

# Análise das impressões plantares emitidas por dois equipamentos distintos

## *Analysis of the footprint emitted by two different equipments*

Juliana Leal Ribeiro Cantalino<sup>1</sup>; Hércules Moraes Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, mestre em Bioengenharia pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap.

Professor do curso de pós-graduação em Terapia Manual e Postural – Cesumar.

### Endereço para correspondência

R. Jd. João XXIII, 196, apt 21, Boa Vista de Brotas,  
40240-310 – Salvador – BA [Brasil]  
e-mail: juliana.lrc@gmail.com

### Resumo

O estudo das impressões plantares permite o diagnóstico de diferentes patologias que acometem a estrutura podal, facilitando, assim, o tratamento adequado. Esta pesquisa, quantitativa, descritiva, tem por objetivo analisar as impressões plantares emitidas por dois equipamentos: a plantigrafia e a baropodometria computadorizada. Fizeram parte do estudo 28 indivíduos voluntários (o que corresponde a 56 pés), de ambos os sexos, com idade entre 20 e 30 anos. Para coleta dos dados foram utilizados um baropodômetro e um plantígrafo, por meio dos quais se obtiveram as impressões plantares dos indivíduos, que foram analisadas e classificadas utilizando-se mesmo método. A concordância nos exames foi estimada pela medida estatística Kappa ponderado. Observou-se que os dois métodos apresentaram uma concordância moderada, porém sem significância estatística.

**Descritores:** Baropodometria; Deformidades do pé; Pé plano; Pé; Plantigrafia.

### Abstract

The study of the footprint allows diagnosing different pathologies that attack the foot structure, facilitating the appropriate treatment. This quantitative and descriptive research analyzes the footprints emitted by two equipments: plantigraphy and computerized baropodometry. 28 asymptomatic volunteers were submitted to the study (that corresponds to 56 feet), man and woman, aged 20 to 30 years old. Data were collected by both equipments that presented the footprints, which were analyzed and classified using the same method. The concordance between both examinations, calculated by Kappa statistical measure, had presented a moderate agreement without statistical significance.

**Key words:** Baropodometry; Flatfoot; Foot; Foot deformities; Plantigraphy.

## Introdução

O pé é um elemento importante para a estrutura corporal, principalmente para o sistema postural. Pelo fato de ser rica em receptores cutâneos, exteroceptivos e proprioceptivos, a planta dos pés torna-se um captor ou adaptadora podal; nessas condições, diferentes informações podem intervir<sup>1</sup>. Nesse contexto, alterações podais podem ser responsáveis por causar desequilíbrios posturais, assim como também os pés se ajustam aos desequilíbrios de estruturas suprajacentes a eles<sup>1</sup>. Os pés são o suporte final do sistema postural e o meio de união com o solo; em razão disso, têm de se adaptar às irregularidades do próprio corpo ou do meio externo<sup>1</sup>.

Pelo menos 80% da população geral tem alterações nos pés, que, muitas vezes, podem ser corrigidas por meio de uma avaliação adequada<sup>2</sup>. Diante desse quadro, torna-se necessário saber se os pés estão sofrendo ou gerando alterações para realizar uma avaliação criteriosa<sup>3</sup>. O exame clínico é primordial no diagnóstico, mas também existem algumas técnicas complementares que podem ser utilizadas nesse processo<sup>1</sup>. O estudo das impressões plantares permite o diagnóstico de diferentes patologias que acometem a estrutura podal, tais como pé cavo, pé plano, entre outras. Além disso, possibilita a realização da mensuração das órteses plantares ou palmilhas ortopédicas<sup>1</sup>.

A harmonia entre as estruturas ósseas do pé, em conjunto com os ligamentos e músculos, promove a estabilidade e flexibilidade dos arcos plantares<sup>4,5</sup>. A falha na integridade articular ou de partes moles resultará em disfunções do pé<sup>5</sup>. Quanto às estruturas dos arcos plantares, o pé pode ser classificado em normal, plano e cavo. No pé normal, os dois arcos mediais devem ser simétricos tanto na largura quanto no comprimento. O pé plano caracteriza-se por um achatamento do arco longitudinal medial<sup>6</sup>, e o cavo, por um aumento do arco longitudinal medial, que resulta num pé rígido, com muito pouca capacidade de amortecer choques e adaptar-se aos esforços<sup>2</sup>.

Alguns estudos se utilizam das mensurações das regiões do pé para classificá-lo como normal, plano ou cavo<sup>6,7</sup>. Existem alguns equipamentos, tais como a plantigrafia e a baropodometria, que emitem as impressões plantares, que podem ser analisadas, fornecendo informações para classificar o tipo de pé. A plantigrafia é a impressão grafada em papel das superfícies plantares dos pés com a carga do peso corporal<sup>8,9</sup>. A baropodometria computadorizada é uma técnica posturográfica de registro, utilizada no diagnóstico e na avaliação da pressão plantar, tanto em posição estática, de repouso, quanto de movimento e de deambulação, que registra pontos de pressão exercidos pelo corpo<sup>8</sup>. Segundo Neto<sup>8</sup>, a baropodometria faz parte de um conjunto de recursos diagnósticos à disposição do fisioterapeuta de que ele não pode prescindir.

É importante identificar se há diferença entre os resultados emitidos, quanto ao tipo de pé, por meio da avaliação das impressões plantares, determinadas pelo plantígrafo e baropodômetro, para que seja possível ter confiabilidade no uso de determinados aparelhos de avaliação e, com isso, realizá-la de forma adequada. Este trabalho, portanto, tem como objetivo analisar as impressões plantares emitidas por dois equipamentos distintos: a plantigrafia e a baropodometria computadorizada.

## Materiais e métodos

Trata-se de uma pesquisa quantitativa, descritiva, realizada com 28 indivíduos, voluntários (correspondendo a 56 pés) e saudáveis – 16 (57,1%) do sexo feminino, e 12 (42,9%), do masculino, com idade variando de 21 a 30 anos, com média, moda e mediana iguais a 25. Os sujeitos da pesquisa pesavam, em média, 67 kg, apresentavam 1,68m de altura e usavam calçado de número 38. Para evitar interferências no posicionamento dos sujeitos durante a realização do exame, foram excluídos do estudo, indivíduos

os com quadro álgico, disfunções vestibulares e neurológicas com o objetivo.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre, aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Maringá (Cesumar) - (Copec), garantindo aos sujeitos da pesquisa o sigilo que lhes assegura a privacidade, a confiabilidade dos dados e o direito de recusar a entrevista em qualquer momento.

Foram utilizados para coleta dos dados um baropodômetro, formado por uma plataforma de força composta por 1600 captadores capacitivos, de 90 x 75 cm, conectada a um cabo de computador que utiliza o software "FootChecker 3.1", apropriado para visualização das informações colhidas, que permite uma análise estabilométrica da descarga de pressão e do tempo de contato do pé com o solo, em posição ereta estática ou dinâmica, com uma frequência amostral de 50 Hz e um plantígrafo, constituído por uma estrutura de feltro, na qual se coloca tinta que, em contato com o papel, grava as impressões plantares.

Durante a plantigrafia, foi solicitado que o indivíduo, descalço e relaxado, pisasse com um dos pés na superfície do equipamento, retirando-o em seguida; para repetir o mesmo procedimento com o outro pé. Posteriormente, foi realizada a baropodometria, na qual o indivíduo se posicionava também descalço, olhando para frente, com os braços ao longo do corpo, em posição confortável, relaxada e com a boca entreaberta, durante 30 segundos, tempo suficiente para o programa do equipamento captar a imagem da superfície plantar.

Para a análise dos dados, foi realizada inicialmente a delimitação e mensuração das regiões do pé nas impressões das superfícies plantares, emitidas pelos equipamentos do estudo, de acordo com os parâmetros apresentados por Oliveira<sup>10</sup> em ambos os exames. Posteriormente, produziu-se um banco de dados no programa Microsoft Excel 2002 com as informações obtidas anteriormente, para que fossem realizadas as correções dos dados digitados com o objetivo

de eliminar possíveis erros de digitação ou de inconsistência. Foi realizada uma análise descritiva dos dados no software "EPI INFO 6.0" e "R 2.2.0"<sup>11</sup>, com a finalidade de identificar as características gerais e específicas da amostra estudada e a classificação dos tipos de pé em normal, plano (grau 1, grau 2, grau 3 e grau 4) ou cavo (grau 1, grau 2 e grau 3).<sup>6,7</sup>

Estimou-se a concordância nos exames por meio da medida estatística Kappa ponderado, em que foram considerados, como estatisticamente significantes, os testes ( $H_0$ : Kappa=0;  $H_1$ : Kappa >0) com p-valor < 0,05, ou seja, com  $\alpha$  inferiores a 5%. No caso de concordância (Kappa ≠ 0), utiliza-se a interpretação expressa na Tabela 1.

**Tabela 1: Interpretação dos valores determinados pela medida estatística Kappa ponderado<sup>12</sup>**

Values of Kappa	Interpretation	Interpretação
<0	No agreement	Nenhuma concordância
0-0.19	Poor agreement	Insignificante concordância
0.20-0.39	Fair agreement	Regular concordância
0.40-0.59	Moderate agreement	Moderada concordância
0.60-0.79	Substantial agreement	Importante concordância
0.80-1.00	Almost perfect agreement	Quase perfeita concordância

## Resultados

Dos pés analisados pela baropodometria, a maioria (73,2%) foi classificada como pé cavo e, pela plantigrafia, como plano tipo 1(46,4%). No exame realizado pela plantigrafia foram encontrados pé cavo, normal, plano tipo 1 e 2. Na baropodometria, só pé cavo, plano tipo1 e tipo 2 (Tabela 2).

A concordância observada entre a plantigrafia e a baropodometria foi de 50%, porém estatisticamente insignificante (p-valor>0,05).

**Tabela 2: Resultados apresentados pela plantigrafia e baropodometria, quanto aos tipos de pé dos indivíduos estudados, Londrina, Paraná, 2006**

Classificação das impressões plantares	Plantigrafia		Baropodometria	
	N=56	%	N=56	%
Cavo	24	42,9	41	73,2
Normal	2	3,6	0	0,0
Plano Tipo 1	26	46,4	14	25,0
Plano Tipo 2	4	7,1	1	1,8

## Discussão

Nota-se nesta pesquisa, que não houve concordância significativa entre os resultados apresentados pelos instrumentos utilizados, quanto à classificação dos tipos de pé.

Não há um consenso sobre o método ideal para classificação dos tipos de pé, segundo observado em um estudo realizado por Razeghi e Batt<sup>13</sup>. Entretanto, assim como empregado nesta pesquisa, a impressão plantar é utilizada por vários autores como um dos métodos de classificação. Urry e Wearing apud Otowicz<sup>14</sup> confirmam que esse tipo de impressão é um método popular para registrar e analisar a área e a forma do contato do pé no chão.

A suposição geral é que seria refletida na impressão plantar qualquer mudança na forma e orientação dos componentes estruturais do pé, estático ou se movendo. A medida da largura ou da área de contato na impressão é fornecida para promover meios simples e objetivos para classificação dos pés<sup>14</sup>.

De acordo com a literatura, as imagens das superfícies plantares dos pés, com a carga do peso corporal, grafadas em papel, oferecidas pela plantigrafia, entre outras finalidades, permitem observar a forma da imagem plantar<sup>15</sup>. Vários estudos descrevem a utilização do plantigrafia para análise dos tipos de pé por meio das impressões plantares<sup>10, 16-20</sup>.

Prado et al<sup>18</sup> afirmam que a ocorrência de algumas anormalidades podais, como pé plano e cavo que, entre outras características, apresentam modificações do arco longitudinal plantar, podem ser facilmente verificadas por meio da análise da plantigrafia, que, além de ter como vantagem o baixo custo, pode ser executada rapidamente e de maneira simples.

Segundo alguns autores<sup>10, 16-20</sup>, a plantigrafia reflete a planta do pé e a região de apoio e permite detectar as deformidades podais<sup>21</sup>.

Segundo Bellezani<sup>8</sup>, a baropodometria, apesar de ser uma técnica bem divulgada, só muito recentemente passou a ser utilizada, com mais frequência, pelos fisioterapeutas como coadjuvante importante de seu diagnóstico cine-siológico funcional. Ainda existem poucas pesquisas utilizando a baropodometria para análise da superfície plantar do pé.

O mesmo autor compara o baropodometro como um scanner de um computador. Descreve como uma técnica posturográfica de registro utilizada no diagnóstico e na avaliação da pressão plantar, tanto em posição estática, de repouso, quanto de movimento, de deambulação, que registra os pontos de pressão exercidos pelo corpo na planta dos pés<sup>8</sup>.

Figueiredo<sup>22</sup> descreve a baropodometria como um método de avaliação da distribuição do apoio plantar, que possibilita explorar as variações dos pontos de apoio, visando mensurar e comparar a distribuição de força nos pés, na posição em pé, estática ou na marcha.

A baropodometria é descrita como equipamento para avaliar a pressão plantar<sup>23</sup>. No entanto, existem alguns estudos que utilizam as impressões plantares emitidas pela baropodometria para classificação dos tipos de pés<sup>24,25</sup>.

Alguns estudos, que relacionam o calçado com o diagrama anatômico e funcional do pé têm como proposta da baropodometria estabelecer uma relação dessa representação gráfica do pé para adequá-lo ao calçado<sup>8</sup>.

Entretanto, observa-se, nesta pesquisa, que a baropodometria apresentou uma concordân-

cia estatisticamente não significativa em relação à plantigrafia.

## Conclusão

Observou-se neste estudo uma falta de concordância entre as imagens das superfícies plantares dos pés emitidas pela plantigrafia e baropodometria. Apesar de ser aplicado o mesmo método para classificar os tipos de pés, por meio das impressões plantares emitidas pelos dois equipamentos utilizados, não foram observados resultados semelhantes para um mesmo indivíduo.

Um meio confiável para avaliar as disfunções dos pés e a eficácia dos métodos de tratamento é um importante passo para uma melhora global dos cuidados com o pé. Por isso, deve-se ter cuidado com o uso do método adequado para cada objetivo da avaliação. Sugerimos mais estudos para compreender melhor o funcionamento de cada método e, assim, poder utilizar o mais adequado para cada objetivo.

## Referências

1. Bricot B. Posturologia. 2ª ed. São Paulo: Ícone; 2001.
2. Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2002.
3. Viel E. A marcha humana, a corrida e o salto: biomecânica, investigações, normas e disfunções. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole; 2001.
4. Field D, Palastanga N, Soames R. Anatomia e movimento humano: estrutura e função. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2000.
5. Gross J, Fetto J, Rosen E. Exame musculoesquelético. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
6. Starkey C, Ryan J. Avaliação de lesões ortopédicas e esportivas. Barueri, São Paulo: Manole; 2001.
7. Barroco R, Viana S, Salomão O. Pé plano adquirido do adulto por disfunção do tendão tibial posterior. Sociedade Brasileira de Medicina e Cirurgia do Pé. São Paulo; 2003.
8. Neto BA. Baropodometria, essencial para o diagnóstico. O Coffito. 2002 dez;16-9.
9. Oliveira AP, Souza DE. Tratamento fisioterapêutico em escoliose através das técnicas de Iso-Stretching e manipulações osteopáticas. Revista de Terapia Manual, 2004 jan-mar; 2(3):104-13.
10. Oliveira AP, Otowicz I. Análise do apoio dos pés no chão e a sua correlação com as disfunções biomecânicas da articulação Ilio-Sacra. Revista de Terapia Manual, 2004 jan-mar; 2(3):122-27.
11. R Development Core Team, 2005. R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for statistical computing, Vienna, Australia [16 nov 2008] . ISBN 3-900051-07-0, URL. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.
12. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. Biometrics. 1977;33:159-74.
13. Razeghi M, Batt ME. Foot Type Classification: a critical review of current methods. Gait and Posture. 2002;15:282-29.
14. Otowicz I. Análise do apoio dos pés no chão e a sua correlação com as disfunções biomecânicas da articulação Ilio-Sacra. Paraná: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2004.
15. Barros Filho TEP, Lech O. Exame físico em ortopedia. 2ª ed. São Paulo: Sarvier; 2002.
16. Lima PR, Przysieszny WL. A relação entre as disfunções ascendentes e o tipo de pé. Fizio Magazine - Revista Brasileira de Fisioterapia Ortopédica, Traumatológica e Desportiva. 2004 nov; 2005. Jan;2(5):6-8.
17. Prado IJ, Cunha DF, Magalhães RO, Ralid FCB. Anormalidades podais em crianças assintomáticas. Rev Bras Ortop 1995 jun; 30(6):363-6.
18. Puertas EB, Oliveira CEAS, Nery CAS, Cortelazo M, Affonso AAF. Estudo da associação pé cavo-escoliose idiopática. Rev Bras Ortop. 1997 fev; 32(2):93-9.
19. Volpon JB. O pé em crescimento, segundo as impressões plantares. Rev Bras Ortop. 1993 Abr; 28(4): 219-23.
20. Gabriel MRS, Petit JD, Carril MLS. Fisioterapia em traumatologia, ortopedia e reumatologia. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.



21. Figueiredo JAC. Estudo da redistribuição do apoio plantar através da baropodometria utilizando o ENM. Rev. Terapia Manual. 2005 jan/mar; 3(11):346-50.
22. Magalhães EP, Jorge DF, Battistella LR. Pés reumatóides: avaliação pela podobarometria dinâmica computadorizada e restauração funcional com órteses plantares. Acta Fisiátrica. 2003;10(2):78-82.
23. Prysziezny WL, Formonte M, Prysziezny E. Estudo do comportamento da distribuição plantar através da baropodometria em indivíduos sem queixas físicas. Rev Terapia Manual. 2003 jul/set; 2(1):28-32.
24. Bianchini LP, Mattos HM. Análise da superfície plantar avaliado em baropodometria em indivíduos com base de sustentação livre e pré estabelecida. Rev Terapia Manual. 2005 jan- mar;3(11):356-60.