

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**

**THAIS RABIATTI AURICHIO**

**ENVELHECIMENTO, ANTROPOMETRIA DOS PÉS E PRESSÕES  
PLANTARES EM IDOSOS.**

**SÃO CARLOS**

**2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**

**THAIS RABIATTI AURICHIO**

**ENVELHECIMENTO, ANTROPOMETRIA DOS PÉS E PRESSÕES  
PLANTARES EM IDOSOS.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. José Rubens Rebelatto

Co-orientadora: Profa. Dra. Eliane Fátima Manfio

**SÃO CARLOS**

**2016**

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A928e Aurichio, Thais Rabiatti  
Envelhecimento, antropometria dos pés e pressões  
plantares em idosos / Thais Rabiatti Aurichio. --  
São Carlos : UFSCar, 2016.  
70 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2016.

1. Idoso. 2. Pé. 3. Antropometria. 4. Sapatos. 5.  
Marcha. I. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

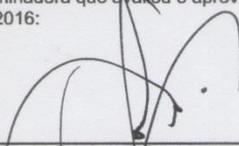
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

---

**Folha de Aprovação**

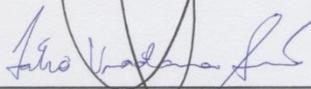
---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Thais Rabiatti Aurichio, realizada em 27/06/2016:



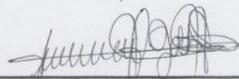
---

Prof. Dr. Jose Rubens Rebelatto  
UFSCar



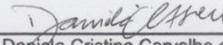
---

Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão  
UFSCar



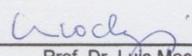
---

Prof. Dr. Sebastião Gobbi  
UNESP



---

Profa. Dra. Daniela Cristina Carvalho de Abreu  
USP



---

Prof. Dr. Luis Mochizuki  
USP

*Aos nossos idosos, sábios, teimosos, alegres ou  
tristes... por toda capacidade de enfrentar e  
saborear a vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser a força e a luz durante os momentos sombrios, e o abraço caloroso durante as vitórias.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Rubens Rebelatto, pelos ensinamentos além das fronteiras acadêmicas, pela confiança e oportunidades que me concedeu.

À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Fátima Manfio, por aceitar estar presente, ainda que distante fisicamente, neste processo. Pelas oportunidades e por compartilhar seus conhecimentos de forma generosa e extremamente amigável.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro dado a este projeto.

À minha família, por toda paciência, dedicação e encorajamento necessários para que esta formação acadêmica fosse concluída.

Aos meus colegas e amigos que estiveram ao meu lado ao longo dessa jornada acadêmica, e puderam doar pequenas partes do que são, para construir o que sou hoje: Alessandra Paiva de Castro, Leonilia Queiroz, Juliana Ansai, Raquel Gonçalves, Victor Aquino, Vanessa Pereira Baldon, Rodrigo Baldon, Silvia Pavão, Rodrigo Scattone, Cristina Francisco, Juliano Arcuri, Fernando Vasilceac, Glauca Nancy Takara.

Por último, e não menos importante, agradeço a todos os idosos, voluntários deste estudo, por todo carinho, paciência e dedicação do seu tempo.

Gratidão.

*“Experience is the name everyone gives to their mistakes”*

*Oscar Wilde.*

## RESUMO

Muitos estudos apontam diferenças antropométricas e posturais dos pés dos idosos quando comparados aos jovens, tais diferenças podem ser responsáveis pelo uso inadequado de calçados comumente verificado em idosos. As características e modelos dos calçados influenciam as pressões plantares durante a marcha e estas, quando anormais podem causar dor e incapacidades funcionais nesta população. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do envelhecimento sobre variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos em um período de oito anos (manuscrito I), bem como avaliar as pressões plantares e antropometria dos pés de idosas durante o uso do seu calçado habitual (manuscrito II). No primeiro estudo, 47 idosos com média de idade de 76 ( $\pm 5,18$ ) anos foram avaliados quanto à antropometria dos pés em três momentos ao longo do tempo, totalizando oito anos de acompanhamento. No segundo estudo, 31 idosas com média de idade 75,9 ( $\pm 5,6$ ) anos foram avaliadas quanto à antropometria dos pés, à queixa de dor nos pés, às pressões plantares durante o uso do calçado habitual, por meio do sistema Pedar (Novel Electronics, Munich, Alemanha), e aos valores atribuídos às características de seu calçado. As devidas análises descritivas e estatísticas foram conduzidas por meio do software SPSS 17.0. Há alterações antropométricas sutis nos pés de idosos avaliados, o que sugere que as diferenças intergeracionais apontadas pela literatura ocorram em momento anterior ao período estudado. Idosas que utilizam calçados tipo sapatilha apresentam maior sobrecarga na região do retopé, e aquelas com queixas de dor nos pés apresentam menor força no hálux durante a propulsão da marcha e maior força  $\times$  tempo na região do mediopé, além de atribuírem menor valor à função, ao calce e ao conforto de seus calçados. Indústrias calçadistas devem fabricar produtos específicos para a população idosa, com design

moderno e funcional, e materiais flexíveis que contribuam para a adaptação e conforto dos pés durante a marcha.

**Palavras-chave:** idoso, envelhecimento, pé, antropometria, sapatos, marcha.

## ABSTRACT

Many studies note the anthropometric and postural differences of elderly feet compared with young feet, which may be responsible for the inappropriate use of footwear by older people. The types and characteristics of footwear affect de plantar pressures during gait and, if abnormal can cause foot pain and functional disability in this population. The aim of this study was verify the influence of aging on anthropometric and postural variables of elderly feet over a period of eight years (Manuscript I), and evaluate the foot anthropometry and plantar pressures during the use of different types of usual elderly footwear, with and without foot pain (Manuscript II). In the first study, 47 older people with average age of 76 (5.18) years were evaluated at three time points over eight years. In the second study 31 elderly women with average age of 75.9 (5.6) years were evaluated the foot anthropometry, the foot pain and the plantar pressures during the use of habitual footwear, with the Pedar system (Novel Eletronics, Munich, Alemanha). The values assigned to the characteristics of their footwear were also assessed. Appropriate statistical analyzes were conducted using the SPSS 17.0 software. There are subtle anthropometric differences in elderly feet, which suggests that intergenerational differences showed by literature to occur just prior to the study period. Older women who use flats have higher overload at hindfoot, and those with foot pain have less force at hallux during gait propulsion and higher force at midfoot. These women assign lower values to the walk, fit and comfort of their shoes. Footwear industries should produce specific products for the older people, with modern and functional design and flexible materials that contribute to the fit and comfort of the feet during gait.

**Key-words:** elderly, aging, foot, anthropometry, shoes, gait.

## **LISTA DE FIGURAS**

### **MANUSCRITO I**

**Figura 1.** Fluxograma dos Indivíduos

**Figura 2.** Escala Visual Analógica para as questões relacionadas à usabilidade do calçado.

### **MANUSCRITO II**

**Figura 1.** Grupos de modelos de calçado.

## LISTA DE TABELAS

### MANUSCRITO I

**Tabela 1.** Coeficiente de Correlação Intraclasse e Erro Padrão de Medida para a confiabilidade das variáveis intra e inter avaliadoras.

**Tabela 2.** Características da amostra avaliada.

**Tabela 3.** ANOVA de Medidas Repetidas para as variáveis estudadas ao nas três avaliações.

### MANUSCRITO II

**Tabela 1.** Características da amostra de acordo com os grupos.

**Tabela 2.** ANOVA one-way para grupos de calçados e variáveis de pressão plantar.

**Tabela 3.** ANOVA one-way para grupos de calçados e variáveis antropométricas e características do calçado habitual.

**Tabela 4.** ANOVA one-way para grupos de dor nos pés e variáveis de pressão plantar.

**Tabela 5.** ANOVA one-way para grupos de dor nos pés e variáveis antropométricas e características do calçado habitual.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Área de Contato	IMC	Índice de Massa Corporal
ADI	Altura do Dedo I	IPT	Integral pressão-tempo
AMI	Altura da Metatarsofalangeana I	LC	Largura do Calcanhar
CP	Comprimento do Pé	LP	Largura do Pé
DP	Desvio Padrão	M1	Retropé
EVA	Escala Visual Analógica	M2	Mediopé
FM	Força Máxima	M3	Antepé,
GD	Grupo com disfunção associada ao pé Doloroso	M4	Dedos (II ao V)
GSand	Grupo Sandália	M5	Hálux
GSap	Grupo Sapatilha	MC	Massa Corporal
GSD	Grupo Sem Dor	PP	Perímetro do Pé
GT	Grupo Tênis	PPr	Pico de Pressão
IAP	Índice do Arco Plantar	PPP	Perímetro do peito do Pé
IFT	Integral força-tempo	QBMI	Questionário Baecke modificado para idosos.
IM	Índice Manchester	TC	Tempo de Contato

## SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
Referências.....	16
2. MANUSCRITO I.....	19
Resumo .....	20
Introdução .....	22
Métodos.....	23
Resultados .....	28
Discussão .....	29
Conclusão.....	32
Referências.....	32
3. MANUSCRITO II.....	40
Pressão plantar e dor nos pés em idosas com diferentes modelos de calçado .....	40
Resumo .....	41
Introdução .....	43
Metodologia .....	44
Resultados .....	48
Discussão .....	49
Conclusão.....	53
Referências.....	54
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64
Atividades realizadas no período do Doutorado (março 2012 a Junho de 2016). .....	64
5. APENDICE I.....	67
6. ANEXO I.....	69
7. ANEXO II .....	70

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

---

A arquitetura complexa do pé humano permite que esta estrutura seja responsável pela sustentação do peso corporal, funcione como alavanca para a marcha, permita a absorção de choques, e atue no equilíbrio e na proteção do indivíduo, por meio da sensibilidade (Saltzman e Nawoczenski, 1995). O pé e o tornozelo compõem um complexo articular adaptável a influências externas e internas, sendo capazes de tolerar e compensar deformidades ou más posturas do membro inferior (Whitney, 2003).

Durante a marcha, as pressões plantares são geradas à medida que o peso corporal é descarregado no membro de apoio. Inicialmente, o peso corporal é suportado apenas pelo retropé, resultando em altas pressões nesta área. As pressões do retropé são dissipadas à medida que o mediopé e antepé entram em contato com o solo, assim, o peso corporal é distribuído em uma área maior. Na fase final, o corpo projeta-se para frente, anteriormente à articulação do tornozelo, o retropé eleva-se e é retirado do solo, neste momento as forças encontram-se novamente concentradas em uma pequena área plantar, o antepé, o que resulta em elevadas pressões nesta área (Burnfield, 2004).

Pressões plantares anormais durante a marcha podem desenvolver uma série de condições nos pés, como dor, ulcerações e fraturas metatarsais por estresse (Menz e Morris, 2006). Alguns estudos verificaram que os padrões de distribuição plantar sofrem influências de variáveis como a velocidade da marcha (Rodgers, 1988; Menz e Morris, 2006), a cadência e o comprimento do passo, bem como o peso corporal (Menz e Morris, 2006). Scott et al. (2007) citam que alterações na estrutura dos pés podem modificar as pressões plantares. Particularmente, as mudanças nas características neurológicas e musculoesqueléticas dos pés associadas ao envelhecimento, tais como

deformidades dos pés, redução na amplitude de movimento e na força, e diminuição da sensibilidade plantar podem potencializar ainda mais as alterações de distribuição da pressão plantar.

Os idosos, que hoje constituem cerca de 11% da população mundial, chegando a 19 milhões de pessoas com 60 anos ou mais somente no Brasil (WHO, 2010), têm sofrido com problemas nos pés. Scott et al. (2007) demonstram que os idosos possuem pés mais planos e pronados, redução da amplitude de movimento do tornozelo e da primeira articulação metatarsofalangeana, redução da sensibilidade plantar, alta prevalência de hálux valgo e deformidades dos dedos, além de redução das pressões plantares sobre o calcanhar, terço médio lateral e hálux.

Soma-se a isto a grande proporção de utilização de calçados inadequados na população idosa, conforme encontrado no estudo de Menz e Morris (2005), cerca de 80% da amostra utilizavam calçados mais estreitos que seus pés e cerca de 40% utilizavam calçados com área total menor do que seus pés. Chantelau e Gede (2002) também demonstram que idosos com e sem diabetes usam calçados mais estreitos que seus pés. Enquanto que Paiva de Castro et al. (2010) apontaram que cerca de 60% da amostra de idosos brasileiros utilizavam calçados com comprimento maior que seus pés. Kilmartin e Wallace (1993), embora não estabeleçam a relação entre calçado e hálux valgo, confirmam a maior incidência de hálux valgo em indivíduos que utilizaram ou utilizam calçados atualmente quando comparados com aqueles que nunca utilizaram calçados. Dawson et al. (2002) sugerem que o uso precoce de sapatos de salto esteja relacionado com o surgimento de joanetes em idosas. A presença de hálux valgo, embora seja atribuída a causas multifatoriais, está associada à utilização de calçados estreitos e calçados com saltos superiores a 2,5 cm em idosas (Menz e Morris, 2005). Os autores revelam também a associação entre a presença de calos nos dedos e

utilização de calçados estreitos, enquanto que as deformidades dos dedos estão associadas à utilização de calçados menores que o comprimento dos seus pés.

O uso de calçado inadequado tem sido atribuído como fator de risco para quedas em idosos (Koepsell et al., 2004; Menant et al., 2008a; Menant et al., 2008b). O material do solado e seu *design* podem alterar o coeficiente de fricção em diferentes superfícies, permitindo que o idoso escorregue (Koepsell et al., 2004). A altura do salto e sua largura influenciam na marcha e na postura, enquanto a espessura da sola e o suporte para o calcanhar (ou cano) podem alterar a propriocepção (Koepsell et al., 2004). Segundo Menant et al. (2008a) o uso de saltos acima de 4,5 cm está associado a pior desempenho em testes de equilíbrio. Já os calçados com cano elevado favoreceram o controle postural, possivelmente pelos inputs sensoriais fornecidos na região do tornozelo (Menant et al., 2008a). Analisando diversos tipos de calçados, Koepsell et al. (2004) verificaram que calçados atléticos do tipo tênis estiveram associados a baixo risco de quedas em idosos sadios da comunidade.

Maior incidência de dores nos pés e picos de pressão plantar elevados podem ser considerados também como fatores de risco para quedas em idosos (Mickle et al., 2008), sendo que tais pressões podem ser acentuadas na condição descalça (Burnfield et al., 2004). Apesar de recentes pesquisas terem demonstrado que a marcha ou corrida descalça reduzem cargas sobre as articulações (Shakoor e Block, 2006; Lieberman et al., 2010), e que o controle postural pode ser otimizado por maior propriocepção e sensibilidade plantar durante a situação descalça (Menant et al., 2008b), o caminhar descalço ou com meias esteve altamente correlacionado com o risco de quedas em idosos (Koepsell et al., 2004), ressaltando os malefícios da condição descalça em idosos.

Devido à alta prevalência de problemas nos pés em idosos, faz-se necessária a fabricação de calçados que acomodem adequadamente o perímetro extra da porção anterior do pé para os indivíduos com hálux valgo, que possuam maior altura na porção anterior para aqueles com deformidades nos dedos, e que sejam revestidos de materiais flexíveis, com capacidade de acomodar pés inchados (Mickle, 2010). Ao mesmo tempo, deve possuir fixações adequadas, salto baixo e quadrado, um solado de rigidez mediana, e um cano alto para aumentar *inputs* sensoriais e garantir um equilíbrio adequado em idosos saudáveis (Menant e Lord, 2012). Tal modelo de calçado deve ser recomendado para utilização em ambientes internos e externos, em pisos molhados ou secos e mesmo em terrenos irregulares.

Embora a literatura atual tenha avançado em relação aos problemas nos pés de idosos e nas características do calçado ideal para esta população, não há no mercado brasileiro produtos que reúnam estas características e sejam acessíveis à maioria dos idosos. Além disso, há poucos estudos que abordem o comportamento das pressões plantares em idosos saudáveis da comunidade e sua relação com o calçado habitualmente utilizado por eles. Sendo assim, é importante apontar a influência do processo de senescência nas alterações estruturais dos pés de idosos, bem como demonstrar o comportamento das pressões plantares nos calçados disponíveis comercialmente aos idosos, com a finalidade de apontar as necessidades desta população frente a um produto seguro e de qualidade, garantindo-lhes melhores condições de saúde, prevenindo lesões e contribuindo para maior conforto e participação social.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo apontar a influência do processo de senescência na antropometria e postura dos pés de idosos ao longo de oito anos, bem como avaliar o comportamento dinâmico da distribuição da pressão plantar

nos calçados habitualmente utilizados pelos idosos. Secundariamente, visou-se apontar o comportamento das pressões plantares em idosas com queixas de dor nos pés e ainda aos valores atribuídos às características dos calçados destes indivíduos.

Para tanto foram realizados dois estudos com métodos próprios e, para facilitar a exposição, o texto foi organizado em dois manuscritos: **“A influência do envelhecimento nas variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos: um estudo longitudinal”** o qual foi submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia, e **“Pressão plantar e dor nos pés em idosas com diferentes modelos de calçado”**, o qual foi submetido à Revista *Clinical Biomechanics*

*\*Parte deste estudo descende de um projeto inicial de caracterização antropométrica dos pés de idosos brasileiros, no qual foram avaliados 399 sujeitos. A partir deste projeto, anos mais tarde surgiu a oportunidade de continuar o acompanhamento destes sujeitos para verificar a influência do processo de senescência sobre os aspectos antropométricos dos pés. Ao final de oito anos, a perda amostral foi acentuada, restando somente 12% dos sujeitos. Os maiores motivos de perda amostral foram as alterações de endereço e telefone, o que inviabilizou o contato para agendar avaliações futuras; e a recusa em participar, devido a distância do local de avaliação, a inviabilidade de utilizar transporte público ou locomover-se com segurança nas ruas do bairro. Tais achados refletem a dificuldade de realizar pesquisas de seguimento longitudinal em nosso país, em especial com uma população vulnerável e desassistida de serviços públicos eficazes que garantam sua autonomia, independência e convívio social.*

## Referências

- Burnfield J, et al. The influence of walking speed and footwear on plantar pressures in older adults. *Clinical Biomechanics*. 2004;19(1): 78-84.
- Chantelau E and Gede A. Foot dimensions of elderly people with and without diabetes mellitus - a data basis for shoe design. *Gerontology*. 2002;48(4):241-4.
- Dawson J, et al. The prevalence of foot problems in older women: a cause for concern. *J Public Health Med*. 2001; 24(2):77-84.
- Kilmartin T and Wallace W. The aetiology of hallux valgus: a critical review of the literature. *The Foot*. 1993;3(4):157-167.
- Koepsell TD, Wolf ME, Kukull WA, LaCroix AZ, Tencer AF, Frankenfeld CL, et al. Footwear style and risk of falls in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(9):1495-501.
- Lieberman D, et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010;463(7280): 531-535.
- Menant J and Lord SR. Footwear, balance and falls in the elderly. In: Goonetilleke RS. *The Science of Footwear*. Boca Raton: CRC Press; 2012. 535-558.
- Menant J, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Effects of footwear features on balance and stepping in older people. *Gerontology*. 2008a;54(1): 18-23.
- Menant J, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Optimizing footwear for older people at risk of falls. *J Rehabil Res Dev*. 2008b;45(8):1167-81

- Menz HB and Morris M. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait Posture*. 2006;24(2): 229-36.
- Menz HB and Morris ME. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology*. 2005; 51:346-51.
- Mickle K, et al. High plantar pressures and foot pain: Are they contributing to falls in older adults? *Faculty of Health & Behavioural Sciences-Papers*. 2008: 95.
- Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Foot shape of older people: Implications for shoe design. *Footwear Science*. 2010;2:131-139.
- Paiva De Castro A, Rebelatto JR, Aurichio TR. The relationship between wearing incorrectly sized shoes and foot dimensions, foot pain, and diabetes. *J Sport Rehabil*. 2010a;19(2):214-25.
- Rodgers M. Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Physical Therapy*. 1988;68(12):1822.
- Saltzman C and Nawoczenski D. Complexities of foot architecture as a base of support. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1995;21(6): 354.
- Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture*. 2007;26(1):68-75.
- Shakoor N and Block JN. Walking barefoot decreases loading on the lower extremity joints in knee osteoarthritis. *Arthritis and rheumatism*. 2006;54(9):2923-2927.

Whitney KA. Foot deformities, biomechanical and pathomechanical changes associated with aging including orthotic considerations, part II. *Clin Podiatr Med Surg.* 2003;20:511 – 526.

World Health Organization. World health statistics 2010. Geneva:WHO, 2010.

## 2. MANUSCRITO I

---

### **A INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO NAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E POSTURAIAS DOS PÉS DE IDOSOS: UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Envelhecimento e antropometria dos pés

THAIS Rabiatti AURICHIO<sup>1</sup>; ELIANE Fátima MANFIO<sup>2</sup> (manfio6@hotmail.com);  
AILESSANDRA Paiva de CASTRO<sup>3</sup> (alessandrapaiva2@yahoo.com.br); JOSÉ Rubens  
REBELATTO<sup>1</sup> (rubens@ufscar.br).

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905;

<sup>2</sup> Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS-239, 2755, Novo  
Hamburgo, RS, Brasil. CEP: 93525-075;

<sup>3</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando  
Ferrari, 514, Vitória, ES, Brasil. CEP: 29075-910.

Instituição Sediadora:

Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Fisioterapia. Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905

Correspondência para:

Thais Rabiatti Aurichio

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905

thaisaurichio@gmail.com

Órgão Financiador:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal  
de São Carlos, sob o Parecer n<sup>o</sup> 447/2010.

## Resumo

Muitos estudos apontam diferenças antropométricas e posturais dos pés dos idosos quando comparados aos jovens. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do envelhecimento sobre variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos em um período de oito anos. Para tanto, 47 idosos com média de idade de 76 ( $\pm 5,18$ ) anos foram avaliados em três momentos (inicialmente e a cada 4 anos, totalizando oito anos de acompanhamento). As variáveis Índice de Massa Corporal (IMC), Comprimento do Pé (CP), Perímetro do Peito do Pé (PPP), Largura do Pé (LP), Altura da Cabeça do Metatarso I (AMI), Altura do Dedo I (ADI), Ângulo Articular da Metatarsofalangeana I (Ang MI), Índice do Arco Plantar (IAP) e Índice Postural do Pé (IPP) foram mensuradas. A Análise de Variâncias de Medidas Repetidas (ANOVA) e post-hoc de Bonferroni foram utilizados para verificar diferenças nas variáveis dependentes nas três avaliações, com ajuste do valor de  $p$  ( $p \leq 0,006$ ). O teste de McNemar foi utilizado para verificar diferenças nas classificações categóricas das variáveis IAP, IPP e Ang MI, sendo considerado um valor de  $p \leq 0,05$ . Os resultados apontam uma redução significativa, do ponto de vista estatístico, no CP, PPP, ADI e Ang MI, bem como aumento do IAP nas mulheres avaliadas, e redução do ADI e Ang MI dos homens avaliados. Além disso, houve diminuição da incidência de Hálux Valgo nas idosas. Entretanto, estas diferenças podem ser consideradas sutis, demonstrando apenas uma pequena contribuição do envelhecimento fisiológico sobre aspectos antropométricos dos pés de idosos no período estudado.

**Palavras-chave:** idoso, envelhecimento, pé, antropometria, sapatos.

**Destaques**

- Em oito anos os pés de idosos apresentaram alterações antropométricas sutis.
- A senescência tem pouca influência na antropometria dos pés no período estudado.
- Indústrias calçadistas devem priorizar o calce e o conforto do calçado para idosos.

## **Introdução**

Os idosos, que hoje constituem cerca de 11% da população mundial, chegando a 19 milhões de pessoas com 60 anos ou mais somente no Brasil (WHO, 2010), têm sofrido com problemas nos pés. Scott et al. (2007) relataram maior prevalência de pés planos, pés pronados, e hálux valgo nos idosos quando comparados a adultos jovens. Menz e Morris (2005) verificaram que 33% das idosas estudadas apresentavam hálux valgo.

Kouchi (1998) avaliou as diferenças intergeracionais na antropometria dos pés e verificou que o perímetro da cabeça dos metatarsos, a largura da cabeça dos metatarsos e a largura do calcanhar eram menores nas mulheres jovens, quando comparadas às idosas. Frey (2000) aponta que idosos tem apresentado pés mais planos, mais longos e mais largos quando comparados a adultos jovens.

Embora alguns autores apontem maior incidência de pés planos em idosos (Frey 2000, Scott et al. 2007), outros autores afirmam não haver evidências entre pés planos e aumento da idade (Atamturk, 2009; Zifchock et al., 2006).

A prevalência de problemas nos pés chega a ser extremamente alta entre os idosos (Menz e Lord, 2005) e o uso de calçados inadequados comumente verificado em idosos (Castro et al., 2010; Menz e Morris, 2005) podem agravar ainda mais tais alterações estruturais, gerando dor e aumentando o risco de quedas.

Segundo Dunne et al. (1993) os calçados dos idosos são substituídos com pouca frequência, talvez pelo desconhecimento a respeito da importância de utilizar calçados seguros ou até mesmo por impossibilidades financeiras. Netten et al. (2012) estudaram os motivos que influenciam os pacientes a aderir aos calçados ortopédicos, identificando a ‘usabilidade’ como um dos domínios que influenciam tal decisão. Dentre os fatores que compõe a usabilidade os mais importantes são a melhoria da performance

(caminhada) enquanto utiliza o calçado; a facilidade de uso (incluindo o conforto e o calce); e aparência cosmética do calçado (beleza). Tais aspectos também poderiam ser identificados na população idosa, a fim de direcionar a indústria calçadista para a fabricação de calçados adequados e de melhor adesão pelos idosos.

Embora muitos estudos tenham apontado as alterações antropométricas mais comuns em idosos, não está claro se estas diferenças intergeracionais sejam decorrentes do processo de senescência. Com exceção dos estudos de Kouchi (1998 e 2003), não há na literatura atual estudos de caráter longitudinal a esse respeito, que apontem a influência do envelhecimento nas alterações antropométricas e posturais dos pés de idosos. Tais informações podem ser úteis para a adoção de estratégias preventivas que visam impedir a instalação de limitações funcionais a estes idosos, ou melhorar sua qualidade de vida, direcionando a fabricação de calçados adequados às condições de seus pés.

Diante disso, o objetivo principal deste estudo foi verificar a influência do envelhecimento sobre as variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos em um período de oito anos. A caracterização dos idosos em relação aos aspectos do uso do calçado foi o objetivo secundário deste estudo. A hipótese levantada pelos autores é que ao longo do período os idosos apresentem pés mais planos, mais pronados, mais largos e longos, e menores valores de alturas. Além disso, supõe-se que idosos prefiram calçados confortáveis e fáceis de calçar.

## **Métodos**

Indivíduos com 60 anos ou mais residentes no município de São Carlos - SP, e provenientes da Universidade Aberta da Terceira Idade (UATI) e de Unidades Básicas de Saúde (UBS) foram recrutados para um estudo de caracterização dos pés de idosos.

Foram excluídos aqueles que apresentavam amputações de qualquer segmento de membros inferiores ou sequelas de doenças neuromusculares (i.e. acidentes vasculares cerebrais, escleroses múltiplas, doença de Parkinson, etc.), aqueles que faziam uso de curativos ou órteses que impediam o contato direto dos instrumentos de medida com a pele, aqueles com edemas ou inflamações agudas em qualquer articulação dos membros inferiores, e ainda aqueles que se recusaram ou estavam impedidos de participar das avaliações.

O estudo foi composto de três avaliações realizadas a cada quatro anos, totalizando oito anos de acompanhamento. Ao final deste processo, 47 idosos com média de idade de 76 ( $\pm 5,18$ ) anos completaram todas as avaliações e foram incluídos neste estudo (Figura 1). Todos os idosos receberam orientações e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, sob o Parecer nº. 447/2010.

Os idosos responderam a um questionário investigativo para coleta de informações como: idade, sexo, presença de osteoartrite (auto relatada), presença de diabetes mellitus (auto relatada), quedas, dor nos pés (por meio da Escala Visual Analógica), e número do calçado. Os idosos também relataram qual o modelo de calçado mais utilizado por eles (exceto chinelo) de acordo com os grupos: 1) calçados fechados com amarração (tipo tênis); 2) calçados fechados com amarração ou fivelas (tipo sapatos e botas); 3) calçados abertos com amarração ou fivelas (tipo sandálias); 4) calçados fechados sem amarração ou fivelas (tipo sapatilhas); 5) calçados com saltos superior a 2cm.

O Questionário Baecke Modificado para Idosos (QBMI) (Mazo et al., 2001) foi utilizado para classificar o nível de atividade física dos sujeitos, de acordo com a

pontuação proposta por Simões (2009), foram considerados sedentários os idosos com escore total inferior a nove pontos.

O Índice Manchester de Incapacidade Associada ao Pé Doloroso no Idoso, descrito por Garrow et al. (2000) foi aplicado. Tal índice, já traduzido e validado para a língua portuguesa (Ferrari et al., 2008), é composto de 19 questões que são respondidas de acordo com a frequência dos sintomas no tempo, sendo 0= “nunca, em nenhum momento”; 1= “sim, em alguns dias”; 2= “na maioria/todos os dias”. Os idosos com pontuação total igual ou superior a dois pontos foram identificados com incapacidade associada ao pé doloroso (Roddy et al. 2009).

Baseado no estudo de Netten et al. (2009), quatro questões abrangendo diversos domínios da usabilidade do calçado foram realizadas a partir do seguinte texto “Indique qual a importância, para você, das seguintes características do calçado: 1) Permitir que você ande e realize suas atividades; 2) Seja fácil para calçar e descalçar; 3) Seja confortável e adaptado corretamente ao tamanho do seu pé; 4) Seja bonito”. O idoso assinalava sua resposta para cada item na escala visual analógica como exemplificado na Figura 2.

A massa corporal e a altura foram mensuradas para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) dos idosos, sendo considerados idosos de baixo peso aqueles com IMC inferior a  $22 \text{ kg/m}^2$ , eutróficos aqueles com IMC entre  $22$  e  $27 \text{ kg/m}^2$  e obesos aqueles com IMC superior a  $27 \text{ kg/m}^2$  (Silveira et al., 2009).

Para a avaliação dos pés dos idosos foram tomadas medidas somente do pé direito dos indivíduos. O objetivo do estudo encontra-se na avaliação da influência do envelhecimento sobre os aspectos do pé e não necessariamente as relações de assimetria destes, o que justificaria a avaliação de ambos os pés do mesmo indivíduo (Menz, 2004). A tomada das medidas antropométricas do pé direito foi realizada com o

indivíduo descalço, em ortostase, e foi solicitado que o idoso permanecesse com o peso distribuído igualmente sobre os membros inferiores. Instrumentos analógicos como paquímetro, fita métrica de fibra de vidro e traçador de altura foram utilizados para mensurar as seguintes variáveis antropométricas: Comprimento do Pé (CP), Perímetro do Peito do Pé (PPP), Largura do Pé (LP), Altura da Cabeça do Metatarso I (AMI), e Altura do Dedo I (ADI), descritas por Manfio (2001).

A avaliação postural dos pés foi composta das medidas do Ângulo Articular da Metatarsofalangeana I (Ang MI), do Índice do Arco Plantar (IAP) e do Índice Postural do Pé (IPP). Para a medida do Ang MI foi utilizada a metodologia proposta por Norkin e White (1997), sendo considerados hálux valgus os ângulos superiores a 15° (Ignácio et al., 2006).

A avaliação do arco plantar foi realizada por meio do Índice do Arco Plantar (IAP), descrito por Cavanagh e Rodgers (1987), validado para idosos e fortemente associado a medidas radiográficas (Menz e Munteanu, 2005). Para tanto, a impressão plantar dos sujeitos foi tomada por meio de um pedígrafo. O idoso posicionou o pé esquerdo ao lado do pedígrafo e pisou com o pé direito sobre o equipamento, sendo orientado a distribuir o peso corporal igualmente em ambos membros inferiores. As impressões plantares foram digitalizadas, transformadas em imagens e processadas no software AutoCAD. A área plantar, exceto a área dos dedos foi considerada. Um eixo longitudinal foi traçado a partir do centro do retropé em direção ao segundo dedo. Este eixo foi então dividido em três partes iguais e o IAP obtido pela razão entre a área do terço médio e a área plantar total. Conforme proposto por Cavanagh e Rodgers (1987), o intervalo de 0,22 a 0,25 é considerado para pés com curvaturas normais; valores acima deste intervalo indicam pés planos; e valores abaixo, pés cavos.

Os idosos também foram avaliados por meio do Índice Postural do Pé (IPP) descrito por Redmond et al. (2006). Tal instrumento foi desenvolvido para avaliar as alterações de alinhamento dos pés, apresenta fácil aplicação e já se encontra validado para a população idosa (Redmond et al., 2006). Conforme proposto, o intervalo entre +1 e +8 é considerado normal para idosos; valores acima deste intervalo indicam pés anormalmente pronados; e valores abaixo, pés anormalmente supinados (Redmond et al. 2008).

Duas fisioterapeutas experientes realizaram as avaliações antropométricas e posturais dos pés. A fim de verificar a confiabilidade das medidas realizadas o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e o Erro Padrão de Medida (EPM) foram estabelecidos. Para tanto, 42 sujeitos foram avaliados por ambas avaliadoras no mesmo dia e período, e o CCI (2,1) foi calculado para verificar a confiabilidade inter avaliadoras. Para verificar a confiabilidade intraavaliadoras um CCI (3,1) foi calculado para uma amostra de 124 sujeitos avaliados em um intervalo entre sete e vinte dias. Para todas análises foi considerado um nível de significância de 5%. A Tabela 1 apresenta os CCIs e os EPMs de cada variável para as confiabilidades intra e inter avaliadoras.

Uma vez que a perda de massa muscular e óssea, e o depósito de gordura corporal não ocorrem de maneira semelhante entre os sexos durante o envelhecimento (Lang, 2011), e ainda, devido à indústria calçadista desenvolver formas de calçados, em sua maioria, distintas para o público feminino e masculino, os dados deste estudo foram analisados por sexo (feminino e masculino), de forma descritiva e por meio de testes estatísticos processados no software SPSS 17.0.

A Análise de Variâncias de Medidas Repetidas (ANOVA) e o post-hoc de Bonferroni foram utilizados para verificar diferenças nas variáveis dependentes IMC, CP, PPP, LP, AMI, ADI e Ang MI, nas três avaliações. Devido à perda de alguns dados

da avaliação intermediária (II) para a variável dependente IAP, a ANOVA de Medidas Repetidas foi utilizada para verificar diferenças apenas nas avaliações inicial (I) e final (III). A fim de evitar a inflação do alpha, uma vez que foram realizadas diversas comparações, o ajuste de Bonferroni foi utilizado para ajustar o valor de p para a ANOVA de medidas repetidas, sendo adotado, portanto, um valor de  $p \leq 0,006$ .

O teste de McNemar foi utilizado para verificar diferenças nas classificações categóricas das variáveis IAP, IPP e Ang MI entre a avaliação inicial (I) e final (III), sendo considerado um valor de  $p \leq 0,05$ . Tal análise foi conduzida somente na amostra feminina, uma vez que a amostra masculina violava os pressupostos para esta análise devido ao número reduzido de sujeitos.

## **Resultados**

Foram avaliadas 37 mulheres e 10 homens e as principais características da amostra estão apresentadas na Tabela 2. Entre as mulheres, 81% utilizava as numerações 35, 36 e 37 (o que corresponde a um CP entre 226,7 a 246,7mm). A maioria dos homens (80%) utilizava calçados entre as numerações 39 e 42 (o que corresponde a um CP entre 253,3 a 280mm).

A Tabela 3 apresenta os resultados da ANOVA de Medidas Repetidas para as variáveis estudadas. Na amostra feminina, as variáveis CP, PPP, ADI e Ang MI apresentaram reduções significativas entre as três avaliações. O CP reduziu 0,2cm entre a avaliação inicial e as demais, o PPP reduziu 0,5cm entre a avaliação final e as demais, a ADI reduziu 0,4cm entre as avaliações e o Ang MI reduziu 6° entre as avaliações. A variável IAP apresentou aumento significativo (0,01) entre a avaliação inicial e final, com valor de p próximo ao limite estabelecido ( $p \leq 0,006$ ).

A amostra masculina apresentou reduções significativas para as variáveis ADI e Ang MI. Para a variável ADI a maior redução foi de 0,4cm, enquanto o Ang MI reduziu 8° entre a avaliação inicial e final.

O teste de McNemar apontou redução da incidência de Hálux Valgo na amostra feminina entre a avaliação inicial e final ( $p=0,02$ ). Não foram verificadas alterações significativas na classificação do arco plantar (IAP) ( $p=0,55$ ) e na postura dos pés (IPP) ( $p=0,75$ ) nas idosas ao longo dos anos.

## **Discussão**

O nível de dor relatado pelos idosos avaliados foi baixo (EVA ~5) e a incidência de incapacidade associada ao pé doloroso foi razoavelmente baixa (27% na amostra feminina e 10% na amostra masculina). Apesar de serem, em sua maioria, idosos sedentários, as restrições funcionais relacionadas aos problemas nos pés não eram clinicamente relevantes.

A grande maioria dos idosos (homens e mulheres) adota calçados fechados tipo tênis para realizar as atividades na maior parte do tempo, o que demonstra que a amostra estudada deva possuir alguma informação a respeito da segurança do calçado utilizado, optando por modelos com ajuste, fechados e com maiores chances de adaptar corretamente o volume dos pés, bem como possuir solados antiderrapantes. Quando questionados sobre a importância das características dos calçados, homens e mulheres identificaram a aparência cosmética como o fator da usabilidade menos importante. As demais características apresentaram pontuações semelhantes, sendo o conforto e correto ajuste ao pé as características mais importantes para as mulheres, e a facilidade de calçar e descalçar o critério mais importante para os homens. São necessários outros estudos com maior amostragem de idosos para identificar de maneira significativa como

tais características influenciam a escolha e adesão a determinados modelos de calçado nesta população.

Os resultados do presente estudo apontam uma redução significativa, do ponto de vista estatístico, no CP, PPP, ADI e Ang MI, bem como aumento do IAP nas mulheres avaliadas, e redução do ADI e Ang MI dos homens avaliados. Além disso, houve diminuição da incidência de Hálux Valgo nas idosas. Estes achados revelam que as alterações antropométricas encontradas em idosos na faixa etária dos 65-75 anos são sutis.

As reduções do CP e do PPP na amostra feminina ao longo dos oito anos de acompanhamento foram de apenas 0,19cm e 0,38cm, muito próximas aos valores do EPM destas variáveis (0,2cm e 0,5cm, respectivamente conforme Tabela 1). O IAP apresentou aumento inferior ao EPM e este acréscimo não foi capaz de alterar as classificações do arco plantar neste grupo, o que foi verificado pelo teste de McNemar ( $p=0,55$ ). Apesar da ADI e do Ang MI apresentarem diferenças, ao longo dos anos, ligeiramente superiores aos EPMs em ambos os sexos, tais reduções são sutis se considerados oito anos de acompanhamento e as repercussões biomecânicas e antropométricas destes achados para o uso de calçados nesta população.

Apesar disso, as reduções de seis graus na medida articular da primeira metatarsofalangeana repercutiram na diminuição da incidência do Hálux Valgo na amostra feminina ao longo dos anos ( $p=0,02$ ). Ainda que diversos estudos apontem um aumento da incidência de hálux valgo com o avanço da idade (Mafart, 2007; Menz e Morris, 2005), os achados deste estudo contrariam as evidências da literatura atual.

Kouchi (2003) avaliou as diferenças intergeracionais na antropometria dos pés de idosos e concluiu que as alterações do comprimento do pé e no arco longitudinal devido ao processo de envelhecimento são desprezíveis. Além disso, as demais

diferenças encontradas na antropometria dos pés nos grupos avaliados parecem ser decorrentes de características antropométricas prévias e, portanto, as diferenças antropométricas intergeracionais apontadas pela literatura devem ser explicadas pelos fatores ambientais e comportamentais decorrentes de alterações seculares na evolução humana e sofrer pouca influência dos fatores fisiológicos do envelhecimento no período pós maturacional. Esta conclusão corrobora com os achados deste estudo, sugerindo que na faixa etária de 65 a 75 anos, as alterações antropométricas dos pés ocorrem de maneira sutil, considerando um período de oito anos de acompanhamento.

Embora alguns autores apontem que idosos apresentam pés mais planos, longos e largos quando comparados aos jovens (Frey, 2000; Scott et al., 2007), os resultados do presente estudo não revelam diferenças significativas nas demais variáveis nos idosos, durante o período estudado.

Dentre as limitações deste estudo podemos citar as dificuldades de desenvolvimento de um estudo de acompanhamento de idosos por um período tão longo, o que resultou em uma perda amostral significativa e impossibilitou conclusões mais eficazes a respeito das variáveis estudadas. O uso de instrumentos analógicos, menos precisos que os digitais, porém mais frequentes na prática clínica e, portanto, reprodutíveis por outros pesquisadores, caracterizam uma pequena limitação do estudo.

É válido ressaltar a importância destes achados para melhor compreensão a respeito dos efeitos da senescência na antropometria dos pés, uma vez que na faixa etária dos 65 a 75 anos não foram observadas grandes alterações antropométricas nos pés ao longo de oito anos. O presente estudo aponta informações relevantes para a fabricação de calçados, embora sutis, há alterações antropométricas nos pés de idosos que devem ser levadas em consideração para a produção de formas exclusivas e adequadas aos pés de idosos.

## Conclusão

Ao longo de oito anos, as mulheres avaliadas apresentaram reduções sutis no CP, PPP, ADI e Ang MI, bem como um aumento irrelevante no IAP e diminuição na incidência de Hálux Valgo. Os homens apresentaram reduções discretas na ADI e no Ang MI. Tais achados evidenciam que as alterações antropométricas dos pés de idosos apontadas pela literatura correspondam ao processo evolutivo e sofrem pouca influência do processo de senescência na faixa etária dos 65-75 anos. Sendo assim, as estratégias de prevenção de deformidades nos pés devem ocorrer precocemente e ao longo da vida. As indústrias calçadistas, por sua vez, devem direcionar suas pesquisas para aspectos do calce e conforto dos calçados para idosos, bem como considerar a antropometria desta população para a elaboração de formas exclusivas.

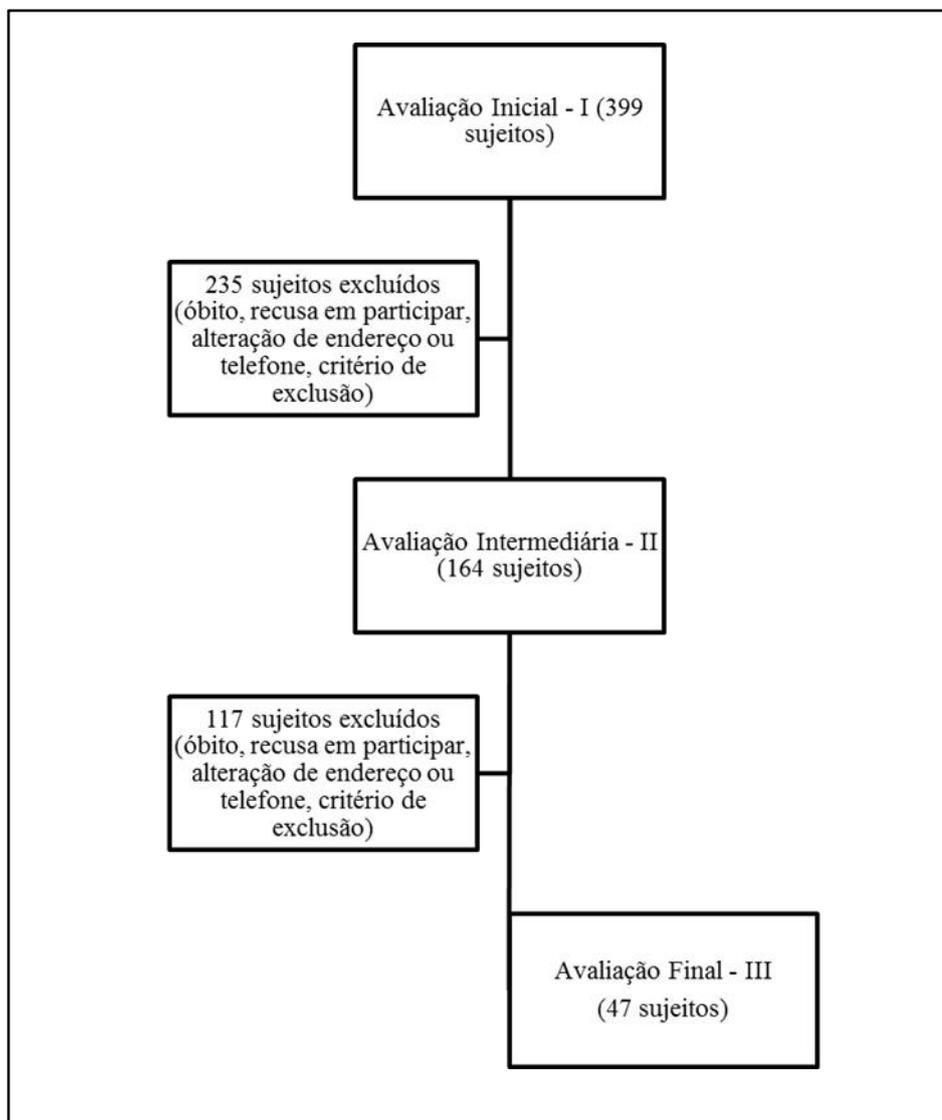
## Referências

- Atamturk D. Relationship of flatfoot and high arch with main anthropometric variables. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(3): 254-259.
- Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987;20(5): 547-51.
- Dunne RG, Bergman AB, Rogers LW, Inglin B, Rivara FP. Elderly persons' attitudes towards footwear – A factor in preventing falls. *Public Health Reports.* 1993;108:245-248.
- Ferrari SC, dos Santos FC, Guarnieri AP, Salvador N, Correa AZAH, Hala AZA, et al. Manchester Foot Pain Associated Disability Index in the Feet of Elderly People –

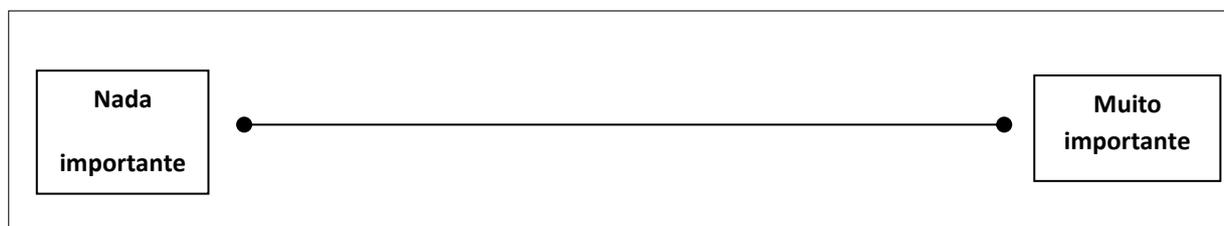
- Cultural Adaptation, Validation, and Translation into the Portuguese Language. *Rev Bras Reumatol.* 2008;48(6):335-341.
- Frey C. Foot health and footwear for women. *Clin orthop.* 2000;372:32-44.
- Garrow AP, Papageorgiou AC, Silman AJ, Thomas E, Jayson MIV, Macfarlane GJ. Development and validation of a questionnaire to assess disabling foot pain. *Pain.* 2000;85:107-113.
- Ignácio H, Chueire AG, Carvalho-Filho G, Nascimento LV, Vasconcelos UMR, Barão GTF. Retrospective study of first metatarsal base osteotomy as a treatment of hallux valgus. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(1):48-52.
- Kouchi M. Foot dimensions and foot shape: differences due to growth, generation and ethnic origin. *Antropol Sci* 1998;106(suppl):161-188.
- Kouchi, M. Inter-generation differences in foot morphology: aging or secular change? *J. Hum. Ergol (Tokyo).* 2003;32(1):23-48.
- Lang TF. The Bone-Muscle Relationship in Men and Women. *J Osteoporos.* 2011, <http://dx.doi.org/10.4061/2011/702735>.
- Mafart B. Hallux valgus in a historical French population: paleopathological study of 605 first metatarsal bones. *Joint Bone Spine.* 2007;74(2):166-70.
- Manfio EF. Um estudo de parâmetros antropométricos do pé. [Tese Doutorado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2001. Português.

- Mazo GZ, Mota J, Benedetti TB, Barros MVG. Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste do questionário de Baecke modificado para idosos. Ver bras ativ fis saúde. 2001;6(1):5-11.
- Menz HB and Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. Foot Ankle Int. 2005;26(6):483-9.
- Menz HB and Morris ME. Footwear characteristics and foot problems in older people. Gerontol. 2005;51:346-51.
- Menz HB and Munteanu SE. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35:479-486.
- Menz HB. Two feet, or one person? Problems associated with statistical analysis of paired data in foot and ankle medicine. Foot. 2004;14:2-5.
- Netten JJ, Dijkstra PU, Geertzen JHB, Postema K. What influences a patient's decision to use custom-made orthopaedic shoes? BMC Musculoskelet Disord. 2012;13:92.
- Netten JJ, Hijmans JM, Jannink MJA, Geertzen JHB, Postema K. Development and reproducibility of a short questionnaire to measure use and usability of custom-made orthopaedic shoes. J Rehabil Med. 2009;41: 913–918.
- Norkin CC and White DJ. Medida do movimento articular: manual de goniometria. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 1997. Português.
- Paiva de Castro A, Rebelatto JR, Aurichio TR. The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people. Appl Ergon. 2010;41:93-97.

- Redmond AC, Crane YZ, Menz H. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res.* 2008;1:6.
- Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clin Biomech.* 2006;21:89-98.
- Roddy E, Muller S, Thomas E. Defining disabling foot pain in older adults: further examination of the Manchester Foot Pain and Disability Index. *Rheumatol.* 2009;48:992–996.
- Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture.* 2007;26(1):68-75.
- Silveira EA, Kac G, Barbosa LS. Prevalência e fatores associados à obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. *Cad Saud Publ.* 2009;25(7):1569-1577.
- Simões A. Reprodutibilidade e validade do questionário de atividade física habitual de Baecke modificado em idosos saudáveis. [Dissertação]. São Paulo(SP): Universidade Nove de Julho; 2009. Português.
- World Health Organization. *World health statistics 2010.* Geneva:WHO, 2010.
- Zifchock RA, Davis I, Hillstrom H, Song J. The effect of gender, age, and lateral dominance on arch height and arch stiffness. *Foot Ankle Int.* 2006;27(5):367-72.



**Figura 1.** Fluxograma dos Indivíduos



**Figura 2.** Escala Visual Analógica para as questões relacionadas à usabilidade do calçado.

**Tabela 1.** Coeficiente de Correlação Intraclasse e Erro Padrão de Medida para a confiabilidade das variáveis inter e intra avaliadoras.

	Confiabilidade inter-avaliadoras		Confiabilidade intra-avaliadoras	
	ICC (2,1)	EPM	ICC (3,1)	EPM
<b>CP (cm)</b>	0,99	0,19 (cm)	0,99	0,14(cm)
<b>PPP (cm)</b>	0,94	0,38 (cm)	0,98	0,32(cm)
<b>LP (cm)</b>	0,96	0,14 (cm)	0,98	0,14(cm)
<b>AMI (cm)</b>	0,61	0,20 (cm)	0,87	0,15 (cm)
<b>ADI (cm)</b>	0,54	0,17 (cm)	0,83	0,14 (cm)
<b>Ang MI (°)</b>	0,86	2,5(°)	0,85	2,74(°)
<b>IAP</b>	N/A	N/A	0,77	0,06
<b>IPP (pontos)</b>	0,83	1,49 (pontos)	0,72	1,11 (pontos)

ICC – Índice de Correlação Intraclasse; EPM - Erro Padrão de Medida; CP - Comprimento do Pé; PPP - Perímetro do Peito do Pé; LP - Largura do Pé; AMI - Altura da Cabeça do Metatarso I; ADI - Altura do Dedo I; Ang MI - Ângulo Articular da Metatarsfalangeana I; IAP - Índice do Arco Plantar; IPP - Índice Postural do Pé; N/A – Não Aplicável (realizado pelo mesmo avaliador durante todo o estudo); **todas variáveis apresentaram  $\alpha \leq 5\%$ .**

**Tabela 2.** Características da amostra avaliada.

<b>Variáveis</b>	<b>Mulheres (n=37)</b>	<b>Homens (n=10)</b>	
<b>Idade (anos) – média(DP)</b>	76,0 (±5,5)	76,5(±4,03)	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>) – média(DP)</b>	25,87(±5,04)	28,3(±4,37)	
	Baixo peso	19%	10%
	Eutróficos	46%	30%
	Obesos	35%	60%
<b>Nível de Atividade Física (QBMI)</b>	Sedentários	65%	70%
<b>Osteoartrite</b>		37,8%	10%
<b>Diabete Mellitus</b>		10,8%	20%
<b>Quedas</b>		35,1%	30%
<b>Queixa de Dor nos pés (EVA)</b>	média(DP)	4,93(±2,86)	4,65(±4,03)
		29,7%	20%
<b>Incapacidade associada ao pé doloroso (IM)</b>		27%	10%
<b>Modelo de calçado</b>			
	Tênis	40,6%	50%
	Sapato/bota	2,7%	10%
	Sandália	24,3%	30%
	Sapatilha	29,7%	10%
	Salto superior a 2,5cm	2,7%	0%
<b>Calçado inadequado</b>		73%	60%
<b>Importância das características do calçado – média(DP)</b>			
	Andar	9,2(±1,62)	9,6(±0,45)
	Calce	8,6(±2,8)	9,7(±0,28)
	Conforto	9,4(±0,83)	9,15(±1,43)
	Beleza	5,9(±3,47)	5,23(±3,76)

DP – Desvio Padrão; IMC – Índice de Massa Corporal; QBMI – Questionário Baecke modificado para idosos; IM – Índice Manchester; EVA – Escala Visual Analógica;

**Tabela 3.** ANOVA de Medidas Repetidas para as variáveis estudadas ao nas três avaliações.

Variáveis	Avaliações (Média e DP)			Valor de p	Power Test	
	I	II	III			
Mulheres	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,9 (±4,83)	26,22 (±4,93)	25,74 (±5,07)	0,451	0,17
	CP (mm)	241,1 (±9,31) <sup>α,β</sup>	239,6(±9,04) <sup>α</sup>	239,1 (±9,36) <sup>β</sup>	<b>0,000*</b>	0,99
	PPP (mm)	233,2 (±11,03) <sup>α</sup>	234,2 (±11,55) <sup>β</sup>	229,5 (±12,59) <sup>α,β</sup>	<b>0,000*</b>	0,99
	LP (mm)	99,5 (±5,42)	99,3 (±5,48)	119,6 (±132,98)	0,363	0,15
	AMI (mm)	31,3 (±3,74)	30,9 (±2,77)	21,5 (±6,43)	0,716	0,07
	ADI (mm)	21,5 (±2,62) <sup>α,β</sup>	20,3 (±2,32) <sup>α,γ</sup>	17,8 (±2,64) <sup>β,γ</sup>	<b>0,000*</b>	1,00
	Ang MI (°)	13,8 (±7,78) <sup>α,β</sup>	9,1 (±6,58) <sup>α,γ</sup>	7,1(±5,26) <sup>β,γ</sup>	<b>0,000*</b>	1,00
	IAP	0,218 (±0,04)	N/A	0,229 (±0,05)	<b>0,006*</b>	0,80
Homens	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,2 (± 3,25)	28,9 (±3,54)	28,29 (±4,37)	0,427	0,13
	CP (mm)	262,5 (±13,36)	261,6 (±12,52)	262,3 (±12,64)	0,562	0,13
	PPP (mm)	257,0 (±13,6)	258,4 (±14,33)	252,2 (±14,45)	0,105	0,45
	LP (mm)	105,8 (±6,9)	105,3 (±6,79)	104,2 (±6,25)	0,189	0,33
	AMI (mm)	35,7 (±3,6)	33,3 (±2,98)	33,1 (±5,06)	0,069	0,47
	ADI (mm)	23,2 (±2,6) <sup>α</sup>	21,3 (±2,26) <sup>β</sup>	18,9 (±1,96) <sup>α,β</sup>	<b>0,000*</b>	0,97
	Ang MI (°)	14,5 (±8,7) <sup>α</sup>	7,5 (±3,5)	6,9 (±3,98) <sup>α</sup>	<b>0,002*</b>	0,80
	IAP	0,229 (±0,07)	N/A	0,231 (±0,08)	0,74	0,06

DP – Desvio Padrão; IMC – Índice de Massa Corporal; CP – Comprimento do Pé; PPP Perímetro do Peito do Pé; LP – Largura do Pé; AMI – Altura da Metatarsofalangeana I; ADI – Altura do Dedo I; Ang MI – Ângulo da Metatarsofalangeana I; IAP – Índice do Arco Plantar; N/A – Não Avaliado (perda de dados); <sup>α,β,γ</sup> – símbolos iguais para diferenças significativas entre as avaliações; \*valor de p≤0,006.

### 3. MANUSCRITO II

---

#### **Pressão plantar e dor nos pés em idosos com diferentes modelos de calçado**

Pressão plantar em calçados de idosos

THAIS Rabiatti AURICHIO<sup>1</sup>; ELIANE Fátima MANFIO<sup>2</sup> (manfio6@hotmail.com);  
JULIANA Hotta ANSAI<sup>1</sup> (julianaansai@gmail.com); JOSÉ Rubens REBELATTO<sup>1</sup>  
(rubens@ufscar.br).

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905;

<sup>2</sup> Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS-239, 2755, Novo  
Hamburgo, RS, Brasil. CEP: 93525-075;

Instituição Sediadora:

Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Fisioterapia. Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905

Correspondência para:

Thais Rabiatti Aurichio

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington  
Luis, km. 235, São Carlos, SP, Brasil, CEP: 13565-905

thaisaurichio@gmail.com

Órgão Financiador:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal  
de São Carlos, nº 26803614.0.0000.5504.

## Resumo

As características e modelos dos calçados dos idosos influenciam as pressões plantares durante a marcha e, se anormais podem causar lesões e dor nos pés. O objetivo deste estudo foi avaliar a antropometria dos pés e o comportamento das pressões plantares durante o uso de diferentes tipos de calçados habituais de idosas saudáveis, com e sem queixa de dor nos pés. Foram incluídas 31 idosas com média de idade 75,9 ( $\pm 5,6$ ) anos divididas em grupos de acordo com o modelo do calçado habitual (Tênis; Sandália ou Sapatilha), e posteriormente divididas de acordo com os sintomas de dor nos pés. A antropometria dos pés e os valores atribuídos às características (Andar, Calce, Conforto e Beleza) de seu calçado habitual foram avaliados. Para a avaliação das pressões plantares o sistema Pedar (Novel Electronics, Munich, Alemanha) foi utilizado. A ANOVA one-way e o post-hoc de Games-Howell foram aplicados para verificar diferenças entre os grupos de calçados para as pressões plantares, a antropometria dos pés e as características do calçado. A ANOVA one-way também foi utilizada para verificar diferenças nas mesmas variáveis entre os grupos de dor. Para todas as análises foi considerado um  $\alpha=5\%$ . As idosas que utilizam calçados tipo sapatilha apresentam maior sobrecarga no retropé e menor sobrecarga no mediopé. Idosas com queixa de dor nos pés apresentam menor força máxima no hálux, maior integral força-tempo no mediopé e atribuem menores valores à função, ao calce e ao conforto de seus calçados.

**Palavras-chave:** idoso, envelhecimento, marcha, pé, sapatos, pressão plantar.

### **Destaques**

- Sapatilhas aumentam a sobrecarga no retropé de idosas saudáveis.
- Sapatilhas reduzem a sobrecarga no mediopé de idosas saudáveis.
- Idosas com dor nos pés avaliam seus calçados como desconfortáveis.
- Indústria calçadista deve priorizar conforto, calce e beleza de calçados para idosas.

## Introdução

Os calçados foram primariamente desenvolvidos para proteger o pé e facilitar a propulsão (McPoil, 1988), entretanto, sua função natural vem sendo comprometida ao longo dos anos devido às influências da moda no *design* dos calçados (Thompson and Coughlin, 1994). Há um consenso na literatura atual de que idosos utilizam calçados inadequados aos seus pés (Burns et al., 2002; Menz and Morris, 2005; Paiva de Castro et al., 2010a).

No estudo de Paiva de Castro et al. (2010a) 60% dos idosos utilizavam calçados com comprimento maior que seus pés e o uso de calçados inadequados ao comprimento dos pés está associado a ulcerações e dor nos pés, segundo Burns et al. (2002). No estudo de Menz e Morris (2005), cerca de 80% da amostra utilizava calçados mais estreitos que seus pés e estes estavam associados à presença de calos. Além disso, outros estudos apontam que o uso de calçado inadequado tem sido atribuído como fator de risco para quedas em idosos (Koepsell et al., 2004; Menant et al., 2008a; Menant et al., 2008b).

A escolha do calçado pode ser influenciada pelo conforto e pela necessidade de acomodar o pé doloroso ou edemaciado, o que pode explicar a tendência dos idosos utilizarem calçados excessivamente flexíveis, longos e largos (Mickle et al., 2010). Entretanto, as características e modelos dos calçados influenciam as pressões plantares durante a marcha, e estas, se anormais, predispõem idosos a ulcerações, dor e fraturas metatarsais por estresse (Menz e Morris, 2006).

Perry et al. (1995) avaliaram o impacto de diferentes condições e modelos dos calçados nas pressões plantares em adultos com e sem diabetes e concluíram que os tênis de corrida resultaram em menores pressões no retropé, antepé e dedos quando comparados à situação descalça. Branthwaite et al. (2013) avaliaram as condições da

conformação anterior de sapatilhas femininas e destacam que o contorno anterior dos calçados influenciam o tempo de contato e sobre a integral pressão tempo na região do antepé e no pico de pressão na região dos dedos.

A literatura atual aponta que mais de 60% das queixas de dor nos pés está associada aos calçados, sendo as maiores associações entre calçados inadequados e dor nos pés reportada pelas mulheres idosas (Paiva de Castro et al., 2010b). Os idosos que sofrem de dores na região do antepé exibem maiores picos de pressão entre o terceiro e quinto metatarso (Menz et al., 2013), e aqueles que possuem calosidades nos pés em sua maioria são mulheres, apresentam maiores picos de pressão plantar na região do antepé (Menz et al., 2007).

Apesar da crescente investigação da literatura nos aspectos dos pés e calçados de idosos, ainda há poucas informações a respeito do comportamento das pressões plantares nos calçados disponíveis comercialmente e utilizados habitualmente por idosos, bem como o comportamento destas pressões na presença de dor nos pés em idosas sadias da comunidade. Sendo assim, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o comportamento das pressões plantares durante o uso do calçado habitual, as medidas antropométricas e os valores atribuídos às características destes calçados em idosas saudáveis. Secundariamente, o objetivo foi avaliar o comportamento das pressões plantares durante o uso do calçado habitual, as variáveis antropométricas e os valores atribuídos às características deste calçado em idosas com e sem dor nos pés.

## **Métodos**

Indivíduos com 60 anos ou mais residentes na comunidade foram recrutados para um estudo de caracterização dos pés de idosos. Apenas os idosos do sexo feminino e capazes de deambular de forma independente foram incluídos. Aqueles que

apresentavam sequelas de doenças neuromusculares, amputações de membros inferiores ou alteração da sensibilidade plantar foram excluídos. Todos os idosos receberam orientações e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos em questão, protocolo nº 26803614.0.0000.5504.

Trinta e uma idosas, com média de idade de 75,9 ( $\pm 5,6$ ) anos foram avaliadas. A idade, presença de osteoartrite (auto relatada), presença de diabetes mellitus (auto relatada), quedas e número do calçado foram registrados.

As idosas foram subdividas em grupos de acordo com o calçado mais utilizado por elas, sendo GT - calçados fechados com amarração (tipo tênis); GSand - calçados abertos com amarração ou fivelas (tipo sandálias); GSap - calçados fechados sem amarração ou fivelas (tipo sapatilhas) (Figura 1).

O Índice Manchester de Incapacidade Associada ao Pé Doloroso no Idoso, descrito por Garrow et al. (2000) foi aplicado. Tal índice, já traduzido e validado para a língua portuguesa (Ferrari et al., 2008), é composto de 19 questões que são respondidas de acordo com a frequência dos sintomas no tempo, sendo 0= “nunca, em nenhum momento”; 1= “sim, em alguns dias”; 2= “na maioria/todos os dias”. Segundo Roddy et al. (2009), indivíduos com pontuação total igual ou superior a dois pontos são identificados com incapacidade associada ao pé doloroso. Sendo assim, as idosas foram subdividas em dois grupos, de acordo com a pontuação deste Índice, sendo GSD – idosas sem dor (com pontuação inferior a dois pontos), e GD – idosas com disfunção associada ao pé doloroso (com pontuação igual ou superior a dois pontos).

O Questionário Baecke Modificado para Idosos (QBMI) (Mazo et al., 2001) foi utilizado para classificar o nível de atividade física dos sujeitos, de acordo com a

pontuação proposta por Simões (2009), foram considerados sedentários os idosos com escore total inferior a nove pontos.

Baseado no estudo de Netten et al. (2009), quatro questões abrangendo diversos domínios da usabilidade do calçado foram realizadas a partir do seguinte texto “Indique quanto (nada – muito) o seu calçado habitual: 1) Permite andar e realizar suas atividades (andar); 2) É fácil para calçar e descalçar (calce); 3) É confortável e adaptado corretamente ao tamanho do seu pé (conforto); 4) É bonito (beleza)”. A idosa assinalava sua resposta para cada item na escala visual analógica variável de zero a dez, (sendo zero=nada; e dez=muito).

A massa corporal e a estatura foram mensuradas para o cálculo do índice de massa corporal (IMC), sendo consideradas idosas de baixo peso aquelas com IMC inferior a  $22 \text{ kg/m}^2$ , eutróficas aquelas com IMC entre 22 e  $27 \text{ kg/m}^2$  e obesas aquelas com IMC superior a  $27 \text{ kg/m}^2$  (Silveira et al., 2009).

Para a avaliação dos pés dos idosos foram tomadas medidas antropométricas somente do pé direito dos indivíduos. O objetivo do estudo encontra-se na avaliação da influência do envelhecimento sobre os aspectos do pé e não necessariamente as relações de assimetria destes, o que justificaria a avaliação de ambos os pés do mesmo indivíduo (Menz, 2004). A tomada das medidas antropométricas do pé direito foi realizada com o indivíduo descalço, em ortostase e foi solicitado que o peso corporal estivesse distribuído de forma igual nos membros inferiores. Instrumentos analógicos como paquímetro, fita métrica de fibra de vidro e traçador de altura foram utilizados para mensurar as seguintes variáveis antropométricas: Comprimento do Pé (CP), Largura do Calcâneo (LC), Perímetro do Pé (PP) e Perímetro do Peito do Pé (PPP), descritas por Manfio (2001). Além do Índice do Arco Plantar (IAP) descrito por Cavanagh e Rodgers (1987), validado para idosos e fortemente associado a medidas radiográficas (Menz e

Munteanu, 2005). Conforme proposto por Cavanagh e Rodgers (1987), o intervalo de 0,22 a 0,25 é considerado para pés com curvaturas normais; valores acima deste intervalo indicam pés planos; e valores abaixo, pés cavos.

Para avaliação das pressões plantares o sistema Pedar (Novel Electronics, Munich, Alemanha) foi utilizado. Este sistema utiliza palmilhas sensorizadas na interface calçado-pé para avaliação das pressões plantares. Cada palmilha possui 99 sensores de pressão, em apenas 1,9mm de espessura, sendo sensível a pressões entre 15 e 1200kPa. Para tanto, a palmilha sensorizada adequada ao tamanho do calçado da idosa foi selecionada e posicionada sobre a palmilha de acabamento no interior do seu calçado habitual. A idosa foi instruída a caminhar por alguns minutos para adaptar-se a todo o conjunto de palmilhas e cabos acoplados. Após a adaptação, a idosa foi orientada a caminhar em sua velocidade habitual por um corredor de aproximadamente oito metros. Foram descartadas as duas passadas iniciais e as duas (ou mais) passadas finais, correspondentes a aceleração e desaceleração da marcha (Wearing et al., 1999; Van Der Leeden et al., 2004), sendo consideradas para análise apenas as três passadas medianas do pé direito. De acordo com McPoil et al. (1999), cinco tentativas são suficientes para garantir a replicabilidade dos dados de pressão, sendo assim, as médias de cinco tentativas foram analisadas para as seguintes variáveis: área de contato (AC), força máxima (FM) em % da massa corporal, pico de pressão (PPr), integral pressão-tempo (IPT), integral força-tempo (IFT) e tempo de contato (TC). Estas variáveis foram analisadas para todo o pé e para as seguintes área do pé: M1 – retropé, M2 – mediopé, M3 – antepé, M4 – dedos (II ao V) e M5 – hálux , com exceção para o TC que foi analisado somente para todo o pé.

Os dados foram analisados de maneira descritiva e por meio de testes estatísticos pelo software SPSS 17.0. Após verificação da normalidade dos dados, a Análise de

Variâncias - ANOVA one-way e o post-hoc de Games-Howell foram aplicados para verificar diferenças entre os grupos de calçados (GT, GSand e GSap), nas variáveis antropométricas e de pressões plantares avaliadas, bem como no registro da importância das características do calçado utilizado. Para verificar diferenças entre os grupos de dor (GSD e GD) nas variáveis antropométricas, de pressões plantares e nas características do calçado utilizado também foi aplicada uma ANOVA one-way. A correlação de Pearson entre o IAP e os picos de pressão, e entre o IMC e os picos de pressão foi aplicada. Para todas as análises foi considerado um  $\alpha=5\%$ .

## **Resultados**

Entre as idosas avaliadas, os calçados tipo tênis são habitualmente utilizados por 48,4% da amostra. Apenas 25,8% das idosas foram classificadas com disfunção relacionada à dor nos pés. As idosas sedentárias correspondem a 67,8% da amostra avaliada e cerca de 65% utiliza calçados inadequados, em sua maioria maiores que o comprimento de seus pés. Os demais dados descritivos, separados nos grupos, estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados da ANOVA one-way e post-hoc de Games-Howell, para os grupos de calçados, apontam que o Grupo Sapatilha apresenta reduções significativas na área de contato, na força máxima, na integral pressão-tempo e na integral força-tempo no mediopé, quando comparados aos demais grupos de calçado. O Grupo Sapatilha também apresenta menor área de contato total em relação ao Grupo Tênis, bem como maior força máxima e maior pico de pressão no retropé, quando comparado aos demais grupos. A força máxima no antepé também foi maior no Grupo Sapatilha quando comparado ao Grupo Sandália. O pico de pressão no mediopé e a largura do calcanhar, apesar de apresentarem valor de p significativo na ANOVA one-way, não apresentaram

diferenças significativas no post-hoc de Games-Howell entre os grupos de calçados. As demais variáveis avaliadas não apresentaram diferenças significativas (Tabelas 2 e 3).

De acordo com os resultados da ANOVA one-way, o GD apresentou menor força máxima na região do hálux e maior valor para a integral força-tempo no mediopé quando comparado ao GSD. Houve também diferença significativa nos valores atribuídos às características dos calçados. O GD apresentou menores valores para o Andar, o Calce e o Conforto, como demonstrado nas Tabelas 4 e 5.

A Correlação de Pearson entre o IAP e os picos de pressão não evidenciou associações significativas entre estas variáveis. Entretanto, para as associações entre IMC e os picos de pressão houve correlação significativa e moderada ( $p=0,000$ ;  $r=0,76$ ) no mediopé.

## **Discussão**

Os resultados deste estudo apontam que as idosas que optam por calçados tipo sapatilha apresentam maior sobrecarga no retropé e menor sobrecarga no mediopé quando comparadas àquelas que utilizam tênis ou sandálias. As idosas com queixa de dor nos pés atribuem menores valores às características do seu calçado habitual quando comparadas às idosas sem dor.

É possível notar que as idosas que optam pelos calçados tipo sapatilha, em sua maioria, são idosas de baixo peso ( $IMC \leq 22,0 \text{ kg/m}^2$ ), com menor índice de quedas e sedentarismo. Enquanto as idosas que optam por calçados tipo tênis, em sua maioria, são aquelas com maior índice de quedas, com maior frequência de uso de calçado inadequado e com menor queixa de dor nos pés.

As idosas que utilizam sapatilhas apresentaram força máxima e pico de pressão aumentada no retropé. Segundo Menz e Morris (2006) a força máxima e o pico de

pressão aumentados no calcanhar estiveram associados à maior velocidade da marcha, o que provoca uma aterrissagem mais brusca do pé e maior transmissão de forças para este segmento. Os mesmos autores afirmam que o aumento da força máxima no retropé também está associado a maior dorsiflexão do tornozelo enquanto o pé aterrissa no solo. Os resultados do presente estudo não permitem concluir se há diferenças significativas no tempo de contato, e indiretamente na velocidade da marcha, entre os grupos de calçados, devido à baixa amostragem. Porém, é possível inferir que a ausência de um solado mais espesso na região posterior (retropé), nas sapatilhas, pode provocar a baixa absorção da força de aterrissagem e, portanto, aumento das pressões plantares no calcanhar.

A área de contato, a força máxima, a integral pressão-tempo e a integral força-tempo estão significativamente reduzidas no mediopé das idosas do grupo sapatilha. Embora alguns estudos associem o aumento da força e da pressão no mediopé com IAP elevado (Morag e Cavanagh, 1999; Menz and Morris, 2006), o presente estudo não evidenciou diferenças no IAP entre os grupos de calçados, tampouco correlação significativa entre IAP e picos de pressão no mediopé. É preciso ressaltar que, no presente estudo, o índice do arco plantar foi avaliado com as idosas em posição estática e descalças, entretanto o uso de sapatilhas durante a marcha provocou alterações na conformação dinâmica do arco plantar, o que pode ser verificado pela redução das pressões plantares na região do mediopé nos indivíduos deste grupo. Também destacamos que o aumento da área de contato na região do mediopé, principalmente no GT, pode estar relacionada as diferenças na conformação da palmilha de acabamento entre os diferentes calçados, sendo que as palmilhas dos tênis geralmente são confeccionadas com elevação na região do mediopé e as palmilhas das sapatilhas são confeccionadas sem conformação, ou seja, mais planas. Estas diferenças na

conformação da palmilha de acabamento influenciam também a força máxima, picos de pressão, integral pressão-tempo e integral força-tempo, provocando aumento da área de contato na região do mediopé.

Mickle et al. (2010) apontam que a condição descalça gera maiores pressões no calcanhar e nas cabeças de metatarsos em idosos, o que pode explicar os maiores valores de força máxima no antepé de idosos do grupo sapatilha quando comparadas ao grupo sandália, uma vez que o formato do solado e a característica do cabedal das sapatilhas, quando flexíveis e adaptados ao pé, assemelham-se à condição descalça.

É possível observar que a maioria das idosas do grupo com dor eram obesas, relataram ter osteoartrite, e utilizavam calçados inadequados. Além disso, a força máxima no hálux foi menor nas idosas com dor. Segundo Menz e Morris (2006) a musculatura flexora plantar atua estabilizando os dedos durante a fase de propulsão da marcha, e quando enfraquecida gera menor força para a região do hálux. O que permite inferir que idosas com dor possuem menor força flexora plantar, resultando em menor força no hálux durante a fase de propulsão da marcha.

Mickle et al. (2010) verificaram maior pico de pressão plantar e integral pressão-tempo no calcanhar e no primeiro metatarso de idosos com queixas de dor nos pés e Menz et al. (2013) verificaram maior pico de pressão entre o terceiro e o quinto metatarso em idosos com queixas de dor no antepé. Entretanto, no presente estudo houve aumento significativo somente da integral força-tempo no mediopé nas idosas com dor. Embora outros estudos demonstrem haver correlações entre IAP elevado e maiores pressões e forças no mediopé, o presente estudo não verificou diferenças no arco plantar entre as idosas com e sem dor nos pés. O baixo poder do teste para esta e outras variáveis estudadas não permitem afirmar que tais diferenças não existam. Apesar disso é possível observar uma tendência de que as idosas com dores nos pés

apresentem marcha mais lenta (tempo de contato maior neste grupo) e pés levemente maiores e mais volumosos.

Entre os calçados habituais das idosas com dor, as sapatilhas apresentaram a menor incidência (11%) em detrimento aos tênis e sandálias. Entre as idosas sem dor, os tênis são o calçado habitual preferido (52,1%). Idosas com dor atribuíram menores valores para as características dos seus calçados quando comparadas às idosas sem dor nos pés. Segundo elas, seus calçados habituais não permitem atividades, são menos confortáveis e difíceis de calçar e descalçar, além disso, a maioria delas utiliza calçados maiores que o comprimento dos seus pés. Tais resultados questionam se idosas com dor são mais críticas em relação aos seus calçados, ou se há no comércio produtos que atendam às necessidades de acomodação dos seus pés dolorosos.

Alguns estudos relatam aumento das pressões plantares com o aumento da massa corporal, como no caso de indivíduos obesos (Hills et al., 2001; Britane e Tuna, 2004). Da mesma forma, Menz e Morris (2006) afirmam que a massa corporal contribui de maneira importante, porém não exclusiva, na magnitude das pressões plantares. Os resultados do presente estudo apontam somente correlação entre IMC e picos de pressão maiores no mediopé, o que poderia ser explicado pela associação entre obesidade e rebaixamento do arco plantar (Wearing et al., 2006; Aurichio et al., 2011), gerando sobrecarga e aumento das pressões plantares na região do arco plantar longitudinal medial. Entretanto, não houve correlação entre IAP e picos de pressão.

Embora o baixo número de sujeitos avaliados tenha comprometido em grande parte a verificação das diferenças nas variáveis de pressão plantar e antropométricas nos diferentes modelos de calçados e nas condições dolorosas de idosas, o presente estudo contribui de maneira importante para aspectos clínicos desta população. Entre os modelos de calçados, as sapatilhas estão associadas a aumento da sobrecarga no retropé

e diminuição da sobrecarga no mediopé, e, portanto, devem ser utilizadas com precaução em idosas com queixas de dor na região do calcanhar. As idosas com queixas de dor nos pés podem beneficiar-se de programas de exercício para fortalecimento da musculatura flexora plantar e devem ser encorajadas a buscar calçados que atendam às suas expectativas e necessidades de acomodação e conforto de seus pés. As indústrias calçadistas, por sua vez, devem procurar atender às demandas de idosos, lançando produtos que proporcionem maior conforto aos pés dolorosos, que estejam adequados à antropometria desta população, que possam contribuir para melhorar a distribuição de pressão na região plantar para evitar sintomas de dor e calosidades e com materiais flexíveis que possam se adaptar aos pés para melhorar a funcionalidade durante a marcha e para evitar deformidades nos pés e quedas.

## **Conclusão**

Idosas saudáveis que optam por calçados tipo sapatilha apresentam aumento da sobrecarga na região do retropé e diminuição das pressões no mediopé. As idosas com dor nos pés apresentam menor força na região do hálux durante a fase de propulsão da marcha, maior força-tempo na região do mediopé e menores valores atribuídos aos seus calçados em relação à função, conforto e calce. Tais resultados apontam para a necessidade de fabricação de produtos com características específicas para a população idosas, mas que apresentem design funcional e com materiais flexíveis que possam contribuir para a adaptação e o conforto dos pés durante a marcha e para minimizar as alterações provocadas pelo envelhecimento.

## Referências

- Aurichio TR, Rebelatto JR, Castro AP. The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011; 52(2):e89-92. doi: 10.1016/j.archger.2010.06.014
- Birtane M and Tuna H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomech.* 2004;19:1055–9.
- Branthwaite H, Chockalingam N, Greenhalgh A. The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females. *Journal of Foot and Ankle Research.* 2013;6:28. doi:10.1186/1757-1146-6-28.
- Burns SL, Leese GP, McMurdo MET. Older people and ill-fitting shoes. *Postgrad Med J.* 2002;78:344-346. doi:10.1136/pmj.78.920.344
- Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987;20(5): 547-51.
- Coughlin MJ and Thompsom FM. The high price of high-fashion footwear. *Instr Course Lect.* 1995;44:371-377.
- Ferrari SC, dos Santos FC, Guarnieri AP, Salvador N, Correa AZAH, Hala AZA, et al. Manchester Foot Pain Associated Disability Index in the Feet of Elderly People – Cultural Adaptation, Validation, and Translation into the Portuguese Language. *Rev Bras Reumatol.* 2008;48(6):335-341.
- Garrow AP, Papageorgiou AC, Silman AJ, Thomas E, Jayson MIV, Macfarlane GJ. Development and validation of a questionnaire to assess disabling foot pain. *Pain.* 2000;85:107-113.

- Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:1674–9.
- Koepsell TD, Wolf ME, Kukull WA, LaCroix AZ, Tencer AF, Frankenfeld CL, et al. Footwear style and risk of falls in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(9):1495-501.
- Manfio EF. Um estudo de parâmetros antropométricos do pé. [Tese Doutorado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2001. Português
- Mazo GZ, Mota J, Benedetti TB, Barros MVG. Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste do questionário de Baecke modificado para idosos. *Ver bras ativ fis saúde.* 2001;6(1):5-11.
- McPoil TG, Cornwall MW, Dupuis L, Cornwell M. Variability of plantar pressure data A comparison of the two-step and midgait methods. *J Am Podiatr Med Assoc* 1999;89:495–501.
- McPoil TG. Footwear. *Phys Ther.* 1988; 68(12): 1857-1865.
- Menant J, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Effects of footwear features on balance and stepping in older people. *Gerontology.* 2008a;54(1): 18-23.
- Menant J, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Optimizing footwear for older people at risk of falls. *J Rehabil Res Dev.* 2008b;45(8):1167-81.
- Menz H and Morris M. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait Posture.* 2006; 24(2): 229-36.

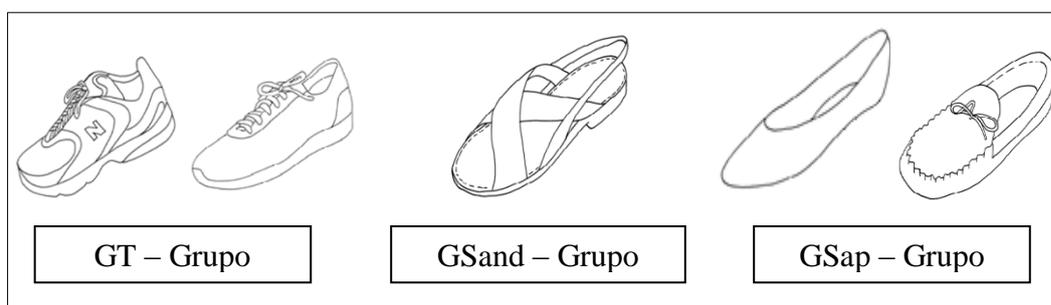
- Menz HB and Morris M. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait Posture*. 2006;24(2): 229-36.
- Menz HB and Morris ME. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology*. 2005; 51:346-51.
- Menz HB and Munteanu SE. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35:479-486.
- Menz HB, Fotoohabadi MR, Munteanu SE, Zammit GV, Gilheany MF. Plantar pressures and relative lesser metatarsal lengths in older people with and without forefoot pain. *Journal of Orthopaedic Research* 2013;31:427–33.
- Menz HB, Zammit GV, Munteanu SE. Plantar pressures are higher under callused regions of the foot in older people. *Clinical and Experimental Dermatology* 2007;32:375–80.
- Menz HB. Two feet, or one person? Problems associated with statistical analysis of paired data in foot and ankle medicine. *Foot*. 2004;14:2-5.
- Mickle K, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Foot shape of older people: Implications for shoe design. *Footwear Science*. 2010; 2: 131-139.
- Morag E. and Cavanagh PR. Structural and functional predictors of regional peak pressures under the foot during walking. *J Biomech*. 1999; 32(4): 359-70.
- Netten JJ, Hijmans JM, Jannink MJA, Geertzen JHB, Postema K. Development and reproducibility of a short questionnaire to measure use and usability of custom-made orthopaedic shoes. *J Rehabil Med*. 2009;41: 913–918.

- Paiva De Castro A, Rebelatto JR, Aurichio TR. The relationship between wearing incorrectly sized shoes and foot dimensions, foot pain, and diabetes. *J Sport Rehabil.* 2010a;19(2):214-25.
- Paiva De Castro A, Rebelatto JR, Aurichio TR. The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people. *Appl Ergon.* 2010b;41:93–97. doi: 10.1016/j.apergo.2009.05.002.
- Perry J, Ulbrecht J, Derr J, Cavanagh, P. The use of running shoes to reduce plantar pressures in patients who have diabetes. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 1995; 77A:1819– 1828.
- Roddy E, Muller S, Thomas E. Defining disabling foot pain in older adults: further examination of the Manchester Foot Pain and Disability Index. *Rheumatol.* 2009;48:992–996.
- Silveira EA, Kac G, Barbosa LS. Prevalência e fatores associados à obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. *Cad Saud Publ.* 2009;25(7):1569-1577.
- Simões A. Reprodutibilidade e validade do questionário de atividade física habitual de Baecke modificado em idosos saudáveis. [Dissertação]. São Paulo(SP): Universidade Nove de Julho; 2009. Português.
- Vand Der Leeden M, Dekker HM, Siemonsma PC, Lek-Westerhof SS, Steultjens MPM. Reproducibility of Plantar Pressure Measurements in Patients with Chronic Arthritis: A Comparison of One-step, Two-step, and Three-step Protocols and an

Estimate of the Number of Measurements Required. *Foot Ankle Int.*  
2004;25:739.

Wearing SC, Hills AP, Byrne NM, Hennig EM, McDonald M. The arch index: a  
measure of flat or fat feet? *Foot Ankle Int.* 2004; 25(8): 575-81.

Wearing SC, Urry S, Smeathers JE, Battistutta D. A comparison of gait initiation and  
termination methods for obtaining plantar foot pressures. *Gait Posture.* 1999;  
10: 255–263.



**Figura 1.** Grupos de modelos de calçado.

Tabela 1. Características da amostra de acordo com os grupos.

Variáveis	Grupos Calçados			Grupos dor		
	GT	GSand	GSap	GSD	GD	
	(N=15)	(N=7)	(N=9)	(N=23)	(N=8)	
<b>Idade – média (DP)</b>	74,5 (1,4)	78,8 (1,9)	76,1 (1,8)	76,5 (1,1)	74,3 (2,0)	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>) – média (DP)</b>	26,1 (1,3)	27,6 (2,7)	23,7 (1,2)	25,2 (0,8)	27,2 (2,8)	
	Baixo peso	13,3%	14,3%	44,4%	21,7%	25%
	Eutróficos	46,7%	43%	33,3%	48%	25%
	Obesos	40%	43%	22,2%	30,4%	50%
<b>Osteoartrite</b>		33,3%	57,1%	44,4%	30,4%	75%
<b>Diabete Mellitus</b>		6,7%	28,6%	0%	8,7%	12,5%
<b>Quedas</b>		46,7%	43%	11,1%	34,8%	37,5%
<b>Calçado Inadequado</b>		73,3%	57,1%	55,5%	61%	75%
<b>Modelo de calçado</b>						
	GT	-	-	-	52,1%	37,5%
	GSand	-	-	-	17,4%	37,5%
	GSap	-	-	-	30,4%	25%
<b>Incapacidade associada ao pé doloroso (IM)</b>						
	GSD	80%	57,1%	77,8%	-	-
	GD	20%	42,9%	22,2%	-	-
<b>Sedentárias (QBMI)</b>		66,7%	85,8%	55,5%	69,6%	62,5%

GT – Grupo Tênis; GSand – Grupo Sandália; GSap – Grupo Sapatilha; GSD – Grupo Sem Dor; GD – Grupo com disfunção associada ao pé Doloroso; DP – Desvio Padrão; IM – Índice Manchester; QBMI – Questionário Baecke modificado para idosos.

Tabela 2. ANOVA one-way para grupos de calçados e variáveis de pressão plantar.

Variáveis	GT (N=15)		GSand (N=7)		GSap (N=9)		Valor de P	Power test	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP			
Área de contato (cm <sup>2</sup> )	Total	120,1 <sup>a</sup>	12,1	114,8	10,2	102,5 <sup>a</sup>	11,4	<b>0,00*</b>	0,84
	Retropé	25,1	1,4	23,9	1,6	24,7	1,2	0,22	0,25
	Mediopé	36,9 <sup>a</sup>	8,8	33,3 <sup>β</sup>	6,3	22,0 <sup>a,β</sup>	8,3	<b>0,00*</b>	0,95
	Antepé	32,3	3,1	30,9	3,6	30,4	4,0	0,41	0,15
	Dedos II -V	19,3	1,5	19,9	0,91	18,9	1,7	0,38	0,21
	Hálux	6,4	0,34	6,6	0,38	6,4	0,2	0,44	0,20
Força Máxima (%MC)	Total	105,0	17,4	94,6	8,4	112,1	14,8	0,90	0,46
	Retropé	57,4 <sup>a</sup>	10,7	50,3 <sup>β</sup>	13,6	71,3 <sup>a,β</sup>	12,2	<b>0,00*</b>	0,87
	Mediopé	30,5 <sup>a</sup>	11,0	27,1 <sup>β</sup>	7,3	13,7 <sup>a,β</sup>	5,1	<b>0,00*</b>	0,97
	Antepé	55,0	12,2	44,7 <sup>a</sup>	9,6	63,3 <sup>a</sup>	16,8	<b>0,03*</b>	0,63
	Dedos II -V	27,9	11,4	24,3	8,1	32,6	10,9	0,31	0,23
	Hálux	13,3	5,0	11,7	6,7	14,2	3,6	0,62	0,13
Pico de pressão (kPa)	Total	264,7	90,2	263,0	79,8	304,6	50,3	0,43	0,20
	Retropé	196,8 <sup>a</sup>	44,2	198,5	58,7	263,1 <sup>a</sup>	53,4	<b>0,01*</b>	0,76
	Mediopé	110,5	27,1	128,5	39,1	86,1	33,1	<b>0,04*</b>	0,62
	Antepé	224,7	89,4	216,5	81,2	264,5	50,4	0,39	0,19
	Dedos II -V	158,5	49,0	161,2	65,6	207,7	72,6	0,14	0,34
	Hálux	203,6	104,7	195,6	113,7	217,0	62,2	0,90	0,07
Integral pressão-tempo (kPa*s)	Total	117,5	41,8	120,9	27,3	123,7	19,7	0,90	0,06
	Retropé	67,4	26,3	76,6	17,7	76,8	16,4	0,51	0,14
	Mediopé	44,1 <sup>a</sup>	13,0	56,1 <sup>β</sup>	20,6	29,7 <sup>a,β</sup>	11,6	<b>0,00*</b>	0,86
	Antepé	71,3	31,0	69,5	21,9	72,6	13,8	0,97	0,05
	Dedos II -V	48,2	17,3	55,7	22,5	54,7	18,1	0,59	0,11
	Hálux	58,2	41,1	52,6	17,7	47,8	13,1	0,72	0,08
Integral força-tempo (%MC*s)	Total	56,7	16,4	53,6	10,3	53,2	7,0	0,78	0,07
	Retropé	17,0	5,8	18,0	4,8	19,6	2,8	0,46	0,18
	Mediopé	11,0 <sup>a</sup>	5,0	11,0 <sup>β</sup>	3,2	4,1 <sup>a,β</sup>	1,5	<b>0,00*</b>	0,95
	Antepé	17,6	5,8	14,4	5,5	18,3	5,2	0,36	0,20
	Dedos II -V	7,4	3,5	7,0	1,8	7,9	2,7	0,84	0,07
	Hálux	3,5	1,8	3,0	1,2	3,1	0,8	0,70	0,07
Tempo de Contato (ms)	Total	730,4	115,1	769,7	154,5	685,3	112,3	0,40	0,18

GT – Grupo Tênis; GSand – Grupo Sandália; GSap – Grupo Sapatilha; DP – Desvio Padrão; MC – Massa Corporal; <sup>a,β,γ</sup> – símbolos iguais para diferenças significativas entre as avaliações; \*valor de p ≤0,05.

**Tabela 3.** ANOVA one-way para grupos de calçados e variáveis antropométricas e características do calçado habitual.

Variáveis	GT (N=15)		GSand (N=7)		GSap (N=9)		Valor de P	Power test
	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,1	5,2	27,6	7,3	23,7	3,7	0,35	0,22
<b>IAP</b>	0,23	0,04	0,23	0,05	0,22	0,06	0,78	0,08
<b>CP (mm)</b>	236,8	10,4	240,4	10,1	238,5	8,6	0,71	0,12
<b>PP (mm)</b>	229,6	13,6	237,1	11,9	229,3	13,3	0,41	0,19
<b>LC (mm)</b>	65,4	4,0	68,7	4,6	63,3	3,0	<b>0,03*</b>	0,64
<b>PPP (mm)</b>	230,5	15,6	234,7	14,7	225,2	7,1	0,38	0,20
<b>Andar</b>	8,0	2,3	7,4	3,5	9,2	1,3	0,31	0,24
<b>Calce</b>	8,9	1,9	8,1	3,1	9,0	2,1	0,71	0,09
<b>Conforto</b>	8,2	2,6	8,9	1,2	9,5	0,71	0,34	0,23
<b>Beleza</b>	5,5	3,1	5,4	2,7	7,8	3,3	0,17	0,31

GT – Grupo Tênis; GSand – Grupo Sandália; GSap – Grupo Sapatilha; DP – Desvio Padrão; IMC – Índice de Massa Corporal; IAP – Índice do Arco Plantar; CP – Comprimento do Pé; PP – Perímetro do Pé; LC – Largura do Calcâneo; PPP – Perímetro do peito do Pé; \*valor de  $p \leq 0,05$ .

Tabela 4. ANOVA one-way para grupos de dor nos pés e variáveis de pressão plantar.

Variáveis	GSD (N=23)		GD (N=8)		Valor de P	Power test	
	Média	DP	Média	DP			
Área de contato (cm <sup>2</sup> )	Total	112,6	13,7	117,4	13,15	0,39	0,14
	Retropé	24,9	1,5	24,2	1,2	0,29	0,14
	Mediopé	30,6	10,1	35,0	10,5	0,30	0,17
	Antepé	31,1	3,9	32,5	1,6	0,35	0,17
	Dedos II -V	19,3	1,5	19,2	1,5	0,87	0,05
	Hálux	6,5	0,32	6,3	0,35	0,17	0,23
Força Máxima (%MC)	Total	104,7	11,2	104,9	26,3	0,97	0,05
	Retropé	61,3	11,1	55,8	20,5	0,34	0,15
	Mediopé	23,8	10,6	27,9	13,5	0,38	0,13
	Antepé	54,4	13,4	57,0	17,9	0,67	0,06
	Dedos II -V	29,1	10,3	26,7	12,3	0,59	0,08
	Hálux	14,3	4,6	9,9	4,9	<b>0,03*</b>	0,54
Pico de pressão (kPa)	Total	279,5	82,7	265,5	66,6	0,66	0,06
	Retropé	218,3	48,7	210,9	81,1	0,75	0,06
	Mediopé	105,9	31,9	112,0	43,0	0,67	0,06
	Antepé	234,7	86,0	233,6	54,5	0,97	0,05
	Dedos II -V	175,4	67,5	167,8	47,9	0,77	0,06
	Hálux	220,9	96,2	161,9	75,3	0,12	0,28
Integral pressão-tempo (kPa*s)	Total	119,9	35,6	120,5	25,1	0,96	0,05
	Retropé	70,8	22,9	76,2	19,4	0,55	0,08
	Mediopé	39,5	13,4	51,7	23,8	0,08	0,39
	Antepé	70,5	25,8	73,6	21,1	0,76	0,06
	Dedos II -V	51,0	17,2	53,9	22,8	0,70	0,06
	Hálux	57,0	33,8	45,1	14,9	0,35	0,13
Integral força-tempo (%MC*s)	Total	53,4	7,6	59,4	22,1	0,26	0,21
	Retropé	17,7	4,0	19,0	7,1	0,53	0,10
	Mediopé	8,0	3,5	11,9	7,2	<b>0,05*</b>	0,50
	Antepé	16,6	5,0	18,3	7,2	0,48	0,10
	Dedos II -V	7,4	2,4	7,6	4,4	0,91	0,05
	Hálux	3,5	1,5	2,5	0,79	0,09	0,34
Tempo de Contato (ms)	Total	716,8	107,6	753,0	167,2	0,48	0,12

GSD – Grupo sem dor nos pés; GD – grupo com dor nos pés; DP – Desvio Padrão; MC – Massa Corporal; \*valor de  $p \leq 0,05$ .

**Tabela 5.** ANOVA one-way para grupos de dor nos pés e variáveis antropométricas e características do calçado habitual.

Variáveis	GSD (N=23)		GD (N=8)		Valor de P	Power test
	Média	DP	Média	DP		
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25,2	4,2	27,2	8,1	0,39	0,11
<b>IAP</b>	0,23	0,05	0,23	0,05	0,99	0,05
<b>CP (mm)</b>	237,6	9,7	239,6	9,8	0,61	0,09
<b>PP (mm)</b>	230,1	12,2	234,2	16,1	0,46	0,11
<b>LC (mm)</b>	64,8	3,7	67,7	5,1	0,09	0,43
<b>PPP (mm)</b>	228,2	13,2	234,8	14,1	0,23	0,27
<b>Andar</b>	9,0	1,4	5,8	3,0	<b>0,00*</b>	0,96
<b>Calce</b>	9,3	1,6	7,3	3,2	<b>0,03*</b>	0,56
<b>Conforto</b>	9,3	1,5	7,3	2,6	<b>0,01*</b>	0,70
<b>Beleza</b>	6,2	3,2	6,1	3,4	0,94	0,05

GSD – Grupo sem dor nos pés; GD – grupo com dor nos pés; DP – Desvio Padrão; IMC – Índice de Massa Corporal; IAP – Índice do Arco Plantar; CP – Comprimento do Pé; PP – Perímetro do Pé; LC – Largura do Calcâneo; PPP – Perímetro do peito do Pé; \*valor de  $p \leq 0,05$ .

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

As diferenças antropométricas encontradas nos pés de idosos ao longo de oito anos são sutis e indicam que as alterações antropométricas dos pés de idosos evidenciadas pela literatura sofram pouca ou nenhuma influência do processo de senescência no período estudado. Talvez estas diferenças se devam a aspectos evolutivos e comportamentais que ocorrem em períodos anteriores da vida, o que sugere que as estratégias de prevenção de deformidades nos pés devem ocorrer precocemente e ao longo da vida. Além disso, as idosas que optam por calçados tipo sapatilha apresentam aumento da sobrecarga no retropé e diminuição da sobrecarga no mediopé durante a marcha. E idosas com queixas de dor atribuem menor valor às características de função, calce e conforto de seus calçados. Embora não tenha sido possível identificar diferenças na antropometria dos pés entre os grupos de calçados de idosas e entre as idosas com e sem dor nos pés, o presente estudo contribui de maneira significativa para aspectos clínicos dos pés e de calçados de idosos, sugerindo que indústrias calçadistas direcionem suas ações para a fabricação de produtos com características específicas para a população idosa, com design moderno e funcional, e materiais flexíveis que contribuam para a adaptação e conforto dos pés durante a marcha.

#### **Atividades realizadas no período do Doutorado (março 2012 a Junho de 2016).**

- **Participação como autora na publicação do seguinte periódico:**

Aurichio TR, Aquino VS, Castro AP, Rebelatto JR. Variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos e a influencia do envelhecimento: um estudo longitudinal. Rev Bras Biomec. 2015; 16(35).

- **Participação como co-autora na publicação dos seguintes periódicos:**

Ansai JH, Aurichio TR, Gonçalves R, Rebelatto JR. Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatrics and Gerontology International*, v. 16, p. 492-499, 2016.

Ansai JH, Aurichio TR, Rebelatto JR. Relationship between balance and dual task walking in the very elderly. *Geriatrics and Gerontology International*, v. 16, p. 89-94, 2015.

Ansai JH, Aurichio TR, Rebelatto JR. Relationship between dual task walking, cognition, and depression in oldest old people. *International Psychogeriatrics*, p. 1-8, 2015.

- **Participação em congressos e Apresentação de trabalhos:**

XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia (2012):

- Aurichio TR, Pizol LP, Aquino VS. Aspectos Funcionais e Histórico de Quedas em Idosos da Comunidade de Tietê, SP.
- Aurichio TR, Pedrazzani DS, Aquino VS. Repercussões das atividades funcionais em idosos em atendimento domiciliar após a ocorrência de quedas e sua correlação com a qualidade de vida e o medo de cair.

Congresso Paulista de Geriatria e Gerontologia (2013)

- Castro AGS, Lopes CM, Petrella M, Aurichio TR. Relação entre calçados e quedas em idosos.

#### VIII Simpósio Brasileiro de Biomecânica do Calçado (2014)

- Aurichio TR, Castro AP, Aquino VS, Rebelatto JR. Variáveis antropométricas e posturais dos pés de idosos e a influência do envelhecimento: um estudo longitudinal.
- Aurichio TR, Manfio EF, Castro AP, Ansai JH, Rebelatto JR. Antropometria dos pés e calçados de idosas brasileiras: um estudo longitudinal.

#### XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica (2015)

- Aurichio TR, Manfio EF, Castro AP, Ansai JH, Rebelatto JR. Antropometria dos pés e calçados de idosas brasileiras: um estudo longitudinal.

- **Atividade Docente:**

Docente voluntária do IV Aperfeiçoamento Profissional em Fisioterapia Geriátrica (Março a Julho de 2012), totalizando 360 horas de supervisão de estágio e coordenação de seminários.

Docente do Curso de Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa, nas disciplinas: "*Instabilidade Postural e Quedas*", 12h (2012, 2013 e 2014); "*Modalidades de Atenção ao Idoso*", 6h (2013, 2014 e 2015); "*Problemas nos pés e prescrição de calçados*", 12h (2015); e "*Reabilitação Vestibular*", 12h (2015).

Co-orientação da aluna bolsista de Iniciação Científica do curso de Gerontologia, Layana Ferreira, com o projeto "Relação entre Postura do pé e obesidade em idosos", sob orientação do Prof. Dr. Fernando Vasilceac.

## 5. APENDICE I

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA**  
Rod. Washington Luís, Km. 235 – Cx. Postal. 676  
TEL: (016) 3351-8704 Fax: (016) 3351-2081  
CEP: 13565-905 – São Carlos – SP



### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “*Avaliação das pressões plantares durante a marcha com protótipo de calçados para idosos*”

Sua seleção foi feita de forma aleatória, e sua participação não é obrigatória.

Este estudo tem como objetivo verificar as diferenças nas pressões das plantas dos pés de idosos durante a caminhada com seu calçado habitual ~~e com o uso de um protótipo de calçado para idosos~~. Além disso, serão avaliadas as necessidades e preferências durante a escolha de calçados. Para tanto, além de responder a um questionário, serão avaliados a sensibilidade da planta do pé, as posturas dos pés e as deformidades dos dedos por meio de palpação dos pés. Para a avaliação das pressões nas plantas dos pés, uma palmilha especial com sensores será colocada dentro do calçado a ser avaliado e você deverá caminhar por 8 metros. Cada calçado será avaliado 5 vezes, e você poderá descansar sempre que sentir necessidade.

Esta avaliação será realizada na Universidade Federal de São Carlos, no departamento de Fisioterapia. Todo o processo será feito em torno de 50 minutos e permitirá que você conheça um pouco mais sobre os seus pés, quais cuidados você deve tomar em relação a eles e quais tipos de sapatos você deve evitar para prevenir dores, deformidades, lesões ou quedas. Existe um risco, ainda que muito pequeno, que o Sr(a) sofra uma queda durante a avaliação, para tanto, o avaliador estará constantemente ao seu lado, para impedir que isso possa acontecer, avise caso sinta-se inseguro. Possivelmente você poderá se sentir cansado(a) na caminhada, mas respeitaremos seu ritmo e você poderá descansar a qualquer momento. Questionaremos a respeito de preferências e atitudes no momento de escolher seus calçados e se você se sentir constrangido(a) em relação a estas perguntas, você não precisará respondê-las. Antes e durante a pesquisa você poderá esclarecer qualquer procedimento do estudo.

A sua participação na pesquisa envolve somente esta avaliação, que será realizada por fisioterapeuta formado. Caso seja constatado nesta avaliação a necessidade de encaminhamento do Sr(a) para atendimento em algum serviço especializado, nos responsabilizaremos por este encaminhamento, sem que isso gere qualquer custo ao Sr(a).

A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga prejuízos ou penalizações em sua relação com os pesquisadores ou com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Não haverá despesas pessoais relacionadas com sua participação na pesquisa e não haverá compensação financeira relacionada com sua participação.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

---

Ft. Thaís R. Aurichio

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington

Luiz, 235 – CEP 13565-905 – São Carlos, SP.

Telefones: (16) 3351-8704 / (11) 9 8700-9284

*Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rod. Washington Luiz, 235 – CEP 13565-905 – São Carlos, SP. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br).*

São Carlos, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante

## 6. ANEXO I

31/05/2016 ScholarOne Manuscripts

 Brazilian Journal of Physical Therapy

---

# Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

**Submitted to**  
Brazilian Journal of Physical Therapy

**Manuscript ID**  
RBFIS-2016-0237

**Title**  
The influence of aging on anthropometric and postural variables of elderly feet: A longitudinal study

**Authors**  
Aurichio, Thaís  
Manfio, Eliane  
Castro, Alessandra Paiva  
Rebelatto, Jose Rubens

**Date Submitted**  
31-May-2016

[Author Dashboard](#)

---

© Thomson Reuters | © ScholarOne, Inc. 2015 All Rights Reserved.  
ScholarOne Manuscripts and ScholarOne are registered trademarks of ScholarOne, Inc.  
ScholarOne Manuscripts Patents #7,257,767 and #7,263,655.

[@ScholarOneNews](#) | [System Requirements](#) | [Privacy Statement](#) | [Terms of Use](#)

## 7. ANEXO II

---

Submission Confirmation  Entrada x  

---

 **Clinical Biomechanics** <ees.clbi.0.39b6ca.e2d9fc56@eesmail.elsevier.com> 00:51 (Há 3 minutos) ☆  

para mim, thaisrabiatti 

---

 inglês ▾ > português ▾ Traduzir mensagem Desativar para: inglês x

Dear Ms. Thais Rabiatti Aurichio,

Your submission entitled "Plantar pressures and foot pain in elderly with different footwear types" under article type: Research Paper has been received by Clinical Biomechanics.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/clbi/>.

Your username is: [thaisaurichio@gmail.com](mailto:thaisaurichio@gmail.com)  
If you need to retrieve password details,  
please go to: [http://ees.elsevier.com/clbi/automail\\_query.asp](http://ees.elsevier.com/clbi/automail_query.asp)

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial System

...