

Avaliação da sensibilidade na neuropatia periférica em pacientes com diabetes: uma revisão integrativa

Assessment of sensitivity in peripheral neuropathy in patients with diabetes: an integrative review

Francisco Leonardo de Souza Fernandes¹, Francisco Carlos Junio Linhares Costa Araújo¹, Matheus Moreira Braúna¹, Anna Sofia Miranda Loiola Araujo¹, Sergio Nader², Silmar Teixeira³, Ariel Soares Teles⁴, Victor Hugo do Vale Bastos³, Juliana Aguiar de Oliveira dos Santos⁵, Jacqueline Fernandes Nascimento⁶, Marco Orsini⁷

¹Discentes do curso bacharelado em Fisioterapia da Universidade Federal do delta do Parnaíba.

² Docente do curso de Medicina UNIG/RJ

³ Docente da UFDPAR; PPGCBM e PPGBIOTEC da UFDPAR

⁴ Docente do IFMA e do PPGBIOTEC da UFDPAR.

⁵ Estudante de Medicina na Universidade Iguazu –UNIG.

⁶ Estudante de Medicina na Universidade Iguazu –UNIG. <https://orcid.org/0000-0003-1847-3829>.

⁷ Escola de Medicina – Universidade Iguazu e Programa de Mestrado em Neurologia – Universidade de Vassouras.

Corresponding author: Marco Orsini – orsinimarco@hotmail.com. Rua professor Miguel Couto 322, ap 1001 – Jardim Icaraí – Niterói – RJ – Brasil. CEP 24230240.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A diabetes é definida pela hiperglicemia crônica, caracterizando grande problema de saúde pública global, acometendo aproximadamente 425 milhões de pessoas em 2017 no mundo. Pode apresentar complicações macrovasculares e microvasculares, elevando o risco de mortalidade, impactando negativamente sobre a qualidade de vida e gerando altos custos com cuidados médicos. A neuropatia periférica diabética (NPD) é uma das complicações mais frequentes da diabetes tipo 1 e tipo 2 e são utilizados diversos testes de perda de sensibilidade para a sua avaliação. **OBJETIVO:** Realizar uma revisão integrativa da literatura para elucidar as alterações de sensibilidade e suas associações a partir dos tipos de avaliação da sensibilidade utilizados na neuropatia periférica em pacientes com diabetes. **METODOLOGIA:** Trata-se de revisão integrativa da literatura por meio de levantamento da bibliografia pertinente com busca nas bases de dados LILACS e Scielo utilizando as palavras-chaves: “diabetes, sensibilidade e avaliação” combinadas com operador booleano (AND) e seus equivalentes em inglês. Os critérios de inclusão foram artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados publicados em português, inglês ou espanhol, entre 2011 e 2021, que abordassem sumariamente a avaliação da sensibilidade e que fossem de acesso livre. Os critérios de exclusão foram artigos de revisão de literatura, teses de mestrado e doutorado, artigos que focassem em outras alterações sistêmicas da diabetes como risco de úlceras, retinopatia, implicações cardíacas, déficit na marcha entre outros. **RESULTADOS:** Foram encontrados no total 141 artigos, sendo 88 da base de dados do LILACS e 53 da SCIELO, após a exclusão de 33 artigos que se encontravam em duplicatas, 108 artigos foram selecionados, sendo 99 deles rejeitados mediante a leitura de título e resumos, passando 9 artigos para serem lidos na íntegra, não tendo nenhum artigo rejeitado após a leitura na íntegra, sendo assim, incluídos na síntese qualitativa. **CONCLUSÃO:** Portanto, conclui-se que, as alterações de sensibilidade na neuropatia diabética estão correlacionadas com alguns fatores como a HAS, hábitos etilistas e tabagistas, mas ainda não se sabe os mecanismos desencadeados por cada fator.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Diabetes is defined by chronic hyperglycemia, characterizing a major global public health problem, affecting approximately 425 million people in 2017 worldwide. It can present macrovascular and microvascular complications, increasing the risk of mortality, negatively impacting quality of life and generating high costs with medical care. Diabetic peripheral neuropathy (NPD) is one of the most frequent complications of type 1 and type 2 diabetes and several tests of loss of sensation are used for its evaluation. **OBJECTIVE:** To carry out an integrative literature review to elucidate changes in sensitivity and their associations based on the types of sensitivity assessment used in peripheral neuropathy in patients with diabetes. **METHODOLOGY:** This is an integrative review of the literature by means of a survey of the relevant bibliography with a search in the LILACS and Scielo databases using the keywords: “diabetes, sensitivity and evaluation” combined with a Boolean operator (AND) and its equivalents in English. The inclusion criteria were original articles, clinical trials

and randomized clinical trials published in Portuguese, English or Spanish, between 2011 and 2021, which briefly addressed the assessment of sensitivity and which were open access. The exclusion criteria were literature review articles, master's and doctoral theses, articles that focused on other systemic changes in diabetes such as risk of ulcers, retinopathy, cardiac implications, deficit in gait, among others. **RESULTS:** A total of 141 articles were found, 88 from the LILACS database and 53 from SCIELO, after the exclusion of 33 articles that were in duplicates, 108 articles were selected, 99 of which were rejected by reading the title and abstracts. passing 9 articles to be read in full, having no article rejected after reading in full, thus being included in the qualitative synthesis. **CONCLUSION:** Therefore, it can be concluded that changes in sensitivity in diabetic neuropathy are correlated with some factors such as SAH, alcohol and smoking habits, but the mechanisms triggered by each factor are not yet known.

INTRODUÇÃO

A diabetes é definida pela hiperglicemia crônica, podendo ser classificada em diabetes tipo 1 (deficiência de insulina), tipo 2 (resistente à insulina), gestacional e outros tipos mais raros, caracterizando um grande problema de saúde pública global, devido a sua prevalência estar cada vez mais exacerbada, principalmente em países mais desenvolvidos, relacionando-se com o aumento da urbanização e estilos de vida mais sedentários, acometendo aproximadamente 425 milhões de pessoas em 2017 em todo o mundo (BROWNLEE, 2001; OLIVALT et al., 2016; CHO et al., 2018; IQBAL et al., 2018; LIMA et al., 2017; KANTER; BORNFELDT, 2016; HUANG et al., 2017). A situação é ainda mais agravante quando levamos em consideração a ocorrência de complicações macrovasculares e microvasculares, podendo resultar em doenças cardiovasculares (como infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral), retinopatia diabética, doença renal diabética e diversas neuropatias, de modo a elevar o risco de mortalidade, além de impactar negativamente sobre a qualidade de vida e, ademais, gerar altos custos com cuidados médicos (COLE; FLOREZ, 2020; HUANG et al., 2017; c 2017; CHO et al., 2018).

Além dos fatores de risco e da propensão genética (KANTER; BORNFELDT, 2016; COLE; FLOREZ, 2020), essas complicações estão relacionadas com a alta taxa de glicose no sangue que provocam efeitos danosos às células endoteliais, neurônios e células renais, além de queratinócitos e fibroblastos, ocorrendo desequilíbrio do fluxo sanguíneo e permeabilidade vascular aumentada, repercutindo na diminuição da vasodilatação, devido a redução da atividade de óxido nítrico, resultando em supressão de células microvasculares e progressiva oclusão capilar e, ademais, ocorre degeneração axonal multifocal nos nervos periféricos decorrente da redução da produção de fatores tróficos (BROWNLEE, 2001; KANTER; BORNFELDT, 2016; LIMA et al., 2017).

Dessa forma, a neuropatia periférica diabética (NPD) é uma das complicações mais frequentes da diabetes tipo 1 e tipo 2, ocorrendo em aproximadamente 50% dos pacientes, sendo a mais comum a polineuropatia sensório-motora simétrica distal, definida pela supressão gradativa da sensação distal em sentido distal-proximal ao longo do nervo, ocorrendo ampla desaceleração da condução das fibras nervosas, perda de fibras epidérmicas, redução progressiva da percepção térmica, perda sensorial, dor (em queimação ou pontada, dormência, hiperestesia ou uma dor profunda), ulcerações nos pés, distúrbios da marcha, com conseqüente aumento no número de quedas e limitação para a realização de atividades, podendo, ainda, resultar no comprometimento da perfusão sanguínea, na amputação de membros inferiores e na dor neuropática incapacitante (IQBAL et al., 2018; AZEVEDO et al., 2020; SOMMER et al., 2018; STINO, SMITH, 2017; SELVARAJAH, 2019; JOLIVALT et al., 2016; HICKS; SELVIN, 2019).

Assim, diversos instrumentos de avaliação de perda de sensibilidade são utilizados quando se trata de neuropatia diabética para analisar modalidades sensoriais, sendo que, predominam os testes associados à percepção tátil, sendo eles: teste da sensação vibratória com diapasão de 128 Hz, teste da sensação dolorosa (picada de agulha), teste da sensibilidade térmica (usando hastes quentes e frias), teste da sensação profunda (com martelo - reflexo do tendão de Aquiles) e teste do monofilamento (sensibilidade protetora e tátil) (IQBAL et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2015).

Entretanto, ainda não está bem estabelecido se há um e qual tipo de alteração de sensibilidade é mais prevalente e, também, que associação pode ser feita entre os níveis de sensibilidade perceptíveis e as comorbidades e história social desses pacientes. Tendo em vista isso, o objetivo do nosso estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura para elucidar as alterações de sensibilidade e suas associações a partir dos tipos de avaliação da sensibilidade utilizados na neuropatia periférica em pacientes com diabetes.

METODOLOGIA:

Trata-se de um estudo no qual foi realizada uma coleta de dados a partir de fontes secundárias, e por meio de levantamento da bibliografia baseado na vivência dos autores foi possível a realização desta revisão integrativa. Para o levantamento da literatura pertinente foi feita busca nas bases de dados LILACS e Scielo utilizando as palavras-chaves: “diabetes, sensibilidade e avaliação”. A partir disso, foram realizadas strings com as respectivas palavras em português adicionando o operador booleano (AND): diabetes AND sensibilidade AND avaliação e seus respectivos em inglês: diabetes AND sensibility AND assessment. (Quadro 1).

Quadro 1- Quadro demonstrativo das bases de dados e strings.

Base de Dados	String	Período	Tipo de Documentos	Indexadores	Qtde Estudos
LILACS 1	diabetes AND sensibilidade AND avaliação	2011-2021	artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados	TÍTULO, RESUMO, PALAVRAS-CHAVE	75
LILACS 2	diabetes AND sensibility AND assessment	2011-2021	artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados	TÍTULO, RESUMO, PALAVRAS-CHAVE	13
SciELO 1	diabetes AND sensibilidade AND avaliação	2011-2021	artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados	TÍTULO, RESUMO, PALAVRAS-CHAVE	45
SciELO 2	diabetes AND sensibility AND assessment	2011-2021	artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados	TÍTULO, RESUMO, PALAVRAS-CHAVE	8

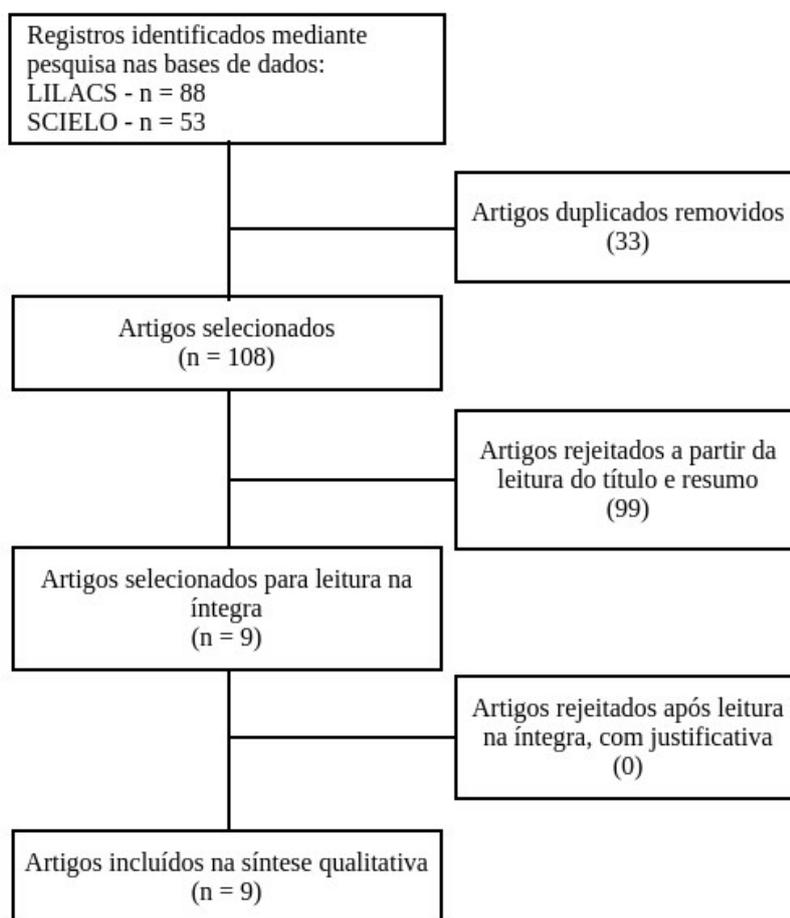
Os critérios de inclusão foram artigos originais, ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados publicados em português, inglês ou espanhol, entre 2011 e 2021, que abordassem sumariamente a avaliação da sensibilidade. Foi realizada a leitura concisa dos artigos selecionados a fim de destacar aqueles com um potencial de convergência para os objetivos predeterminados. Para a organização dos dados foi utilizada a plataforma *escritha* (*escritha.com*), ferramenta de formatação e análise de dados. Foram extraídos dados como: autor, título, tipo de estudo. Após a eliminação daqueles artigos que se

enquadram nos critérios de inclusão prosseguiu-se com 9 artigos para análise final e comparação entre variáveis.

RESULTADOS:

Foram encontrados no total 141 artigos, sendo 88 da base de dados do LILACS e 53 da SCIELO, após a exclusão de 33 artigos que se encontravam em duplicatas, 108 artigos foram selecionados, sendo 99 deles rejeitados mediante a leitura de título e resumos, passando 9 artigos para serem lidos na íntegra, não tendo nenhum artigo rejeitado após a leitura na íntegra, sendo assim, incluídos na síntese qualitativa.

Figura 2- Fluxograma da triagem dos estudos selecionados.



Na leitura minuciosa de cada artigo, os autores puderam identificar os conceitos bases e utilizá-los para comparar entre si, permitindo uma visão ampliada do objeto de estudo. Para diminuir erros e garantir uma totalidade dos aspectos encontrados nos estudos foi elaborado uma tabela com o nome dos autores, ano de publicação, delineamento do estudo, número de participantes e desfecho. Após a finalização da análise dos dados foi feito uma associação entre os tipos de sensibilidade testados, níveis de sensibilidade perceptíveis, comorbidades e história social.

O quadro a seguir faz referência aos dados relevantes dos artigos selecionados que foram divididos em 5 categorias, a saber: autor (ano), título, delineamento do estudo, número de participantes e o desfecho principal. (Quadro 2)

Quadro 2- Síntese dos estudos que integraram a amostra.

Autor (Ano)	Título	Delineamento	Número de participantes	Desfecho
SILVA <i>et al</i> (2013)	Fatores de Risco para Perda de Sensibilidade Plantar em Diabéticos: Estudo Caso-controle em Ambulatório de Endocrinologia.	Caso-controle	90 pacientes, divididos em 3 grupos > Grupo controle 1 com 42 paciente diabéticos tipo II sem ND, grupo controle 2, 32 adultos não-diabéticos e grupo caso 3, com 16 diabéticos neuropatas (GDN)	A análise estatística relacionou a presença de neuropatia e tempo de diagnóstico da doença. O diagnóstico de NDP não foi associado ao teste com o monofilamento com sintomas de neuropatia.
SAURA <i>et al</i> (2013)	Avaliação funcional dos pés de portadores de diabetes tipo II.	Transversal, descritivo e quantitativo	76 participantes	Foi constatado que 81,5% dos participantes tinham a sensibilidade tátil preservada e 13,1% não sentiram a sensibilidade vibratória.
NORONHA <i>et al</i> (2020)	Percepção do tato alterada e fatores de risco associados em indivíduos com	Estudo transversal	224 participantes	53,1% da sensibilidade de tato estava alterada. Essa alta prevalência de tato alterada supõe ações para remediação do

	diabetes mellitus.			problema.
GÓMEZ-BANOY et al (2017)	Screening tests for distal symmetrical polyneuropathy in Latin American patients with type 2 diabetes mellitus.	Não informado	93 participantes	Foram usados dois testes Neuropad e VibraTip. O teste Neuropad foi considerado anormal em 36,2% para pacientes sem polineuropatia simétrica distal (DSPN) e de 66,6% para pacientes com DSPN. Já nos pacientes em que foram testados com o VibraTip 8,7% sem polineuropatia não tiveram a sensação de vibração contra 54,2% do grupo neuropático.
ACUÑA et al (2016)	Evaluación integral de la sensibilidad en los pies de las personas con diabetes mellitus tipo 2.	Descritivo correlacional	198 participantes	Foi utilizado o teste de Michigan Neurophaty Screening (MSNI) na qual avaliou a sensibilidade tátil, dolorosa, térmica frio/calor e vibratória. Sendo obtido que 41,1% tinham perda de sensibilidade moderada e 29,3% sensibilidade normal. E além disso constataram um alto risco de neuropatias.

BRITO et al (2020)	Alterações sensório-motoras e fatores associados em pacientes com diabetes mellitus.	Estudo transversal e analítico	102 pacientes	Os autores encontraram uma diminuição na sensibilidade vibratória (12,7%) utilizando o diapasão 128 Hz e expressiva diminuição da sensibilidade tátil (39,22%) utilizando o monofilamento de 10 gramas.
BARRILE et al (2013)	Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2.	Estudo de coorte utilizando amostragem intencional	68 pacientes	Para a avaliação das alterações sensório-motoras foi utilizado o Sistema de Pontuação Clínica de Toronto (SPCT). Foi observado que pelo SPTC foi identificado que 97,05% dos pacientes tinham neuropatia diabética, sendo 95,59% simétrica. Além disso, percebeu-se que alteração de sensibilidade térmica (58,82%), tátil simétrica (72,23%), vibratória (17,64% membro inferior direito e 14,70% em membro inferior esquerdo) e cinestésica (1,47%) em ambos os membros.

SOARES et al (2017)	Avaliação de rotina do pé diabético em pacientes internados: prevalência de neuropatia e vasculopatia.	Estudo descritivo transversal	76 pacientes diabéticos	Foi observado que a alteração sensitiva mais prevalente foi a vibratória (65,7%) seguida da dolorosa (28,9%).
FREIRE et al (2015)	Implementation of physiotherapeutic shares in the prevention of diabetes complications in a Family Health Strategy.	Não informa	17 indivíduos	Durante as avaliações os autores conseguiram constatar que não houve nenhuma prevalência de neuropatia diabética (os indivíduos não obtiveram 2 ou mais pontos no questionário). Os avaliadores conseguiram identificar alteração tátil na região do calcanhar e ausência de sensibilidade vibratória em 5% dos indivíduos

A inclusão da tabela seguinte refere-se à associação entre os tipos de sensibilidade testados, níveis de sensibilidade perceptíveis, comorbidades e história social. Sendo essa relação referida na seguinte tabela. (Quadro 3).

Quadro 3- Tabela comparativa entre os tipos de sensibilidade testados, níveis de sensibilidade perceptíveis, comorbidades e história social.

Autor (Ano)	Título	Sensibilidade testada	Nível de sensibilidade percebida	Comorbidades/ doenças crônicas associadas	História social
SILVA <i>et al</i> (2013)	Fatores de Risco para Perda de Sensibilidade Plantar em Diabéticos: Estudo Caso-controle em Ambulatório de Endocrinologia.	Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g)	A distinção dos níveis de sensibilidade foi diferente em cada um dos grupos. Grupo caso formado por diabéticos tipo II neuropatas mostraram uma média de 5,9 +/- 2,8 pontos insensíveis. Já nos grupos controle I e II, grupo de diabéticos tipo II e grupo de adultos não diabéticos respectivamente, apresentaram média de insensibilidade de 0,4 +/- 0,9 para ambos.	Na descrição dos resultados os autores optaram por não incluir comorbidades.	Nos resultados os autores decidiram por não incluir a variável de história social.

<p>CARDOSO <i>et al</i> (2013)</p>	<p>Avaliação funcional dos pés de portadores de diabetes tipo II.</p>	<p>Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g) Vibratória (diapasão de 128 Hz)</p>	<p>Para a sensibilidade tátil os valores foram de integridade sensitiva em 81,5%, e 18,4% referiram insensibilidade em no mínimo 2 dos 8 pontos examinados (hálux, 2º e 5º metatarsos, em três pontos do ante pé, em um ponto do médio pé e calcâneo). Para a sensibilidade vibratória foram verificados que 13,15% eram insensíveis em pelo menos 1 ponto dos 3 testados (hálux, maléolo medial e tuberosidade da tibia dos membros inferiores).</p>	<p>O estudo não incluiu comorbidades ou doenças crônicas como parâmetro avaliativo.</p>	<p>O número de fumantes na pesquisa era de 33,3% e o de ex-fumantes de 30,2% sendo o tempo em média do abandono desta prática em torno de 11,56(+/- 8,9) anos.</p>
<p>NORONHA <i>et al</i> (2020)</p>	<p>Percepção do tato alterada e fatores de risco associados em indivíduos com diabetes mellitus.</p>	<p>Tátil (monofilamento de 10 g SORRI®-Bauru, SP); Vibratória (diapasão); Dolorosa (Objeto com ponta aguda romba).</p>	<p>Percepção tátil foi ausente em 59,4% dos indivíduos, a vibratória em 68,8% dos indivíduos e a dolorosa em 21,9% dos indivíduos.</p>	<p>A HAS foi a única comorbidade identificada, mas o estudo não discrimina especificamente e a porcentagem dessa população.</p>	<p>O tabagismo foi o único fator de história social presente e o estudo não discrimina especificamente a porcentagem dessa população.</p>

<p>GÓMEZ-BANOY et al (2017)</p>	<p>Screening tests for distal symmetrical polyneuropathy in Latin American patients with type 2 diabetes mellitus.</p>	<p>Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g); Vibratória (diapasão de 128 Hz); NeuroPad (adesivo colado na sola dos pés que identifica o risco de neuropatia diabética); VibraTip (pequeno dispositivo, portátil que avalia a sensibilidade vibratória com 128 Hz).</p>	<p>Quanto a performance diagnóstica do teste NeuroPad 36,2% dos pacientes sem neuropatia apresentaram resultados atípicos já os pacientes com neuropatia 66,6%, a sensibilidade e especificidade do NeuroPad foram de 24.3% e 94.2% respectivamente para alterações táteis, e 39%, 82.9% respectivamente para alterações vibratórias. Para o VibraTip a performance diagnóstica foi de 42.1% e 93.2% para sensibilidade e especificidade respectivamente no teste com o monofilamento de 10 g e para o teste com o diapasão de 128 Hz a sensibilidade e especificidade foram de 73.6% e 85.1% respectivamente.</p>	<p>O estudo não incluiu comorbidades ou doenças crônicas como parâmetro avaliativo.</p>	<p>O estudo não incluiu a história social como parâmetro avaliativo.</p>
<p>ACUÑA et al (2016)</p>	<p>Evaluación integral de la sensibilidad en los pies de las</p>	<p>Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de</p>	<p>Os níveis de sensibilidade foram distribuídos em normal, leve, moderado e</p>	<p>Os autores não atribuíram ao estudo nenhuma</p>	<p>Não obtivemos dados sobre a história social dos</p>

	<p>personas con diabetes mellitus tipo 2.</p>	<p>10g); Vibratória (diapasão de 128 Hz); Temperatura calor/frio (não especificou qual o objeto utilizado).</p>	<p>grave, sendo o nível moderado encontrado em 41,4% dos pacientes o mais prevalente dentre os outros. Já os níveis normal, leve e grave apresentaram-se em menor porcentagem (29,3%, 11,1% e 18,2% respectivamente).</p>	<p>comorbidade ou doença crônica, mas apresentaram outras variáveis como deformidades, pele seca/calos, fissuras e infecção.</p>	<p>pacientes.</p>
<p>BRITO et al (2020)</p>	<p>Alterações sensório-motoras e fatores associados em pacientes com diabetes mellitus.</p>	<p>Tátil (monofilamento de 10g); Vibratória (diapasão 128 Hz);</p>	<p>A sensibilidade foi associada com fatores sendo a maior expressividade estatística o tempo da doença acima de dez anos ($p=0,035$); seguida da variável inexistência de avaliação prévia dos pés ($p=0,003$); e acuidade visual prejudicada ($p=0,001$). Já a sensibilidade vibratória estava preservada em 87,3% dos participantes.</p>	<p>O estudo não incluiu comorbidades ou doenças crônicas como parâmetro avaliativo.</p>	<p>O estudo não incluiu história social como parâmetro avaliativo.</p>

<p>BARRILE et al (2013)</p>	<p>Comprometimento sensorio-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2.</p>	<p>Tátil (algodão); Vibratória (diapasão 128 Hz); Dolorosa (alfinetes); Térmica (tubos de ensaios com água quente-42°C e fria, e termômetro para quantificar o grau de temperatura); Cinestésica (posição do membro).</p>	<p>Evidenciou-se modificação na percepção de estímulo tátil (52,94% direito, 57,35% esquerdo e 78,57% de forma simétrica), vibratório (17,64% direito e 14,7% esquerdo), doloroso (ausência 7,35% direito, 5,88% esquerdo e acometimento simétrico em 80% dos casos) térmico (58,82% direito, 60,29% esquerdo e 76,09% simétrico) cinestésico (1,74% direito e esquerdo).</p>	<p>Os autores identificaram que 72,05% tinham hipertensão arterial sistêmica, seguida de 42,64% de dislipidemia, com 17,64% apresentando problemas vasculares, 14,7% com problemas renais e além disso constatou-se que 64,7% apresentavam associação de duas ou mais doenças caracterizando-os como portadores de Síndrome Metabólica. Além do mais eles foram categorizados em eutrofos (19,11%), sobrepeso (26,47%), obesidade grau I (33,82%),</p>	<p>Os hábitos de vida foram identificados em tabagistas (33,82%), ex-tabagistas (29,41%), e aqueles que nunca fizeram uso do tabaco (36,76%), e também aqueles que ingeriam bebida alcoólica com frequência (14,70%) e aqueles que praticavam atividades físicas (51,47%).</p>
-----------------------------	---	---	---	--	--

				obesidade grau II (17,64%) e obesidade grau III (2,94%) de acordo com o Índice de Massa Corpórea (IMC).	
SOARES et al (2017)	Avaliação de rotina do pé diabético em pacientes internados: prevalência de neuropatia e vasculopatia.	Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g); Vibratória (diapasão de 128 Hz); Dolorosa (Neurotip/Pino ou Palito descartável)	As alterações de sensibilidade foram presentes em 28,9% dos pacientes, sendo elas distinguidas da seguinte forma: sensibilidade tátil alterada em 21%, vibratória 65,7%, dolorosa 28,9%	A comorbidade mais prevalente era a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) presente em 80,2% dos pacientes, seguida de sobrepeso/obesidade com 64,4%. Além disso, ainda tinham pacientes com doença macrovascular 26,7%,	O tabagismo era a associação mais frequente englobando 47,3% sendo 38,1% o número daqueles que abandonaram o vício. A segunda associação mais comum era o etilismo com 38,1% e os ex-etilistas compreendiam 30,2%.

				doença renal diabética (15,8%), pacientes com amputações prévias (6,5%) e retinopatia (5,3%).	
FREIRE et al (2015)	Implementation of physiotherapeutic shares in the prevention of diabetes complications in a Family Health Strategy.	Tátil (monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g e 300g SORRI Bauru™); Vibratória (diapásio de 128 Hz);	A sensibilidade tátil foi aferida com duas gramaturas diferentes, sendo a de 300 g mais prevalente em uma menor sensibilidade. No teste de sensibilidade vibratória os autores constataram que ela estava ausente em pelo menos 5% da amostra.	Apenas duas comorbidades foram identificadas pelos avaliadores que seria o sedentarismo que estava presente em 76% dos pesquisados e a hipertensão em 58% dos indivíduos.	Não refere nenhum histórico social dos participantes.

DISCUSSÃO:

A análise dos artigos foi crucial para a determinar a prevalência dos tipos de sensibilidade testados na neuropatia diabética. Ficou evidente que dentre os tipos de sensibilidade a tátil se sobressaiu como a mais prevalente dentre as outras, sendo utilizada em todos os estudos, seguida da vibratória que apareceu em oito dos estudos selecionados, tal fato pode estar relacionado com a facilidade e o baixo custo desses dispositivos na prática clínica, que os torna populares.

Em contrapartida a menos testada seria a cinestésica, na qual aparece em apenas um dos estudos, apesar de não ter um alto índice de testagem sugere-se que ela faça parte da triagem dos exames neurológicos de pacientes com neuropatia diabética.

De acordo com o discorrido acima, inferimos que os tipos de materiais podem se encontrar em três categorias: prática clínica, objetos usuais e dispositivos comerciais. Na primeira categoria se encaixam o monofilamento de Semmes-Weinsten de 10g, o diapasão de 128 Hz, Neurotip, tubos de ensaio aferindo respectivamente o tato, a vibração, a dor e a temperatura como dito essa categoria engloba os objetos usuais da prática clínica de exames neurológicos (Speciali, 1996). Na segunda categoria se enquadram objetos que corriqueiros da vida diária e de fácil acesso, que podem auxiliar o profissional na hora do exame, são eles algodão, palitos descartáveis e/ou alfinetes para avaliar o tato e a dor respectivamente. Já na última categoria se adequa o Vibratip e o Neuropad, que são produtos comerciais que auxiliam de alguma forma na avaliação da neuropatia diabética sendo o primeiro um adesivo que identifica pela sudorese dos pés o risco da neuropatia e o segundo assiste na identificação da percepção vibratória (Gómez-Banoy et al., 2017).

É sabido que, quando há uma resistência à insulina relacionada à inibição do receptor de insulina (IRS) ocorrerá uma hiperinsulinemia por meio de um feedback positivo compensatório, e além disso o IRS atua nas vias de geração do óxido nítrico, que quando está em níveis baixos propicia o aumento da função contrátil da Angiotensina II que provoca vasoconstrição e desencadeia uma contratilidade reduzida (Arsa et al, 2008). Informação que corrobora com as características das alterações vasculares encontradas por Soares e colaboradores, no qual a vascularização dos membros inferiores é prejudicada por esse fator fisiopatológico da doença e também pelo fator gravitacional que dificulta o retorno do sangue venoso. Dessa forma, toda a vascularização das estruturas nervosas fica diminuída por causa da redução do aporte sanguíneo, que causa a neuropatia (Schmid et al, 2003). A cascata bioquímica que aumenta as quantidades de sorbitol e frutose promove uma redução nos níveis de mioinositol no nervo levando à uma desmielinização dos axônios. Essa cascata é o modelo bioquímico que explica a relação entre o descontrole glicêmico, deterioração neuronal e a neuropatia diabética (Fernandes et al., 2001).

Além da perda de sensibilidade outros fatores, como alterações dermatológicas (descamação, fissuras, calos, pele seca, micoses) estão presentes, e são condições predisponentes para complicações do pé diabético, já que a relação entre insensibilidade em membros inferiores e a negligência do autocuidado dos pés perpetua feridas e ulcerações que passam despercebidas (Nascimento et al., 2019). Além disso, o uso de calçados inadequados é outro fator de risco por estimular um mecanismo de lesão em que as fibras sensitivas tem seus trajetos dessensibilizados naqueles pacientes com neuropatia, prolongando o tempo de lesão tecidual e futura reparação (Cubas et al., 2013).

A partir dos resultados obtidos ainda é difícil correlacionar as comorbidades e/ou doenças crônicas e as perdas de sensibilidade. Tal fato deve-se à pouca quantidade de estudos que

discriminassem cada comorbidade e as modificações que são percebidas em pacientes diabéticos, diabéticos neuropatas e não diabéticos. No estudo de Barrile e colaboradores é evidenciado que as complicações da neuropatia, não advém apenas de fatores relacionados ao controle da glicemia, mas também a fatores relacionados ao estilo de vida, dentre as comorbidades presentes, a mais predominante é a HAS, que atrelada a inatividade física põe o paciente em um estado inerte em relação a um prognóstico positivo. Apesar, é proposto que a relação diabetes e HAS é de causa-efeito já que a resistência à insulina modifica as estruturas endoteliais fazendo com que ocorram um acúmulo de íons cálcio (Ca²⁺) auxiliando a liberação de substâncias vasoconstrictoras (Rosa et al., 2005). Dessa forma, sabendo do poder constritor que a resistência à insulina pode promover é elucidado o fenômeno *vasa nervorum*, que se caracteriza pela diminuição de suprimento sanguíneo aos nervos e tecidos periféricos (Cellek et al 2012).

De forma semelhante ocorre com uso/abuso de tabaco e álcool. Conforme o estudo de Boulton o tabagismo é um fator predisponente para a doença arteriosclerótica periférica, na qual há a o risco de desenvolver um trombo, e além disso, o contato com a nicotina respostas adrenérgicas elevando os valores de glicose por meio da inibição de insulina (Solorzano JB., 2006). Já nos etilistas o efeito do álcool no organismo gera uma depressão nas trocas metabólicas proporcionando um desajuste no transporte de sinapses axônais que levará a uma neuropatia axonal periférica (Gomes et al., 2007). É sugerido então que a associação do etilismo e seus efeitos crônicos sobre a condução integral dos estímulos sensitivos até a medula espinhal interfira na percepção sensorial, alteração presente na neuropatia diabética. Nos estudos de Barrile et al e Soares et al é possível constatar um predomínio desses hábitos que cooperam para o agravamento do estado de saúde dos pacientes.

CONCLUSÃO:

Portanto conclui-se que, as alterações de sensibilidade na neuropatia diabética estão correlacionadas com alguns fatores como a HAS, hábitos etilistas e tabagistas, mas ainda não se sabe os mecanismos desencadeados por cada fator, e como eles agem ou modificam a sensibilidade. Por isso, é sugerido que mais estudos sejam desenvolvidos entre a interação nervosa e as alterações fisiopatológicas de cada fator.

REFERÊNCIAS:

1. Cole, JB, Florez, JC *Genética do diabetes mellitus e complicações do diabetes. Nat Rev Nephrol* 16, 377–390 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0278-5>
2. CHO, NH. Et al. *IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. Diabetes Research and Clinical Practice. Volume 138, April 2018, Pages 271-281.* <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>

3. Brownlee, M. *Bioquímica e biologia celular molecular de complicações diabéticas*. Nature 414, 813–820 (2001). <https://doi.org/10.1038/414813a>
Lima AL, Illing T, Schliemann S, Elsner P. *Cutaneous Manifestations of Diabetes Mellitus: A Review*. Am J Clin Dermatol. 2017 Aug;18(4):541-553. doi: 10.1007/s40257-017-0275-z. PMID: 28374407.
4. Kanter JE, Bornfeldt KE. *Impact of Diabetes Mellitus*. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2016;36(6):1049-1053. doi:10.1161/ATVBAHA.116.307302
5. AZEVEDO, RCT. Et al. *Peripheral obstructive arterial disease and neuropathy in type II diabetic patient: case report* .Braz. J. of Develop., Curitiba, v.6, n.9,p.71910-71917,sep.2020 DOI:10.34117/bjdv6n9-585
6. Huang D, Refaat M, Mohammedi K, Jayyousi A, Al Suwaidi J, Abi Khalil C. *Macrovascular Complications in Patients with Diabetes and Prediabetes*. Biomed Res Int. 2017;2017:7839101. doi:10.1155/2017/7839101
7. Sommer C, Geber C, Young P, Forst R, Birklein F, Schoser B. *Polyneuropathies*. Dtsch Arztebl Int. 2018;115(6):83-90. doi:10.3238/arztebl.2018.083
8. Jolivald CG, Frizzi KE, Guernsey L, et al. *Peripheral Neuropathy in Mouse Models of Diabetes*. Curr Protoc Mouse Biol. 2016;6(3):223-255. Published 2016 Sep 1. doi:10.1002/cpmo.11
9. IQBAL, Z. et al. *Diabetic Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Diagnosis, and Pharmacotherapy*. Clinical Therapeutics. | VOLUME 40, ISSUE 6, P828-849, JUNE 01, 2018
DOI:<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2018.04.001>
10. Stino AM, Smith AG. *Peripheral neuropathy in prediabetes and the metabolic syndrome*. J Diabetes Investig. 2017;8(5):646-655. doi:10.1111/jdi.12650
11. SELVARAJAH, D. et al. *Diabetic peripheral neuropathy: advances in diagnosis and strategies for screening and early intervention*. Diabetes & Endocrinology. VOLUME 7, ISSUE 12, P938-948, DECEMBER 01, 2019
DOI:[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30081-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30081-6)
12. HICKS CW, SELVIN E. *Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes*. Curr Diab Rep. 2019;19(10):86. Published 2019 Aug 27. doi:10.1007/s11892-019-1212-8
13. NASCIMENTO, RTL. Et al. *Painful diabetic neuropathy - clinical features, diagnosis and treatment: literature review*. Revista UNINGÁ. Vol.43,pp.71-79(Jan-Mar2015)
14. SOARES, Rafaela Lopes et al. *Avaliação de rotina do pé diabético em pacientes internados: prevalência de neuropatia e vasculopatia*. Hu Revista, Juiz de Fora, v. 43, n. 3, p. 205-210, jul. 2017.

15. ACUÑA, Valentina Rivas et al. Evaluación integral de la sensibilidad en los pies de las personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cuidarte*, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1423, 1 jan. 2017. Universidad de Santander - UDES. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v8i1.348>.
16. SILVA, Jv et al. Fatores de Risco para Perda de Sensibilidade Plantar em Diabéticos: estudo caso-controle em ambulatório de endocrinologia. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 113-120, 30 jun. 2013. Portal de Periodicos UFPB. <http://dx.doi.org/10.4034/rbcs.2013.17.02.01>.
17. FREIRE, Ana Paula Coelho Figueira; PALMA, Mariana Romanholi; LACOMBE, João Carlos Aranha; MARTINS, Rodolpho Mauricio Leonardo; LIMA, Renata Aparecida de Oliveira; PACAGNELLI, Francis Lopes. Implementation of physiotherapeutic shares in the prevention of diabetes complications in a Family Health Strategy. *Fisioterapia em Movimento*, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 69-76, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.028.001.ao07>.
18. GÓMEZ-BANOY, Nicolás; CUEVAS, Virginia; SOLER, Fernando; PINEDA, Maria Fernanda; MOCKUS, Ismena. Screening tests for distal symmetrical polyneuropathy in Latin American patients with type 2 diabetes mellitus. *Archives Of Endocrinology And Metabolism*, [S.L.], v. 61, n. 5, p. 470-475, 13 jul. 2017. Archives of Endocrinology and Metabolism. <http://dx.doi.org/10.1590/2359-3997000000283>.
19. CARDOSO, Vinicius Saura et al. AVALIAÇÃO FUNCIONAL DOS PÉS DE PORTADORES DE DIABETES TIPO II. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, Fortaleza, v. 4, n. 26, p. 563-570, dez. 2013.
20. Brito, Jéssyca Fernanda Pereira et al. SENSORIMOTOR ALTERATIONS AND ASSOCIATED FACTORS IN DIABETES MELLITUS PATIENTS. *Texto & Contexto - Enfermagem* [online]. 2020, v. 29, n. 00 [Accessed 27 May 2021], e20180508. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0508>>. Epub 09 Apr 2020. ISSN 1980-265X. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0508>.
21. NORONHA, Juliana Andreia Fernandes et al. Altered touch perception and associated risk factors in individuals with diabetes mellitus. *Revista Brasileira de Enfermagem*, [S.L.], v. 73, n. 6, p. 1-9, 17 jan. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0473>.
22. BARRILE, Silvia Regina et al. Comprometimento sensorio-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 26, n. 3, p. 537-548, set. 2013.
23. CELLEK, S et al. Pathophysiology of diabetic erectile dysfunction: potential contribution of vasa nervorum and advanced glycation endproducts. *International Journal Of Impotence Research*, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 1-6, 23 ago. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/ijir.2012.30>.

24. RIBEIRO, Marcelle Paula et al. Efeito agudo e crônico do exercício físico aeróbio na pressão arterial em pré-hipertensos. **Revista da Educação Física/Uem**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 143, 17 abr. 2014. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v25i1.21521>.
25. FERNANDES, S. R. C.; FERNANDES, J. S.; TAVARES, J. S.; SILVA, R. A.N.B.; FRAGOSO, Y. D.. Neuropatia Periférica Dolorosa no Diabetes Mellitus. **Revista Neurociências**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 97-102, 23 jan. 2019. Universidade Federal de Sao Paulo. <http://dx.doi.org/10.34024/rnc.2001.v9.8912>.
26. NASCIMENTO, Martha Teixeira do et al. Fatores de risco associados ao desenvolvimento do pé diabético e ações executadas na Atenção Primária à Saúde para prevenção do agravo. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S.L.], n. 33, p. 1371, 7 out. 2019. Revista Eletronica Acervo Saude. <http://dx.doi.org/10.25248/reas.e1371.2019>.
27. LIRA, Jefferson Abraão Caetano. AVALIAÇÃO DO RISCO DE ULCERAÇÃO NOS PÉS EM PESSOAS COM DIABETES MELLITUS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA. **Revista Mineira de Enfermagem**, [s. l], n. 24, p. 1327, maio 2020.
28. SILVA, Carlos et al. Pé diabético e avaliação do risco de ulceração. **Revista de Enfermagem Referência**, [S.L.], v. , n. 1, p. 153-161, 15 mar. 2014. Health Sciences Research Unit: Nursing. <http://dx.doi.org/10.12707/riii12166>.
29. FERREIRA, Leandro Tadeu et al. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, Santo André, v. 36, n. 3, p. 182-188, nov. 2011.
30. ARSA, Gisela et al. Diabetes Mellitus tipo 2: aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 103-111, 1 jan. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2009v11n1p103>.
31. SPECIALI, José Geraldo. SEMIOTÉCNICA NEUROLÓGICA. **Semiologia Especializada**, Ribeirão Preto, v.2, n. 29, p. 19-32, mar. 1996.
32. SCHMID, Helena; NEUMANN, Cristina; BRUGNARA, Laura. O diabetes melito e a desnervação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo. **Jornal Vascular Brasileiro**. [S.l], p. 37-48. 2003.
33. ROSA, E. C., ZANELLA, M. T., RIBEIRO, A. B., JUNIOR, O. K. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 49, n. 2, p. 196-204, 2005.
34. BOULTON, A. J. M. The diabetic foot: from art to science. The 18th Camillo Golgi Lecture. **Diabetologia**. v. 47, n. , p. 1343-1353, aug.2004.

35. Solórzano JB. *El impacto del fumado y sus efectos sobre la enfermedad de la diabetes mellitus. Rev Med Costa Rica y Centroamerica. 2006;63(577):163-7.*

36. Gomes AA, Sartor CD, João SMA, Sacco ICN, Bernik MMS. *Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. Fisioter pesqui. 2007;14(1):14-21.*