

# Correlação entre sensibilidade cutânea plantar e a idade: um estudo transversal

## Correlation between plantar cutaneous sensitivity and age: a cross-sectional study

MENEZES GS, FARIA MC, SANTOS DB, BARROS CF, OLIVEIRA FB. Correlação entre sensibilidade cutânea plantar e a idade: um estudo transversal. R. bras. Ci. e Mov 2019;27(2):28-36.

**RESUMO:** A sensibilidade cutânea plantar se dá pela percepção de pressão de contato com o solo, importante para o sistema somatossensorial, nos membros inferiores, principalmente na região plantar dos pés a sensibilidade pode ser alterada por diversos fatores, entre um deles a idade. Portanto é clinicamente relevante e tem uma influência importante na funcionalidade e qualidade de vida. O objetivo do estudo foi analisar a progressão da perda de sensibilidade cutânea plantar em indivíduos com diferentes idades. O estudo foi do tipo transversal, realizado na ESEFFEGO-UEG. Cada participante da pesquisa foi avaliado individualmente através da aplicação dos monofilamentos de Semmes-Weinstein (Estesiometria), um método rápido para a avaliação da sensibilidade plantar, na região dos pés em 10 pontos divididos entre as regiões dorsal, de ante-pé, médio-pé e retro-pé. Foi realizada uma análise descritiva dos dados, para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Para correlação o índice de correlação de Sperman. Intervalo de confiança de 95% e um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Participaram da pesquisa 42 indivíduos, porém 11 foram excluídos por não participarem da avaliação da estesiometria, constituindo a amostra final por 31 participantes, sendo que na análise de correlação entre a idade e a estesiometria e suas respectivas regiões foi verificada correlação estatisticamente significativa, moderada e negativa entre a idade e a sensibilidade cutânea plantar da região dorsal (-0,462), do ante-pé (-0,475), médio-pé (-0,561), estesiometria do MIE (-0,501), do MID (-0,545) e sensibilidade cutânea plantar total (-0,555) e ainda uma correlação forte entre a idade e a redução da sensibilidade da região do retro-pé (-0,613). Assim, quanto maior a idade menor a sensibilidade dos participantes. Portanto confirma-se uma correlação negativa entre sensibilidade cutânea plantar e idade. A correlação é mais forte ao se analisar redução da sensibilidade do retro-pé em indivíduos com maior idade.

**Palavras-chave:** Efeito Idade; Pele; Pé; Monofilamentos de Semmes-Weinstein.

**ABSTRACT:** Plantar skin sensibility is due to the perception of contact pressure with soil, important for the somatosensory system, in the lower limbs, especially in the plantar region of the feet. Sensitivity can be altered by several factors, including age. Therefore it is clinically relevant and has an important influence on functionality and quality of life. The aim of the study was to analyze the progression of loss of plantar skin sensibility in individuals of different ages. The cross-sectional study was carried out at ESEFFEGO-UEG. Each research participant was made through the application of Semmes-Weinstein monofilaments (nylon monofilament), a rapid method for the evaluation of plantar sensitivity in the region of the feet in 10 points divided between the dorsal, ante-foot, mid-foot and retro-foot. A descriptive data analysis was performed to evaluate the normality, using the Shapiro-Wilk test. For correlation, the Sperman correlation index. 95% confidence interval and a significance level of 5% ( $p < 0.05$ ). 42 individuals participated in the study, but 11 were excluded because they did not participate in the evaluation of the stoichiometry, constituting the final sample by 31 participants. In the analysis of correlation between age and stasis and their respective regions, a statistically significant, moderate and negative correlation between age and plantar cutaneous sensibility of the dorsal region (-0,462), ante-foot (-0,475), midfoot (-0,561), the left lower limb (-0,501), right lower limb (-0,545) and total plantar cutaneous sensitivity (-0,555) and a strong correlation between age and reduced sensitivity of the retro-foot region (-0,613). Thus, the greater the age the lower the sensitivity of the participants. Therefore, a negative correlation between plantar cutaneous sensitivity and age was confirmed. The correlation is stronger when analyzing the reduction of backspeed sensitivity in older individuals.

**Key Words:** Age effect; Skin; Foot; Monofilaments from Semmes-Weinstein.

**Contato:** Georgia Silva Menezes - [georgiasmenezess@gmail.com](mailto:georgiasmenezess@gmail.com)

Georgia Silva Menezes<sup>1</sup>  
Mayara Cordeiro de Faria<sup>1</sup>  
Doralice Brito dos Santos<sup>1</sup>  
Cristiane Falcão Barros<sup>1</sup>  
Franassis B. de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás

**Recebido:** 04/09/2018  
**Aceito:** 15/03/2019

## **Introdução**

A sensibilidade cutânea plantar se dá pela percepção de pressão de contato com o solo, importante para o sistema somatossensorial, pois os proprioceptores provêm informações sensoriais internas e externas que são levadas ao sistema nervoso central, onde são processadas<sup>1</sup>. Estas informações desempenham papéis importantes quando são necessárias ações compensatórias para manutenção da postura ereta<sup>2,3</sup>.

Nos membros inferiores, principalmente na região plantar dos pés a sensibilidade pode ser alterada por fatores como a diminuição da força muscular, a inatividade física, sobrepeso, o uso excessivo de medicamentos, lesões ou déficits no pé e idade<sup>4,5,6</sup>.

Pelas alterações nas propriedades dos tecidos moles e vias de condução nervosa, o envelhecimento pode acarretar aumento do limiar de detecção de vibração pelos receptores cutâneos e de pressão<sup>5</sup>. Os primeiros sinais de comprometimento sensorial decorrente do envelhecimento e de neuropatias periféricas são manifestados na planta dos pés<sup>1</sup>.

É evidente que a sensibilidade tátil é clinicamente relevante e tem uma influência importante na funcionalidade e qualidade de vida, estando relacionada à instabilidade postural e quedas<sup>3</sup>. Tais processos oneram pacientes e a saúde pública. Atualmente a proporção de adultos de 30 a 59 anos de idade teve aumento no período de 2005 a 2015, passando de 36,2% para 41,0%, assim como a participação dos idosos de 60 anos ou mais de idade, de 9,8% para 14,3%, dados que apontam para a tendência de envelhecimento demográfico do país<sup>7</sup>. Para suprir boa qualidade de vida e funcionalidade, deve-se compreender e intervir de forma precoce nos processos degenerativos associados ao envelhecimento<sup>5</sup>, com implementação de programas de prevenção de consequências dos mesmos<sup>8</sup>.

Um método rápido para a avaliação da sensibilidade plantar são os monofilamentos de *Semmes-Weinstein*<sup>5,9,10</sup> que fornecem limiares de pressão pontuais altamente confiáveis e sensíveis<sup>10,11</sup>. As anormalidades indicadas pelos monofilamentos *Semmes-Weinstein* correlacionou-se com a detecção de limiares de percepção de vibração nos membros inferior, sendo importante na detecção precoce de anomalias<sup>9</sup>.

Partindo do pressuposto, a investigação da variável sensibilidade cutânea plantar em diferentes idades torna-se relevante por contribuir com dados que auxiliem na caracterização da sensibilidade plantar do grupo. O objetivo do estudo foi analisar a progressão da perda de sensibilidade cutânea plantar em indivíduos com diferentes idades.

## **Material e métodos**

### *Delineamento do estudo*

O estudo foi do tipo transversal. A pesquisa foi realizada na Escola de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (ESEFFEGO-UEG), no ano de 2017 e 2018. Seguiu as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde) e foi aprovado pelo parecer de número: 2.333.232/2017, pelo Comitê de ética em pesquisa (CEP-UEG).

### *Amostra*

Participaram de forma voluntária na pesquisa os indivíduos com aceite no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os critérios de inclusão do estudo foram: indivíduos com idade superior a 18 anos<sup>5</sup>; ambos os sexos<sup>4</sup>; ter capacidade de deambular de forma independente<sup>4,5</sup>; mini Exame do Estado Mental (MEEM) a partir de 18 pontos<sup>12</sup>.

Os critérios de exclusão do estudo foram: possuir neuropatias (diabéticas, compressivas, alcoólicas ou outras)<sup>5</sup>; possuir qualquer doença que impeça a deambulação<sup>4</sup>; possuir doenças neurológicas (Doença de Parkinson, Doença de Alzheimer, Esclerose Lateral Amiotrófica, Acidente Vascular Encefálico e ataque isquêmico transitório)<sup>13</sup>; possuir

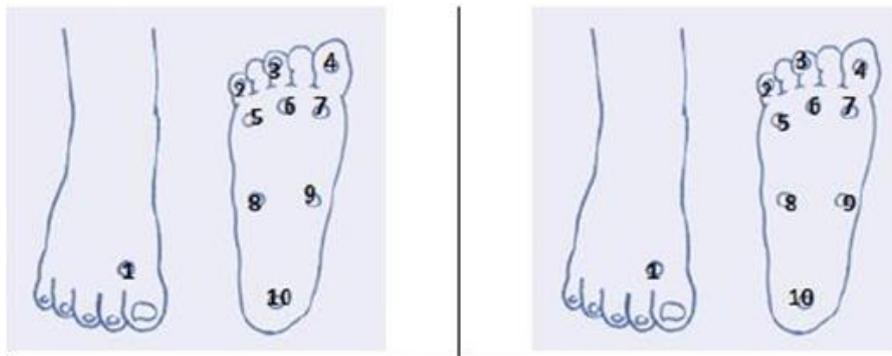
vestibulopatias<sup>5</sup>; condições de saúde instáveis ou graves<sup>4</sup>; incapacidade de entender instruções verbais<sup>4,13</sup>; deficiência visual sem correção; hanseníase não tratada; possuir lesões nos membros inferiores que possam influenciar a locomoção ou postura (bolhas, úlceras ou deformações)<sup>5</sup>; fazer uso de dispositivo auxiliar de marcha (bengalas, muletas, andadores)<sup>13</sup>; problemas ortopédicos de extremidade inferior e/ou uso de órteses ou próteses de membros inferiores<sup>4,5,13</sup>.

### Materiais e métodos

Os participantes que tinham vínculo com a ESEFFEGO, com devida anuência institucional, foram contatados e convidados pessoalmente ou por meio de divulgação em redes sociais a participar do estudo.

O pesquisador avaliador recebeu os candidatos à pesquisa realizando uma triagem específica, para analisar se atendiam aos critérios de inclusão ou exclusão, sendo a lista com os critérios lida pelo avaliador, o qual indagava ao candidato se os mesmo possuíam algum deles. Foi aplicado também breve anamnese, que continha questões com nome, peso, altura, percepção subjetiva de força, sensibilidade e equilíbrio, e aplicação do MEEM, com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas<sup>14</sup>.

Em seguida cada participante da pesquisa foi avaliado individualmente, deitado e com os olhos fechados, em um ambiente calmo livre de distrações pelos monofilamentos de Semmes-Weintein (Estesiometria) que analisa a sensibilidade plantar com a classificação dos monofilamentos<sup>5</sup>. O aparelho é composto fibras flexíveis de nylon com diferentes espessuras, que para o teste são fixadas em uma haste de plástico e o pesquisador toca o monofilamento na superfície da pele a partir de um ângulo perpendicular, aplicando pressão até a deformação do mesmo<sup>8</sup>. Foi realizada uma aplicação teste no antebraço dos participantes que foram instruídos a indicar com um “sim” quando sentissem a aplicação. Um escore numérico foi estipulado para cada cor (verde (0,05g) = 6, azul (0,2g) = 5, violeta (2,0g) = 4, vermelho (4,0g) = 3, laranja (10,0g) = 2, rosa (300,0g) = 1 e ausência de sensibilidade= 0), ambos os pés foram avaliados e em cada pé a sensibilidade era determinada por pontos (figura 1) nas regiões dorsal (pontuação máxima = 6), de ante-pé (pontuação máxima = 36), médio-pé (pontuação máxima = 12) e retro-pé (pontuação máxima = 6) e calculando-se o somatório da pontuação nas regiões, sendo que a pontuação total para cada pé variou de 0 a 60 e a total bilateral de 0 a 120<sup>5,15</sup>.



**Figura 1.** Pontos de aplicação.  
Fonte: Ueda e Carpes; 2013.

### Análise dos dados

Os dados coletados foram transcritos em uma planilha do Excel®. A análise dos dados foi efetuada com o uso do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 20.0). Foi realizada uma análise descritiva dos dados, para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Para correlação o índice de correlação de Spearman. Considerou-se valores de  $r$  entre 0 e 0,3 como correlação fraca, 0,31-0,69 correlação moderada e 0,70-1 correlação forte. Valores positivos foram considerados como correlação diretamente proporcional enquanto que valores

negativos como correlação inversamente proporcional. Em toda análise considerou-se um intervalo de confiança de ( $p < 0,05$ ).

Para verificar os efeitos da idade na sensibilidade avaliada através da Estesiometria, foi realizada uma análise de subgrupos, sendo o G1 composto por indivíduos de 18 a 26 anos e o G2 de 48 até 74 anos. Para comparação da Estesiometria nos subgrupos foi realizado o teste de Teste Mann-Whitney U.

## Resultados

Participaram da pesquisa 42 indivíduos, porém 11 foram excluídos por não participarem da avaliação da estesiometria e 2 por não atenderem aos critérios de inclusão, sendo que a amostra final foi composta por 29 participantes, sendo 65,5% eram mulheres e 34,5% homens.

Na Tabela 1 estão representados idade, massa corporal, altura e Índice de Massa Corporal (IMC).

**Tabela 1.** Características descritivas dos participantes (n=29).

	Média	DP	Máxima	Mínima
Idade (anos)	26,38	13,61	74	18
Massa corporal (kg)	63,25	10,21	80,0	42,0
Altura (m)	1,64	0,09	1,80	1,50
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	23,52	4,09	33,7	16,0

DP – Desvio Padrão. Fonte: o próprio autor; 2019.

Quanto ao vínculo dos participantes com a ESEFFEGO 55,2% eram alunos de Fisioterapia, 27,6% alunos de Educação Física, 6,9% participavam da UNATI e 10,3% funcionários da unidade. Em relação à deambulação todos realizavam de forma independente. Em relação à profissão 82,8% eram estudantes, 3,4% donas de casa, 10,3% auxiliar administrativo, 3,4% aposentadas.

Na Tabela 2 estão representadas as condições de percepção corporal e de saúde dos participantes do estudo.

**Tabela 2.** Descrição das condições de percepção corporal e de saúde dos participantes do estudo (n=29).

	n	%
<b>Percepção subjetiva de desequilíbrio</b>		
Sim	8	27,6
Não	21	72,4
<b>Percepção subjetiva de falta de sensibilidade plantar</b>		
Sim	1	3,2
Não	98	26,8
<b>Percepção subjetiva de falta de força muscular</b>		
Sim	10	35,7
Não	19	64,3
<b>Artrose</b>		
Sim	1	3,2
Não	28	96,8
<b>Epilepsia</b>		
Sim	1	3,2
Não	28	96,8

N: número; %: porcentagem. Fonte: O Próprio autor; 2019.

No resultado do teste Mini-exame do Estado Mental as participantes apresentaram uma média de 26,97 pontos, com a pontuação máxima de 30 pontos e a mínima de 21 estando aptos cognitivamente.

Na tabela 3 está representada a análise da sensibilidade através da estesiometria e suas respectivas regiões dos participantes.

**Tabela 3.** Análise da estesiometria e suas respectivas regiões dos participantes (n=29).

	Média	DP	Máxima	Mínima
Região dorsal bilateral	9,34	±1,44	12	7
Ante-pé bilateral	53,00	±7,54	69	27
Médio-pé bilateral	17,52	±2,72	23	12
Retro-pé bilateral	6,86	±1,90	10	2
Estesiometria MIE	42,97	±5,93	54	27
Estesiometria MID	43,90	±6,18	58	27
Estesiometria total bilateral	86,86	±11,59	112	54

DP – desvio padrão. MID: Membro Inferior Direito; MIE: Membro Inferior Esquerdo. Fonte: o próprio autor; 2019.

A correlação entre a idade e as variáveis da estesiometria está demonstrada na tabela 4. De acordo com os resultados apresentados observou-se uma correlação estatisticamente significativa, moderada e inversamente proporcional entre a idade e o médio-pé ( $p=0,010$ ), e o retro-pé ( $p=0,004$ ), e a estesiometria do MIE ( $p=0,033$ ), e a estesiometria do MID ( $p=0,010$ ) e a estesiometria total ( $p=0,011$ ) e ainda uma correlação moderada, inversamente proporcional entre a idade e a região dorsal ( $p=0,065$ ) e o Ante-pé ( $p=0,051$ ), porém não apresentaram significância estatística.

**Tabela 4.** Correlação entre a idade e a estesiometria e suas respectivas regiões dos participantes (n=29).

	r**	p*
Idade X Região dorsal bilateral	-0,347	0,065
Idade X Ante-pé bilateral	-0,365	0,051
Idade X Médio-pé bilateral	-0,469	0,010*
Idade X Retro-pé bilateral	-0,524	0,004*
Idade X Estesiometria do MIE	-0,397	0,033*
Idade X Estesiometria do MID	-0,470	0,010*
Idade X Estesiometria total bilateral	-0,464	0,011*

MID: Membro Inferior Direito; MIE: Membro Inferior Esquerdo. Teste de correlação de Spearman,  $p<0,05$ ;  
\*\*Coeficiente de correlação. Fonte: o próprio autor; 2019.

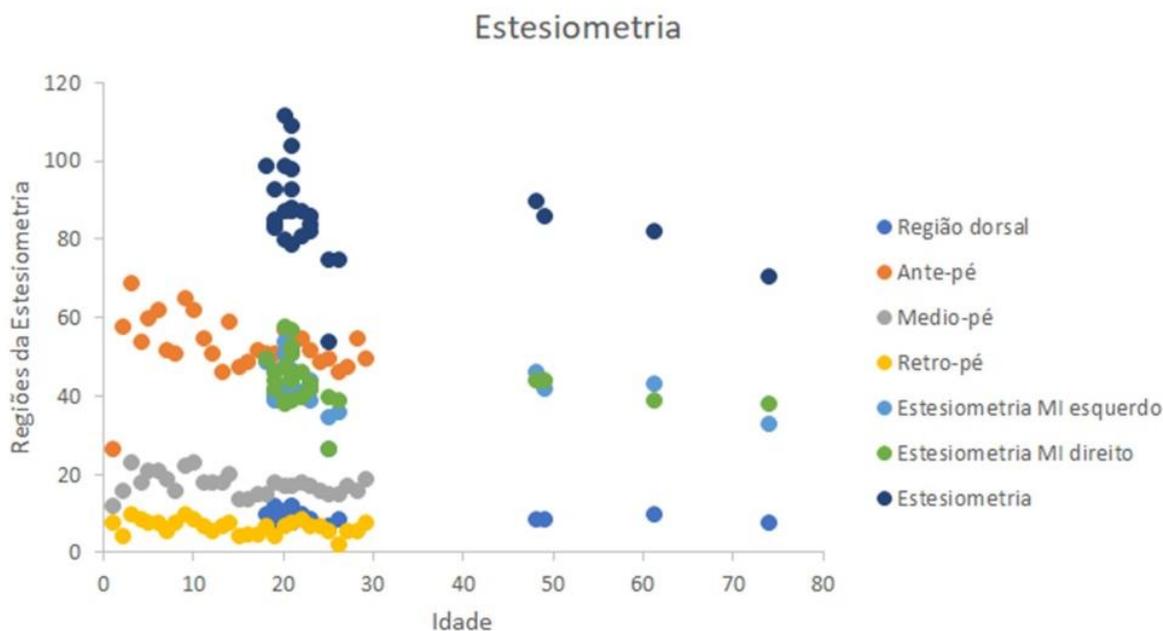
As comparações intergrupos para as variáveis avaliadas na Estesiometria estão demonstradas na tabela 5. De acordo com os resultados, não se observaram diferenças estatisticamente significantes entre o G1 e G2 na Região dorsal, Ante-pé, Médio-pé, Estesiometria do MIE e MID e Estesiometria total ( $p>0,05$ ), porém observou-se resultado estatisticamente significativo no Retro-pé ( $p=0,021$ ) a favor do G1.

**Tabela 5.** Comparação intergrupos da Estesiometria e suas respectivas regiões dos participantes (n=29).

	G1 (n=25)	G2 (n=4)	p*
Região dorsal bilateral	9,40 ( $\pm$ 1,52)	9,00 ( $\pm$ 0,81)	0,674
Ante-pé bilateral	53,24 ( $\pm$ 7,96)	51,50 ( $\pm$ 4,50)	0,568
Médio-pé bilateral	17,72 ( $\pm$ 2,83)	16,25 ( $\pm$ 1,50)	0,278
Retro-pé bilateral	7,24 ( $\pm$ 1,61)	4,50 ( $\pm$ 2,08)	0,021*
Estesiometria do MIE	43,28 ( $\pm$ 6,03)	41,00 ( $\pm$ 5,59)	0,612
Estesiometria do MID	44,32 ( $\pm$ 6,47)	41,25 ( $\pm$ 3,20)	0,227
Estesiometria total bilateral	87,60 ( $\pm$ 12,01)	82,25 ( $\pm$ 8,18)	0,392

Legenda: G1 = 18 a 26 anos; G2 = 48 a 74 anos; MID: Membro Inferior Direito; MIE: Membro Inferior Esquerdo. Dados expressos em média e desvio padrão. \*Teste Mann-Whitney U. \*Nível de significância de  $p < 0,05$ .

A distribuição da amostra quanto à idade e pontuação na estesiometria segundo as regiões do pé visualiza-se na figura 2. Podemos observar a tendência de pior pontuação na estesiometria com o aumento da idade.



**Figura 2.** Idade e regiões da Estesiometria.  
Fonte: os próprios autores; 2019. MI: Membro Inferior.

## Discussão

As bases fisiológicas para as mudanças relacionadas à idade na função tátil observadas no estudo estão relacionadas a diversos fatores como alteração dos mecanorreceptores cutâneos, tais como o tipo de corpúsculos de Meissner e Pacini, que mostra uma diminuição do número e densidade de receptores por unidade de área de pele<sup>16</sup>, diminuições na excitabilidade neural observadas no envelhecimento<sup>17</sup>, assim como propriedades mecânicas da pele<sup>18,19</sup> e alterações do sistema nervoso central em regiões do cérebro associadas com a função tátil<sup>20</sup>.

Há na literatura correlação do IMC com a idade e redução na sensibilidade cutânea plantar, mesmo em indivíduos saudáveis<sup>3</sup>. No entanto na amostra do presente estudo, o IMC não parece ser um fator relevante para diferenças na sensibilidade cutânea plantar, levando em consideração a homogeneidade nos valores de IMC dos indivíduos, que permaneceram dentro do padrão normal indicado na literatura<sup>21</sup>.

Quanto à percepção subjetiva de falta de sensibilidade cutânea plantar, desequilíbrio e falta de força muscular, a maioria significativa da amostra não possuía queixas, uma hipótese a qual pode ser atribuído e a independência entre

percepção subjetiva e a mensuração de tais aspectos, demonstrando uma disparidade entre o que é percebido pelo indivíduo e possíveis alterações. Seria desejável a observação rotineira e periódica da sensibilidade, por parte das equipes de saúde, de forma a diagnosticar precocemente alterações na sensibilidade cutânea plantar e minimizar suas repercussões<sup>13</sup>.

No estudo de Yümin *et al.*<sup>3</sup>, avaliando a sensibilidade cutânea plantar, em uma amostra significativa (N=203), os resultados demonstraram que, mesmo em indivíduos saudáveis, há diminuição de a sensibilidade plantar com o avanço da idade, além de reduções importantes da sensibilidade cutânea em retro-pé, ante-pé e médio-pé. Perry<sup>22</sup> (2006), constatou que idosos (65 a 73 anos) possuem redução da sensibilidade cutânea plantar significativa em comparação com adultos jovens (23 a 26 anos), avaliando diferentes regiões plantares com a estesiometria, também encontrado uma redução mais acentuada da sensibilidade em retro-pé, na população de maior faixa etária. Adicionalmente demonstraram que a redução da sensibilidade cutânea plantar avançada é mais evidente a partir da sétima década de vida, quando avaliados limiares de toque leve e vibração, corroborando com os resultados deste estudo.

Machado *et al.*<sup>23</sup> avaliaram a sensibilidade cutânea plantar através da estesiometria em dois grupos, um de idosos outro de jovens, relatando perda de sensibilidade plantar nos idosos independentes saudáveis em comparação com adultos jovens. Quando avaliado as regiões plantar de ante-pé, médio-pé e retro-pé, todas apresentaram diferenças entre os dois grupos, porém a mais afetada por essa redução foi a de retro-pé. Na amostra não houve assimetria na sensibilidade cutânea de pé esquerdo e direito, o que no presente estudo também não foi observado.

Quando observadas as consequências funcionais na redução da sensibilidade cutânea plantar, como no estudo de Mildren, *et al.*<sup>24</sup>, que correlacionou os testes de equilíbrio e sensibilidade *timed-up-and-go*, teste de alcance funcional e a estesiometria, os resultados sugerem que o envelhecimento tem influências no *feedback* cutâneo além de correlacionar-se com pior desempenho do equilíbrio dinâmico de idosos (73 a 92 anos). Presumivelmente, os jovens dependem menos da sensibilidade cutânea plantar para controle postural em relação aos idosos<sup>5</sup>, o que reafirma a relação entre funcionalidade e sensibilidade cutânea plantar.

Existem crescentes evidências de que a acuidade proprioceptiva pode ser melhorada através de recursos potencializadores para o sistema somatossensorial, como meias proprioceptivas e palmilhas<sup>2,25</sup> e intervenções baseadas em atividade física<sup>26</sup>. Recursos que podem ser utilizados na melhora da funcionalidade<sup>24</sup> e consequente qualidade de vida dos indivíduos com disfunções sensorio cutâneo plantar.

O tamanho e a variação da idade na amostra são uma limitação do estudo. No entanto os resultados encontrados permitem indicar nessa população que a sensibilidade plantar diminui com o aumento da idade, o que pode auxiliar profissionais da saúde em intervenções, além de reforçar a necessidade de estudos mais abrangentes na área.

## Conclusões

Os resultados do estudo confirmam uma correlação negativa entre sensibilidade cutânea plantar e idade. A correlação é mais forte ao se analisar redução da sensibilidade do retro-pé em indivíduos com maior idade. Pode-se considerar realização de novos estudos especificando os diferentes aspectos relacionados com os resultados. Com isso, espera-se ajudar profissionais da saúde a intervir precocemente na sensibilidade plantar dos indivíduos a fim de diminuir possíveis perdas na funcionalidade.

## Referências

1. Franco PG, Bohrer RCD, Rodacki ALF. Reprodutibilidade intra-avaliador do teste de discriminação de dois pontos na sola dos pés em idosos e jovens assintomáticos. *Brazilian J Phys Ther.* 2012; 16(6): 523-7.

2. Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, *et al.* Gait e Posture Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait Posture*. 2012; 35(4): 630-5.
3. Yümin ET, Simsek TT, Sertel M, Ankaralı H. The effect of age and body mass index on plantar cutaneous sensation in healthy women. *J Phys Ther Sci Orig*. 2016; 28: 2587-95.
4. Freitas AS, Carvalho RL, Boas VV. Controle postural em idosos: aspectos sensoriais e motores. *Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde*; 2013; 3(2): 19-29.
5. Ueda LS, Carpes FP. Relação entre sensibilidade plantar e controle postural em jovens e idosos. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2013; 15(2): 215-24.
6. Burcal CJ, Wikstrom EA. Plantar cutaneous sensitivity with and without cognitive loading in people with chronic ankle instability, copers, and uninjured controls. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2016; 46(4): 270-6.
7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos & Pesquisas; Informação demográfica e socioeconômica. Síntese de indicadores sociais. Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE; 2016.
8. Milman MH, Leme C, Borelli DT, Kater FR, Baccili EC, Rocha R, Senger MH. Pé diabético: avaliação da evolução e custo hospitalar de pacientes internados no conjunto hospitalar de Sorocaba. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*; 2001; 45(5): 447-451.
9. Kamei N, Yamane K, Nakanishi S, Yamashita Y, Tamura T, Ohshita K, *et al.* Effectiveness of Semmes – Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *J Diabetes Complications*. 2005; 19: 47-53.
10. Tracey EH, Greene AJ, Doty RL. Physiology & Behavior Optimizing reliability and sensitivity of Semmes – Weinstein mono filaments for establishing point tactile thresholds. *Physiol Behav [Internet]*. 2012; 105(4): 982-6.
11. Meirte J, Moortgat P, Truijien S, Maertens K, Lafaire C. ScienceDirect Interrater and intrarater reliability of the Semmes Weinstein aesthesiometer to assess touch pressure threshold in burn scars. *Burns*. 2015; 1-7.
12. Santos FPV, Borges LL, Menezes RL. Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. *Fisioter em Mov*. 2013; 26(4): 883-94.
13. Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010; 76(2): 219-24.
14. Christofolletti G, Oliani M, Gobbi L, Gobbi S, Stella F. Risco de quedas em idosos com doença de Parkinson e demência de Alzheimer: um estudo transversal. *Rev Bras Fisioter*. 2006; 10(4): 429-33.
15. Oliveira FB. Opções diagnósticas no monitoramento de neuropatias diabéticas: em busca de parâmetros para tomada de decisões diabéticas: em busca de parâmetros para tomada de decisões. [Tese de Doutorado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2015.
16. Iwasaki T, Goto N, Goto J, Ezure H, Moriyama H. The aging of human meisser’s corpuscles as evidenced by parallel sectioning. 2003; p. 185-90.
17. Jankelowitz SK, McNulty PA, Burke D. Changes in measures of motor axon excitability with age. *Clin Neurophysiol*. 2007; 118: 1397-404.
18. Strzalkowski NDJ, Triano JJ, Lam CK, Templeton CA, Bent LR. Thresholds of skin sensitivity are partially influenced by mechanical properties of the skin on the foot sole. *Physiol Rep*. 2015; 3(6).
19. Pfannes EKB, Blume-peytavi U, Kottner J. Patterns and associations of structural and functional cutaneous responses during loading at heel and sacral skin in aged females: A reanalysis of clinical study data. *J Tissue Viability*. 2018; 27(3): 123-129.
20. Duncan RO, Boynton GM. Tactile Hyperacuity Thresholds Correlate with Finger Maps in Primary Somatosensory Cortex ( S1 ). *Cereb Cortex*. 2007; 17(July): 2878-91.
21. Xiang B, Huang W, Zhou G, Hu N, Chen H, Chen C. Body mass index and the risk of low bone mass – related fractures in women compared with men. *md-journal*. 2017; 10-5.
22. Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neurosci Lett*. 2006; 392: 62-7.
23. Machado AS, Bombach GD, Duysens J, Carpes FP. Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2016; 63: 67-71.
24. Mildren RL, Yip MC, Lowery CR, Harpur C, Brown SHM, Bent LR. Ageing reduces light touch and vibrotactile sensitivity on the anterior lower leg and foot dorsum. *Exp Gerontol*. 2017; 99(1): 1-6.
25. Burcal CJ, Hoch MC, Wikstrom EA. Effects of a Stocking on Plantar Sensation in Individuals with and without

Ankle Instability. *Muscle Nerve*. 2017; 55(4): 513-9.

26. Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, Impe A Van, Swinnen SP. Neuroscience and Biobehavioral Reviews  
Proprioceptive sensibility in the elderly: Degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes.  
*Neurosci Biobehav*. 2009; 33(3): 271-8.