www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/de621r47

Avaliação térmica plantar como estratégia preventiva para úlceras em indivíduos com neuropatia periférica diabética

Plantar thermal assessment as a preventive strategy for ulcers in individuals with diabetic peripheral neuropathy

Emilly Karolina Souza Araújo[1]
Roberta de Melo Roiz[2]

RESUMO

A neuropatia periférica diabética está associada à perda de sensibilidade nos pés e ao aumento do risco de úlceras do pé diabético (UPD), sendo importante a identificação precoce de alterações relacionadas ao seu desenvolvimento. O objetivo do presente estudo é analisar a avaliação térmica plantar, por meio da termometria e da termografia infravermelha, como recurso complementar na identificação precoce e prevenção de UPD em indivíduos com neuropatia periférica diabética. Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, de caráter descritivo e qualitativo, realizada nas bases PubMed, BVS, SciELO e PEDro, entre julho e agosto de 2026. Foram considerados estudos publicados entre 2021 e 2026, em português e inglês, sendo selecionados sete estudos após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os estudos analisados apresentaram resultados favoráveis ao monitoramento da temperatura plantar, com redução do risco ou da recorrência de UPD em diferentes protocolos, embora tenham sido identificadas diferenças entre métodos, equipamentos e critérios de interpretação. Os achados indicam que a avaliação térmica pode contribuir para a identificação precoce de alterações associadas ao risco de UPD, especialmente quando os resultados orientam a adoção de medidas preventivas. A avaliação térmica plantar apresenta potencial como recurso complementar na prevenção e no acompanhamento de indivíduos com risco de UPD, porém são necessários protocolos mais padronizados para melhor estabelecer sua aplicabilidade.
Palavras-chave: Pé diabético. Termometria. Termografia.

[1]Discente do Curso Superior de Fisioterapia da Faculdade de Ilhéus, Ilhéus, Bahia. E-mail: emillykarolinaaraujo@gmail.com
[2]Docente do Curso Superior de Fisioterapia da Faculdade de Ilhéus, Ilhéus, Bahia. Doutora em Ciências Médicas (UNICAMP). e-mail: beta_roiz@yahoo.com.br

ABSTRACT

Diabetic peripheral neuropathy is associated with loss of foot sensation and an increased risk of diabetic foot ulcers (DFU), making the early identification of changes related to their development important. This study aims to analyze plantar thermal assessment, through thermometry and infrared thermography, as a complementary resource for the early identification and prevention of DFU in individuals with diabetic peripheral neuropathy. This is an integrative literature review with a descriptive and qualitative approach, conducted in the PubMed, BVS, SciELO, and PEDro databases between July and August 2026. Studies published between 2021 and 2026 in Portuguese and English were considered, and seven studies were selected after applying the inclusion and exclusion criteria. The studies analyzed showed favorable results for plantar temperature monitoring, with a reduction in the risk or recurrence of DFU across different protocols, although differences in methods, equipment, and interpretation criteria were identified. The findings indicate that thermal assessment may contribute to the early identification of changes associated with DFU risk, particularly when the results guide the adoption of preventive measures. Plantar thermal assessment shows potential as a complementary resource for the prevention and monitoring of individuals at risk of DFU; however, more standardized protocols are needed to better establish its applicability.
Keywords: Diabetic foot. Thermometry. Thermography.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) constitui um importante problema de saúde pública mundial. Dados da *International Diabetes Federation* (IDF), apontam que 589 milhões de adultos entre 20 e 79 anos viviam com diabetes em 2024, correspondendo a 11,1% da população adulta nessa faixa etária, aproximadamente um em cada nove indivíduos. Esse número deverá alcançar 853 milhões até 2050, evidenciando a projeção crescente da doença e de suas complicações (International Diabetes Federation, 2025).

A IDF (2025) ainda afirma que no cenário brasileiro, a magnitude do diabetes também é expressiva. Estima-se que, em 2024, aproximadamente 16,6 milhões de adultos entre 20 e 79 anos viviam com diabetes no país, correspondendo a uma prevalência de 10,7%. Além disso, cerca de 31,9% dos casos seriam ainda não diagnosticados, o que evidencia a dimensão do problema e a necessidade de estratégias voltadas à identificação e ao manejo precoce da doença.

O DM é um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia persistente devido a produção insuficiente ou resistência a ação da insulina, hormônio responsável pela regulação da glicose no sangue (World Health Organization, 2024). A hiperglicemia persistente está associada ao desenvolvimento de complicações crônicas que podem comprometer diferentes sistemas e órgãos, incluindo alterações neurológicas e vasculares, relevantes para o desenvolvimento de agravamentos do pé diabético (International Diabetes Federation, 2025).

Diante disso, o DM associado a complicações como a neuropatia periférica diabética (NPD), que reduz a sensibilidade protetora dos pés, aumenta a suscetibilidade a traumas não percebidos e, dessa forma, alterações teciduais podem evoluir favorecendo o desenvolvimento de ulcerações, infecções e amputações (Van Netten *et al*., 2024; Sivakumar *et al*., 2024).

As úlceras do pé diabético apresentam origem multifatorial, estando relacionadas principalmente à neuropatia periférica, à doença arterial periférica, às deformidades dos pés e à sobrecarga mecânica. Nesse processo, alterações locais relacionadas à sobrecarga mecânica e à resposta inflamatória podem ser acompanhadas por modificações na temperatura da superfície plantar, despertando interesse na utilização da temperatura como possível marcador precoce de risco para ulceração (Sivakumar *et al*., 2024; Golledge *et al*., 2022).

Nesse contexto, a avaliação térmica plantar surge como uma ferramenta complementar, englobando a termometria e a termografia infravermelha, métodos não invasivos capazes de quantificar um dos principais fatores predisponentes (a temperatura) e identificar alterações térmicas associadas ao risco de ulceração (Kosaji *et al*., 2025; Sivakumar *et al*., 2024).

A termografia utiliza câmeras de imagem térmica (câmera infravermelha digital) para captar e mapear a radiação infravermelha emitida pela superfície dos pés e convertê-la em imagens que representam a distribuição da temperatura, denominadas termogramas. Dessa forma, o recurso permite visualizar assimetrias e alterações na temperatura plantar, podendo auxiliar na identificação de regiões com maior risco de lesão (García-de-la-Peña *et al*., 2024).

Já a termometria plantar é realizada frequentemente em domicílio pelos próprios pacientes, com o uso de um termômetro infravermelho portátil, para medir diariamente a temperatura em múltiplos locais da superfície plantar (Bus *et al*., 2021; Araújo *et al*, 2022). O principal objetivo é identificar e monitorar os "pontos quentes" (*hotspots*), áreas que sinalizam processos inflamatórios iniciais, permitindo intervenções precoces e contribuindo para a redução de ulcerações plantares (Golledge *et al*., 2022).

Diante do exposto, evidencia-se que as complicações do diabetes mellitus, especialmente as relacionadas ao pé diabético, representam um importante desafio à saúde pública. A identificação de alterações de sensibilidade, deformidades, comprometimentos vasculares e outros fatores de risco permanece fundamental para a adequada avaliação e classificação dos indivíduos quanto ao risco de desenvolvimento de úlceras. Entretanto, a termometria e a termografia podem acrescentar informações sobre alterações térmicas que não são contempladas diretamente pelos métodos clínicos convencionais.

Considerando a possibilidade de identificação precoce de alterações térmicas associadas ao risco de ulceração e as evidências disponíveis sobre o monitoramento da temperatura dos pés, torna-se relevante investigar a utilização da avaliação térmica plantar

como estratégia complementar de prevenção. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a eficácia da avaliação da temperatura plantar, por meio da termometria e da termografia, como recursos preventivos para úlceras no pé diabético.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, de caráter descritivo e qualitativo, que tem como propósito analisar a eficácia da avaliação térmica plantar, por meio da termometria e termografia, como recurso avaliativo e preventivo de úlceras em pessoas com neuropatia periférica diabética.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e PEDro (Physiotherapy Evidence Database) entre julho e agosto de 2026. Os critérios de inclusão para esse estudo foram revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados e meta-análises publicados entre 2021 e 2026, texto gratuito, nos idiomas português e inglês, que abordaram a relação entre alterações térmicas plantares e o risco de desenvolvimento de úlceras em indivíduos com neuropatia periférica diabética, bem como a utilização da termometria ou termografia como métodos de avaliação e prevenção.

Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados nos dispositivos de busca foram: “Diabetes Mellitus”, “Neuropatias Diabéticas”, “Pé Diabético”, “Úlcera Diabética do Pé”, “Termometria”, “Termografia”, além de seus vocábulos correspondentes em inglês: “Diabetic Neuropathies”, “Diabetic Foot”, “Diabetic Foot Ulcer”, “Thermometry”, “Thermography”.

Para a combinação dos termos nas estratégias de busca, foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”. O operador “OR” foi empregado para combinar termos relacionados ou sinônimos, ampliando a recuperação dos estudos, enquanto o operador “AND” foi utilizado para associar os diferentes conceitos de interesse da pesquisa, tornando a busca mais específica. As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada base de dados, como descrito no quadro 1.

Foram excluídos artigos incompletos, duplicados, estudos de casos, resumos, relatos de experiência, estudos transversais, publicados fora do período estabelecido, que não apresentaram relação direta com o tema proposto ou que abordaram a avaliação térmica em contextos não associados ao diabetes mellitus.

Quadro 1. Fontes e descritores em ciências da saúde utilizados para busca dos artigos

Fonte	Descritores em Ciências da Saúde (DeCS)
PubMed	Diabetes Mellitus, Úlcera Diabética do Pé, Temperatura, Termometria OR Termografia (n=0) Diabetes Mellitus, Diabetic Foot Ulcer, Temperature, Thermometry OR Thermography (n= 21.447)
SciELO	Diabetes Mellitus, Úlcera Diabética do Pé, Temperatura, Termometria OR Termografia
	(n=0) Diabetes Mellitus, Diabetic Foot Ulcer, Temperature, Thermometry OR Thermography (n= 422)
BVS	Diabetes Mellitus, Úlcera Diabética do Pé, Temperatura, Termometria OR Termografia (n=0) Diabetes Mellitus, Diabetic Foot Ulcer, Temperature, Thermometry OR Thermography (n= 13.411)
PEDro	Diabetes Mellitus, Úlcera Diabética do Pé, Temperatura, Termometria OR Termografia (n=0) Diabetes Mellitus, Diabetic Foot Ulcer, Temperature, Thermometry OR Thermography (n= 43)

Fonte: autoria própria, 2026.

Ao passo que, no quadro 2 corresponde à filtragem dos artigos encontrados em 5 critérios: Idiomas em português e inglês, recorte temporal de 6 anos, tipo de estudos como estudos clínicos randomizados e revisão sistemática com metanálise, título dos artigos vinculado a temática, disponibilidade do texto completo para acesso gratuito.

Quadro 2. Filtros aplicados aos artigos encontrados.

DeCS	Base de dados	1º FILTRO: Idioma	2º FILTRO: Recorte temporal	3º FILTRO: Tipo de estudo	4º FILTRO: Acesso gratuito	5º FILTRO: Titulação
Diabetes Mellitus AND Diabetic Foot Ulcer	PubMed (N=20.400)	18.363	6.528	840	491	3 (Bus et al., 2021; Kosaji et al., 2025; Sivakumar et al., 2024)
	BVS (N=12.685)	10.754	4.327	1.155	1.143	0
	PEDro (N=36)	36	13	5	4	0
	SciELO (N=421)	245	102	18	18	0

Diabetic Foot Ulcer AND Temperature	PubMed (N=740)	695	279	41	22	5 (Bus et al., 2021; Golledge et al., 2022; García-de-la-Peña et al., 2024; Kosaji et al., 2025; Sivakumar et al., 2024)
	BVS (N=554)	478	218	62	60	5 (Bus et al., 2021; Golledge et al., 2022; Sivakumar et al., 2024; Novais et al., 2025; Kosaji et al., 2025)
	PEDro (N=6)	6	2	0	0	0
	SciELO (N=1)	1	0	0	0	0
Diabetic Foot Ulcer AND Thermometry	PubMed (N=147)	141	59	7	2	2 (Araújo et al., 2022; Sivakumar et al., 2024)
	BVS (N=45)	43	19	8	8	1 (Araújo et al., 2022)
	PEDro (N=1)	1	0	0	0	0
	SciELO (N=0)	0	0	0	0	0
Diabetic Foot Ulcer AND Thermography	PubMed (N=160)	152	76	7	3	2 (García-de-la-Peña et al., 2024; Sivakumar et al., 2024)
	BVS (N=127)	117	57	15	14	1 (Sivakumar et al., 2024)
	PEDro (N=0)	0	0	0	0	0
	SciELO (N=0)	0	0	0	0	0

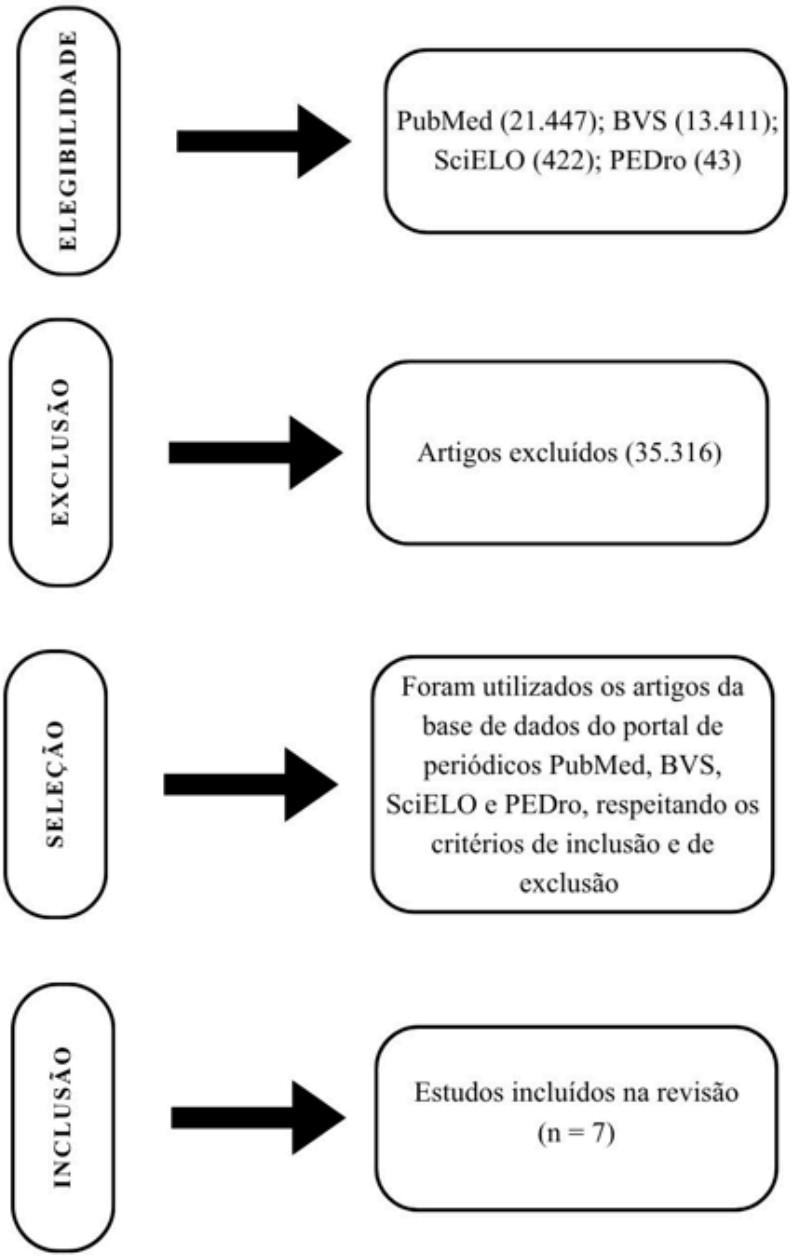
Fonte: autoria própria, 2026.

RESULTADOS

Foram identificados inicialmente 35.323 registros nas bases de dados selecionadas, sendo 21.447 na PubMed, 13.411 na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), 422 na SciELO e 36 na PEDro.

Posteriormente, os registros recuperados foram avaliados quanto à sua relação com o tema proposto e à adequação aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Após o processo de seleção, foram incluídos 7 estudos para compor a presente revisão, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Etapas do esquema de inclusão e exclusão utilizados para seleção e análise dos artigos.



Fonte: autoria própria, 2026.

Os 7 estudos selecionados foram publicados entre 2021 e 2025 e apresentaram diferentes delineamentos, incluindo ensaio clínico randomizado, revisões sistemáticas e metanálises. Os estudos abordaram o monitoramento da temperatura plantar por meio de termometria e termografia, bem como sua aplicação na identificação do risco e na prevenção de úlceras do pé diabético. As principais características metodológicas e os achados dos estudos selecionados estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Distribuição dos estudos mais relevantes para a pesquisa.

AUTOR/ANO	ARTIGO	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS
Bus *et al*. (2021)	Effectiveness of at-home skin temperature monitoring in reducing the incidence of foot ulcer recurrence in people with diabetes: a multicenter randomized controlled trial (DIATEMP)	Avaliar se o monitoramento domiciliar da temperatura da pele plantar é capaz de reduzir a recorrência de úlceras em pessoas com diabetes.	Ensaio clínico randomizado, multicêntrico e com avaliador cego, com 304 participantes com diabetes, neuropatia e histórico de úlcera ou neuroartropatia de Charcot. Os participantes foram distribuídos entre cuidados usuais e cuidados usuais associados ao monitoramento diário da temperatura em 6 a 8 pontos plantares de cada pé. Diferença de temperatura superior a 2,2 °C entre pontos correspondentes dos pés, durante dois dias consecutivos, foi considerada um ponto de alerta, sendo orientada a redução da atividade deambulatória e o contato com o podólogo. O acompanhamento ocorreu por 18 meses, tendo a recorrência de úlceras como principal desfecho.	A recorrência no local definido como desfecho primário ocorreu em 29,1% dos participantes do grupo de monitoramento e 37,3% do grupo de cuidados usuais, sem diferença estatisticamente significativa. Entretanto, a redução da atividade após a identificação de pontos de aumento de temperatura esteve associada à menor recorrência de úlceras.
Araújo *et al*. (2022)	Efeito da termometria na prevenção de úlceras de pé diabético: revisão sistemática com metanálise	Analisar o efeito da termometria cutânea dos pés na prevenção de úlceras do pé diabético em comparação aos cuidados preventivos convencionais.	Revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados que compararam a utilização da termometria plantar associada aos cuidados preventivos com o cuidado padrão. Foram incluídos 5 ensaios clínicos, totalizando 828 participantes. O risco de viés foi avaliado pela RoB 2, a análise quantitativa foi realizada no Review Manager 5.4 e a certeza da evidência foi avaliada pelo GRADE.	A termometria apresentou efeito protetor na prevenção de úlceras, com redução do risco de ocorrência de úlcera em comparação ao cuidado padrão (RR=0,53; IC95%=0,29–0,96). A certeza da evidência foi considerada moderada.

Golledge *et al.* (2022)	Efficacy of at home monitoring of foot temperature for risk reduction of diabetes-related foot ulcer: a meta-analysis	Avaliar a eficácia do monitoramento domiciliar da temperatura dos pés na redução do risco de úlceras relacionadas ao diabetes.	Revisão sistemática com metanálise de 5 ensaios clínicos randomizados, envolvendo 772 participantes com alto risco para úlcera. Os estudos utilizaram termômetro infravermelho portátil para mensuração diária da temperatura em pelo menos 6 pontos de cada pé. Diferença superior a 2,2 °C entre regiões correspondentes dos pés por dois dias consecutivos foi utilizada como sinal de alerta, seguida da orientação para redução da atividade deambulatória. Foram realizadas metanálises por modelos de efeitos aleatórios e avaliação da qualidade da evidência pelo GRADE.	O monitoramento domiciliar da temperatura esteve associado à redução do risco de úlcera do pé diabético (RR=0,51; IC95%=0,31–0,84). A evidência foi classificada como de baixa certeza.
Sivakumar *et al.* (2024)	Can thermography predict diabetic foot ulcer risk in patients with diabetes mellitus? A systematic review	Avaliar a capacidade da termografia em predizer o risco de desenvolvimento de úlceras do pé diabético.	Revisão sistemática que avaliou estudos que utilizaram termografia para identificar alterações de temperatura associadas ao desenvolvimento de úlceras. Foram incluídos 8 estudos. O desfecho principal foi a capacidade preditiva da termografia para o risco de úlcera, enquanto os desfechos secundários avaliaram sua viabilidade, usabilidade e efetividade. Os dados foram analisados por síntese narrativa e a qualidade metodológica foi avaliada pelo Evidence-Based Librarianship checklist.	Os 8 estudos identificaram associação entre alterações de temperatura e desenvolvimento de úlceras. Seis apresentaram dados relacionados à capacidade preditiva. A termografia demonstrou potencial para identificação precoce do risco, embora tenham sido observadas limitações relacionadas aos dispositivos utilizados e à metodologia dos estudos.
García-de-laPeña *et al.* (2024)	Use of infrared thermography in podiatry: Systematic review and meta-analysis	Analisar a utilização da termografia infravermelha como ferramenta de avaliação em podologia e sua aplicação na prevenção de úlceras do pé diabético.	Revisão sistemática com metanálise de estudos que utilizaram termografia infravermelha para avaliar alterações térmicas plantares em diferentes condições podológicas. Foram analisados ensaios clínicos envolvendo condições como úlceras do pé diabético, neuropatia diabética, doença arterial periférica e outras alterações dos pés. A termografia foi utilizada para mensurar alterações da temperatura plantar e comparar padrões térmicos relacionados às diferentes condições clínicas	Os estudos demonstraram que alterações da temperatura plantar podem estar relacionadas a condições podológicas, incluindo o risco de úlceras. A termografia apresentou potencial como ferramenta não invasiva para avaliação e acompanhamento de alterações térmicas nos pés.

Kosaji *et al.* (2025)	Diabetic foot prevention, assessment, and management using innovative smart wearable technology: a systematic review	Analisar tecnologias vestíveis inteligentes e sistemas de sensores utilizados na prevenção, avaliação e manejo do pé diabético	Revisão sistemática de tecnologias vestíveis destinadas ao monitoramento de parâmetros associados ao desenvolvimento de complicações no pé diabético. Foram avaliados sistemas capazes de monitorar temperatura, pressão plantar, forças de cisalhamento, umidade, microcirculação e pH. Para a temperatura, foram analisados dispositivos como meias, palmilhas e sensores capazes de realizar monitoramento contínuo e fornecer informações em tempo real.	As tecnologias vestíveis demonstraram potencial para monitoramento contínuo de alterações associadas ao risco de lesões. O monitoramento da temperatura foi apontado como recurso capaz de identificar alterações térmicas relacionadas à inflamação e ao desenvolvimento de complicações, embora persistam limitações relacionadas à precisão, adesão e aplicação clínica.
Novais *et al.* (2025)	Foot temperature monitoring in people with Diabetes Mellitus: A systematic review of incidence and risk with metaanalysis	Comparar métodos de monitoramento da temperatura dos pés em pessoas com diabetes e avaliar sua aplicabilidade na identificação precoce de alterações térmicas associadas ao risco de úlcera.	Revisão sistemática com metanálise conduzida segundo a metodologia Cochrane. Foram incluídos 8 estudos, sendo 7 submetidos à metanálise. O risco de viés foi avaliado pela ferramenta RoB 2 e a análise quantitativa foi realizada no Review Manager 5.4. Foram comparados grupos de pessoas com diabetes mellitus submetidos ao monitoramento da temperatura dos pés com grupos controles submetidos ao cuidado convencional, considerando principalmente a ocorrência de úlceras e amputações.	A ocorrência de úlceras e amputações foi menor nos grupos submetidos ao monitoramento da temperatura em comparação aos grupos controle. A metanálise indicou potencial do monitoramento térmico para prevenção de úlceras e de sua recorrência.

Legenda: GRADE – *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*; RoB 2 – *Risk of Bias 2*; RR – risco relativo; IC – intervalo de confiança.

Fonte: autoria própria, 2026.

DISCUSSÃO

Os estudos analisados indicam que a avaliação térmica plantar, por meio da termometria e da termografia infravermelha, pode contribuir para a identificação precoce de alterações associadas ao risco de desenvolvimento ou recorrência de úlceras do pé diabético (UPD). Os estudos, entretanto, utilizaram diferentes métodos de avaliação e critérios para interpretar as alterações de temperatura, o que dificulta uma comparação direta entre os resultados.

Em relação à termometria, Araújo *et al.* (2022) observaram redução na ocorrência de UPD entre indivíduos submetidos ao monitoramento da temperatura plantar em comparação ao cuidado convencional (risco relativo (RR) = 0,53; intervalo de confiança de 95% (IC95%) = 0,29–0,96). Resultado semelhante foi encontrado por Golledge *et al.* (2022), que identificaram redução do risco de desenvolvimento de úlceras com o monitoramento domiciliar (RR = 0,51; IC95%: 0,31–0,84). Em conjunto, esses achados sugerem que o acompanhamento da temperatura pode identificar alterações antes da manifestação clínica da lesão. Apesar desse resultado, Golledge *et al.* (2022) classificaram como baixa a certeza da evidência para a redução do risco de UPD, o que exige cautela na interpretação desse achado.

Os achados de Bus *et al.* (2021) destacam a importância da conduta adotada após a identificação de alterações térmicas. O monitoramento diário, isoladamente, não reduziu significativamente a recorrência de úlceras nos locais avaliados. Entretanto, entre os participantes que apresentaram aumento da temperatura e reduziram a atividade após a identificação do *hotspot*, houve menor ocorrência de recorrência. Esse achado complementa os resultados de Araújo *et al.* (2022) e Golledge *et al.* (2022), sugerindo que o monitoramento da temperatura pode ser mais útil quando as alterações identificadas orientam a adoção de medidas preventivas.

Resultados semelhantes foram observados na revisão de Novais *et al.* (2025), que identificou menor ocorrência de UPD e amputações nos grupos submetidos ao monitoramento da temperatura dos pés. Entre os estudos apresentados nessa revisão, Qin *et al.* (2023) utilizaram termografia por smartphone associada a um protocolo de cuidados preventivos e observaram menor recorrência de úlceras no grupo de intervenção. O achado se aproxima dos resultados observados nos estudos que utilizaram termometria, indicando que diferentes formas de avaliação térmica podem ser utilizadas no acompanhamento de indivíduos com risco de UPD.

Quanto à termografia infravermelha, Sivakumar *et al.* (2024) identificaram relação entre alterações da temperatura dos pés e ocorrência de UPD, mas apontaram limitações relacionadas aos equipamentos, métodos de avaliação e capacidade preditiva.

García-de-la-Peña *et al.* (2024) também encontraram aplicações da termografia relacionadas ao risco de ulceração em indivíduos com diabetes. No entanto, como essa revisão abordou diferentes aplicações da termografia na podiatria, seus resultados não se restringem à prevenção de UPD.

As tecnologias vestíveis também têm sido utilizadas para o monitoramento da temperatura. Kosaji *et al.* (2025) destacaram o uso de sensores incorporados a meias, calçados e palmilhas. Entre os estudos discutidos pelos autores, González *et al.* (2021) desenvolveram uma meia capaz de monitorar diferentes regiões do pé e transmitir as informações para um dispositivo móvel. Reyzelman *et al*. (2022), também incluído na revisão de Kosaji *et al.* (2025), avaliaram uma meia inteligente utilizada em condições reais e identificaram alterações de temperatura associadas a episódios de lesão no pé diabético. Esses estudos ampliam as possibilidades de monitoramento contínuo da temperatura dos pés, mas a precisão dos sensores, o conforto durante o uso e as condições ambientais devem ser considerados na interpretação dos dados.

As diferenças entre equipamentos, regiões avaliadas, frequência das mensurações e critérios utilizados para definir alterações térmicas dificultam a comparação entre os estudos. Por isso, a padronização dos protocolos de avaliação e interpretação da temperatura dos pés ainda é necessária para esclarecer sua aplicabilidade na prevenção das UPD.

CONCLUSÃO

A avaliação térmica plantar, por meio da termometria e da termografia infravermelha, apresenta potencial como recurso complementar na identificação precoce de alterações relacionadas ao risco de desenvolvimento e recorrência de úlceras do pé diabético. Os estudos analisados indicam resultados favoráveis ao monitoramento da temperatura, especialmente quando as alterações identificadas são utilizadas para orientar medidas preventivas. Entretanto, a heterogeneidade dos métodos, equipamentos e critérios de interpretação limita a comparação entre os estudos.

Dessa forma, são necessários estudos com protocolos mais padronizados para melhor estabelecer a aplicabilidade da avaliação térmica na prevenção e no acompanhamento de indivíduos com neuropatia periférica diabética.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. L.; NEGREIROS, F. D. S.; FLORÊNCIO, R. S.; OLIVEIRA, S. K. P.; SILVA, A. R. V.; MOREIRA, T. M. M. Efeito da termometria na prevenção de úlceras de pé diabético: revisão sistemática com metanálise. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 30, e3567, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1518-8345.5663.3567.

BUS, S. A.; AAN DE STEGGE, W. B.; VAN BAAL, J. G.; BUSCH-WESTBROEK, T. E.; NOLLET, F.; VAN NETTEN, J. J. Effectiveness of at-home skin temperature monitoring in reducing the incidence of foot ulcer recurrence in people with diabetes: a multicenter randomized controlled trial (DIATEMP**). BMJ Open Diabetes Research & Care**, v. 9, n. 1, e002392, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmjdrc-2021-002392.

GARCÍA-DE-LA-PEÑA, R.; JUÁREZ-JIMÉNEZ, J. M.; SÁNCHEZ, J. M. C.; ROSADO, R. R.; PÉREZ, A. M. R. Use of Infrared Thermography in Podiatry: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 24, 7638, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/jcm13247638.

GOLLEDGE, J.; FERNANDO, M. E.; ALAHAKOON, C.; LAZZARINI, P. A.; AAN DE STEGGE, W. B.; VAN NETTEN, J. J.; BUS, S. A. Efficacy of at-home monitoring of foot temperature for risk reduction of diabetes-related foot ulcer: a meta-analysis. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 38, n. 6, e3549, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1002/dmrr.3549.

GONZÁLEZ, J. T.; GÓMEZ-MARTÍN, B.; ENCINAS, A. H.; MARTÍN-VAQUERO, J.; QUEIRUGA-DIOS, A.; MARTÍNEZ-NOVA, A. The use of infrared thermography to develop and assess a wearable sock and monitor foot temperature in diabetic subjects. **Sensors**, v. 21, n. 5, e1821, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/s21051821.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION**.** *IDF Diabetes Atlas*. 11. ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2025. Disponível em: https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/.

KOSAJI, D.; AWAD, M. I.; KATMAH, R.; JELINEK, H. F.; DOMINGUES, M. F.; BAGUNEID, M.; ALANAZI, A.; KHALAF, K. Diabetic foot prevention, assessment, and management using innovative smart wearable technology: a systematic review. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 22, art. 168, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12984-025-01695-9.

NOVAIS, S. A. L.; CARVALHAIS, M. D.; RIBEIRO, D. F. C.; CORREIA, Í. N. D.; SANDUTÃ, V.; GOUTAN-ROURA, E.; MARQUES, P. A. O. Foot temperature monitoring in people with diabetes mellitus: a systematic review of incidence and risk with meta-analysis. **Nursing & Health Sciences**, v. 27, n. 3, e70206, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1111/nhs.70206.

QIN, Q.; OE, M.; NAKAGAMI, G.; KASHIWABARA, K.; SUGAMA, J.; SANADA, H.; JAIS, S. The effectiveness of a thermography-driven preventive foot care protocol on the recurrence of diabetic foot ulcers in low-medical resource settings: an open-labeled randomized controlled trial. International Journal of Nursing Studies, v. 146, e104571, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104571.

REYZELMAN, A. M.; SHIH, C. D.; TOVMASSIAN, G.; NATHAN, M.; MA, R.; SCHOLTEN, H. J.; et al. An evaluation of real-world smart sock-based temperature monitoring data as a physiological indicator of early diabetic foot injury: case-control study. **JMIR Formative Research**, v. 6, n. 4, e31870, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.2196/31870.

SIVAKUMAR, D. T.; MURRAY, B.; MOORE, Z.; PATTON, D.; O'CONNOR, T.; AVSAR, P. Can thermography predict diabetic foot ulcer risk in patients with diabetes mellitus? A systematic review. **Journal of Tissue Viability**, v. 33, n. 4, p. 530–541, nov. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jtv.2024.06.018.

VAN NETTEN, J. J.; BUS, S. A.; APELQVIST, J.; CHEN, P.; CHUTER, V.; FITRIDGE, R.; GAME, F.; HINCHLIFFE, R. J.; LAZZARINI, P. A.; MILLS, J.; MONTEIRO-SOARES, M.; PETERS, E. J. G.; RASPOVIC, K. M.; SENNEVILLE, E.; WUKICH, D. K.; SCHAPER, N. C.. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). ***Diabetes/Metabolism Research and Reviews***, v. 40, n. 3, e3654, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1002/dmrr.3654.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diabetes**. WHO, 2024. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes.