrio e a presença de fatores como dor e cinesiofobia podem contribuir conjuntamente para limitações de mobilidade e de atividades de vida diária [1,10,13]. Contudo, a evidência não apresenta a mesma robustez para todos esses desfechos. Snopek Khan e Andersen [1], por exemplo, identificaram evidências mais limitadas especificamente para atividades de vida diária, em razão do menor número de estudos disponíveis. Assim, embora a associação entre NPD e comprometimento funcional seja recorrente na amostra, a magnitude de sua repercussão sobre a independência nas atividades cotidianas ainda não pode ser estabelecida com a mesma segurança observada para alguns parâmetros de equilíbrio e marcha.

Outro eixo importante diz respeito aos efeitos das estratégias de reabilitação. Nesse aspecto, os resultados são mais heterogêneos. Alissa *et al.* [3] verificaram que seis dos 16 estudos incluídos em sua revisão apresentaram melhora do equilíbrio suficiente para modificar a classificação do risco de quedas, enquanto sete não demonstraram melhora e três apresentaram resultados mistos. Essa variabilidade evidencia que a presença de uma intervenção de reabilitação, por si só, não implica benefício uniforme, sendo relevantes aspectos como conteúdo do programa, intensidade, duração e componentes funcionais treinados.

Resultados mais favoráveis foram encontrados para intervenções especificamente direcionadas ao equilíbrio e ao exercício. Køhler *et al.* [4] identificaram efeitos positivos do treinamento de equilíbrio sobre equilíbrio unipodal, oscilação postural, mobilidade avaliada pelo *Timed Up and*

Go e pontuação na *Berg Balance Scale*. Ma *et al.* [5] também observaram melhora significativa em diferentes medidas de equilíbrio e mobilidade após treinamento físico, incluindo *Berg Balance Scale*, *Functional Reach Test* e *Timed Up and Go*. Entretanto, não foi identificado efeito significativo sobre o teste de caminhada de seis minutos, e a certeza das evidências foi predominantemente baixa ou muito baixa. Desse modo, os resultados sustentam efeitos favoráveis sobre determinados desfechos, mas não permitem assumir que os benefícios se estendam de maneira equivalente a todos os componentes da capacidade funcional.

As intervenções tecnológicas e os dispositivos assistenciais apresentaram resultados ainda menos uniformes. Alonso-Enríquez *et al.* [9] observaram tendência favorável ao uso de realidade virtual e feedback para marcha e equilíbrio, porém as diferenças agrupadas não alcançaram significância estatística para equilíbrio ou velocidade da marcha e apresentaram elevada heterogeneidade. Horstink *et al.* [8], por sua vez, identificaram que alguns dispositivos de alívio de pressão, embora utilizados para proteção dos membros inferiores, podem exercer efeitos desfavoráveis sobre o equilíbrio estático, sem evidências consistentes de comprometimento do equilíbrio dinâmico. Esses resultados demonstram que recursos empregados com determinada finalidade terapêutica não necessariamente produzem benefícios em todos os domínios funcionais e reforçam a necessidade de considerar simultaneamente seus efeitos sobre proteção, estabilidade e locomoção.

As divergências observadas entre os estudos podem estar relacionadas, em parte, à heterogeneidade metodológica da amostra. Foram reunidos estudos primários observacionais e controlados e evidências secundárias provenientes de revisões sistemáticas e meta-análises, com

diferenças nas características dos participantes, gravidade e estágio da neuropatia, instrumentos de avaliação, intervenções e duração do acompanhamento. Além disso, os desfechos variaram desde medidas laboratoriais e biomecânicas da marcha até escalas clínicas de equilíbrio, mobilidade, confiança e risco de quedas. Essa diversidade reduz a comparabilidade direta entre os estudos e impede que resultados obtidos em um determinado parâmetro sejam automaticamente extrapolados para a funcionalidade global.

A interpretação conjunta das evidências também deve considerar a presença simultânea de estudos primários e revisões sistemáticas ou meta-análises, uma vez que pode existir sobreposição entre populações originalmente investigadas. Além disso, a ausência de avaliação formal da qualidade metodológica e do risco de viés por instrumentos específicos constitui limitação desta revisão, restringindo a possibilidade de ponderar os resultados de acordo com a robustez metodológica de cada estudo. Dessa forma, as convergências identificadas devem ser interpretadas qualitativamente, sem considerar a repetição de resultados entre diferentes tipos de publicação como evidência necessariamente independente.

Em síntese, o conjunto das evidências apresenta maior consistência quanto à presença de alterações do equilíbrio e da marcha associadas à NPD, enquanto os resultados referentes à capacidade funcional global e, sobretudo, à efetividade das estratégias de reabilitação são mais variáveis. Intervenções baseadas em exercício e treinamento de equilíbrio apresentam resultados favoráveis em determinados desfechos, porém a heterogeneidade dos protocolos e a baixa certeza de parte das evidências limitam conclusões sobre sua magnitude e generalização. Estudos primários longitudinais e ensaios clínicos com critérios

diagnósticos, protocolos de intervenção e medidas de desfecho mais padronizados poderão contribuir para estabelecer com maior precisão a evolução das alterações funcionais e os efeitos das diferentes estratégias de reabilitação.

Esta revisão apresenta limitações próprias que devem ser consideradas na interpretação dos achados. A busca foi realizada em três fontes de informação, PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS, de modo que estudos indexados exclusivamente em outras bases podem não ter sido identificados. Além disso, a inclusão foi restrita a publicações em português e inglês, o que pode ter ocasionado viés de idioma e exclusão de evidências potencialmente relevantes publicadas em outros idiomas. Outro aspecto refere-se à inclusão simultânea de estudos primários e de revisões sistemáticas e meta-análises, estratégia compatível com o caráter integrativo da revisão, mas que aumenta a complexidade da síntese e introduz a possibilidade de sobreposição entre estudos primários incluídos diretamente e aqueles incorporados às evidências secundárias. Ainda que essa possibilidade seja considerada na interpretação dos resultados, não é possível excluir completamente a ocorrência de dupla representação de determinadas evidências. Soma-se a essas limitações a ausência de avaliação formal da qualidade metodológica e do risco de viés mediante instrumentos padronizados específicos para os diferentes delineamentos incluídos, o que impossibilitou ponderar os achados de acordo com a robustez metodológica de cada estudo. Essas limitações são distintas da heterogeneidade observada entre os próprios estudos quanto às populações, aos instrumentos de avaliação, às intervenções e aos desfechos analisados e, em conjunto, recomendam cautela na interpretação da força, da generalização e da aplicabilidade das conclusões desta revisão.

Dessa forma, as evidências reunidas indicam que a avaliação de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e neuropatia periférica diabética deve assumir caráter multidimensional, contemplando equilíbrio estático e dinâmico, estabilidade e oscilação postural, parâmetros espaço-temporais e biomecânicos da marcha, mobilidade, força muscular, atividades de vida diária, desempenho funcional e risco de quedas. Os estudos sobre reabilitação [3–5] demonstram que diferentes estratégias vêm

sendo investigadas para abordar esses componentes, incluindo reabilitação física, treinamento de equilíbrio, exercício físico e recursos tecnológicos. Contudo, a heterogeneidade das evidências reforça a necessidade de novos estudos primários, especialmente investigações longitudinais e ensaios clínicos com protocolos e instrumentos padronizados, capazes de estabelecer com maior precisão as repercussões funcionais da NPD e os efeitos das diferentes estratégias de reabilitação.

Conclusão

A presente revisão integrativa permitiu identificar que a neuropatia periférica diabética apresenta repercussões importantes sobre o equilíbrio, a marcha e a capacidade funcional, comprometendo diferentes componentes necessários à mobilidade e à realização segura das atividades cotidianas. Os estudos analisados evidenciaram alterações relacionadas ao equilíbrio estático e dinâmico, estabilidade e oscilação postural, parâmetros espaço-temporais e biomecânicos da marcha, mobilidade, desempenho funcional e risco de quedas.

As evidências também demonstraram que as repercussões funcionais da neuropatia periférica diabética são multidimensionais, envolvendo desde alterações na velocidade da marcha, comprimento do passo e tempo de apoio até modificações na cinética dos membros inferiores, pressão plantar, confiança no equilíbrio e desempenho nas atividades de vida diária. Nesse contexto, a avaliação desses pacientes deve considerar conjuntamente os componentes posturais, motores e funcionais, possibilitando uma identificação mais abrangente das limitações associadas à neuropatia.

Além disso, os estudos incluídos evidenciaram que diferentes estratégias de reabilitação têm sido investigadas para o manejo das alterações

funcionais associadas à neuropatia periférica diabética, incluindo treinamento de equilíbrio, exercício físico, reabilitação funcional e recursos baseados em realidade virtual e feedback. Embora algumas dessas intervenções tenham apresentado resultados favoráveis em determinados desfechos relacionados ao equilíbrio, à marcha, à mobilidade e ao desempenho funcional, os efeitos não foram consistentes entre todos os estudos e desfechos avaliados. Dessa forma, as evidências disponíveis indicam potencial benefício de algumas estratégias, especialmente sobre componentes específicos do equilíbrio e da funcionalidade, mas ainda não permitem estabelecer de forma conclusiva sua efetividade global nem sua capacidade de reduzir o risco de quedas. Conclui-se, portanto, que o comprometimento do equilíbrio e da marcha constitui aspecto relevante da neuropatia periférica diabética e pode repercutir diretamente sobre a capacidade funcional dos indivíduos acometidos. Entretanto, a diversidade metodológica dos estudos e dos desfechos avaliados reforça a necessidade de novas pesquisas, especialmente estudos primários e longitudinais e ensaios clínicos com métodos padronizados, que permitam ampliar a compreensão das repercussões funcionais da neuropatia e estabelecer com maior precisão os efeitos das diferentes estratégias de reabilitação.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Rodrigues VC; Obtenção de dados: Araújo MAGS; Análise e interpretação dos dados: Faria PA; Redação do manuscrito: Bicca LR; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barbosa FAC.

Referências

1. Snopek Khan K, Andersen H. The impact of diabetic neuropathy on activities of daily living, postural balance and risk of falls: a systematic review. *Journal of Diabetes Science and Technology*, [Internet] 2022 Mar [cited 2026 Set 28]; 16(2):289-294. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33719603/>. DOI: 10.1177/1932296821997921.
2. Wang Z, Peng S, Zhang H, Sun H, Hu J. Gait parameters and peripheral neuropathy in patients with diabetes: a meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*, [Internet] 2022; 13:891356. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35721708/>. DOI: 10.3389/fendo.2022.891356.
3. Alissa N, Shipper AG, Zilliox L, Westlake KP. A systematic review of the effect of physical rehabilitation on balance in people with diabetic peripheral neuropathy who are at risk of falling. *Clinical Interventions in Aging*, [Internet] 2024 Jul 19 [cited 2026 Set 28]; 19:1325-1339. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39050517/>. DOI: 10.2147/CIA.S459492.
4. Køhler E, Dalgas U, Buhl CS, Brincks J. Content and effects of balance training in people with diabetic peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, [Internet] 2025 May [cited 2026 Set 28]; 41(5):1083-1094. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39162012/>. DOI: 10.1080/09593985.2024.2391823.
5. Ma R, Xu S, Kang J, Liu X, Liu M. Exercise training and balance function in middle-aged and older adults with diabetic peripheral neuropathy: a GRADE-based systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, [Internet] 2026 Feb 23 [cited 2026 Set 28]; 14:1756867. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41810304/>. DOI: 10.3389/fpubh.2026.1756867.
6. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*. [cited 2026 Set 27]; 2005;52(5):546-553. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/>. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.
7. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. [cited 2026 Set 27]; 2008;17(4):758-764. Available from: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt>. DOI: 10.1590/S0104-07072008000400018
8. Horstink K, Woude LHVD, Hijmans JM. Effects of offloading devices on static and dynamic balance in patients with diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, [Internet] 2021 Jun [cited 2026 Set 28]; 22(2):325-335. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33452959/>. DOI: 10.1007/s11154-020-09619-9.

9. Alonso-Enríquez L, Gómez-Cuaresma L, Billot M, Garcia-Bernal MI, Benitez-Lugo ML, Casuso-Holgado MJ, Luque-Moreno C. Effectiveness of virtual reality and feedback to improve gait and balance in patients with diabetic peripheral neuropathies: systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, [Internet] 2023 Nov 24 [cited 2026 Set 28]; 11(23):3037. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38063604/>. DOI: 10.3390/healthcare11233037.
10. Özdemir Ç, Telli H. Pain, physical activity, kinesiophobia, balance and fall risk in patients with diabetic neuropathy. *Pain Management Nursing*, [Internet] 2025 Apr [cited 2026 Set 28]; 26(2):e153-e158. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39394004/>. DOI: 10.1016/j.pmn.2024.09.007.
11. Sebastião R, Fonseca P, Sousa M, Machado L, Sousa F, Carvalho D, Sacco I, Vilas-Boas JP. Lower-limb joint moments during gait in individuals with diabetes with and without peripheral neuropathy: a systematic review with meta-analysis. *Clinical Biomechanics*, [Internet] 2026 Jun [cited 2026 Set 28]; 136:106806. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41833570/>. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2026.106806.
12. Jiang X, Deng F, Rui S, Ma Y, Wang M, Deng B, Wang H, Du C, Chen B, Yang X, Boey J, Armstrong DG, Deng W, Duan X. The evaluation of gait and balance for patients with early diabetic peripheral neuropathy: a cross-sectional study. *Risk Management and Healthcare Policy*, [Internet] 2022 Mar 30 [cited 2026 Set 28]; 15:543-552. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35386278/>. DOI: 10.2147/RMHP.S361698.
13. Riandini T, Khoo EYH, Tai BC, Tavintharan S, Phua MSLA, Chandran K, Hwang SW, Venkataraman K. Fall risk and balance confidence in patients with diabetic peripheral neuropathy: an observational study. *Frontiers in Endocrinology*, [Internet] 2020 Oct 23 [cited 2026 Set 28]; 11:573804. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33193090/>. DOI: 10.3389/fendo.2020.573804.
14. Korkusuz S, Seçkinoğulları B, Yürük ZÖ, Uluğ N, Kibar S. Balance and gait in individuals with diabetic peripheral neuropathy. *Neurological Research*, [Internet] 2024 Jan [cited 2026 Set 28]; 46(1):14-22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37712608/>. DOI: 10.1080/01616412.2023.2257445.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.