

## ARTIGO ORIGINAL

### Características e sensibilidade do pé em indivíduos com diabetes mellitus tipo dois *Foot characteristics and sensitivity in individuals with type two diabetes mellitus*

Diane Margarida Odorcik Tavares<sup>1</sup>, Cassiane Merigo Nascimento<sup>1</sup>, Vanessa Cecatto<sup>1</sup>, Tatiana Menon Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Junior Becker Cornelli<sup>2</sup>, Ana Júlia Remboski dos Santos<sup>1</sup>, Laura Vitória Black<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Unisep, Francisco Beltrão, PR, Brasil

<sup>2</sup>Hospital Regional Walter Albert Pecoits, Francisco Beltrão, PR, Brasil

Recebido em: 3 de fevereiro de 2025; Aceito em: 14 de fevereiro de 2025.

**Correspondência:** Diane Margarida Odorcik Tavares, [diane.tavares11@gmail.com](mailto:diane.tavares11@gmail.com)

#### Como citar

Tavares DMO, Nascimento CM, Cecatto V, Silva TM, Cornelli RJB, Santos AJR, Black LV. Características e sensibilidade do pé em indivíduos com diabetes mellitus tipo dois. Fisioter Bras. 2024;25(6):1836-1848. doi:[10.62827/fb.v25i6.1035](https://doi.org/10.62827/fb.v25i6.1035)

## Resumo

**Introdução:** Diabetes Mellitus (DM) é caracterizado pelo déficit da ação ou da secreção da insulina. Alterações plantares de sensibilidade são comuns em indivíduos diabéticos. **Objetivo:** Identificou-se as características do pé em indivíduos com diabetes mellitus tipo dois e indivíduos sem a doença por meio do aparelho baropodômetro e o diapasão. **Métodos:** A amostra foi composta por dois grupos, um com diagnóstico diabetes mellitus tipo 2 - DM2 (n=14) e outro não diabetes mellitus tipo 2 - NDM2 (n=14). Por meio do baropodômetro eletrônico foram avaliados a pressão plantar máxima e média, a superfície de contato, as oscilações posturais de superfície, ântero-posterior (A-P) e látero-lateral (L-L), e a avaliação da sensibilidade vibratória foi utilizado o diapasão. Os dados coletados foram exportados para software STATA versão 13.1., e Teste T de *Student*. **Resultados:** Observou-se que pressão plantar máxima do grupo com DM2 foi maior no pé direito e esquerdo. Para os valores de pressão plantar média, observou-se que houve um aumento deste valor no pé esquerdo e uma diminuição no pé direito no grupo com DM2. Podemos evidenciar que os indivíduos com DM2 realizaram maior contato com a superfície solo no pé direito. Os indivíduos com DM2 apresentaram maior oscilações de superfície, A-P e L-L. A sensibilidade vibratória dos participantes com DM2 e NDM2 se mantém

preservada. *Conclusão:* Houveram mudanças observáveis nas variáveis pressão plantar máxima, pressão plantar média, oscilações posturais e superfície de contato dos indivíduos com DM2 quando comparados NDM2, porém não houve diferença estatística significativa.

**Palavras-chave:** Diabetes mellitus Tipo 2; pé diabético; equilíbrio postural.

## Abstract

*Introduction:* Diabetes Mellitus (DM) is characterized by a deficit in insulin action or secretion.

*Objective:* The present study aims to identify the characteristics of the foot in individuals with DM2 using a baropodometer and a tuning fork. *Methods:* The sample consisted of two groups, one diagnosed with DM2 (n = 14) and the other without type 2 diabetes mellitus (NDM2) (n = 14). The maximum and mean plantar pressure, surface postural oscillations, A-P and L-L, were evaluated using an electronic baropodometer, and the vibration sensitivity was assessed using a tuning fork. The collected data were exported to STATA software version 13.1, and Student's t-test was used.

*Results:* It was observed that the maximum plantar pressure of the group with DM2 was higher on the right and left foot. For the mean plantar pressure values, it was observed that there was an increase in this value on the left foot and a decrease on the right foot in the group with DM2. We can show that individuals with DM2 made greater contact with the ground on the right foot. Individuals with DM2 presented greater surface oscillations, A-P and L-L. The vibratory sensitivity of participants with DM2 and NDM2 remained preserved. *Conclusion:* It was concluded that there were observable changes in the variables mentioned in individuals with DM2 when compared to NDM2, but there was no statistically significant difference.

**Keywords:** Diabetes mellitus; diabetic foot; postural balance.

## Introdução

O DM é considerado uma doença crônica não transmissível, sendo caracterizado pela falta e/ou incapacidade da ação ou da secreção da insulina apresentando uma hiperglicemia de forma crônica, alterando a homeostase do organismo [1]. A causa do DM é multifatorial, no entanto está altamente ligada aos hábitos de vida. O processo de envelhecimento, a desinformação e os hábitos poucos saudáveis adotados pela população, como dieta inadequada e o sedentarismo, intensificam o aumento da incidência do DM [2].

A ocorrência simultânea de complicações como neuropatia diabética, doença arterial periférica e

ainda, a associação das alterações biomecânicas de membros inferiores, são os principais fatores de risco para o pé diabético. Para o estudo das alterações biomecânicas em membros inferiores de indivíduos com pé diabético, o aparelho de baropodometria tem sido cada vez mais usado por pesquisadores para a análise dos valores de pressão plantar e oscilações posturais, que podem estar relacionados às alterações biomecânicas em diabéticos [3;4].

Outra avaliação relevante para estes indivíduos é a da sensibilidade, esta pode ser avaliada por meio do diapasão. Este instrumento verifica a

sensibilidade vibratória sendo aplicado no rastreamento do pé diabético e na avaliação para traçar condutas fisioterapêuticas no paciente.

O tratamento fisioterapêutico é fundamental na população com DM. Além de utilizar os recursos da baropodometria e o diapasão para o diagnóstico e melhor precisão no tratamento, ainda utiliza-se da confecção de palmilhas e calçados ortopédicos e da prática de exercício físico, estes podem reduzir e controlar o desenvolvimento da doença [4;5].

## Métodos

Esta pesquisa classifica-se como um estudo quantitativo, descritivo e explicativo em corte, transversal e observacional.

Inicialmente, o projeto do trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa para apreciação e aprovação. O mesmo foi aprovado com o parecer número 6.592.977 (ANEXO 01).

Todos os participantes foram esclarecidos quanto às regras do estudo, objetivos, riscos e benefícios e concordaram em participar da pesquisa por livre e espontânea vontade, bem como, livres para abdicar de sua participação no estudo a qualquer momento. Então os participantes foram convidados a assinar o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

Para seleção dos indivíduos foi aplicado um questionário (APÊNDICE B) com perguntas abertas e fechadas, sendo que os indivíduos foram orientados a responderem este livremente, com auxílio do avaliador em caso de dúvidas.

Para a avaliação de a pressão plantar e da estabilometria foi utilizado o baropodômetro eletrônico Footwork IST Informatique da marca Arkipélago, que abrange uma base rígida com dimensões de 575x450x25mm, formado de sensores capacitivos

Tendo em vista a relevância do pé diabético, a gravidade de suas complicações, o crescimento expressivo de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2, o alto impacto social resultante desta doença e a associação com as medidas obtidas por meio da baropodometria e o diapasão, o objetivo geral do presente estudo é identificar as características do pé em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 e indivíduos sem a doença por meio do aparelho baropodômetro e o diapasão.

piezelétricos de pressão de 7,62x7,62mm.

O equipamento é composto por um conversor analógico digital de 16 bits e frequência de amostragem de 150Hz. Na avaliação da sensibilidade cutânea foi utilizado o aparelho diapasão, um dispositivo composto por alumínio não-magnético, modelo 128 Hz com registro Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa (número 80070210017), que avalia a sensibilidade por meio de vibrações, onde o indivíduo relata ao sentir o estímulo.

Os indivíduos com diabetes mellitus tipo dois foram recrutados por meio de uma listagem de pacientes com DM fornecida pelas unidades básicas de saúde (UBS) do município de Francisco Beltrão. A partir dessa lista, foram convidados a participar, por meio de ligação telefônica, 200 pessoas com diagnóstico de DM2 e idade entre 45 a 65 anos.

Aceitaram a participar da pesquisa 22 indivíduos, os quais responderam a um questionário para triagem e verificação dos critérios de elegibilidade. Assim, após este questionário, a amostra de indivíduos com diabetes mellitus tipo dois foi composta por 14 indivíduos, sendo este grupo nomeado pela sigla DM2.

A população de indivíduos sem o diagnóstico de DM2 foi composta por pessoas da comunidade em geral por meio de amostra conveniência. Estes indivíduos responderam ao questionário para seleção e verificação dos critérios de elegibilidade. Assim, a amostra foi composta por 14 pessoas, sendo este grupo nomeado de não diabetes mellitus tipo dois (NDM2).

Foram aplicados os seguintes critérios de elegibilidade:

- I. Apresentar IMC entre 20 a 34,9 km/m<sup>2</sup>;
- II. Homens e mulheres entre 45 a 65 anos;
- III. Tempo de diagnóstico clínico ou autorrelato de DM acima de dois anos;
- IV. Capacidade de ler, compreender e assinar o TCLE;
- V. Capacidade de realizar todos os procedimentos de avaliação sem utilizar dispositivos auxiliar de marcha;
- VI. Não apresentar alterações neurológicas, ópticas, labiríntico e/ou ortopédicas que possa interferir a realização dos testes;
- VII. Não realizar uso prótese e órtese;

Os participantes sem DM2 devem preencher todos os requisitos acima, exceto o item III. Os critérios de exclusão estão descritos a seguir:

- I. Não compreender as avaliações a serem realizadas;
- II. Iniciar algum tratamento fisioterapêutico, medicamentoso e/ou exercício físico durante o período da pesquisa;
- III. Ausência no dia da avaliação.

O estudo foi realizado nas dependências consultório fisioterapia, localizado na cidade Francisco Beltrão, Paraná. A pesquisa foi aplicada no período de fevereiro a abril de 2024. O primeiro teste

foi realizado com o aparelho baropodômetro, no qual o indivíduo foi orientado a ficar em posição ortostática, descalço sobre a base do aparelho durante 30 segundos, fixando o olhar em um ponto fixo localizado à sua frente, mantendo as pernas e braços ao nível do quadril de maneira confortável sem oclusão dos dentes.

Foram realizadas até três repetições do teste, para que o paciente pudesse se adaptar ao aparelho e executar corretamente aos comandos. O segundo teste realizado foi com o aparelho diapasão. Foi aplicado sobre uma proeminência óssea de qualquer parte do corpo para demonstrar ao paciente a sensação de vibração esperada para ser relatada ao examinador. Após, o indivíduo foi orientado permanecer de olhos fechados para ser aplicado o diapasão, perpendicularmente sobre o lado dorsal da falange distal do hálux.

O protocolo de aplicação foi de 3 repetições, intercalando pelo menos uma vez sem que o aparelho esteja emitindo a vibração, para verificar a compreensão correta para o teste. Foi mantido o cabo do diapasão até que a pessoa refira que deixou de sentir a vibração, repetindo a aplicação novamente. O teste é positivo se o paciente responder corretamente duas das três aplicações, e negativo se duas das três respostas estiverem incorretas, ou seja, quando a pessoa perde a sensação da vibração enquanto o examinador ainda percebe o diapasão vibrando.

Os dados coletados pelo baropodômetro e o diapasão foram exportados para uma planilha Excel 2010 e a análise foi realizada no software STATA versão 13.1., aplicado regressão linear para análises pressões plantares ajustadas para três modelos, por fim, foi empregada uma análise bivariada na superfície de contato, associação entre oscilações posturais da superfície, A-P e L-L com DM2 por meio do Teste T de *Student*.

## Resultados

Após a aplicação dos testes, análise dos dados e tratamentos estatísticos, chegou-se aos resultados descritos a seguir.

Verifica-se que a maioria dos participantes era do sexo feminino, este com 75% da amostra. A idade variou entre 46 e 59 anos, sendo a idade média da amostra de 56,6 anos  $\pm$  5,37. Em relação a prática de exercício físico, 57,2% indivíduos com DM2 não realizavam exercício físico.

Outros valores avaliados na amostra foram em relação ao peso, altura e índice de massa corporal

(IMC), dados importantes para complementar a caracterização da amostra. Observa-se de média de IMC na população DM2 foi de 30,8(kg/m<sup>2</sup>). De acordo com a classificação da Organização Mundial da Saúde - OMS (2000), o IMC $\geq$ 30 é considerado obesidade grau I. Já a população NDM2 obteve média de IMC de 28,4(kg/m<sup>2</sup>).

Em seguida, as tabelas 1 e 2 demonstram valores obtidos das variáveis pressão plantar máxima e média, divididas entre pé direito e esquerdo da amostra NMD2 comparando com DM2.

**Tabela 1 – Associações entre DM2 e pressão plantar máxima e média do pé esquerdo**

Pressão plantar máxima-kgf/cm <sup>2</sup>						
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$ (IC95%)	p-valor	$\beta$ (IC95%)	p-valor	$\beta$ (IC95%)	p-valor
NDM2	Referência	0,797	Referência	0,821	Referência	0,696
DM2	0,03		0,02		0,04	
	(-0,28;21,8)		(-0,26;21,4)		(-0,30;20,6)	
Pressão plantar média-kgf/cm <sup>2</sup>						
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$ (IC95%)	p-valor	$\beta$ (IC95%)	p-valor	$\beta$ (IC95%)	p-valor
NDM2	Referência	0,739	Referência	0,821	Referência	0,928
DM2	0,03		0,02		0,01	
	(-0,21;15,6)		(-0,22;16,1)		(-0,21;19,2)	

\*Modelo 1 ajustado para sexo e idade; \*Modelo 2 ajustado para sexo, idade e escolaridade; \*Modelo 3 ajustado para sexo, idade, escolaridade e exercício físico. IC95%: intervalo de 95% de confiança.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

**Tabela 2 – Associações entre DM2 e pressão plantar máxima e média do pé direito**

Pressão plantar máxima-kgf/cm <sup>2</sup>						
Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		
	β (IC95%)	p-valor	β (IC95%)	p-valor	β (IC95%)	p-valor
NDM2	Referência	0,273	Referência	0,264	Referência	0,681
DM2	0,21 (-0,61;18,2)		0,22 (-0,62;17,8)		0,25 (-0,68;17,0)	
Pressão plantar média-kgf/cm <sup>2</sup>						
Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		
	β (IC95%)	p-valor	β (IC95%)	p-valor	β (IC95%)	p-valor
NDM2	Referência	0,466	Referência	0,473	Referência	0,298
DM2	-0,03 (-0,06;13,9)		-0,03 (-0,07;14,1)		-0,02 (-0,08;13,1)	

\*Modelo 1 ajustado para sexo e idade; \*Modelo 2 ajustado para sexo, idade e escolaridade; \*Modelo 3 ajustado para sexo, idade, escolaridade e exercício físico. IC95%: intervalo de 95% de confiança.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A tabela 3 demonstra o resultado obtido em relação a variável da superfície de contato (cm<sup>2</sup>) divididas entre o pé direito e o pé esquerdo comparando DM2 com NDM2.

**Tabela 3 – Análise bivariada da associação da superfície de contato (cm<sup>2</sup>) com DM2**

Variável	DM2		NDM2		p-valor*
	N	Média±DP	N	Média±DP	
Superfície de contato (cm <sup>2</sup> ) pé esquerdo	14	90,5±4,72	14	87,0±3,31	0,556
Superfície de contato (cm <sup>2</sup> ) pé direito	14	93,7±4,90	14	82,4±3,39	0,060**

n= número, DP: desvio padrão; IC95% \*Teste T \*\*Valor limítrofe.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Foi realizado a análise das oscilações posturais de superfície, A-P e L-L conforme demonstrado na tabela abaixo.

**Tabela 4 – Análise bivariada da associação entre oscilações de superfície, A-P e L-L com DM2**

Variável	DM2		NDM2		p-valor*
	N	Média±DP	N	Média±DP	
Oscilações superfície (cm <sup>2</sup> )	14	2,25±0,41	14	1,71± 0,33	0,312
A-P (cm)	14	1,47±0,16	14	1,27± 0,18	0,434
L-L (cm)	14	1,82±0,18	14	1,56± 0,13	0,269

n = número, Ântero-posterior = A-P, Látero-lateral = L-L. DP: desvio padrão; IC95%: \*\*Teste T.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Para finalizar as avaliações, foi verificado a sensibilidade vibratória através do diapasão 128Hz do pé direito e do pé esquerdo, conforme demonstrado na tabela abaixo.

**Tabela 5 – Análise porcentagem da sensibilidade vibratória com diapasão 128Hz**

Variável	DM2		NDM2	
	N	%	N	%
Positivo pé esquerdo	12	85,71%	13	92,85%
Negativo pé esquerdo	2	14,29%	1	7,15%
Positivo pé direito	13	92,85%	13	92,85%
Negativo pé direito	1	7,15%	1	7,15%

n = número, %=prevalência.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

## Discussão

A explicação da prevalência do sexo feminino com DM2 se relaciona pelo fato de que as mulheres procuram com mais frequência a assistência médica, comparado ao sexo masculino [6]. Outra explicação é relacionada com

o diagnóstico de DMG, que podem aumentar as possibilidades destas mulheres desenvolverem DM2 no futuro ou mesmo, antecipar seu diagnóstico comparando ao sexo masculino, caso a doença permaneça [7].



Referente às pressões plantares dos indivíduos avaliados, este trabalho fez análises entre o pé direito e o pé esquerdo nos dois grupos em relação à pressão plantar máxima e média, no qual, as pressões plantares máxima e média apresentaram resultados distintos do grupo com DM2 quando comparados aos NDM2. Embora houvesse uma diferença perceptível entre as medidas pressóricas dos pés nesta pesquisa, estas diferenças não apresentaram significância quando submetidos aos testes estatísticos. Acredita-se que isso se deva ao número reduzido da amostra, a faixa etária dos indivíduos e o tempo de diagnóstico de DM2.

Há achados na literatura relacionando as alterações de pressão plantar em indivíduos NDM2 com DM2 relacionadas às distintas análises do pé, sendo elas: o arco plantar, a descarga de peso, a área de contato, o tipo de pisada, e as deformidades ósseas e calosidades nos pés [8;9;10;11;12;13;14;15]. Apesar de o presente estudo abranger a análise das pressões plantares e a superfície de contato, sabe-se da interferência destes achados para demais alteração da pressão plantar dos indivíduos com DM2.

Referente à diferença de pressão plantar média entre o pé direito e o pé esquerdo, a pesquisadora Carvalho (2021), obteve resultados semelhantes aos desta pesquisa, concluindo que as pressões plantares são diferentes entre o pé esquerdo e o direito devido a variações estruturais [16]. Souza e colaboradores (2022) relatam que os pacientes aplicam uma maior pressão plantar no pé esquerdo, e ainda, identificaram que o centro de massa se desloca para o lado da instabilidade [17].

Pode-se sugerir, que as alterações musculares são capazes de interferir nas pressões plantares entre o pé direito e o pé esquerdo. Savelberg, *et al.*, (2009) estudaram a força isométrica dos flexores plantares e dorsais em indivíduos com DM2 e neuropatia periférica de forma dinâmica.

O resultado evidenciou que os pacientes com neuropatia periférica tiveram um aumento significativo das pressões plantares do antepé para o retropé e a força dos flexores dorsais diminuiu [18].

Neste estudo foi realizada a análise das pressões plantares total da superfície de maneira estática, onde se sugere que a diferença de pressões entre o pé direito para o esquerdo pode estar relacionada com os desequilíbrios musculares.

Diante da análise da superfície de contato, podemos evidenciar que os indivíduos com DM2 realizaram maior contato com o solo no pé direito comparando com indivíduos NDM2, desse modo, podemos corroborar com Bus e Van Netten (2016) que relacionaram o aumento da superfície de contato do pé com menores áreas de sobrecargas ou tendências de menores picos de pressões [19].

Os valores elevados da pressão plantar máxima e média, principalmente do pé esquerdo, no grupo de indivíduos com DM2 indicam que essa população apresenta fator de risco para desenvolver úlceras neste pé. Van Netten e colaboradores (2020) relatam que a medida da pressão plantar traz maior especificidade para identificar pacientes com risco de úlceras nos pés, decorrente dos picos de pressões plantares [15]. A reeducação da marcha e redistribuição de cargas de áreas mais insensíveis para áreas mais sensíveis podem auxiliar na prevenção de úlceras de pressão [20;21].

Há pesquisas que demonstram resultados significativos na diminuição de picos de pressão plantar após utilizarem intervenções com uso de calçados e/ou palmilhas nos pés [22;23]. Deste modo, podemos sugerir que a intervenção de calçados e palmilhas poderia vir beneficiar os indivíduos com DM2, que apresentam pressão plantar máxima e média elevada, para prevenir o desenvolvimento de úlceras nos pés.



Basnet e Maiya (2012) identificaram uma relação entre as pressões plantares e o IMC [24]. Sobre esta variável, a presente pesquisa observou-se que o IMC dos indivíduos do grupo com DM2 teve uma média maior quando comparado aos não diabéticos. Há estudos que indicam o  $IMC \geq 30$  como um fator de risco para alterações de pressões plantares e superfície de contato em pessoas com DM2. Além de interferir na pressão plantar, o aumento do IMC pode correlacionar negativamente quando associado à mobilidade funcional e risco de quedas [25;26].

Com relação aos valores da estabilometria, as oscilações posturais do grupo com DM2 obtiveram resultados maiores em relação ao grupo NDM2 indicando uma diminuição de equilíbrio nessa população, concordando com a literatura [4;27;28].

Nozabiel e colaboradores (2012) não encontraram diferenças na análise do equilíbrio estático em indivíduos com neuropatia periférica. Os autores relacionaram a influência do sobrepeso com uma maior estabilidade corporal devido ao rebaixamento do centro de gravidade, tendo assim, menores oscilações ântero-posteriores. Podemos sugerir que este fator possa ter influência sobre os participantes desta pesquisa, pois, obtiveram menos oscilações corporais neste sentido [29].

A diminuição da sensibilidade plantar pode estar associada aos déficits de equilíbrio, podendo ser influenciado pelo tempo de

comprometimento do DM2 no indivíduo, o avanço da idade, diminuição de força muscular e redução da mobilidade articular [14;30]. Esta pesquisa se propôs analisar a sensibilidade vibratória dos participantes, no entanto, não foi obtida diferença entre os pés direito e esquerdo e entre os grupos da amostra.

A literatura reforça a importância desta avaliação para a população com DM2, visto que, a alteração na percepção de vibração no hálux aumenta a probabilidade de ulceração nos pés em 6,23 vezes e desequilíbrios posturais [31;32;33]. Sugere-se que mais estudos sejam realizados para este tema, explicando essa relação entre a diminuição do equilíbrio e a perda da sensibilidade plantar nestes indivíduos.

Cientistas vêm demonstrando o uso do aparelho baropodômetro e o diapasão para a análise da pressão plantar, equilíbrio e sensibilidade para detectar alterações biomecânicas em diabéticos. Portanto, a prevenção do pé diabético é fundamental para reduzir os riscos para o paciente, as taxas de morte precoce e consequente ônus econômico para a sociedade, para isto, é necessário uma avaliação com aparelhos qualificados para tais atribuições, que podem contribuir para a prevenção e tratamentos de complicações, permitir traçar um tratamento fisioterapêutico mais assertivo para estes pacientes, tanto a nível preventivo, no setor primário da saúde até mesmo no setor terciário, com maior especificidade.

## Conclusão

Houveram mudanças observáveis na pressão plantar máxima e média, na superfície de contato, nas oscilações posturais de superfície, A-P e L-L

em indivíduos com DM2 quando comparados aos indivíduos NDM2, porém não foi possível observar significância estatística para estas alterações.

Na avaliação de sensibilidade vibratória, foi evidenciado que a mesma se mantém preservada em ambos os grupos desta pesquisa.

Sugere que novos estudos sejam realizados com um tamanho de amostra maior e uma avaliação dos pés incluindo variáveis como: tipo de pisada, arco plantar e descarga de peso, bem como um período mais longo de avaliações, para que possa identificar as alterações que a doença desenvolve nos indivíduos com DM2. Profissionais fisioterapeutas devem utilizar dos recursos citados nesta pesquisa para auxiliá-los no tratamento de pacientes com DM2. Além do tratamento, devem ser incentivados os mesmos recursos em medidas de rastreio de alterações dos pés, bem como, programar medidas educativas para essa população.

#### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de qualquer natureza.

#### Fontes de financiamento

Financiamento Próprio.

#### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa: Tavares DMO, Nascimento CM, Santos ANR; Coleta de dados: Tavares DMO, Nascimento CM, Cornelli RJB; Análise e interpretação dos dados: Tavares DMO, Nascimento CM, Cornelli RJB; Análise estatística: Tavares DMO, Nascimento CM, Cornelli RJB; Redação do manuscrito: Tavares DMO, Nascimento CM, Cecatto V, Silva TM, Santos ANR, Black LV; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Tavares DMO, Nascimento CM, Cecatto V, Silva TM, Santos ANR, Black LV.*

## Referências

1. American Diabetes Association. Classificação e diagnóstico de diabetes: padrões de cuidados médicos em diabetes-2018. *Diabetes Care*. 2018;41(Supl 1):11. doi: 10.2337/dc18-S010. Disponível em: [https://diaslovakia.sk/system/files/s105.full\\_.pdf](https://diaslovakia.sk/system/files/s105.full_.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.
2. Cortez DN, Silva SM, Souza JT, Marcon SS, Carvalho MDB, Santos JC. Complicações e o tempo de diagnóstico do diabetes mellitus na atenção primária. *Acta Paul Enferm*. 2015;28(1):250-5. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/5L8nJ63KVznYB8M39ST7kBs/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 17 set. 2023.
3. Brugnera A, et al. A utilização da baropodometria como instrumento de avaliação do equilíbrio. *Destaques Acadêmicos*. 2018;10(3):128-39. doi: 10.22410/issn.2176-3070.v10i3a2018.1913. Disponível em: Portal de Periódicos da Univates. Acesso em: 14 mai. 2024.
4. Mantovani AM, et al. Análise da pressão e área de superfície plantar em diabéticos neuropatas que utilizam palmilha. *Arq Cienc Saúde*. 2014;21:43-7. Disponível em: [https://ahs.famerp.br/racs\\_ol/Vol-21-4/ID\\_644\\_\(21-4\)\\_out-dez\\_2014.pdf](https://ahs.famerp.br/racs_ol/Vol-21-4/ID_644_(21-4)_out-dez_2014.pdf). Acesso em: 16 out. 2023.
5. Dantas JLS, Rodrigues LP, Azeredo JPS. Benefícios do exercício físico aos portadores de diabetes. *Research, Society and Development*. 2022;11(8). doi: 10.33448/rsd-v11i8.30655. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30655/26314>. Acesso em: 16 out. 2023.
6. Vigitel, Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2023. Brasília: Ministério da Saúde; 2023. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2023.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2023.pdf)

7. SBD, Sociedade Brasileira Diabetes. Diretrizes 2019-2020. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes; 2018. Disponível em: ISBN: 978-85-93746-02-4
8. Bult AK, et al. The relationship between foot posture and plantar pressure during walking in adults: a systematic review. *Gait Posture*. 2018;62:56-67. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.02.026. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636218301085>. Acesso em: 16 mai. 2024.
9. Maiya AG, et al. Plantar pressure distribution in type 2 diabetes mellitus without peripheral neuropathy. *Diabet Foot*. 2015;1(2):20. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Shashi-Kumar-45/publication/281236024\\_Plantar\\_pressure\\_distribution\\_in\\_type\\_2\\_diabetes\\_mellitus\\_without\\_peripheral\\_neuropathy/links/561744f808ae1a8880036a84/Plantar-pressure-distribution-in-type-2-diabetes-mellitus-without-peripheral-neuropathy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Shashi-Kumar-45/publication/281236024_Plantar_pressure_distribution_in_type_2_diabetes_mellitus_without_peripheral_neuropathy/links/561744f808ae1a8880036a84/Plantar-pressure-distribution-in-type-2-diabetes-mellitus-without-peripheral-neuropathy.pdf). Acesso em: 16 mai. 2024.
10. Saraiva MSO. Relação entre pressão plantar, mobilidade, equilíbrio e risco de queda em idosos diabéticos. 2017. Dissertação de Mestrado, Universidade [Instituição], [Local]. doi: <http://hdl.handle.net/10400.26/18831>. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/18831>. Acesso em: 14 mai. 2024.
11. Abri H, et al. Plantar pressure distribution in diverse stages of diabetic neuropathy. *J Diabetes Metab Disord*. 2019;18:33-9. doi: 10.1007/s40200-019-00387-1. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40200-019-00387-1#citeas>. Acesso em: 16 mai. 2024.
12. Lee P, Kong P, Pua Y. Reliability of peak foot pressure in patients with previous diabetic foot ulceration. *Gait Posture*. 2019;70:6-11. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.02.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096663621831614X>. Acesso em: 14 abr. 2024.
13. Schaper NC, et al. Diretrizes práticas do IWGDF: pilares da prevenção de úlcera no pé. Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético (IWGDF), 2019. Disponível em: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/12/Brazilian-Portuguese-translation-IWGDF-Guidelines-2019.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2024.
14. Sutkowska E, et al. Distribution of the highest plantar pressure regions in patients with diabetes and its association with peripheral neuropathy, gender, age, and BMI: one centre study. *J Diabetes Res*. 2019;2019:7395769. doi: 10.1155/2019/7395769. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2019/7395769>. Acesso em: 16 set. 2023.
15. Van Netten JJ, et al. Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36. doi: 10.1002/dmrr.3270. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dmrr.3270>. Acesso em: 14 mai. 2024.
16. Carvalho JM. Análise da pressão plantar máxima e da temperatura cutânea dos pés de pessoas com diabetes mellitus tipo 2 com risco para o pé diabético. 2021. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG. Disponível em: <http://bdtd.unifal-mg.edu.br:8080/handle/tede/1901>. Acesso em: 13 mai. 2024.
17. Souza EAS. Avaliação de parâmetros biomecânicos e anatômicos de pés de bailarinos profissionais. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2022. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/4052>. Acesso em: 20 ago. 2023.

18. Savelberg HHCM, et al. Redistribution of joint moments is associated with changed plantar pressure in diabetic polyneuropathy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009;3:10-6. doi: 10.1186/1471-2474-10-16. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2474-10-16#citeas>. Acesso em: 13 Mai. 2024.
19. Bus SA, Van Netten JJ. A shift in priority in diabetic foot care and research: 75% of foot ulcers are preventable. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32:195-200. doi: 10.1002/dmrr.2738. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dmrr.2738>. Acesso em: 13 mar. 2023.
20. Ri H, et al. Alterações da pressão plantar na neuropatia periférica diabética. *Rev Méd Menoufia*. 2019;4(1):12-14. Acesso em: 10 mai. 2024.
21. Fernando ME, et al. Pressão plantar em pacientes diabéticos com neuropatia periférica com ulceração ativa no pé, ulceração prévia e sem história de ulceração: uma meta-análise de estudos observacionais. *PLoS One*. 2014;6(1). doi: 10.1371/journal.pone.0099050. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0099050>. Acesso em: 20 ago. 2023.
22. Oliveira AF, Marchi ACB, Leguisamo CP. Diabetic footwear: is it an assistive technology capable of reducing peak plantar pressures in elderly patients with neuropathy. *Fisioter Mov*. 2016;29:469-76. doi: 10.1590/1980-5918.029.003.AO04. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/CFQL6bsDCMbJ7wbhzqWrnSG/?lang=en&format=html>. Acesso em: 20 ago. 2024.
23. Ferreira EI, Ávila CAV, Mastroeni MF. Use of custom insoles for redistributing plantar pressure, decreasing musculoskeletal pain and reducing postural changes in obese adults. *Fisioter Mov*. 2015;28(1):213-21. doi: 10.1590/0103-5150.028.002.AO01. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/8shXyKy5ZYcsKzYZFKZHx4q/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
24. Basnet S, Maiya A. Comparison of static plantar pressure in patients with diabetes and healthy individuals. *J Sci Med Sport*. 2012;15:S361. doi: 10.1016/j.jsams.2012.11.878. Disponível em: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(12\)01089-4/abstract](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(12)01089-4/abstract). Acesso em: 20 ago. 2024.
25. Saraiva MSO. Relação entre pressão plantar, mobilidade, equilíbrio e risco de queda em idosos diabéticos. 2017. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/18831>. doi: <http://hdl.handle.net/10400.26/18831>. Acesso em: 20 ago. 2024.
26. Herrera-rangel AB, et al. Influência do índice de massa corporal na ocorrência de quedas em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. *Pesquisa Obesidade Prática Clín*. 2015;5(1):522-526. doi: 10.1016/j.orcp.2015.02.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871403X15000265>. Acesso em: 20 ago. 2024.
27. Razuk M, Lopes AG, Barela JA. Controle postural e informação somatossensorial para idosos diabéticos praticantes e não praticantes de atividade física. *Rev Bras Ciência Mov*. 2010;1:26-34. doi: 10.18511/rbcm.v18i1.1278. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/1278>. Acesso em: 13 mai. 2024.
28. Camargo MR. Parâmetros espaço temporais da marcha e inter-relação com equilíbrio e força muscular isométrica de tornozelos em diabéticos com neuropatia periférica. 2009. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências e Tecnologia, São Paulo, SP.

doi: <http://hdl.handle.net/11449/87311>. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/d1d8fb01-6869-4744-afd0-7270430d962e>. Acesso em: 10 mai. 2024.

29. Nozabiel AJ, et al. Análise do equilíbrio postural de indivíduos diabéticos por meio de baropodometria. *Motricidade*. 2012;8(3):30-39. doi: 10.6063/motricidade.8(3).1154. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273024354004>. Acesso em: 10 Mai. 2024.
30. Cenci DR, et al. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov*. 2013;26(1):55-61. doi: 10.1590/S0103-51502013000100006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/cFWm7FkNjBvdsLn7dj6dfwy/>. Acesso em: 23 out. 2024.
31. Lira JAC, et al. Avaliação do risco de ulceração nos pés em pessoas com diabetes mellitus na atenção primária. *REME Rev Min Enferm*. 2020;24(1). doi: 10.35699/2316-9389.2020.49931. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rem/article/view/49931>. Acesso em: 16 mai. 2024.
32. Hijmans J, Ennion L. Improving vibration perception in a patient with type 2 diabetes and sensory peripheral neuropathy. *South Afr J Physiother*. 2019;75(1):1-4. doi: <https://hdl.handle.net/10520/EJC-1c0c9ea540>. Disponível em: <https://journals.co.za/doi/abs/10.4102/sajp.v75i1.602>. Acesso em: 10 mai. 2024.
33. Ramirez-acuña JM, et al. Diabetic foot ulcers: current advances in antimicrobial therapies and emerging treatments. *Antibiotics*. 2019;8(4):193. doi: 10.3390/antibiotics8040193. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/8/4/193>. Acesso em: 10 Mai. 2024.



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