

Métodos utilizados no rastreamento da Neuropatia Diabética: uma revisão integrativa

Methods used in the tracking of Diabetic Neuropathy: an integrative review

Métodos utilizados en el seguimiento de la Neuropatía Diabética: una revisión integrativa

Ana Paula Marques Corado¹, Cris Renata Grou Volpe², Marina Morato Stival³, Luciano Ramos de Lima⁴

Como citar: Corado APM, Volpe CRG, Stival MM, Lima LR, Furtado MAS. Métodos utilizados no rastreamento da Neuropatia Diabética: uma revisão integrativa. REvisa. 2025; 14(3): 1724-41. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v14.n3.p1724a1741>

REVISA

1. Universidade de Brasília, Faculdade Ciências e Tecnologias em Saúde. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0005-7775-0912>

2. Universidade de Brasília, Faculdade Ciências e Tecnologias em Saúde. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-3901-0914>

3. Universidade de Brasília, Faculdade Ciências e Tecnologias em Saúde. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-6830-4914>

4. Universidade de Brasília, Faculdade Ciências e Tecnologias em Saúde. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2709-6335>

Recebido: 24/04/2025
Aprovado: 27/06/2025

RESUMO

Objetivo: Identificar os principais métodos de rastreamento utilizados na detecção da neuropatia em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2. Método: Revisão integrativa de literatura realizada entre julho e dezembro de 2023 em quatro bases de dados (Pubmed, MEDLINE, LILACS e BDNF). Resultados: Identificou-se 23 métodos diagnósticos, dos quais 21,7% avaliaram fibras finas, 43,4% fibras grossas e 34,7% ambas as fibras. O Monofilamento 10g destaca-se como o método mais utilizado, presente em 52,9% dos estudos, seguido do Sudoscan 35,2%, contudo o padrão ouro para diagnóstico da neuropatia diabética é o estudo de condução nervosa, sendo a detecção precoce um desafio. Conclusão: No diagnóstico da neuropatia diabética é indispensável o rastreamento combinado com teste de diagnóstico, devendo-se testar minimamente o reflexo do tornozelo, a sensação térmica e a vibratória para manter uma boa acurácia diagnóstica, sendo que instrumentos objetivos podem favorecer e padronizar a identificação da neuropatia diabética.

Descritores: Diabetes Mellitus; Enfermagem; Neuropatias Diabéticas; Estudo de Avaliação.

ABSTRACT

Objective: Identify the main tracking methods used in the detection of neuropathy in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Method: Integrative literature review conducted between July and December 2023 in four databases (Pubmed, MEDLINE, LILACS, and BDNF). Results: Twenty-three diagnostic methods were identified, of which 21.7% assessed small fibers, 43.4% assessed large fibers, and 34.7% assessed both types of fibers. The 10g Monofilament stands out as the most used method, present in 52.9% of the studies, followed by Sudoscan at 35.2%. However, the gold standard for diagnosing diabetic neuropathy is the nerve conduction study, with early detection being a challenge. Conclusion: In the diagnosis of diabetic neuropathy, combined screening combined with diagnostic testing is essential. It is necessary to test at least the ankle reflex, thermal sensation, and vibratory sensation to maintain good diagnostic accuracy. Objective instruments can favor and standardize the identification of diabetic neuropathy.

Descriptors: Diabetes Mellitus; Nursing; Diabetic Neuropathies; Evaluation Study.

RESUMEN

Objetivo: Identificar los principales métodos de rastreo utilizados en la detección de la neuropatía en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Método: Revisión integrativa de la literatura realizada entre julio y diciembre de 2023 en cuatro bases de datos (Pubmed, MEDLINE, LILACS y BDNF). Resultados: Se identificaron veintitrés métodos diagnósticos, de los cuales el 21,7% evaluaron fibras finas, el 43,4% fibras gruesas y el 34,7% ambas fibras. El Monofilamento de 10g se destaca como el método más utilizado, presente en el 52,9% de los estudios, seguido del Sudoscan con un 35,2%. Sin embargo, el estándar de oro para el diagnóstico de la neuropatía diabética es el estudio de conducción nerviosa, siendo la detección precoz un desafío. Conclusión: En el diagnóstico de la neuropatía diabética, el rastreo combinado es esencial el cribado combinado con pruebas diagnóstica. Se debe probar al menos el reflejo del tobillo, la sensación térmica y la vibratoria para mantener una buena precisión diagnóstica. Los instrumentos objetivos pueden favorecer y estandarizar la identificación de la neuropatía diabética.

Descritores: Diabetes Mellitus; Enfermería; Neuropatías Diabéticas; Estudio de Evaluación.

Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é definido como um distúrbio metabólico crônico de origem multifatorial, caracterizado pela hiperglicemia prolongada e sua classificação ocorre baseada na etiopatogenia. O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) subtipo insidioso e progressivo, é mais frequente entre a população adulta, estando associado à resistência insulínica advinda com os hábitos alimentares, estilo de vida e envelhecimento.¹

De acordo com o atlas anual da Federação Internacional de Diabetes (IDF) de 2021, cerca de 537 milhões de adultos entre a faixa etária de 20 a 79 anos vivem com DM no mundo, proporcionando gastos em saúde superiores a 966 bilhões de dólares. Já em território nacional acomete aproximadamente 15,8 milhões de brasileiros. As complicações associadas ao DM podem ser agudas (hipoglicemia, estado hiperglicêmico hiperosmolar e cetoacidose diabética) ou crônicas micro e macrovascular (como retinopatia, nefropatia, neuropatia periférica, doença vascular periférica, doença cerebrovascular e doença arterial coronariana).²⁻³

Dentre as complicações microvasculares destaca-se a Neuropatia Diabética (ND), caracterizada por lesões difusas e progressivas nos membros inferiores (MMII) desencadeada por alterações vasculares/isquêmicas e/ou neurológicas advindas da hiperglicemia persistente. Cerca de 50% dos pacientes desenvolvem em algum momento a ND segundo sua evolução clínica, principalmente após 10 anos. Ainda, a ND pode ser seguida de úlcera e infecção, produzindo distorção fisiológica e anatômica. Os sinais e sintomas subdividem-se em sensitivos (desconforto cutâneo, formigamento, sensação de picada, pontadas e hiper ou insensibilidade), motores (prejuízo na coordenação e habilidades motoras, fraqueza, desequilíbrio, paralisia e alteração da marcha) e/ou autonômicos (pele quente, seca ou com sudorese excessiva).³⁻⁶

A Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD (2024) preconiza que todos os pacientes devem ser submetidos ao rastreamento de ND no momento do diagnóstico de DM2. Caso os resultados dos testes aplicados sejam negativos, sugere-se repetir a pesquisa anualmente.^{1, 6} O monofilamento 10g é o método mais utilizado na avaliação da sensibilidade protetora, o diapasão 128Hz no teste vibratório, o alfinete na avaliação dolorosa, o algodão na tátil e o martelo para testes de reflexos.⁷

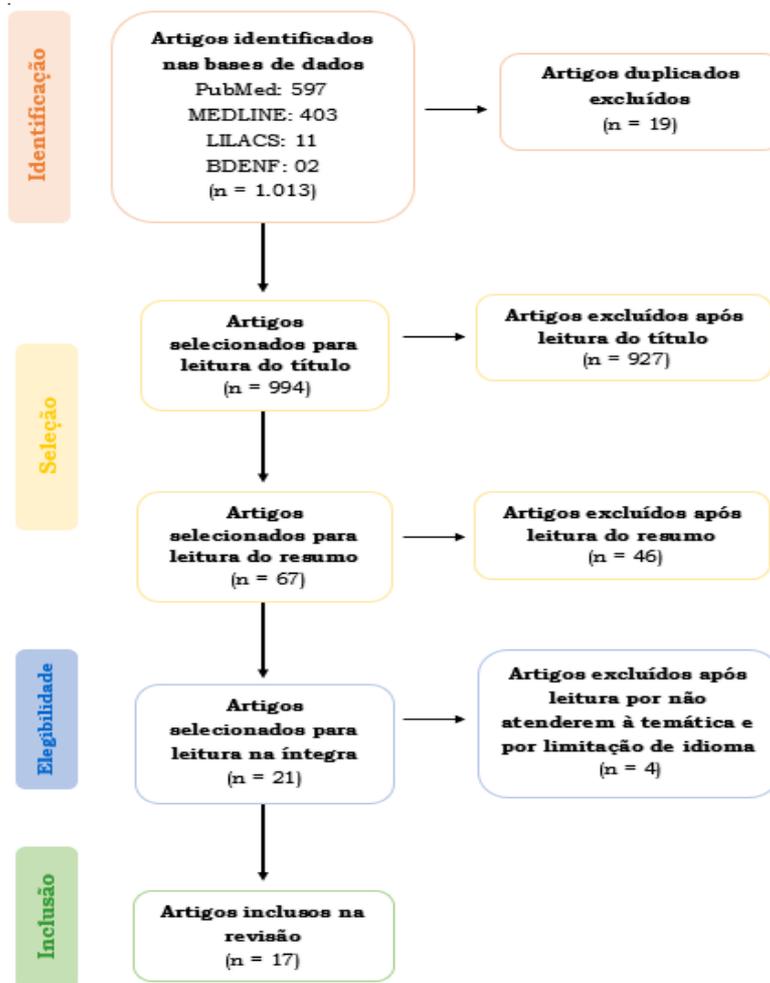
Neste contexto, a ND tem sido investigada em várias vertentes, de forma isolada ou associado a outros testes, tais pesquisas são desenvolvidas tanto na atenção primária a saúde como em ambiente hospitalar. Nesta conjuntura, diante da variedade de estudos, chama-se atenção para identificar as melhores estratégias de detecção precoce da ND, tendo em vista que o DM é uma enfermidade de elevada prevalência mundial e que o diagnóstico tardio está associado a complicações ulcerativas, amputações e maior morbimortalidade sendo crucial o envolvimento da equipe de enfermagem a fim de identificar prontamente a neuropatia e postergar as complicações advindas com a progressão do DM.⁶ Desta forma este estudo tem como objetivo identificar os principais métodos de rastreamento utilizados na detecção da neuropatia em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2.

Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura (RI), modelo sistemático que confere rigor científico, subdividido em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da hipótese, 2) busca na literatura da amostragem, 3) extração/categorização dos dados, 4) análise dos estudos incluídos, 5) interpretação, e 6) síntese dos dados.⁸ Esta pesquisa foi realizada entre julho e dezembro de 2023 nas bases de dados *U.S. National Library of Medicine National Institute of Health* (PubMed) e Biblioteca Virtual da Saúde (BVS) em consulta a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Base de dados em Enfermagem (BDENF). Foram utilizados como descritores os termos presentes no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os *Medical Subject Headings* (MeSH), em português e inglês.

A Figura 1 representa o fluxo de seleção dos artigos incluídos nesta revisão, sendo a amostra inicial composta por 597 artigos encontrados nas bases de dados PubMed, 403 na MEDLINE, 11 na LILACS e 2 na BDENF, totalizando 1.013 artigos. Destes, 19 foram excluídos por duplicação. Após a leitura de títulos, 927 foram excluídos por não contemplarem a temática escolhida. 67 artigos foram selecionados para leitura de resumo, dos quais 46 foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos; 21 artigos foram lidos na íntegra e 4 não foram selecionados por não contemplarem aos critérios de inclusão e/ou por limitação de idioma (2 artigos disponíveis em chinês inviabilizaram a leitura ou tradução). Após esta seleção, 17 artigos foram incluídos na presente RI.

Figura 1. Fluxograma da trajetória metodológica baseado nas diretrizes do PRISMA. Brasília, 2024.



Para elegibilidade dos artigos foram utilizados como critérios de inclusão ensaios clínicos, estudos de rastreamento e de diagnóstico sobre neuropatia diabética periférica, disponíveis na íntegra e sem restrição de idioma. Além de pesquisas realizadas em adultos ≥ 18 anos com diagnóstico de DM2, entre os anos de 2013 e 2023. Já os critérios de exclusão foram revisões sistemáticas, estudos em animais ou em participantes infantojuvenis, estudos com amostra total ou majoritária de participantes com DM1, demais tipos de neuropatia diabética e materiais publicados anterior ao recorte temporal de 10 anos (2013-2023). Nesta RI, foi estabelecida a estratégia de busca PICO cujo acrônimo representa P – população/problema/paciente, I – interesse, Co – contexto; estabelecendo como P – Pacientes com diagnóstico de DM2; I – Submetidos a métodos de rastreamento da neuropatia diabética; Co – Avaliados na atenção primária, ambulatorial e centros especializados a fim de identificar e compreender a efetividade e os testes utilizados; o qual deriva a seguinte pergunta norteadora: “Quais os métodos de rastreamento da neuropatia diabética em pacientes com DM2?”.⁸⁻⁹

Para identificar os testes revisados neste estudo, optou-se por apresentar a forma que estes estão vinculados à análise das fibras neurológicas. Os testes de rastreamento e diagnóstico da ND podem ser subdivididos quanto ao tipo de fibra nervosa analisada, estas são estratificadas de acordo com a

espessura e condução nervosa, segundo a Classificação de Erlanger e Gasser, sendo as fibras A (α - alfa, β - beta, γ - gama e δ - delta) as mais calibrosas e mielinizadas, respectivamente; e a tipo C menos calibrosa e amielínica. Sabe-se que inicialmente, a ND afeta as fibras nervosas finas autonômicas não mielinizadas (tipo C), seguida das fibras sensitivas pouco mielinizadas (tipo A δ), até degenerar fibras motoras grossas mielínicas (tipos A α e A β), gerando os quadros sintomatológico característico de ND.¹⁰

Resultados

Ao todo foram incluídos 17 artigos disponíveis em língua inglesa, destes um foi realizado na Áustria (5,8%), quatro na China (23,5%), um na Coreia do Sul (5,8%), dois nos Estados Unidos (11,7%), um na Grécia (5,8%), dois no México (11,7%), três no Reino Unido (17,6%), um no Brasil (5,8%) e dois no Paquistão (11,7%).

O Quadro I, evidencia 23 métodos diagnósticos distintos encontrados nos estudos, sendo que 21,7% avaliaram fibras finas, 43,4% fibras grossas e 34,7% ambas as fibras em conjunto. No que diz respeito às fibras finas, os testes identificados foram: *Neuropad*, *NerveCheck*, Microscopia Confocal da Córnea, Biopsia intraepidérmica e Sudoscan. Os que avaliaram fibras grossas foram o Teste de monofilamento, *Ipswich Touch Test*, *DPNCheck*, Diapasão 128Hz, Protótipo ETF de 128Hz, Dispositivo Sensorial Especificado por Pressão (PSSD), *Vibratip*, Estudo de Condução Nervosa (NCS), Biotesiômetro e Neurotesiómetro. Já o Escore de Comprometimento Neuropático (NDS), teste quantitativo de limiares sensoriais (QST), VSA-3000, Instrumento de Triagem de Neuropatia de Michigan (MNSI), Critérios do Consenso de Toronto, Escore de Sintomas Neuropáticos (NSS), *Norfolk Quality of Life-Diabetic Neuropathy* (QOL-DN), Exame de Neuropatia Diabética e Sintoma de Neuropatia Diabética (DNE e DNS) avaliaram ambas as fibras em conjunto. Na Figura 2 temos as imagens dos testes.

Figura 2. Exemplos de testes utilizados na avaliação da Neuropatia Diabética (ND) entre os estudos analisados. Brasília, 2024.



(A) *Neuropad*⁽¹⁵⁾; (B) *Vibration Sensory Analyzer (VSA-3000)*⁽¹⁶⁾; (C) *Vibratip*⁽¹⁷⁾; (D) *DPNCheck*⁽¹⁸⁾; (E) Equipamento *Sudoscan*⁽¹⁹⁾; (F) *NerveCheck*⁽²⁰⁾; (G) *Ipswich Touch Test*⁽²¹⁾; (H) Monofilamento 10g⁽²²⁾; (I) Diapasão Eletrônico (ETF) de 128 Hz⁽²³⁾; (J) Exame físico e pontuação de incapacidade de neuropatia (NDS)⁽²⁴⁾; (K) Biotesiômetro⁽²⁵⁾.

As características dolorosas da ND foram avaliadas e descritas diretamente em dois artigos, o primeiro com aplicação do Questionário de McGill¹¹ e o outro com avaliação do autorrelato e descrição das sintomatologias pelos participantes.¹² Entre os 161 participantes avaliados, 93 estavam com ND⁺ (presente) e descreveram a qualidade da dor nos MMII como dormência (32,3%) e queimação/ardência (29,4%), com relato de piora durante à noite. Já entre os 34 pacientes com ND⁻ (negativa), 45,6% eram assintomáticos e 41,7% queixavam-se de queimação nos pés.¹² Conforme observado nos estudos, o perfil clínico do paciente com ND⁺ quando comparado aqueles sem neuropatia diagnosticada caracteriza-se pela idade avançada, maior duração do diabetes, pior controle glicêmico (HbA1c elevada) e déficit na função pancreática. Ainda, identificou-se que o tabagismo está associado a maior disfunção sudomotora o que indica danos severos aos nervos, corroborando para a progressão e prevalência das complicações microvasculares em pacientes com DM2.¹³⁻¹⁷

Quadro I. Apresentação dos artigos analisado inclusos na revisão integrativa e divisão por instrumentos da análise de neuropatia. Brasília, 2024.

	Autores	Ano	Nº de participantes	Métodos de diagnósticos/rastreamento	Tempo médio de diagnóstico de DM (em anos)	Avaliações Complementares
1.	Manes C, Papanas N, Exiara T, Katsiki N, Papantoniou S, Kirlaki E, et al.	2014	569 ND- / 441 ND+ n = 1.010	Neuropad	10,5 ND- 14,4 ND+	---
2.	O'Brien T, Karem J	2014	18 ND- / 37 ND+ n = 55	ETF de 128Hz, MF10g, biotesiômetro e teste de discriminação nítida	---	---
3.	Sharma S, Kerry C, Atkins H, Rayman G	2014	*** ND- / *** ND+ n = 331	Ipswich Touch Test e MF10g	---	---
4.	Khan FF, Numan A, Khawaja KI, Atif A, Fatima A, Masud F	2015	72 ND- / 38 ND+ n = 110	DNS e DNE	5,3 ND+	HbA1c
5.	Ruhdorfer AS, Azaryan M, Kraus J, Grinzinger S, Hitzl W, Ebmer J, et al.	2015	*** ND- / *** ND+ n = 55	PSSD, MF10g e NCS	12,2 em média	HbA1c; IMC;
6.	Arshad AR, Alvi KY	2016	68 ND- / 93 ND+ n = 161	MF10g, Biotesiômetro digital, reflexos de tornozelo e diapasão 128Hz	3 ND- 6 ND+	HbA1c; IMC; PAD; PAS; Glicemia em jejum
7.	Mao F, Liu S, Qiao X, Zheng H, Xiong Q, Wen J et al.	2016	258 ND- / 89 ND+ n = 347	Sudoscan, NSS e NDS	6 ND- 9 ND+ assintomática 11 ND+ sintomática	HbA1c; IMC; PAS; Dislipidemia; Etilismo; Tabagismo; Circunferência da cintura e quadril

8.	Ponirakis G, Odriozola MN, Odriozola S, Petropoulos IN, Azmi S, Ferdousi M, et al.	2016	41 ND- / 33 ND+ / 70 controles sem DM n = 144	NerveCheck, NCS, Microscopia da Córnea e Biopsia da densidade intraepidérmica das fibras	23,3 ND- / 37,6 ND+	HbA1c; IMC; PAS; Colesterol
9.	Zhao Z, Ji L, Zheng L, Yang L, Yuan H, Chen L, et al.	2016	1496 ND- / 2387 ND+ n = 3.883	AR+PP+T+V+P	---	---
10.	Azzopardi K, Gatt A, Chockalingam N, Formosa C	2017	71 sem disfunção / 29 com disfunção n = 100	Vibratip, diapasão 128Hz e neurotesiómetro	19,53 em média	HbA1c; IMC; Tabagismo; Medicações de uso diário
11.	Brown JJ, Pribesh SL, Baskette KG, Vinik AI, Colberg SR	2017	7 ND- / 27 ND+ n = 34	MF10g, DPNCheck, questionário QOL-DN e diapasão 128Hz	---	HbA1c; IMC
12.	Jin J, Wang W, Gu T, Chen W, Lu J, Bi Y, et al.	2017	120 ND- / 60 ND+ n = 180	Sudoscan, AR+PP+T+V+P e NCS	8,4 ND- / 13,1 ND+	HbA1c; IMC; Peptídeo C em jejum e pós-prandial; Glicemia em jejum
13.	Santos TRM, Melo JV, Leite NC, Salles GF, Cardoso CRL	2018	258 ND- / 168 ND+ n = 426	VSA-3000, NSS, NDS e MF10g	6 ND- / 10 ND+	HbA1c; IMC; Glicemia em jejum; Creatinina Sérica; Albuminúria; Rigidez aórtica; Colesterol; Vitamina B12
14.	Carbajal-Ramírez A, Hernández-Domínguez JA, Molina-Ayala MA, Rojas-Uribe MM, Chávez-Negrete A	2019	134 sem disfunção / 87 com disfunção n = 221	Sudoscan, MNSI e NCS	> 5 e <5 ND+	IMC
15.	García-Ulloa AC, Almeda-Valdes P, Cuatecontzi-Xochitiotzi TE, Ramírez-García JA, Díaz-Pineda M, Garnica-Carrillo F, et al.	2022	1620 sem disfunção / 619 com disfunção n = 2.243	Sudoscan e NCS	< 5 ND+	HbA1c; IMC; PAD; PAS; FC; Colesterol; Triglicerídeos; Teste de função renal; Ácido Úrico
16.	Lin K, Wu Y, Liu S, Huang J, Chen G, Zeng Q	2022	188 ND- / 327 ND+ n = 515	Sudoscan e NCS	7,7 ND- / 8,8 ND+	HbA1c; IMC; Lipidograma; Etilismo; Tabagismo; Teste de função renal; IAM; AVE
17.	Oh TJ, Song Y, Jang HC, Choi SH	2022	104 ND- / 40 ND+ n = 144	Sudoscan, MNSI, NCS e MF10g	9,5 ND- / 9,5 ND+	HbA1c; IMC; Glicemia em jejum; Lipidograma; Teste de função renal

*** Informação não especificada no estudo; ---- Dado não avaliado pelo estudo; AR - Avaliação do Reflexo do Tornozelo; AVE - Acidente Vascular Encefálico; DM - Diabetes Mellitus; DNE - Exame de Neuropatia Diabética; DNS - Sintoma de Neuropatia Diabética; ETF - Protótipo de Diapasão Eletrônico; FC - Frequência Cardíaca; HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica; HbA1c - Hemoglobina glicada; IAM - Infarto Agudo do Miocárdio; IMC - Índice de Massa Corpórea; MF10g - Monofilamento 10g; MNSI - Instrumento de Triagem de Neuropatia de Michigan; ND⁻ - Neuropatia Diabética Ausente; ND⁺ - Neuropatia Diabética Presente; NDS - Escore de Comprometimento Neuropático; NCS - Estudo de Condução Nervosa; NSS - Escore de Sintomas Neuropáticos; P - Avaliação da Percepção de Pressão com Monofilamento 10g; PAD - Pressão Arterial Diastólica; PAS - Pressão Arterial Sistólica; PP - Avaliação da Sensação de Picada com Alfinete; PSSD - Dispositivo Sensorial de Pressão Especificada; QOL-DN - *Norfolk Quality of Life-Diabetic Neuropathy*; T - Avaliação da Sensação Térmica com o *Tip Therm*; TSH - Hormônio tireoestimulante; V - Avaliação da Sensação Vibratória com o diapasão; VSA-3000 - *Vibration Sensory Analyzer*.

Discussão

Nesta revisão, 23 métodos de diagnóstico distintos foram identificados ao longo dos 17 estudos revisados, com maior ênfase aos testes que avaliam fibras grossas, seguidos dos que testam ambas as fibras associadas e de métodos que avaliam somente fibras finas. Observa-se maior prevalência de estudos desenvolvidos na Ásia, seguidos da Europa e América do Norte. No Brasil, evidencia-se a necessidade de mais pesquisas relacionados à detecção precoce, uma vez que predominantemente os estudos realizados referem-se ao pé diabético, estágio final de comprometimento neuropático e vascular associado ao DM2. Tendo em vista que a progressão da ND está associada a perda da sensibilidade protetora dos pés (PEP), disfunção sensorial e nervosa que resultam na não identificação de estímulos táteis, de pressão e térmicos, e que estas alterações têm como consequência maior vulnerabilidade à traumas mecânicos, risco de ulcerações (Úlcera do Pé Diabético - UPD) e eventualmente necessidade de amputação. Os métodos de rastreio da ND com o monofilamento 10g e o *Ipswich Touch Test* podem ser adotados por avaliarem a PEP, no entanto identificam estágios de neuropatia bem estabelecidos.¹⁸

Monofilamento 10g

O teste com o monofilamento é considerado o método de avaliação padrão, amplamente utilizado na prática clínica para rastreio da neuropatia e/ou dor neuropática e risco de ulceração dos MMII. Os filamentos estão disponíveis em diferentes gramaturas e consiste no contato deste com os pés do paciente em decúbito dorsal e de olhos fechados com força suficiente para provocar a curvatura por cerca de 2 segundos, o resultado normal se dá na percepção dos pontos estimulados.¹⁹ Um teste muito comum associado ao monofilamento é o de Perda de Sensibilidade Protetora dos pés (PSP). A investigação da PSP pode ser realizada com o MF10g e acrescidos dos testes neurológicos: palito (sensibilidade dolorosa profunda), sensibilidade vibratória (diapasão 128 Hz) e reflexo Aquileu (martelo), a temperatura (quente ou frio). A PSP alterada é considerada quando um ou mais dos testes neurológicos apresentaram resultados alterados. A sensação protetora plantar é considerada ausente diante de duas respostas imprecisas de três aplicações dos testes, também válido para cada ponto.¹⁻²

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos avaliou a eficácia de quatro métodos em 34 adultos com sobrepeso e inativos. Nesta população, o

MF 1g (teve sensibilidade de 66,7% e especificidade de 72,0%) provou-se mais útil para a detecção precoce de ND do que o de 10g (sensibilidade de 47,4% e especificidade de 73,0%) em comparação aos resultados do potencial de amplitude do nervo sural (SNAP) e a velocidade de condução do nervo sural (SNCV). O questionário *Norfolk Quality of Life-Diabetic Neuropathy (QOL-DN)* atingiu a segunda maior sensibilidade, sendo estes úteis para rastreamento precoce da neuropatia, principalmente, em pacientes com sobrepeso ou obesidade⁽²⁰⁾. Na Áustria, a avaliação sensorial foi testada com o MF10g e com o dispositivo sensorial de pressão especificada (PSSD). Quantificou-se os sintomas de ND autorreferido, sendo que 38 participantes relataram sintomas e 17 foram assintomáticos; a prevalência de ND entre os sintomáticos foi de 59,1% com o MF10g, 88,2% com o PSSD e 64,0% no NCS; já entre os assintomáticos, foi de 27,0%, 92,0% e 71,44%, respectivamente. Observou-se que há baixa correlação e especificidade do MF10g quando comparado ao estudo de condução nervosa (NCS), em contrapartida o PSSD possui boa capacidade eletrodiagnóstica, com especificidade superior ao estudo de condução, sendo portanto, capaz de identificar estágios iniciais ND.²¹

Em outro estudo, 57,7% da amostra tiveram sintomas sugestivos de ND, em contrapartida, 16,7% não identificou os estímulos vibratórios, 14,2% não perceberam a sensação de toque e em 29,1% o reflexo do tornozelo estava abolido. Concluiu-se que a abolição do reflexo do tornozelo é o sinal mais sensível (64,7%), enquanto a falta da sensação vibratória é o mais específico (93,7%). Dos três métodos, o MF10g teve menor sensibilidade (41,1%) não sendo recomendado seu uso isolado, uma vez que a acurácia diagnóstica é melhor quando realizado o rastreamento combinado, principalmente associando o MF10g ao diapasão⁽¹²⁾.

Observou-se que em uma pesquisa internacional conduzida na China, 3.883 pacientes com DM2 foram submetidos à cinco testes, os sinais de neuropatia foram mais prevalentes nas avaliações de AR-Avaliação do reflexo tornozelo (36,4%), V-Avaliação da Sensação Vibratória com o diapasão (26,6%) e T- Avaliação da Sensação Térmica com o *Tip Therm* (24,5%), sendo AR o teste mais sensível (50,6%) e PP-Avaliação da Sensação de Picada com Alfinete, foi o mais específico (94,4%). Observou-se que a combinação de 4 avaliações (AR+PP+T+V) e de 3 (AR+T+V) foram as mais eficientes e que na disponibilidade de tempo o método com as 5 avaliações (AR+PP+T+V+P) é preferível, contudo, por produzir resultados semelhantes aos NCS-Estudo de Condução Nervosa, foi a abordagem com 3 avaliações é uma ferramenta valiosa para a triagem de ND principalmente quando este encontra-se indisponível.²² Tais resultados também foram evidenciados em outro estudo demonstrando que o uso de apenas um método para triagem de ND possui sensibilidade menor quando comparada ao uso combinado do MF10g, diapasão e escores clínicos como o MSNI- Instrumento de Triagem de Neuropatia de Michigan.²³ No entanto, apesar do uso difundido do MF10g, observa-se que a identificação da ND com este método ocorre somente em estágios avançados, sendo a detecção precoce um obstáculo nacional e internacional. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, o rastreio da ND por meio do monofilamento deve ser realizado com cautela, tendo em vista a sua baixa sensibilidade, sendo portanto, um método de triagem do risco de ulceração do pé.^{1,6}

Ipswich Touch Test

O *Ipswich Touch Test* (*IpTT*), também chamado de teste de toque leve, consiste em tocar levemente o primeiro, terceiro e quinto dedo de cada pé do paciente com DM, durante 1 a 2 segundos, enquanto este mantém os olhos fechados, sendo indicativo de perda de sensibilidade quando o toque não é identificado em 2 ou mais locais.²⁴ Em um estudo realizado no Reino Unido, 331 pacientes com DM foram submetidos a avaliação com o *IpTT*, houve concordância em 324 dos 331 testes realizados em domicílio e na clínica, tendo sensibilidade e especificidade de 76,0 e 90,0%, respectivamente, quando comparado com o monofilamento de 10g. Nesta pesquisa, concluiu-se que o *Ipswich Touch Test* é uma ferramenta bem aceita pelo paciente e familiar, se mostrando sobretudo como uma estratégia educacional de empoderamento e capacitação do indivíduo sobre sua enfermidade. É um teste passível de aplicabilidade em qualquer ambiente, sendo uma alternativa de rastreamento para locais sem recursos a fim de evitar a negligência na avaliação dos pés de pacientes com DM.²⁵⁻²⁶

Conforme preconizado pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), o rastreamento da ND deve ser realizado por meio de testes que avaliem fibras finas e grossas, para isso é necessário métodos que qualifiquem a sensibilidade tátil, térmica, dolorosa e vibratória.^{1,6} Nesta revisão, a percepção vibratória foi avaliada através do Diapasão 128Hz, *Vibratip*, Diapasão Eletrônico (ETF) e VSA-3000.

Diapasão Eletrônico (ETF) de 128Hz

Este instrumento portátil reproduz as características do diapasão tradicional, no entanto permite maior precisão diagnóstica por não depender da subjetividade de interpretação e por realizar testes de vibração cronometrados. É aplicado no hálux, na face dorsal do metatarso e à medida que há percepção vibratória interpreta-se o grau de neuropatia, sendo > 7s baixo risco, entre 4 – 6s presença de déficit vibratório, logo risco moderado e de 0 – 3,9s alto risco de neuropatia.²⁷ Em um estudo desenvolvido no México, os participantes foram submetidos a testes com MF10g, biotesiômetro, teste de discriminação nítida e com o diapasão eletrônico de 128Hz (ETF). Entre os participantes analisados com os métodos convencionais¹⁸ não apresentaram alteração, 10 apresentaram em somente um dos pés e 27 apresentou disfunção em ambos os pés. O ETF detectou 71 locais adicionais com déficit de percepção não identificados pelo bioestesiômetro, sendo que 11 dos 110 pés examinados com o ETF foram positivos enquanto nenhum dos três testes detectou alteração. Observou-se que a anormalidade no monofilamento refletia em um resultado do ETF <5,8 segundos, sendo a sensibilidade e a especificidade do protótipo de 95,3% e 76,1% respectivamente. Contudo, o protótipo ainda requer aperfeiçoamentos.²⁸

VibraTip

É um dispositivo portátil de bolso e descartável que fornece vibração com amplitude e frequência especificadas semelhantes ao diapasão 128Hz. O instrumento pode ser aplicado somente sobre a pele intacta, na polpa do hálux

e/ou na cabeça do primeiro e terceiro metatarso. A anormalidade da vibração se dá na ausência de percepção de um ou mais locais.²⁹ No Reino Unido, avaliou-se precisão diagnóstica do *VibraTip*, do neurotesiómetro e do diapasão de 128Hz a fim de identificar a melhor ferramenta de triagem. Este estudo mostrou que a porcentagem de pacientes que não perceberam vibrações foi maior ao usar o *VibraTip* (28,5%), seguida do neurotesiómetro (21,0%) e do diapasão (12,0%). Recomenda-se que a avaliação da ND ocorra através de, no mínimo com duas modalidades, uma vez que o uso de apenas uma ferramenta poderia gerar falsos negativos corroborando para a progressão do comprometimento neuropático, pior qualidade de vida e maiores custos para o serviço de saúde.¹⁷

VSA-3000

Trata-se de um analisador sensorial vibratório automatizado, composto por estimuladores de mãos e pés, software operacional e acessórios. O teste ocorre em 5 a 10 minutos, possui a opção de estímulo randomizado e fictício gerando gráficos e dados interpretados eletronicamente, os resultados são expressos em micrômetros (μm).³⁰ Em um estudo realizado no Rio de Janeiro avaliou-se a neuropatia através do escore NDS e NSS, MF10g e o limiar de percepção vibratória (VPT) com o VSA-3000, a amostra foi dividida em 2 grupos, sendo G1 = ND⁺ e G2 = ND⁻. Dos 168 pacientes com ND⁺, 39,9% apresentou anormalidade na avaliação com o monofilamento, sendo o VPT médio de 16,1 μm . No entanto, dos 66 indivíduos ND⁻ somente 7% tiveram anormalidade no MF10g e o VPT foi de 7,4 μm . Observa-se que o VPT foi progressivamente maior de acordo com o aumento da gravidade dos sinais neuropáticos, sendo que resultados >8,9 μm estão associados a três vezes mais chances de ND, a sensibilidade do VSA-3000 foi de 74,4% e a especificidade de 57,3%.³⁰

Os métodos de rastreamento a seguir podem ser classificados como testes sensoriais quantitativos (QST), tendo em vista que avaliam o limiar sensorial através de duas ou mais percepções (tátil, térmica, dolorosa ou vibratória) em conjunto.

NerveCheck

O *NerveCheck* é um dispositivo portátil composto por uma unidade de comando remoto, um estimulador de temperatura e vibração. Este teste é capaz de avaliar a percepção térmica (quente e frio), vibratória e dolorosa do paciente, quantificando a funcionalidade das fibras sensoriais de grande e pequeno calibre. A interpretação depende da pontuação conferida a cada teste, quanto maior o escore, mais sensível o participante é aos estímulos, indicando ausência de neuropatia.³¹ Uma pesquisa conduzida no Reino Unido verificou o desempenho diagnóstico do *NerveCheck* em 144 participantes dos quais 74 possuíam DM, estes foram estratificados em G1 = 33 ND⁺ e G2 = 41 ND⁻ utilizando o Escore de Comprometimento Neuropático (NDS). Nos testes realizados com o *NerveCheck*, 44 participantes apresentaram resultados anormais, sendo que dos indivíduos com dormência 65,0% possuíam déficit sensorial, em contrapartida 43,0% dos sem dormência apresentaram disfunção.

Já entre os participantes com queixa dolorosa, a alteração sensorial estava presente em 78,0% enquanto 50,0% dos pacientes sem dor tiveram alteração nos estímulos. Deste modo, conclui-se que o *NerveCheck* identifica significativamente mais déficits sensoriais em pessoas com dormência nos pés ou dor neuropática em comparação com aquelas sem sintomas, contudo fornece resultados categóricos simples que identificam a gravidade da ND.¹¹

Sintoma de Neuropatia Diabética (DNS) e Exame de Neuropatia Diabética (DNE)

O questionário de Sintoma de Neuropatia Diabética (DNS) é adaptado do Escore de Comprometimento Neuropático (NDS), cuja pontuação varia de 0 a 4, sendo o resultado ≥ 1 considerado indicativo de ND. Já o Exame de Neuropatia Diabética (DNE) consiste em oito avaliações que testam a força muscular, o reflexo do tendão e cinco modalidades sensoriais, cuja pontuação varia de 0 a 16, sendo o valor >3 pontos considerado anormal.³² No estudo paquistanês, equiparou-se a eficácia do DNS e do DNE com o Estudo de Condução Nervosa (NCS). Dos 110 voluntários com DM2, 35 foram sintomáticos segundo o DNS, 38 tiveram NCS anormal e em 8 indivíduos ambos os escores foram positivos. Cerca de 30,0% da amostra foi assintomática, contudo, apresentaram NCS alterado, indicando ND subclínica. Observou-se que o DNS positivo não está associado a anormalidade no NCS uma vez que dos 35 participantes sintomáticos somente 17 apresentaram alteração. Em contrapartida, 18 pacientes tiveram o DNE positivo, dos quais 12 apresentaram NCS anormal. Nesta pesquisa, o DNS teve sensibilidade de 44,0% e a especificidade de 73,0%, já o DNE foi de 31,0% e 93,0%, respectivamente, todavia quando utilizadas em conjunto a especificidade eleva-se significativamente atingindo 96,0%.³³

Nesta revisão, o *Neuropad* e o Sudoscan destacam-se como os testes que avaliam a função sudomotora e conseqüentemente a ND de modo mais precoce, pois detectam a disfunção desenvolvida principalmente em fibras finas.

Neuropad

Trata-se de um teste de triagem da ND, uma vez que se avalia visualmente a disfunção autonômica da sudorese. Consiste na aplicação de um adesivo constituído de cobalto II capaz de modificar a coloração em resposta a umidificação da pele promovida pelas glândulas sudoríparas. A correta funcionalidade da sudorese é identificada à medida que o adesivo altera a coloração de azul para rosa, indicando função nervosa autonômica preservada. No entanto, se não houver mudança de cor ou se o adesivo não se apresentar totalmente rosado há um indicativo de anormalidade na sudorese e conseqüentemente, maior risco de comprometimento neuropático.³⁴

O *Neuropad* foi testado em 1.010 participantes com DM2 divididos em G1 = 441 participantes que apresentam disfunção e G2 = 569 indivíduos sem disfunções. O grau de discriminação do método pode ser interpretados por dois parâmetros, com base na resposta irregular (coloração azul e rosa) e no resultado anormal (azul), sendo assim, houve correlação significativa entre o NDS e o

Neuropad, com sensibilidade superior a 85,0% e especificidade de 71,0% considerando os indivíduos com resposta anormal ao teste, porém o resultado irregular é mais abrangente e, conseqüentemente, indicado para fins de rastreamento, uma vez que sugerem má funcionamento autonômico geral e/ou de fibras finas. Tendo em vista a simplicidade do *Neuropad*, a objetividade na interpretação e o bom grau de discriminação este é um método de rastreamento útil para identificar disfunções neuropáticas precoces, uma vez que a detecção de alterações autonômicas precede a perda de sensibilidade avaliada por meio de outros métodos. Ferramentas como o *Neuropad* e o *DPN-Check* ainda não são utilizadas no SUS, contudo futuramente poderão ser inseridas e apresentar elevada acurácia.³⁵

Sudoscans

Este método consiste em uma ferramenta automatizada não invasiva que avalia a função das glândulas sudoríparas. O aparelho é composto por um computador e por 4 eletrodos nos quais o paciente coloca as mãos e os pés descalços. Através de uma corrente de baixa voltagem (<4 volts) ocorre atração dos íons de cloreto de sódio presentes no suor, refletindo a capacidade de secreção glandular ao estímulo elétrico. Os resultados dos valores de condutância eletroquímica da pele (ESC) são expressos em *micro-siemens*(μS).³⁶ Em uma pesquisa desenvolvida com 144 voluntários, identificou-se que os testes nos quais o Instrumento de Triagem de Neuropatia de Michigan (MNSI) e Sudoscans estavam associados o rastreamento foi superior (71,7%) quando comparado ao método com o MNSI isolado (63,8%). Contudo, os testes realizados com MNSI em conjunto com o monofilamento 10g não apresentaram significância na discriminação diagnóstica (67,4%), logo este é insensível na detecção precoce de ND.¹³

Outra pesquisa realizada no México com 221 participantes, identificou que o Sudoscans apresenta elevado desempenho na identificação precoce de ND quando comparado com o MNSI, cuja alteração foi vista em 38,4% da amostra. Contudo a condução eletroquímica alterada foi observado em 74,6% dos participantes.³⁷ Em outras três análises, o Sudoscans foi comparado com o Estudo de Condução Nervosa (NCS), padrão ouro disponível para o diagnóstico da ND, no qual detectou-se que os pacientes com ND⁺ apresentaram menor valor de condutância eletroquímica da pele e elevada razão de assimetria dos pés. Como avaliado em outro estudo, em que dos 180 participantes, 120 não possuíam neuropatia, entretanto possuíam condutância eletroquímica da pele (ESC) dos pés de 67 μS enquanto os indivíduos com ND⁺ pontuaram 53,2 μS no Sudoscans.³⁸ Ainda, identificou-se que a ESC <60 μS está associada a 5 vezes maior probabilidade de desenvolvimento de neuropatia. No que diz respeito a este método, as principais divergências observadas nos estudos são quanto ao ponto de corte da ESC dos pés para detectar ND⁺, variando de 54-60 μS .^{15-16,38}

Os resultados do Sudoscans foram comparados ao Escore de Sintomas Neuropáticos (NSS) e o Escore de Comprometimento Neuropático (NDS) em 347 pacientes, cuja amostra foi dividida em 3 grupos, sendo G1 = ND⁻, G2 = ND⁺ assintomática e G3 = ND⁺ sintomática. O subgrupo que apresentou maior anormalidade detectada pelo Sudoscans foi o G2; todavia, detectou-se que

maiores pontuações nas escalas eram vistas em pacientes com menor valor de ESC.¹⁴ Em outra análise, conduzida no México, 2.243 participantes com DM2 diagnosticado em <5 anos foram submetidos ao Sudoscan, dos quais 27,6% apresentaram disfunção sudomotora. Em contrapartida, 29,0% da amostra teve a neuropatia identificada através dos métodos convencionais (diapasão 128Hz ou MF10g). Entretanto apesar de não identificar maior proporção de indivíduos com neuropatia, concluiu-se que os testes analisam fibras diferentes, conseqüentemente estágios da ND distintos e apesar disso o Sudoscan detectou um quantitativo expressivo de indivíduos em estágio inicial.¹⁵

Vale salientar que o diagnóstico da ND envolve necessariamente a avaliação clínica, exame dos pés e exclusão de outras etiologias neuropáticas, para isso é indispensável o rastreamento combinado, com testes minimamente do reflexo do tornozelo, a sensação térmica e vibratória para manter uma boa acurácia diagnóstica.³⁹⁻⁴¹ Nesta vertente, a avaliação das percepções é comumente testada por métodos subjetivos que dependem da interpretação do indivíduo e do examinador. Deste modo, o uso de instrumentos objetivos pode favorecer e padronizar o rastreamento da ND, porém para isso tem-se como limitação a necessidade de aquisição de equipamentos e treinamento especializado.³⁹ Ainda, destaca-se, principalmente a nível de Atenção Primária à Saúde (APS), segmento da rede que frequentemente assiste e acompanha os pacientes com Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), a atuação interdisciplinar e da equipe de enfermagem deve ter um cuidado holístico, centrado e coerente quanto nas estratégias de educação em saúde, estímulo ao autocuidado, promoção e prevenção afim de postergar as complicações e elevar a qualidade de vida dos pacientes.⁴²⁻⁴⁴ Portanto, este é um momento de protagonismo e autonomia profissional, cabendo de forma especial ao enfermeiro (a) empoderar-se de conhecimento sobre as enfermidades, tratamento e ações de enfermagem. Sendo o profissional que mantém maior contato e interação em conjunto com os integrantes e frequentadores do Sistema Único de Saúde.

Conclusão

Evidencia-se a necessidade de mais pesquisas relacionados à detecção precoce no Brasil, uma vez que predominantemente os estudos realizados referem-se ao pé diabético. Identificou-se nesta revisão que o MF10g como o método de rastreio amplamente utilizado na prática clínica, estando presente em 52,9% dos estudos revisados, seguido do Sudoscan presente em 35,2% da amostra. Contudo, a identificação da ND com o MF10g ocorre somente em estágios avançados comprometendo a detecção precoce, sendo indispensável o rastreamento combinado para a manutenção de uma boa e abrangente acurácia diagnóstica. Destaca-se que as ferramentas *Neuropad*, *Sudoscan*, *NerveCheck* e *DPNCheck* podem ser úteis e futuramente utilizadas no SUS, uma vez que além de identificarem a neuropatia precocemente, fornecem dados objetivos e de fácil interpretação, sendo instrumentos promissores para detecção e maior sobrevida do indivíduo com DM2 a ser adotados pela equipe multidisciplinar.

Agradecimentos

Esse estudo foi financiado pelos próprios autores.

Referências

- 1 Sociedade Brasileira De Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2024. São Paulo: Editora Clannad [Internet]. 2024. Disponível em: DOI: [10.29327/5412848](https://doi.org/10.29327/5412848)
- 2 International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 2021. 10th ed. International Diabetes Federation, Bruxelas, Bélgica [Internet]. 2021. 141p.
- 3 Possoli A, Rosa MB. Assistência do enfermeiro à prevenção da neuropatia diabética na atenção primária em saúde [Trabalho de Conclusão do Curso]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC [Internet]. 2021. 87 p.
- 4 Associação de Enfermagem Oncológica Portuguesa. Neuropatia Periférica Causas e Tratamento: Informação para os doentes e seus familiares [Internet]. 2015. 20 p.
- 5 Brito LA, Augusto LBX, Mariante LT, Avelar MSS, Feres MLAD, Rocha LLV. Neuropatia diabética periférica e suas intervenções terapêuticas: uma revisão integrativa da literatura. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR* [Internet]. 2020; 32 (2): 99-105.
- 6 Rolim L, Thyssen P, Flumignan R, Andrade D, Dib S, Bertoluci M. Diagnóstico e tratamento da neuropatia periférica diabética. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes [Internet]. 2023. DOI: [10.29327/557753.2022-14](https://doi.org/10.29327/557753.2022-14)
- 7 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual do pé diabético: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica [Internet]. 2016. 62p.
- 8 Dantas HLL, Costa CRB, Costa LMC, Lúcio IML, Comassetto I. Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. *Rev Recien* [Internet]. 2021; 12(37):334-345. DOI:[10.24276/rrecien2022.12.37.334-345](https://doi.org/10.24276/rrecien2022.12.37.334-345)
- 9 Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2007;15(3):508-11. DOI: [10.1590/S0104-11692007000300023](https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023)
- 10 Raposo AC. Abordagem Clínica da Polineuropatia Sensitivo-motora Distal Simétrica da Diabetes. *Revista Portuguesa de Diabetes, Portugal* [Internet]. 2023; 3(18):107-119.
- 11 Ponirakis G, Odriozola MN, Odriozola S, Petropoulos IN, Azmi S, Ferdousi M, et al. NerveCheck for the Detection of Sensory Loss and Neuropathic Pain in Diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2016;18(12):800-805. DOI:[10.1089/dia.2016.0279](https://doi.org/10.1089/dia.2016.0279)
- 12 Arshad AR, Alvi KY. Diagnostic Accuracy of Clinical Methods for Detection of Diabetic Sensory Neuropathy. *J Coll Physicians Surg Pak* [Internet]. 2016; 26(5):374-9.
- 13 Oh TJ, Song Y, Jang HC, Choi SH. SUDOSCAN in Combination with the Michigan Neuropathy Screening Instrument Is an Effective Tool for Screening Diabetic Peripheral Neuropathy. *Diabetes Metab J*. 2022;46(2):319-326. DOI: [10.4093/dmj.2021.0014](https://doi.org/10.4093/dmj.2021.0014)
- 14 Mao F, Liu S, Qiao X, Zheng H, Xiong Q, Wen J et al. Sudoscan is an effective screening method for asymptomatic diabetic neuropathy in Chinese type 2 diabetes mellitus patients. *J Diabetes Investig*. 2017;8(3):363-368. DOI: [10.1111/jdi.12575](https://doi.org/10.1111/jdi.12575)
- 15 Lin K, Wu Y, Liu S, Huang J, Chen G, Zeng Q. The application of sudoscan for screening microvascular complications in patients with type 2 diabetes. *PeerJ*. 2022;10:e13089. DOI: [10.7717/peerj.13089](https://doi.org/10.7717/peerj.13089)
- 16 García-Ulloa AC, Almeda-Valdes P, Cuatecontzi-Xochitiotzi TE, Ramírez-García JA, Díaz-Pineda M, Garnica-Carrillo F, et al. Detection of sudomotor alterations evaluated by Sudoscan in patients with recently diagnosed type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2022;10(6):e003005. DOI: [10.1136/bmjdr-2022-003005](https://doi.org/10.1136/bmjdr-2022-003005)
- 17 Azzopardi K, Gatt A, Chockalingam N, Formosa C. Hidden dangers revealed by misdiagnosed diabetic neuropathy: A comparison of simple clinical tests for the

- screening of vibration perception threshold at primary care level. *Prim Care Diabetes*. 2018;12(2):111-115. DOI: 10.1016/j.pcd.2017.09.004
- 18 Ramos TTO, Santos MCQ dos, Lins BS, Melo ÉCA de, Santos SMP dos, Noronha JAF. Avaliação da perda da sensibilidade protetora plantar como diagnóstico precoce da neuropatia diabética. *Braz J Dev* [Internet]. 2020;6(5):27500-14. DOI:10.34117/bjdv6n5-266
- 19 Sorri-bauru. Manual do usuário: Estesiômetro Sorri Kit para Testes de Sensibilidade Cutânea [Internet]. 2017 [Acesso em 25 abril 2024]. 19 p. Disponível em: https://sorribauru.com.br/uploads/678/manual_kit_portugues.pdf
- 20 Brown JJ, Pribesh SL, Baskette KG, Vinik AI, Colberg SR. A Comparison of Screening Tools for the Early Detection of Peripheral Neuropathy in Adults with and without Type 2 Diabetes. *J Diabetes Res*. 2017:1467213. DOI: 10.1155/2017/1467213
- 21 Ruhdorfer AS, Azaryan M, Kraus J, Grinzinger S, Hitzl W, Ebmer J, et al. Selecting a prospective test for early detection of diabetic polyneuropathy. *Microsurgery*. 2015;35(7):512-7. DOI: 10.1002/micr.22409
- 22 Zhao Z, Ji L, Zheng L, Yang L, Yuan H, Chen L, et al. Effectiveness of clinical alternatives to nerve conduction studies for screening for diabetic distal symmetrical polyneuropathy: A multi-center study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016;115:150-6. DOI: 10.1016/j.diabres.2016.01.002
- 23 Sebastianes FM, Zanoni PH, Feitosa ACR, Nery M, Parisi MC. Comparação entre o Teste de Senso de Posição Articular (TSPA), Teste do Diapasão (TD), Exame do Monofilamento de Semmes-Weinstein (EMSW) e Instrumento de Rastreamento de Neuropatia de Michigan (QMNSI) na sensibilidade do diagnóstico da polineuropatia diabética. *Rev. Med. (São Paulo)* [Internet]. 2021; 100(3):246-53.
- 24 Dutra LMA, Moura MC, do Prado FA, De Oliveira Lima G, Melo MC, Fernandez RNM, et al. Is it possible to substitute the monofilament test for the Ipswich Touch Test in screening for peripheral diabetic neuropathy? *Diabetol Metab Syndr*. 2020;12:27. DOI: 10.1186/s13098-020-00534-2
- 25 Sharma S, Kerry C, Atkins H, Rayman G. The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to screen patients with diabetes at home for increased risk of foot ulceration. *Diabet Med*. 2014;31(9):1100-3. DOI: 10.1111/dme.12450
- 26 Felix LG, Mendonça AEO de, Costa IKF, Oliveira SH dos S, Almeida AM de, Soares MJGO. Conhecimento de enfermeiros da atenção primária antes e após intervenção educativa sobre pé diabético. *Rev Gaúcha Enferm*. 2021;42:e20200452. DOI: 10.1590/1983-1447.2021.20200452
- 27 O'Brien medical. ETF128® Instruction Manual. Model: ETF128-02-07/2022 [Internet]. 2016 [Acesso em 25 abril 2024]. 6 p. Disponível em: <https://www.obimed.com/wp-content/uploads/2022/06/ETF128-Instruction-Manual-2022.pdf>
- 28 O'Brien T, Karem J. An initial evaluation of a proof-of-concept 128-Hz electronic tuning fork in the detection of peripheral neuropathy. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2014;104(2):134-40. DOI: 10.7547/0003-0538-104.2.134
- 29 Papanas N, Pafili K, Demetriou M, Papachristou S, Kyroglou S, Papazoglou D, et al. The Diagnostic Utility of VibraTip for Distal Symmetrical Polyneuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes Ther*. 2020;11(1):341-346. DOI: 10.1007/s13300-019-00738-4
- 30 Santos TRM, Melo JV, Leite NC, Salles GF, Cardoso CRL. Usefulness of the vibration perception thresholds measurement as a diagnostic method for diabetic peripheral neuropathy: Results from the Rio de Janeiro type 2 diabetes cohort study. *J Diabetes Complications*. 2018;32(8):770-776. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2018.05.010
- 31 Phi Med Europe S.L. NerveCheck Master: guía rápida del usuario [Internet]. 2021 [Acesso em 25 abril 2024]. 38 p. Disponível em: <https://phimedeurope.com/wp-content/uploads/2022/05/NerveCheck-Master-QUM-Espanol.pdf>

- 32 Carmichael J, Fadavi H, Ishibashi F, Shore AC, Tavakoli M. Advances in Screening, Early Diagnosis and Accurate Staging of Diabetic Neuropathy. *Front Endocrinol*. 2021; 12:671257. DOI: 10.3389/fendo.2021.671257
- 33 Khan FF, Numan A, Khawaja KI, Atif A, Fatima A, Masud F. Performance of two different clinical scoring systems in diagnosing distal sensory polyneuropathy in patients with type-2 diabetes. *J Ayub Med Coll Abbottabad [Internet]*. 2015;27(1):187-91.
- 34 Manes C, Papanas N, Exiara T, Katsiki N, Papantoniou S, Kirlaki E, et al. The indicator test Neuropad in the assessment of small and overall nerve fibre dysfunction in patients with type 2 diabetes: a large multicentre study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2014;122(3):195-9. DOI:10.1055/s-0034-1367061
- 35 Alves ML, Menezes IC, Moreira NG, Campos AL. A importância do rastreamento da neuropatia diabética no Sistema Único de Saúde: uma revisão integrativa. *Res Soc Dev*. 2023;12(4):e12212441053. DOI: 10.33448/rsd-v12i4.41053
- 36 Sudoscan. Sudoscan an innovative device for early detection and follow-up of Autonomic and Small Fiber Neuropathy [Internet]. 2017 [Acesso em 23 março 2024]. Disponível em: <https://www.sudoscan.com/>
- 37 Carbajal-Ramírez A, Hernández-Domínguez JA, Molina-Ayala MA, Rojas-Uribe MM, Chávez-Negrete A. Early identification of peripheral neuropathy based on sudomotor dysfunction in Mexican patients with type 2 diabetes. *BMC Neurol*. 2019;19(1):109. DOI: 10.1186/s12883-019-1332-4
- 38 Jin J, Wang W, Gu T, Chen W, Lu J, Bi Y, et al. The Application of SUDOSCAN for Screening Diabetic Peripheral Neuropathy in Chinese Population. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2018;126(8):472-477. DOI: 10.1055/s-0043-116673
- 39 Lima LR, Stival MM, Funghetto SS, Silva, ICR, Funez MI, Volpe CRG, et al. Neuropatia e dor nos membros inferiores: sinais percussores do pé diabético. In: Leite CRM, Parisi MCR, Rosa MF. (Org.). *Interdisciplinaridade no contexto das doenças dos pés no diabetes: tratamento clínicos, políticas públicas e tecnologias em saúde*. 1ed. Mossoró: EDUERN, 2021;(1): 251-278.
- 40 Lima LR, Stival MM, Funghetto SS, Volpe CRG, Silva, Silva CM. et al. TNF- α levels, hypertension, glycated hemoglobin, and lower limb pain are predictors of diabetic neuropathy. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*. 2023;(1):1-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13410-023-01170-y>
- 41 Lima LR, Miranda IC, Stival MM, Sousa LMS, Funes MI, Rosa SSRF. Integridade tissular prejudicada de pacientes com úlcera do pé diabético. In: Neves RS, Melo MC, Guilhem DB, França FCV, Geisa S, ; Moura LM. et al. (Org.). *Lesões cutâneas e estomias no cuidado baseado na aplicação de tecnologias em saúde*. Goiânia: Academy of Science. 2023;(1):171-192. Disponível em: <https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/08/livro-interdisciplinaridade-pes-diabeticos.pdf>
42. GÓIS, TLS. *et al.* Conhecimento deficiente de pacientes com feridas tratados com tecnologias de curativos. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*. 2024;(7):15, e151392. DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1392. <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1392>.
- 43 Lima LR, Stival MM, Funghetto SS, Volpe CRG, Rehem TCMSB, Santos WS. *et al.* Menor qualidade de vida, dor em membros inferiores com características neuropáticas, sexo feminino e controle metabólico ineficaz são preditores de sintomas depressivos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 tratados na atenção primária. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2019;(39):463–470. <https://doi.org/10.1007/s13410-018-0667-5>
- 44 Paiva, FTP, Lima LR, Funez MI, Funghetto SS, Volpe CRG, Stival MM. A influência da dor na qualidade de vida de idosos portadores de Diabetes Mellitus. *Revista Enfermagem UERJ*. 2019;(27):e31517. <https://doi.org/10.12957/reuerj.2019.31517>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA – *American Diabetes Association*/ Associação Americana de Diabetes
APS – Atenção Primária à Saúde
BDENF – Base de dados em Enfermagem
BVS – Biblioteca Virtual da Saúde
DCNT – Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DeCS – Descritores em Ciências da Saúde
DM – Diabetes Mellitus
DM1 – Diabetes Mellitus tipo 1
DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2
DNE – *Diabetic Neuropathy Examination*/Exame de Neuropatia Diabética
DNS – *Diabetic Neuropathy Symptom*/Sintoma de Neuropatia Diabética
ESC – *Electrochemical Skin Conductance*/Condutância Eletroquímica da Pele
ETF – *Electronic Tuning Fork*/Protótipo de Diapasão Eletrônico
FC – Frequência Cardíaca
HbA1c – Hemoglobina glicada
IDF – *International Diabetes Federation*/Federação Internacional de Diabetes
IpTT – *Ipswich Touch Test*
LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE – *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*
MeSH – *Medical Subject Headings*
MF – Monofilamento
MF10g – Monofilamento 10g
MMII – Membros Inferiores
MNSI – *Michigan Neuropathy Screening Instrument*/Instrumento de Triagem de Neuropatia de Michigan
NCS – *Nerve Conduction Study*/Estudo de Condução Nervosa
ND – Neuropatia Diabética
ND⁺ – Neuropatia Diabética presente
ND⁻ – Neuropatia Diabética ausente
NDS – *Neuropathy Disability Score*/Escore de Comprometimento Neuropático
NPDD – Neuropatia Periférica Diabética Dolorosa
NSS – *Neuropathy Symptom Score*/Escore de Sintomas Neuropáticos
PAD – Pressão Arterial Diastólica
PEP – Perda da Sensibilidade Protetora dos Pés
PSSD – *Pressure Specified Sensory Device*/Dispositivo Sensorial de Pressão Especificada
PubMed – *U.S. National Library of Medicine National Institute of Health*
QOL-DN – *Norfolk Quality of Life-Diabetic Neuropathy*
QST – *Quantitative Sensory Testing*/Teste Sensorial Quantitativo
RI – Revisão Integrativa de Literatura
SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes
SNAP – *Sural Nerve Action Potential*/Potencial de Amplitude do Nervo Sural
SNCV – *Sural Nerve Conduction Velocity*/Velocidade de Condução do Nervo Sural
SUS – Sistema Único de Saúde
UPD – Úlcera do Pé Diabético
VPT – *Vibratory Perception Threshold*/Limiar de Percepção Vibratória
VSA-3000 – *Vibration Sensory Analyzer*

Autor de correspondência

Ana Paula Marques Corado
Quadra 527 Lote 02. CEP: 72860-490.
Novo Gama, Distrito Federal, Brasil.
enfanapaulacorado@gmail.com