

Concordância e desempenho diagnóstico do Ipswich Touch Test em comparação ao monofilamento de 10 g no rastreamento da neuropatia periférica diabética

Agreement and diagnostic performance of the Ipswich Touch Test compared with the 10 g monofilament in the screening of diabetic peripheral neuropathy

ISABELLA VIRGÍNIA DORNELAS

Discente de Medicina (UNIPAM)
isabellavd@unipam.edu.br

MARIA EDUARDA NOVAES ARAÚJO

Discente de Medicina (UNIPAM)
mariaedna@unipam.edu.br

RODRIGO SOARES DE ANDRADE

Professor orientador (UNIPAM)
rodrigosa@unipam.edu.br

Resumo: A neuropatia periférica diabética constitui uma das principais complicações crônicas do diabetes mellitus, sendo fator determinante para o desenvolvimento do pé diabético em decorrência da perda da sensibilidade protetora plantar. Métodos simples e acessíveis de rastreamento são essenciais na atenção primária à saúde, especialmente em contextos com limitação de recursos. Este estudo teve como objetivo avaliar a concordância e o desempenho diagnóstico do Ipswich Touch Test (IPTT) em comparação ao teste do monofilamento de 10g no rastreamento da perda de sensibilidade plantar. Trata-se de estudo observacional, analítico, transversal, de acurácia diagnóstica, realizado com 62 indivíduos com diabetes mellitus atendidos em unidade de atenção primária no município de Patos de Minas, Minas Gerais. A idade média foi de $61,4 \pm 9,8$ anos, com predominância do sexo feminino (61,3%) e tempo médio de diagnóstico de $12,3 \pm 7,1$ anos. A prevalência de perda de sensibilidade segundo o monofilamento foi de 45,2%. A concordância entre os métodos foi avaliada pelo coeficiente Kappa de Cohen, resultando em concordância de 69% ($\kappa = 0,346$; IC 95%: 0,144–0,548; $p < 0,001$), indicando concordância razoável. O IPTT apresentou sensibilidade de 35,7% (IC 95%: 18,6%–55,9%) e especificidade de 97,1% (IC 95%: 84,7%–99,9%), com valor preditivo positivo de 90,9% e valor preditivo negativo de 64,7%. A razão de verossimilhança positiva foi de 12,31, indicando aumento substancial da probabilidade pós-teste quando o resultado foi positivo. Conclui-se que, embora apresente elevada especificidade, o IPTT demonstra baixa sensibilidade, não sendo adequado como método isolado de rastreamento, podendo, contudo, atuar como ferramenta complementar na triagem da neuropatia periférica diabética na atenção primária.

Palavras-chave: diabetes mellitus; neuropatia periférica diabética; pé diabético; sensibilidade plantar; atenção primária à saúde.

Abstract: Diabetic peripheral neuropathy is one of the main chronic complications of diabetes mellitus and a major determinant in the development of diabetic foot due to the loss of protective plantar sensation. Simple and accessible screening methods are essential in primary health care, particularly in resource-limited settings. This study aimed to evaluate the agreement and diagnostic performance of the Ipswich Touch Test (IPTT) compared with the 10 g monofilament test in screening for loss of plantar sensation. This was an observational, analytical, cross-sectional study of diagnostic accuracy conducted with 62 individuals with diabetes mellitus receiving care at a primary health care unit in the municipality of Patos de Minas, Minas Gerais, Brazil. The mean age was 61.4 ± 9.8 years, with a predominance of females (61.3%) and a mean duration of diabetes of 12.3 ± 7.1 years. The prevalence of loss of sensation according to the monofilament test was 45.2%. Agreement between the methods was assessed using Cohen's Kappa coefficient, resulting in 69% agreement ($\kappa = 0.346$; 95% CI: 0.144–0.548; $p < 0.001$), indicating fair agreement. The IPTT showed a sensitivity of 35.7% (95% CI: 18.6%–55.9%) and a specificity of 97.1% (95% CI: 84.7%–99.9%), with a positive predictive value of 90.9% and a negative predictive value of 64.7%. The positive likelihood ratio was 12.31, indicating a substantial increase in post-test probability when the result was positive. It is concluded that, although the IPTT demonstrates high specificity, it presents low sensitivity and is therefore not suitable as a standalone screening method; however, it may serve as a complementary tool in the screening of diabetic peripheral neuropathy in primary health care.

Keywords: diabetes mellitus; diabetic peripheral neuropathy; diabetic foot; plantar sensation; primary health care.

1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) configura-se como um dos principais desafios de saúde pública contemporâneos, em virtude de sua elevada prevalência global e do impacto substancial de suas complicações crônicas sobre a morbimortalidade e os custos assistenciais (Magliano; Edward, 2021). Entre essas complicações, a neuropatia periférica diabética (NPD) destaca-se pela elevada frequência e pelo caráter progressivo, caracterizando-se por lesão distal, simétrica e insidiosa dos nervos periféricos (Lima *et al.*, 2022).

Estima-se que aproximadamente 50% das pessoas com DM desenvolvam NPD ao longo da vida, condição que representa o principal fator de risco para ulcerações plantares e amputações não traumáticas (Teshfaye *et al.*, 2021). No cenário brasileiro, as complicações relacionadas ao pé diabético respondem por parcela expressiva das internações por doenças crônicas e dos custos hospitalares associados (Brasil, 2016). Nesse contexto, estratégias eficazes de rastreamento tornam-se essenciais para a prevenção secundária e para a redução de desfechos adversos.

A perda da sensibilidade protetora plantar constitui o evento central na fisiopatologia do pé diabético, uma vez que impede a percepção de traumas mecânicos e térmicos, favorecendo ulcerações recorrentes, infecções e aumento do risco de amputações (Mourão *et al.*, 2022; Xiong *et al.*, 2021). Fatores como controle glicêmico inadequado, maior tempo de diagnóstico e presença de comorbidades — incluindo hipertensão arterial e dislipidemia — estão associados ao desenvolvimento e à progressão da NPD (Brasil, 2016). Ademais, a natureza frequentemente assintomática nas fases iniciais contribui para o diagnóstico tardio, reforçando a recomendação de

rastreamento sistemático na atenção primária à saúde, conforme diretrizes nacionais e internacionais (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024).

A avaliação da sensibilidade protetora plantar é, portanto, etapa fundamental na prevenção de úlceras e amputações. O teste do monofilamento de 10g de Semmes-Weinstein é amplamente utilizado e recomendado como método clínico de referência para o rastreamento da perda sensorial, devido à sua reprodutibilidade e especificidade (Brasil, 2016). O procedimento consiste na aplicação perpendicular do filamento em pontos plantares específicos, exercendo pressão suficiente para produzir leve curvatura por aproximadamente dois segundos.

Entretanto, limitações relacionadas à disponibilidade de insumos podem restringir a aplicação rotineira do monofilamento em determinados contextos assistenciais, especialmente na atenção primária. Nesse cenário, o Ipswich Touch Test (IPTT) emerge como alternativa simples, de baixo custo e fácil execução, baseada no toque leve das extremidades do primeiro, terceiro e quinto pododáctilos por um a dois segundos (Dutra *et al.*, 2020). Evidências apontam sua aplicabilidade na prática clínica e seu potencial para fortalecer ações de educação em saúde e autocuidado, inclusive com possibilidade de autoavaliação supervisionada (Sharma *et al.*, 2014; Armstrong *et al.*, 2014; Kimura, 2018).

Apesar de suas vantagens operacionais, a incorporação ampla do IPTT na prática clínica requer uma robusta avaliação de sua concordância diagnóstica em relação ao teste do monofilamento, especialmente em cenários com recursos limitados. Assim, investigar a equivalência entre o método considerado padrão de referência e a estratégia alternativa torna-se fundamental para embasar decisões clínicas seguras. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a concordância diagnóstica entre o Ipswich Touch Test e o teste do monofilamento de 10g no rastreamento da perda da sensibilidade plantar em indivíduos com diabetes mellitus.

2 METODOLOGIA

2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, analítico, quantitativo, transversal, de concordância diagnóstica, cujo objetivo foi avaliar a concordância e o desempenho diagnóstico do Ipswich Touch Test (IPTT) em comparação ao teste do monofilamento de 10g para detecção de perda de sensibilidade plantar em indivíduos com diabetes mellitus.

Embora o estudo de condução nervosa represente padrão-ouro diagnóstico para neuropatia periférica diabética, o monofilamento de 10g foi adotado como método clínico de referência por sua ampla recomendação em diretrizes nacionais e internacionais para rastreamento na atenção primária (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024; ADA, 2025).

2.2 LOCAL E PERÍODO

O estudo foi realizado em unidade de atenção primária à saúde do município de Patos de Minas, Minas Gerais, no período de março a novembro de 2025, após autorização da instituição e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

2.3 AMOSTRA

O tamanho amostral foi definido por conveniência em função da disponibilidade de participantes durante o período de coleta, não sendo realizado cálculo amostral prévio baseado em estimativas de sensibilidade ou concordância esperada. Tal limitação pode impactar a precisão das estimativas e a amplitude dos intervalos de confiança.

A amostra foi composta por 62 indivíduos adultos com diagnóstico de diabetes mellitus, selecionados por amostragem não probabilística por conveniência. Foram incluídos participantes de ambos os sexos que consentiram a participação no estudo. Os critérios de exclusão envolveram condições neurológicas ou cognitivas capazes de interferir na avaliação da sensibilidade plantar. Todos os participantes foram previamente esclarecidos quanto aos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação clínica foi realizada em duas etapas. Inicialmente, procedeu-se à anamnese, com coleta de dados sociodemográficos e clínicos, incluindo idade, sexo, tempo de diagnóstico do diabetes, controle glicêmico, tabagismo e histórico de complicações associadas à doença. Em seguida, realizou-se a avaliação da sensibilidade plantar por meio do teste do monofilamento de 10g e do Ipswich Touch Test, aplicados em ambos os pés, conforme protocolos previamente descritos na literatura científica. Os resultados de cada teste foram registrados em ficha individual padronizada.

2.5 CONTROLE DE VIESES

Com o objetivo de minimizar vieses, os avaliadores receberam treinamento prévio para padronização da aplicação dos testes. A ordem de aplicação dos métodos foi alternada entre os participantes, e o avaliador responsável pela aplicação do Ipswich Touch Test não teve acesso prévio aos resultados do teste do monofilamento, assegurando cegamento parcial entre os métodos.

O processo de seleção, inclusão, exclusão e análise dos participantes foi descrito por meio de fluxograma elaborado conforme as recomendações do STARD 2015 (Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies), adaptado ao delineamento observacional do presente estudo.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram organizados, codificados e analisados por meio do software Jamovi®, versão 2.4.8. Inicialmente, realizou-se análise descritiva das variáveis categóricas, expressas em frequências absolutas e relativas.

A concordância entre o Ipswich Touch Test e o teste do monofilamento de 10g foi avaliada por meio do coeficiente Kappa de Cohen (κ), apropriado para variáveis dicotômicas, considerando dois avaliadores e ponderação não ponderada (unweighted). A concordância observada foi expressa em percentual, e a significância estatística foi avaliada pelo teste z. A interpretação dos valores de κ seguiu a classificação proposta por Landis e Koch (1977), sendo considerados valores $<0,00$ como concordância pobre; $0,00-0,20$ leve; $0,21-0,40$ razoável; $0,41-0,60$ moderada; $0,61-0,80$ substancial; e $0,81-1,00$ quase perfeita.

Para avaliação do desempenho diagnóstico do Ipswich Touch Test, foi construída uma matriz de contingência 2×2 , considerando o teste do monofilamento de 10g como método clínico de referência para rastreamento da sensibilidade plantar. A partir dessa matriz, foram calculados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo, com respectivos intervalos de confiança de 95%. Além das medidas tradicionais de desempenho diagnóstico, foram calculadas as razões de verossimilhança positiva (RV+) e negativa (RV-), com o objetivo de estimar o impacto clínico do resultado do teste índice na probabilidade pós-teste da condição avaliada. Em todas as análises inferenciais, adotou-se nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por 62 indivíduos com diagnóstico de diabetes mellitus, com idade média de 61,4 anos (desvio-padrão: 9,8), variando entre 38 e 79 anos. Observou-se predominância do sexo feminino (61,3%; $n = 38$), enquanto o sexo masculino representou 38,7% ($n = 24$) da amostra. O tempo médio de diagnóstico do diabetes foi de 12,3 anos (DP: 7,1). Em relação ao controle glicêmico, 58,1% ($n = 36$) dos participantes apresentavam hemoglobina glicada acima de 7%, sugerindo controle metabólico inadequado. Quanto às comorbidades associadas, 71,0% ($n = 44$) eram hipertensos, 54,8% ($n = 34$) apresentavam dislipidemia e 27,4% ($n = 17$) relataram histórico de tabagismo. A prevalência de perda de sensibilidade plantar segundo o teste do monofilamento foi de 45,2% (28/62).

A existência de concordância entre o teste IPTT e o teste do monofilamento foi avaliada por meio do coeficiente Kappa de Cohen, considerando dois avaliadores e categorias dicotômicas (“com perda de sensibilidade” e “sem perda de sensibilidade”). A análise foi realizada com base em 62 participantes, sendo excluído um caso (1,6%) devido à presença de dados ausentes.

A concordância observada entre os testes foi de 69%. O coeficiente Kappa de Cohen foi de 0,346 (IC 95%: 0,144-0,548; $p < 0,001$), indicando concordância razoável entre os métodos. A concordância foi estatisticamente significativa ($z = 3,36$; $p < 0,001$), demonstrando que o grau de concordância observado foi superior ao esperado ao acaso. Conforme destacado na Tabela 1.

Tabela 1: Índice Kappa de Cohen para concordância entre o IPTT
e o teste do monofilamento

Confiabilidade Interavaliadores

Método	Kappa de Cohen para 2 avaliadores (ponderação: não ponderado)
Participantes	62
Avaliadores	2
Concordância %	69
Kappa	0,346
Estatística z	3,36

Confiabilidade Interavaliadores

Método	Kappa de Cohen para 2 avaliadores (ponderação: não ponderado)
Valor de p	<0,001

Nota: 1 de 63 casos excluído devido a dados ausentes (1,6%).

A análise foi realizada com base em 62 casos completos.

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Considerando o teste do monofilamento como método de referência, o teste IPTT apresentou: Sensibilidade: 35,7% (IC 95%: 18,6% – 55,9%); Especificidade: 97,1% (IC 95%: 84,7% – 99,9%); Valor preditivo positivo (VPP): 90,9% (IC 95%: 58,7% – 99,8%); Valor preditivo negativo (VPN): 64,7% (IC 95%: 50,1% – 77,6%). De acordo com a matriz de contingência e intervalos de confiança obtidos via software (Tabela 2 e 3).

A razão de verossimilhança positiva foi de 12,31 (IC 95%: 1,68 – 89,9), indicando forte aumento da probabilidade pós-teste quando o IPTT foi positivo. A razão de verossimilhança negativa foi de 0,66 (IC 95%: 0,50–0,87), demonstrando redução modesta da probabilidade da condição quando o teste foi negativo.

Tabela 2: Matriz de contingência entre o IPTT
e o teste de monofilamento de 10g (padrão-ouro).

Dados recodificados para análise das estatísticas diagnósticas			
	Monofilamento positivo	Monofilamento negativo	Total
Teste positivo	10	1	11
Teste negativo	18	33	51
Total	28	34	62

Fonte: dados da autoria, 2026.

Tabela 3: Intervalos de confiança e desempenho diagnóstico do IPTT
em relação ao teste de monofilamento de 10g.

Medidas de desempenho diagnóstico

Estatística diagnóstica	Estimativa	Intervalo de confiança de 95%	
		IC 95% (Inferior)	IC 95% (Superior)
Sensibilidade	35,7%	18,6%	55,9%

Especificidade	97,1%	84,7%	99,9%
Valor preditivo positivo	90,9%	58,7%	99,8%
Valor preditivo negativo	64,7%	50,1%	77,6%

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

A prevalência de perda de sensibilidade plantar segundo o teste de referência foi de 45,2% (28/62). Considerando RV+ de 12,31, um resultado positivo no IPTT aumenta substancialmente a probabilidade pós-teste de neuropatia, reforçando seu valor confirmatório clínico.

4 DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que o Ipswich Touch Test (IPTT) apresentou baixa sensibilidade (35,7%) e elevada especificidade (97,1%) em comparação ao teste do monofilamento de 10g, adotado como método clínico de referência para rastreamento da perda da sensibilidade protetora plantar. Esse desempenho indica que o IPTT identifica apenas parte dos indivíduos com alteração sensorial detectada pelo monofilamento, limitando sua utilização como instrumento isolado de rastreamento. A sensibilidade reduzida compromete sua capacidade de detectar precocemente todos os casos de neuropatia periférica diabética, aspecto clinicamente relevante diante da natureza progressiva e frequentemente assintomática da condição (Tesfaye *et al.*, 2021).

Em contrapartida, a especificidade elevada e o alto valor preditivo positivo (90,9%) demonstram baixa taxa de falsos-positivos, conferindo maior robustez ao teste quando o resultado é positivo. Ziegler (2022) destaca que instrumentos clínicos simplificados de avaliação sensorial podem apresentar sensibilidade variável, porém elevada especificidade aumenta a probabilidade de que um resultado positivo corresponda efetivamente à neuropatia estabelecida. Nesse sentido, o perfil observado sugere a aplicabilidade do IPTT como ferramenta auxiliar para confirmação clínica da perda sensorial, especialmente em cenários de atenção primária.

Os achados deste estudo são compatíveis com evidências previamente publicadas. Wang *et al.* (2017), em revisão sistemática, demonstraram ampla heterogeneidade na sensibilidade do teste do monofilamento entre diferentes estudos, enquanto a especificidade permaneceu consistentemente elevada. De modo semelhante, Dros *et al.* (2009), ao compararem o monofilamento com estudos de condução nervosa — considerados mais sensíveis para diagnóstico de neuropatia —, identificaram sensibilidade apenas moderada e especificidade elevada. Esses dados indicam que testes clínicos de triagem, embora operacionalmente viáveis, apresentam limitações inerentes quanto à detecção de todos os casos, particularmente em estágios iniciais.

A comparação realizada deve ser interpretada à luz do fato de que o monofilamento de 10g, apesar de amplamente recomendado em protocolos assistenciais, não constitui padrão-ouro diagnóstico absoluto, cuja confirmação depende de estudos de condução nervosa. Assim, o presente estudo compara dois métodos clínicos de rastreamento, e não valida o IPTT frente a exame neurofisiológico confirmatório.

A baixa sensibilidade observada limita o uso do IPTT como estratégia isolada de rastreamento populacional, uma vez que testes destinados à triagem devem priorizar

elevada sensibilidade para minimizar falsos-negativos (DROS *et al.*, 2009). Ademais, os valores preditivos são dependentes da prevalência da condição na amostra estudada, podendo variar em populações com diferentes perfis epidemiológicos.

Entre as limitações metodológicas, destacam-se o delineamento transversal, que impede inferências causais, o tamanho amostral relativamente reduzido, que pode ampliar a imprecisão das estimativas, e a amostragem por conveniência, que restringe a generalização externa dos resultados. Ainda assim, os dados apresentados contribuem para a análise crítica da aplicabilidade do IPTT no rastreamento clínico da neuropatia periférica diabética, particularmente em contextos assistenciais com recursos limitados.

6 CONCLUSÃO

O Ipswich Touch Test demonstrou concordância razoável com o monofilamento de 10g, apresentando elevada especificidade e baixo desempenho em termos de sensibilidade. Embora não se configure como método adequado para rastreamento isolado da neuropatia periférica diabética, pode atuar como ferramenta complementar em contextos de atenção primária, especialmente em cenários com limitação de recursos materiais. Estudos futuros com amostras maiores e comparação com exames neurofisiológicos são recomendados para melhor validação clínica do método.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes – 2025. **Diabetes Care**, Arlington, v. 48, supl. 1, 2025.

ARMSTRONG, D. G. *et al.* Preventing foot ulcers in patients with diabetes. **New England Journal of Medicine**, v. 371, n. 26, p. 2567-2575, 2014.

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. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

COHEN, J. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.

DROS, J. *et al.* Accuracy of monofilament testing to diagnose peripheral neuropathy: a systematic review. **Annals of Family Medicine**, v. 7, n. 6, p. 555-566, 2009.

DUTRA, L. *et al.* Is it possible to substitute the monofilament test for the Ipswich Touch Test in screening for peripheral diabetic neuropathy? **Diabetology and Metabolic Syndrome**, v. 12, 2020.

KIMURA, C. B. **Avaliação do Ipswich Touch Test para risco de ulceração em pés de pacientes diabéticos em unidade de saúde**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Família) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2018.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-174, 1977.

LIMA, L. *et al.* Avaliação do autocuidado com os pés entre pacientes portadores de diabetes mellitus. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 21, 2022.

MAGLIANO, D.; EDWARD, J. **IDF Diabetes Atlas**. 10. ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021.

MOURÃO, L. *et al.* Aplicativos móveis para promoção de cuidados com pé diabético: revisão de escopo. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 24, 2022.

SHARMA, S. *et al.* The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to screen patients with diabetes at home for increased risk of foot ulceration. **Diabetic Medicine**, v. 31, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes**. 4. ed. 2024.

TESFAYE, S. *et al.* Diabetic neuropathy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 7, n. 1, p. 122, 2021.

WANG, F. *et al.* Diagnostic accuracy of monofilament tests for detecting diabetic peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Diabetes Research**, 2017.

XIONG, J. *et al.* Glycated albumin as a biomarker for diagnosis of diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **World Journal of Clinical Cases**, v. 9, 2021.

ZIEGLER, D. Diabetic neuropathy: update on pathomechanisms and clinical management. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 188, 109926, 2022.