

A IMPORTÂNCIA DA FISIOTERAPIA NA PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES VASCULARES EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2

**THE IMPORTANCE OF PHYSICAL THERAPY IN PREVENTING VASCULAR
COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS**

**LA IMPORTANCIA DE LA FISIOTERAPIA EN LA PREVENCIÓN DE
COMPLICACIONES VASCULARES EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS
TIPO 2**

Ariane de Holanda Leal¹, Delciane Borges Martins², José Mário Fernandes Mattos³

DOI: 10.54899/dcs.v23i92.6046

Recibido: 05/06/2026 | **Aceptado:** 29/06/2026 | **Publicación en línea:** 06/07/2026.

RESUMO

Introdução: O Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) é uma doença crônica de alta prevalência, caracterizada por hiperglicemia e estresse oxidativo, que culminam em disfunção endotelial e complicações micro e macrovasculares. A complicação mais debilitante é o "pé diabético", que resulta em neuropatia e vasculopatia, elevando o risco de úlceras e amputações. A fisioterapia emerge como uma intervenção crucial para mitigar esses danos e preservar a funcionalidade dos membros inferiores. **Objetivo:** Investigar a eficácia das intervenções fisioterapêuticas na prevenção de complicações vasculares e na redução da incidência de úlceras nos pés em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2. **Metodologia:** O estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, com abordagem exploratória e descritiva. A busca foi realizada na base de dados Pubmed/MEDLINE, utilizando descritores controlados e não controlados, como "fisioterapia", "diabetes mellitus tipo 2", "complicações vasculares" e "pé diabético". Foram incluídos estudos publicados nos últimos 5 anos (ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e estudos de coorte) em português e inglês. Após a triagem e leitura na íntegra, sete estudos foram selecionados para a síntese qualitativa dos dados. **Resultados:** As evidências demonstram que programas de exercícios terapêuticos (aeróbicos, fortalecimento e alongamento) e mobilizações articulares aumentam significativamente a amplitude de movimento (ROM) do tornozelo e reduzem a pressão plantar de pico no antepé. Intervenções combinadas com educação em saúde e termometria domiciliar mostraram-se eficazes na redução da recorrência de feridas pós-operatórias (de 27,7% para 10,5% em seis meses) e na cicatrização de úlceras. Tecnologias assistivas e terapias adjuvantes, como eletroterapia e laserterapia, também apresentaram resultados favoráveis na regeneração tecidual. **Conclusão:** A fisioterapia desempenha um papel fundamental na prevenção de complicações vasculares no DM2, principalmente através da

¹ Bacharel em Fisioterapia, Instituto de Educação Superior Raimundo Sá (IESRSA), Picos, Piauí, Brasil.
E-mail: holandaariane568@gmail.com

² Bacharel em Fisioterapia, Instituto de Educação Superior Raimundo Sá (IESRSA), Picos, Piauí, Brasil.
E-mail: delcianebm@gmail.com

³ Mestre em Ciências da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil. E-mail: zemabio@gmail.com

melhora da mobilidade funcional e da educação do paciente. Embora intervenções isoladas possam ter impacto limitado em desfechos biomecânicos complexos, a abordagem integrada (exercícios, ortoses e monitoramento contínuo) é essencial para reduzir a morbimortalidade, promovendo a autonomia e qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Fisioterapia. Diabetes Mellitus Tipo 2. Complicações Vasculares. Pé Diabético.

ABSTRACT

Introduction: Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is a highly prevalent chronic disease characterized by hyperglycemia and oxidative stress, culminating in endothelial dysfunction and micro- and macrovascular complications. The most debilitating complication is "diabetic foot," which results in neuropathy and vasculopathy, increasing the risk of ulcers and amputations. Physiotherapy emerges as a crucial intervention to mitigate these damages and preserve the functionality of the lower limbs. **Objective:** To investigate the effectiveness of physiotherapy interventions in preventing vascular complications and reducing the incidence of foot ulcers in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Methodology:** This study is characterized as a systematic literature review, with an exploratory and descriptive approach. The search was conducted in the PubMed/MEDLINE database, using controlled and uncontrolled descriptors such as "physiotherapy," "type 2 diabetes mellitus," "vascular complications," and "diabetic foot." Studies published in the last 5 years (randomized clinical trials, systematic reviews, and cohort studies) in Portuguese and English were included. After screening and full-text reading, seven studies were selected for qualitative data synthesis. **Results:** Evidence shows that therapeutic exercise programs (aerobic, strengthening, and stretching) and joint mobilizations significantly increase ankle range of motion (ROM) and reduce peak plantar pressure in the forefoot. Interventions combined with health education and home thermometry proved effective in reducing postoperative wound recurrence (from 27.7% to 10.5% in six months) and in ulcer healing. Assistive technologies and adjuvant therapies, such as electrotherapy and laser therapy, also showed favorable results in tissue regeneration. **Conclusion:** Physiotherapy plays a fundamental role in the prevention of vascular complications in type 2 diabetes, mainly through improved functional mobility and patient education. Although isolated interventions may have a limited impact on complex biomechanical outcomes, an integrated approach (exercises, orthoses, and continuous monitoring) is essential to reduce morbidity and mortality, promoting patient autonomy and quality of life.

Keywords: Physiotherapy. Type 2 Diabetes Mellitus. Vascular Complications. Diabetic Foot.

RESUMEN

Introducción: La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónica de alta prevalencia, caracterizada por hiperglucemia y estrés oxidativo, que dan lugar a disfunción endotelial y complicaciones micro y macrovasculares. La complicación más debilitante es el «pie diabético», que se deriva de la neuropatía y la vasculopatía, lo que aumenta el riesgo de úlceras y amputaciones. La fisioterapia se perfila como una intervención crucial para mitigar estos daños y preservar la funcionalidad de las extremidades inferiores. **Objetivo:** Investigar la eficacia de las intervenciones fisioterapéuticas en la prevención de complicaciones vasculares y en la reducción de la incidencia de úlceras en los pies en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. **Metodología:** El estudio se configura como una revisión sistemática de la literatura, con un enfoque exploratorio

y descriptivo. La búsqueda se llevó a cabo en la base de datos PubMed/MEDLINE, utilizando términos de búsqueda controlados y no controlados, como «fisioterapia», «diabetes mellitus tipo 2», «complicaciones vasculares» y «pie diabético». Se incluyeron estudios publicados en los últimos 5 años (ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y estudios de cohorte) en portugués e inglés. Tras la selección y la lectura íntegra de los artículos, se seleccionaron siete estudios para la síntesis cualitativa de los datos. Resultados: Las pruebas demuestran que los programas de ejercicios terapéuticos (aeróbicos, de fortalecimiento y de estiramiento) y las movilizaciones articulares aumentan significativamente la amplitud de movimiento (ROM) del tobillo y reducen la presión plantar máxima en el antepié. Las intervenciones combinadas con educación sanitaria y termometría domiciliaria resultaron eficaces para reducir la recurrencia de heridas postoperatorias (del 27,7 % al 10,5 % en seis meses) y para la cicatrización de úlceras. Las tecnologías de apoyo y las terapias complementarias, como la electroterapia y la terapia con láser, también han presentado resultados favorables en la regeneración tisular. Conclusión: La fisioterapia desempeña un papel fundamental en la prevención de complicaciones vasculares en la DM2, principalmente mediante la mejora de la movilidad funcional y la educación del paciente. Aunque las intervenciones aisladas pueden tener un impacto limitado en los resultados biomecánicos complejos, el enfoque integrado (ejercicios, ortesis y seguimiento continuo) es esencial para reducir la morbilidad y la mortalidad, promoviendo la autonomía y la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: Fisioterapia. Diabetes Mellitus Tipo 2. Complicaciones Vasculares. Pie Diabético.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM) é uma doença crônica de alta prevalência global, caracterizada por hiperglicemia resultante de defeitos na secreção de insulina, na ação da insulina, ou em ambos (American Diabetes Association, 2020). As complicações crônicas do DM são diversas e afetam múltiplos sistemas do corpo, sendo as complicações vasculares, tanto microvasculares (retinopatia, nefropatia, neuropatia) quanto macrovasculares (doença arterial coronariana, doença arterial periférica, acidente vascular cerebral), as principais causas de morbidade e mortalidade (Forbes; Cooper, 2013).

A complexa fisiopatologia da DM, que culmina em diversas complicações microvasculares e macrovasculares, está intimamente ligada ao fenômeno do estresse oxidativo. O estresse oxidativo é definido como um estado de desequilíbrio redox, marcado pela superprodução e acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ROS), superando a capacidade de

neutralização dos sistemas antioxidantes celulares. No contexto da DM, a hiperglicemia crônica é um fator patogênico chave que induz a geração excessiva de ROS. Este processo tem um impacto deletério direto sobre o endotélio vascular, resultando em disfunção endotelial o estágio inicial da vasculopatia diabética. A disfunção endotelial manifesta-se pela redução da biodisponibilidade do óxido nítrico (NO), além de inflamação crônica, aumento da permeabilidade vascular e aceleração do envelhecimento celular. As principais fontes de ROS na vasculatura diabética incluem a cadeia de transporte de elétrons mitocondrial, a NADPH oxidase (Nox), a xantina oxidase (XO) e o desacoplamento do óxido nítrico sintase endotelial (eNOS). A ação combinada desses mecanismos leva à destruição das junções endoteliais e contribui diretamente para o desenvolvimento de lesões vasculares, elevando substancialmente a morbimortalidade associada à DM (An *et al.*, 2023).

Adicionalmente, o diabetes é um fator etiológico primário para o desenvolvimento de doenças microvasculares, que incluem a Retinopatia (afetando a visão), a Nefropatia (comprometendo a função renal) e a Neuropatia (danos aos nervos). (Moreira; Ticli, 2022).

Entre as complicações mais debilitantes e com alto impacto na qualidade de vida dos pacientes diabéticos, destacam-se as úlceras nos pés, que podem levar a infecções graves e, em muitos casos, à amputação de membros inferiores (Green *et al.*, 2004). A fisioterapia emerge como uma intervenção crucial na prevenção e manejo dessas complicações, especialmente no que tange à saúde vascular e à integridade dos pés (Soto F, 2017). Este artigo de pesquisa visou investigar a importância da fisioterapia na prevenção de complicações vasculares em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2, com foco na redução da incidência de úlceras nos pés. Serão explorados os tipos de intervenções fisioterapêuticas, seus efeitos na prevenção de problemas vasculares e a avaliação da redução de úlceras e outras complicações após o tratamento fisioterapêutico. A escolha do tema justifica-se pela necessidade de ampliar o conhecimento sobre estratégias que favoreçam a prevenção de problemas vasculares desencadeados pelo Diabetes Mellitus Tipo 2, que proporcione uma melhor qualidade de vida e independência em uma população que cresce cada vez mais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Diabetes Mellitus Tipo 2 e Complicações Vasculares

O DM2 é uma condição metabólica complexa que, ao longo do tempo, pode levar a danos significativos nos vasos sanguíneos. A hiperglicemia crônica contribui para a disfunção endotelial, inflamação e estresse oxidativo, que são fatores-chave no desenvolvimento da aterosclerose e na progressão das doenças micro e macrovasculares (Paneni; Luscher, 2014). A doença arterial periférica (DAP) é uma condição cardiovascular comum e frequente, mas em muitos casos não diagnosticada da forma correta, caracterizada pelo estreitamento ou obstrução das artérias periféricas, resultante de processos ateroscleróticos. Sua predominância aumenta com o envelhecimento da população, além de ser associada a fatores de risco como diabetes, hipertensão, dislipidemia e tabagismo. A DAP é uma das principais causas de morbidade e mortalidade, o que afeta diretamente a qualidade de vida dos pacientes, podendo levar à claudicação intermitente, amputações e, em casos mais graves, à insuficiência arterial crítica. (Abreu *et al.*, 2025). A neuropatia diabética, por sua vez, pode levar a deformidades nos pés e pontos de pressão anormais, aumentando ainda mais o risco de ulcerações (Boulton *et al.*, 2008).

O Papel da Fisioterapia na Prevenção de Complicações Vasculares

A fisioterapia desempenha um papel multifacetado na prevenção das complicações vasculares em pacientes com DM2. As intervenções fisioterapêuticas não se limitam apenas ao controle glicêmico, mas também abrangem a melhoria da circulação, a manutenção da integridade da pele, a educação do paciente e a promoção de um estilo de vida ativo (American Physical Therapy Association, 2020). Estudos demonstram que programas de exercícios físicos, incluindo atividades aeróbicas e de fortalecimento, podem melhorar a sensibilidade à insulina, o controle glicêmico e a função endotelial, contribuindo para a saúde vascular (Colberg *et al.*, 2016). Além disso, a fisioterapia atua diretamente na prevenção do pé diabético através de:

- **Educação e Orientação:** Instrução sobre autocuidado dos pés, inspeção diária, higiene adequada, escolha de calçados apropriados e a importância de evitar traumas (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).

- **Exercícios Terapêuticos:** Incluem alongamentos, fortalecimento muscular, exercícios de equilíbrio e marcha, que visam melhorar a circulação sanguínea nos membros inferiores, reduzir a rigidez articular e otimizar a distribuição de pressão nos pés (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).
- **Técnicas de Mobilização e Drenagem:** Em alguns casos, técnicas como a drenagem linfática manual podem ser utilizadas para reduzir edemas e melhorar o fluxo sanguíneo (Portes, 2015).
- **Avaliação e Monitoramento:** O fisioterapeuta pode realizar avaliações regulares da sensibilidade, circulação e integridade da pele dos pés, identificando precocemente fatores de risco para úlceras (American Diabetes Association, 2019).

Evidências da Eficácia da Fisioterapia

A literatura científica tem consistentemente apontado para a eficácia da fisioterapia na prevenção de complicações em pacientes diabéticos. Um estudo recente demonstrou que a intervenção fisioterapêutica, focada em educação em saúde e exercícios para os pés, resultou em melhorias significativas nos hábitos de autocuidado e na percepção da importância dos exercícios, contribuindo para a prevenção do pé diabético (Barros *et al.*, 2012). Outras pesquisas reforçam que a fisioterapia pode melhorar a funcionalidade, a resposta sensorial e motora, e a qualidade de vida em pacientes com pé diabético, o que indiretamente contribui para a redução do risco de úlceras (Supertino; Silva, 2022). A combinação de exercícios aeróbicos e resistidos é recomendada para pessoas com neuropatia diabética, visando aprimorar a marcha e prevenir quedas (Maronesi *et al.*, 2016).

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, utilizando abordagem de revisão sistemática da literatura. O presente trabalho possui o objetivo de consolidar as evidências existentes sobre a eficácia da fisioterapia na prevenção de complicações vasculares em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2, com ênfase na redução de úlceras nos pés. A busca por artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas: Pubmed/MEDLINE (National Library of Medicine) para artigos da área da saúde, com foco em

estudos clínicos e revisões sistemáticas. Foi utilizado descritores controlados e não controlados combinados por operadores booleanos (AND E OR), tais como: “fisioterapia”, “diabetes mellitus tipo 2”, “reabilitação”, “complicações vasculares”, “pé diabético” e “prevenção”.

Foram incluídos nesta pesquisa, somente artigos científicos que atendiam a critérios exigentes de seleção, a fim de assegurar a qualidade metodológica das evidências analisadas. Os critérios de inclusão para seleção de artigos foram estudos publicados nos últimos 5 anos que abordam a intervenção fisioterapêutica em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2, artigos que investiguem a prevenção ou redução de complicações vasculares, especialmente nos pés, estudos em português ou inglês e ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, estudos de caso-controle e revisões sistemáticas.

Foram excluídos nesta pesquisa artigos que abordaram diretamente a fisioterapia ou exercício físico, estudos focados em Diabetes Mellitus Tipo 2, artigos que não apresentam resultados relacionados a complicações vasculares ou úlceras nos pés, cartas ao editor, editoriais, opiniões e estudos de caso isolados.

A seleção dos artigos foi realizada em três etapas: (1) triagem inicial baseada na leitura dos título e resumos, (2) leitura completa dos artigos pré-selecionados, e (3) análise e síntese de dados. Após a seleção, os dados incluídos foram extraídos e organizados em uma tabela padronizada, contendo informações como: autores/ano, tipo de estudo e desenho metodológico, população estudada, tipo de intervenção fisioterapêutica, resultados relacionados à prevenção de complicações vasculares e métodos de avaliação utilizados. A síntese de dados foi realizada de forma qualitativa, agrupando estudos por tipo de intervenção e resultados, e identificando padrões e lacunas na literatura. Foi dada atenção especial à força das evidências e à relevância clínica dos achados.

Essa sistematização contribui para a compreensão dos principais mecanismos pelos quais a fisioterapia atua na prevenção de complicações vasculares em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 e proporcionando uma melhor qualidade de vida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca realizada na base de dados PUBMED (National Library of Medicine) de início obteve um resultado de 4.965 artigos que tinham relação com o tema. Logo após, foi aplicado filtros para estudos dos últimos cinco anos e reduziu para 1.056 estudos. Em seguida, foi utilizado

filtros como texto completo de acesso gratuito e obteve um resultado de 1.005 artigos. Ao deixar a pesquisa ainda restringida com filtros de ensaio clínico controlado randomizado e revisão sistemática foram encontrados ao total de 88 resultados. Após encontrado o resultado, os artigos foram analisados e lidos, a seleção final resultou no total de sete estudos para a fundamentação dessa pesquisa. A tabela a seguir mostra os dados e resultados apresentados:

Tabela 1. Síntese de resultados

Autor (Ano)	Tipo de estudo/desenho metodológico	População Estudada	Intervenção Fisioterapêutica	Métodos de Avaliação	Resultados sobre prevenção de complicações vasculares
Lepesis <i>et al.</i> , (2023)	Revisão sistemática (meta-análise)	Pessoas com Diabetes; Neuropatia e Rigides Articular.	Fisioterapia; Mobilizações; Exercícios de ROM; Alongamentos.	ROM; PPS e Equilíbrio.	Exercícios combinados pode aumentar a ROM no tornozelo e reduzir os PPPs no antepé.
Netten <i>et al.</i> , (2023)	Revisão sistemática (meta-análise)	Pessoas com diabetes em risco de ulceração no pé.	Programa de exercícios no tornozelo dos pés (8x12 semanas)	Risco de ulceração no pé ou lesão pré-ulcerativa; Nenhum aumento ou diminuição do risco de eventos adversos; Pressão Plantar; Qualidade de vida.	Sem impacto direto sobre úlceras; melhora na ROM e sinais iniciais de neuropatia.
Lepesis <i>et al.</i> , (2023)	Ensaio Clínico Randomizado	Sessenta e uma pessoas com DPN (Risco 2 do IWGDF).	Mobilizações articulares do tornozelo e MTP + alongamentos domiciliares	Dorsiflexão do tornozelo com Codamotion e teste de lunge; ROM de	Aumento de ROM do tornozelo e 1º MTP; Estabilidade Anteposterior aumentada em

Fonte: Autores

DISCUSSÃO

O estudo de Lepesis *et al.* (2023) é uma revisão sistemática e meta-análise, no qual envolve estudos sobre mobilizações articulares e exercícios para pé e tornozelo em pessoas com neuropatia diabética, esse artigo demonstrou uma melhora significativa na amplitude de movimento do tornozelo (MD = 1,76 cm; IC 95%: 0,78; p = 0; I² = 0%) e uma redução média estática significativa da Pressão Plantar de Pico (PPP) (MD = - 23,34; IC 95%: - 59,80 a 13,13; p = 0,21; I² = 51%).

O ensaio clínico randomizado de Lepesis *et al.* (2023) complementa essa pesquisa, pois esse estudo também utilizou mobilizações do tornozelo e da 1º articulação metatarsofalângica e

com combinações de alongamentos á domicílio por seis semanas em

pacientes com DPN, no qual houve um aumento significativo na dorsiflexão estática do tornozelo (até + 1,62 cm à direita e + 2,9 cm à esquerda) e na dorsiflexão do hallux (+2, 75° a + 4, 9°), uma melhora no alcance de postura eficiente (até + 3,9), com sequência continua mantidos em 18 semanas, incluído adesão elevada em aproximadamente 80%. No entanto, esse processo não teve um impacto significativo na Pressão Plantar de Pico dinâmica e em critérios de estabilidade de equilíbrio.

Diante do exposto, é evidente que apesar do protocolo terapêutico utilizado nos dois estudos, ainda é necessário o uso de ortoses, exercícios de carga ou uma intervenção sobre a importância de cuidado dos pés, estratégias das quais sejam essenciais para um aumento de impacto clínico a PPP e prevenção de úlceras.

O estudo de Medeiros; Rodrigues; Costa (2023) apresenta diferentes abordagens terapêuticas realizadas em contexto multiprofissional, com ênfase nos efeitos sobre o processo de cicatrização e na redução da área ulcerada. O autor descreve modalidades de intervenção fisioterapêutica voltadas ao manejo das lesões, a exemplo: exercícios terapêuticos, eletroterapia, terapia manual e tecnologias assistivas. Aplicadas de forma individualizada e em equipe multiprofissional, que constituem um importante recurso para a melhora do prognóstico em pacientes com pé diabético.

No estudo de Medeiros; Rodrigues; Costa (2023) o grupo experimental realizou exercícios específicos como flexão plantar, dorsiflexão, eversão e inversão dos pés. A intervenção resultou em uma redução significativa da área ulcerada ao final do processo cicatricial. Sucessivamente foram utilizadas modalidades como laser de hélio-neônio, laser infravermelho e ondas de choque. Após oito semanas de intervenção, observou-se uma diminuição expressiva da área da úlcera no grupo submetido à terapia com laser de hélio-neônio, em comparação ao grupo que recebeu laser infravermelho, sugerindo maior eficácia da primeira modalidade no estímulo à regeneração tecidual. A intervenção no campo da terapia manual envolveu a manipulação do tecido conjuntivo duas vezes por semana, associada ao tratamento padrão, durante seis semanas. O estudo mostrou que, embora a intervenção manual tenha oferecido benefícios adicionais, o tratamento convencional também foi eficaz na redução da área ulcerada em ambos os grupos Medeiros; Rodrigues; Costa (2023).

Quanto às tecnologias assistivas, um estudo comparou o uso de gesso removível e não removível, ambos associados ao tratamento padrão, durante sete semanas. Os resultados

indicaram que a maioria das úlceras no grupo do gesso não removível cicatrizou em até 12 semanas. No grupo do gesso removível, observou-se uma correlação inversa entre o tempo de repouso diário e a taxa de cicatrização, sugerindo que a maior adesão ao repouso potencializou a eficácia do tratamento.

A pesquisa de Medeiros, Rodrigues e Costa (2023) complementa a pesquisa de Ferreira *et al.* (2024), ambos focados em cuidados para pacientes com neuropatia diabética periférica (NDP). Ferreira *et al.* (2024) avaliaram os efeitos de um programa de exercícios terapêuticos para pé e tornozelo, conduzido por meio de uma plataforma digital (SOPeD), em indivíduos com NDP. Os participantes foram aleatoriamente alocados para cuidados habituais ou o programa de exercícios, com duração de 12 semanas. Os resultados mostraram que, embora não tenha havido alterações significativas nos sintomas ou na gravidade da NDP, o grupo intervenção apresentou melhorias clínicas e funcionais em comparação ao grupo controle. Destacaram-se o aumento do alcance funcional, a redução da dor no pé, a melhora da função do pé e o aumento da flexão plantar durante a marcha. Além disso, observou-se uma mudança na distribuição das cargas plantares, com redução da pressão no antepé após 12 semanas e um aumento dessa carga após 24 semanas, sugerindo adaptação biomecânica ao programa. A intervenção foi segura, viável, bem aceita e apresentou baixa incidência de efeitos adversos leves, como dor muscular tardia e câibras.

A reflexão de Netten *et al.* (2023) forneceu evidências de que o monitoramento domiciliar da termometria térmica nos pés, aliado ao uso de calçados ou palmilhas terapêuticas com distribuição otimizada de pressão, reduz significativamente o risco de ulceração em pacientes diabéticos de alto risco para o desenvolvimento dessas lesões.

De forma semelhante, o estudo de Araújo *et al.* (2022) corrobora a eficácia da termometria domiciliar como estratégia preventiva para úlceras no pé diabético, demonstrando um efeito protetor na incidência de úlceras em comparação com o tratamento convencional. A utilização diária do termômetro em casa, de forma prática, permitiu que os pacientes ajustassem suas atividades diárias ao detectar variações térmicas, evidenciando a eficácia dessa abordagem na prevenção de úlceras.

A análise de Imaoka *et al.*, (2025) aborda o impacto da fisioterapia pós-operatória precoce combinada com um programa educacional sobre recorrência de feridas e qualidade de vida em pacientes com úlceras nos pés. Tais resultados foram obtidos através da divisão aleatória de um grupo de 37 pessoas que foram submetidas a análise dessas intervenções, no qual o grupo

intervenção era composto por 19 pacientes e no grupo controle 18. Em relação à amplitude de movimento da dorsiflexão da articulação do tornozelo a diferença entre os dois grupos foi de (2,8 x 8,8 ° a 4,21 x 8,2 °) e controle (de 2,7 x 4,2 ° a 3,0 x 6,8 °) desde a admissão até à alta (P. = 0.002, $\eta^2 = 0.2$). Da mesma forma, os escores EQ-5D-5L demonstraram diferenças significativas entre os grupos intervenção (de 0,64 x 0,23 a 0,78 x 0,16) e controle (de 0,74 x 0,20 a 0,91 x 0,09) desde a admissão até à alta. Os escores da FIM também mostraram diferenças entre os grupos (P. = 0.02, $\eta^2 = 0,14$) e tempo (P. < 0.001, $\eta^2 = 0.53$).

No entanto, não foram encontradas diferenças importantes na força do extensor do joelho entre os grupos da admissão da alta a tempo e entre os grupos, além da não diferença dos escores de PAID. Esses parâmetros avaliados não obtiveram interações relevantes entre os grupos. Ademais, o impacto da intervenção da fisioterapia e programas educacionais em comparação a fisioterapia regular teve diferenças significativas, no qual os parâmetros demonstram que a incidência de recorrência de feridas foi menor no grupo intervenção com (10,5%) casos comparados com (27,7%) do grupo controle, o tempo até à recorrência também foi maior no grupo intervenção (média de 97,5 dias vs. 39,3 dias). Houve melhora significativa na mobilidade do tornozelo e na qualidade de vida dos pacientes do grupo intervenção.

A pesquisa utiliza de uma amostra pequena e isso acaba limitando a comparação de parâmetros, além disso falta alguns dados de controle glicêmico e cuidados pós alta e também não houve grupos de intervenção educativa, o que acaba limitando o efeito da educação.

Em síntese, a intervenção combinada com fisioterapia e educação demonstrou ser eficaz para reduzir a recorrência precoce das feridas em pacientes com pé diabético após cirurgia. O estudo reforça a importância de integrar orientação comportamental aos cuidados pós-operatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, verifica-se a evidência das intervenções fisioterapêuticas direcionadas a prevenção e melhora de problemas vasculares em pessoas com diabetes, especialmente o pé diabético. Intervenções voltadas à mobilidade, força muscular e reeducação funcional, desempenham um papel crucial na prevenção de problemas vasculares. Além disso, protocolos como mobilizações articulares e exercícios domiciliares e também abordagens que se integram com a educação em saúde, tecnologias assistivas e acompanhamento multiprofissional resultaram

na aprimoração da amplitude de movimento, na funcionalidade do pé, na qualidade de vida e em alguns casos, redução da recorrência de lesões.

Entretanto, as pesquisas mostram que por mais que as intervenções isoladas sejam aplicadas, as mesmas não tem grande impacto em alguns desfechos clínicos como a pressão plantar de pico dinâmica ou a estabilidade postural, o que fica evidente a complementação desses protocolos e que incluam o uso de ortoses, calçados terapêuticos, estratégias educativas e monitoramento contínuo dos fatores de risco.

Portanto, fortale-se a importância de um cuidado integral e interdisciplinar, com ações preventivas e adequadas para cada de tipo de caso, visando tanto a recuperação funcional, quanto a redução de problemas vasculares e promoção da autonomia do paciente portador de uma neuropatia diabética. Ademais, recomenda-se que novos estudos sejam explorados com intervenções de maior duração, amostra e acompanhamento a longo prazo, além de estimar o impacto do engajamento do paciente e da educação em saúde.

REFERÊNCIAS

ABREU, T. L. S. de *et al.*. O papel da inflamação crônica na patogênese da doença arterial periférica: novas abordagens terapêuticas. **Ciências da Saúde – Revista FT**, v. 29, ed. 142, 15 jan. 2025. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-papel-da-inflamacao-cronica-na-patogenese-da-doenca-arterial-periferica-novas-abordagens-terapeuticas/> . Acesso em: 13 jul. 2025.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 11. Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes–2020. **Diabetes Care**, v. 43, n. Supplement 1, p. S135–S151, 20 dez. 2019.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Padrões de cuidados médicos em diabetes – 2020: resumo para prestadores de cuidados primários. **Clinical Diabetes**, v. 38, n. 1, p. 10–38, jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/cd20-as01>. Acesso em: 13 jul. 2025.

AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION. *Physical therapy management of diabetes mellitus*. Alexandria, VA: APTA, 2020. Disponível em: <https://www.apta.org/docs/default-source/default-document-library/diabetes-mellitus.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2025.

AN, Y., Xu, B., Wan, S., Ma, X., Long, Y., Xu, Y., & Jiang, Z. (2023). The role of oxidative stress in diabetes mellitus-induced vascular endothelial dysfunction. *Cardiovascular Diabetology*, 22, 237. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10475205/>. Acesso em: 17 jan, 2026

BARROS, M. F. A.; MENDES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. do; CARVALHO, A. G. C. de. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. **Fisioterapia em**

Movimento, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 749–759, dez. 2012.

doi:10.1590/S010351502012000400007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/fm/a/SkMvrFr7Gf65mr4c8xKzmKF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jul. 2025.

BOULTON, A. J. M.; ARMSTRONG, D. G.; ALBERT, S. F.; FRYKBERG, R. G.; HELLMAN, R.; KIRKMAN, M. S.; LAVERY, L. A.; LeMASTER, J. W.; MILLS, J. L.; MUELLER, M. J.; SHEEHAN, P.; WUKICH, D. K. Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the Task Force of the Foot Care Interest Group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. **Diabetes Care**, v. 31, n. 8, p. 1679–1685, ago. 2008. doi:10.2337/dc089021. Disponível em: <https://care.diabetesjournals.org/content/31/8/1679>. Acesso em: 13 jul. 2025.

COLBERG, S. R. *et al.*. Physical activity/exercise and diabetes: a Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 39, n. 11, p. 2065–2079, 2016.

FORBES, J. M.; COOPER, M. E. Mechanisms of diabetic complications. **Physiological reviews**, v. 93, n. 1, p. 137–88, 2013.

GREEN, A. D. Does This Woman Have Osteoporosis? **JAMA**, v. 292, n. 23, p. 2890, 15 dez. 2004.

MARONESI, Caren Tais Piccoli; Cecagno-Zan, Sheila Cristina; Oliveira, Luma Zanatta de; Bavaresco, Suzane Stella; Leguisamo, Camila Pereira. Exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 207–216, abr./jun. 2016. doi.org/10.1590/1809-2950/14649323022016.

MOREIRA, Valéria Cunha; TICLI, Fábio Kiss. A relação entre Diabetes Mellitus Tipo 2 e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. *Revista Saúde em Foco*, Edição n. 14, p. 31-49, 2022.

PANENI, F.; LÜSCHER, T. F. *Diabetes and the cardiovascular system: from mechanisms to clinical implications*. **European Heart Journal, Oxford**, v. 35, n. 37, p. 2565–2572, 1 out. 2014. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/35/37/2565/456904>. Acesso em: 13 jul. 2025.

PORTES, Leonardo Henriques. Abordagem do fisioterapeuta no diabetes mellitus: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências da Saúde**, São José do Rio Preto, v. 22, n. 3, out. 2015. Doi:10.17696/2318-3691.22.3.2015.37 Acesso em: 13 jul.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Diagnóstico e prevenção de úlceras no pé diabético*. Em: **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022**. São Paulo: SBD, 2022. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-e-prevencao-de-ulceras-no-pe-diabetico/>. Acesso em: 13 jul. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Diagnóstico e prevenção de úlceras no pé diabético*. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2022**. São Paulo: SBD, 2022. Doi: 10.29327/5412848.2024-11. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/diagnostico-e-prevencao-de-ulceras-no-pe-diabetico/>.

prevencao-de-ulceras-no-pe-diabetico/. Acesso em: 13 jul. 2025.

SOTO F., I. Abordaje fisioterapéutico en personas con diabetes mellitus tipo II: de la revisión científica a la práctica rehabilitadora desde un enfoque neurorrehabilitador. **Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación**, v. 27, n. 1, p. 83–97, 2017.

SUPERTINO, Flaviana da Costa Souza; SILVA, Juliana Amaral da. **Intervenção fisioterapêutica em pacientes com pé diabético : revisão de literatura**. *Fábrica de Saúde – Unisales*, v. 1, n. 1, 2022.