

# Equilíbrio e arco plantar no balé clássico

## *Balance and plantar arch in classical ballet*

Tatiana Thiesen<sup>1</sup>; Alberto Sumiya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do 4º ano do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Guarapuava, PR – Brasil

<sup>2</sup>Prof. Me. do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Guarapuava, PR – Brasil. Doutorando em Motricidade Humana pela UNESP. Rio Claro, SP – Brasil

**Endereço para correspondência:**

Alberto Sumiya  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Departamento de Fisioterapia  
85040-080 – Guarapuava/PR – Brasil  
asumiya@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** A capacidade de permanecer em posição ortostática e desenvolver movimento é decorrente da presença do equilíbrio e da manutenção da base de sustentação fornecida pelos pés. **Objetivo:** Verificar o equilíbrio corporal e o tipo de arco plantar de praticantes de balé clássico. **Métodos:** Amostra composta por 15 sujeitos, que foram divididos em dois grupos denominados: básico e intermediário. A verificação do equilíbrio realizou-se por meio de plataforma de pressão e a classificação do arco por decalque feito em plantígrafo. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,173$ ) entre as velocidades de oscilação dos grupos avaliados. Houve predominância de pés cavos na amostra geral com maior suporte de peso em antepé bilateral. **Conclusão:** Houve predominância de pés cavos, porém não foi possível estabelecer uma correlação entre equilíbrio e tipo de arco plantar para a amostra pesquisada. Não se evidenciou também diferença significativa nas velocidades de oscilação entre o nível básico e intermediário.

**Descritores:** Dança; Equilíbrio; Pé.

### Abstract

**Introduction:** The ability to remain standing, and develop movement is due to the presence of balance and base maintenance support provided by the feet. **Objective:** To assess the body balance and type of the plantar arch of practitioners of classical ballet. **Methods:** A sample of 15 subjects were divided in two groups: basic and intermediate. Checking the balance held by a pressure platform and arch classification done by tracing *ôplantigraphycô*. **Results:** No statistically significant difference ( $p = 0.173$ ) between the speed of oscillation of the groups. Predominated in the overall sample cavus feet with greater weight-bearing fore-foot bilaterally. **Conclusion:** There was prevalence of pes cavus, but it was not possible to establish a correlation between balance and plantar arch type for the sample studied. Also no detectable difference in the rate of oscillation between the basic and intermediate level.

**Key words:** Balance; Cavus; Dance.

## Introdução

A prática da dança atua sobre o desenvolvimento e a maturação das condutas psicomotoras, tais como coordenação, equilíbrio e lateralidade, sempre associadas às questões espaciais e temporais<sup>1</sup>. O balé clássico é uma atividade física que requer condicionamento adequado para um dimensionamento entre força e flexibilidade eficientes na execução técnica e prevenção de lesões<sup>2,3,4</sup>.

O controle postural é regulado automaticamente pelo sistema nervoso central, sendo a postura ereta um desafio para o corpo humano em relação à força da gravidade e a manutenção da pequena base de sustentação fornecida pelos pés. Dessa forma, para manter o centro de massa dentro da base deve haver coexistência harmônica de forças, do qual o corpo nunca está exatamente estático<sup>5,6,7</sup>.

Nesse escopo, os pés representam estruturas fundamentais porque distribuem forças de reação, absorvem pressões e intermediam ajustes posturais, fazendo parte, portanto, do sistema somatossensorial que intermedia as condições de equilíbrio<sup>8</sup>. Pés com arcos plantares patológicos parecem influenciar a biomecânica prejudicando a marcha e os apoios<sup>9,10</sup>.

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o equilíbrio corporal e tipo de arco plantar de praticantes de balé clássico da cidade de Guarapuava – PR.

## Materiais e métodos

A amostra foi composta por 15 sujeitos do gênero feminino: nove do nível básico e seis de nível intermediário. Todos foram avaliados na Clínica de Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), dentro do Laboratório de Análise do Movimento Humano, no mês de julho de 2010.

Os critérios de inclusão definidos para a pesquisa foram: a) Índice de massa corporal (IMC) dentro dos parâmetros de normalidade

definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS); b) Praticante de balé clássico da cidade de Guarapuava – PR. Os critérios de exclusão foram: a) Gênero masculino; b) Não residente na localidade desejada; c) Não assinatura do TCLE; d) Praticante de modalidade esportiva continuada; e) Doença neurológica e/ou alteração cognitiva; f) Lesão muscular, tendinosa e/ou óssea ocorrida há menos de três meses da coleta de dados.

A tipificação do arco plantar foi realizada por meio de um sistema de decalque que registrava em folha de papel simples a impressão plantar bilateralmente. Foi solicitado a participante permanecer em apoio ortostático descarregando o peso uniformemente. A classificação do tipo de arco plantar foi realizada de acordo com Valentine (1979) apud Barroco<sup>11</sup>:

Para os registros estabilométricos foi utilizado a plataforma de pressão MidiCapteurs 2700 capacitores, que foi posicionada a um metro de distância da parede, na qual estava aderido um ponto de referência regulável, de acordo com o olhar do sujeito. Orientou-se a permanência em ortostatismo por 20 segundos sobre o artefato, com braços relaxados ao longo do corpo, boca entreaberta, base de sustentação delimitada em 30° de abertura, e o ambiente em maior silêncio possível. O exame foi realizado duas vezes com intervalo de um minuto.

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa BioStat 5.0. Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COMEP) da Universidade Estadual do Centro-Oeste, sob o ofício nº 244/2010.

## Resultados

A idade média geral dos 15 sujeitos avaliados foi de  $13,8 \pm 1,47$  anos, com  $1,61 \pm 0,082$  m de altura e  $48,73 \pm 7,47$  kg. Separando-se a amostra em categorias, o grupo básico com nove bailarinas apresentou idade média de  $13 \pm 1$  ano, altura  $1,58 \pm 0,905$  m, peso  $44 \pm 4,11$  kg e tempo médio de prática de  $31,05 \pm 36,32$  meses. Para o grupo intermediário com seis bailarinas, consta-

tou-se idade média de  $15 \pm 1,26$  anos, altura  $1,65 \pm 0,04$  m, peso  $54,66 \pm 7,68$  kg e o tempo médio de prática foi de  $84 \pm 52,03$  meses.

A tabela 1 demonstra a distribuição dos resultados brutos de velocidade de oscilação (VOC) e deslocamento radial (DRC) dos grupos analisados com média e desvio-padrão. Observou-se correlação estatisticamente significativa entre velocidade de oscilação e deslocamento radial do corpo dos grupos intermediário ( $p=0,02$ ) e básico ( $p=0,00$ ) separadamente, utilizando-se o teste de Wilcoxon para  $p \leq 0,05$ . No entanto, quando se comparou a velocidade de oscilação dos grupos, o resultado foi  $p=0,17$  e o deslocamento radial  $p=0,91$ .

**Tabela 1:** Distribuição dos dados brutos da velocidade de oscilação corporal e desvio radial do corpo

Sujeitos	Nível básico		Nível intermediário	
	VOC em mm/s	DRC em mm	VOC em mm/s	DRC em mm
1	7,63	0,84	8,76	1,26
2	9,15	1,23	8,16	1,09
3	7,44	1,03	8,33	0,95
4	7,17	1,18	7,34	0,94
5	8,73	1,23	9,44	1,15
6	7,33	0,88	8,80	1,03
7	6,81	0,92		
8	6,92	0,92		
9	7,91	0,91		
Média	7,68	1,02	8,47	1,07
DP	0,79	0,15	0,70	0,12

A baropodometria (Tabela 2) obtida concomitante a estabilometria revelou suporte de peso maior em antepé bilateralmente com diferença estatisticamente significativa ( $p=0,04$ ) entre eles. A comparação dos médiopés e retropés com valores de  $p=0,01$  e  $0,72$ , respectivamente.

Para obter uma classificação geral dos tipos de arcos plantares, considerando a metodologia proposta, procedeu-se a média aritmética entre os valores de antepé e mediopé direitos e esquerdos de cada indivíduo. Como resultado, encontrou-se 1 (um) sujeito normal, 6 (seis) planos tipo I, 6 (seis) cavo tipo I e 2 (dois) cavo tipo III.

**Tabela 2:** Distribuição dos dados brutos da baropodometria em Kgf

Sujeitos	Pé esquerdo			Pé direito		
	AP	MP	RP	AP	MP	RP
1	185.10	76.76	90.20	176.03	64.27	62.63
2	177.42	54.23	90.86	111.76	37.28	123.32
3	208.43	53.16	75.27	138.82	53.63	113.38
4	160.26	63.41	136.66	107.71	33.36	130.91
5	149.26	49.88	130.42	84.25	45.42	102.33
6	111.90	69.17	105.53	81.18	35.99	87.85
7	163.92	67.08	70.16	204.23	51.40	68.36
8	89.98	52.73	125.31	90.36	32.54	106.79
9	154.30	52.42	107.03	138.76	52.15	106.77
10	204.65	130.58	104.94	147.39	60.07	89.19
11	137.38	53.31	132.08	131.29	73.05	132.99
12	127.02	79.42	77.99	82.96	51.31	134.10
13	114.83	53.97	105.89	109.43	65.38	110.81
14	128.31	62.66	83.92	152.29	53.08	81.21
15	149.81	59.16	130.02	144.02	53.79	138.85
Média	150.84	65.29	104.42	126.70	50.85	105.96
DP	33.95	20.28	22.53	35.98	12.15	24.10

## Discussão

Perrin et al<sup>12</sup> verificaram o equilíbrio de atletas de judô e praticantes de balé clássico, comparando suas habilidades. A coleta de dados se fez de olhos abertos, depois fechados e, por último, em uma situação dinâmica. Com olhos abertos judocas e bailarinas apresentaram melhor desempenho que o grupo controle, porém com os olhos fechados, os judocas se sobressaíram.

Simmons<sup>13</sup> avaliou a organização sensorial de 17 bailarinos de nível intermediário comparando-a com não praticantes de balé. Em relação ao equilíbrio, os resultados foram semelhantes para os dois grupos, tanto os de olhos abertos quanto de olhos fechados. No entanto, bailarinos foram menos estáveis quando havia a combinação de informações incertas.

Schimit<sup>14</sup> determinou os efeitos do tempo de experiência sobre a estabilidade postural de bailarinos e corredores, por meio de superfícies de apoio rígido e macio, de olhos abertos e fe-

chados. Conclui-se que a dança proporciona melhor controle do equilíbrio já que corredores não são treinados especificamente para atividades que exigem manutenção do balanço.

Com base nos estudos acima citados, entende-se que a atividade física, no caso a dança, proporciona desempenho somatossensorial melhor em relação a grupos não treinados, o que resulta em melhor estabilidade corporal<sup>15</sup>. Comparando indivíduos da mesma modalidade, porém com tempos diferentes de experiência, revelou-se em nosso estudo que não houve diferença estatisticamente significativa, ou seja, o tempo de experiência não foi determinante.

Barcelos e Imbira<sup>16</sup> compararam a postura e o equilíbrio corporal de quatro bailarinas clássicas de nível avançado, entre a primeira posição em ponta, onde a base de sustentação encontrava-se reduzida, e a posição com pés paralelos na posição ereta. Os resultados demonstraram que houve diferença significativa entre deslocamento ântero-posterior na posição de ponta, na qual a bailarina se encontrava em uma área menor de apoio, e a posição neutra de pés.

Nesse sentido, Golomer e Dupui<sup>17</sup> afirmam que o balé produz uma mudança de informação visual para a dependência de informações somatossensoriais originárias dos pés e das pernas. Contrastando-se essa informação com o relatado por Barcelos e Imbira<sup>16</sup>, verificou-se, por meio dos resultados baropodométricos dessa pesquisa, a existência de deslocamento de pressão para a região de antepé, com a hipótese que seja em razão da repetição do movimento de ponta.

Ramos<sup>18</sup> verificou o arco longitudinal medial (ALM) na população brasileira, com indivíduos entre 10 e 59 anos de idade. Chegou-se a conclusão que há uma homogeneidade bilateral entre os pés de brasileiros. Comparando-se os sexos, observam-se diferenças entre os dados, pois, para a população feminina, o ALM apresenta uma tendência a cavo. Respeitando as devidas diferenças metodológicas, constata-se também em nossa amostra, a prevalência de pés cavos, que, segundo Azevedo<sup>19</sup>, não permitem o contato da região medial dos pés com o chão e

empurra as forças plantares para as regiões laterais dos pés, o que não pode ser ratificado nas bailarinas avaliadas, porém a menor pressão registrada em mediopé pode levar indiretamente a proposição de Azevedo.

Miyashiro e Tanaka<sup>20</sup> relataram que os indivíduos com arco plantar normal apresentam um melhor equilíbrio que os indivíduos com pés planos ou cavos. Bienfait<sup>21</sup> complementa que deformações dos pés podem ser causa ou consequência de uma estática com problemas. Contudo, pés de bailarinos têm tendência de possuir uma estrutura, desenvolvida com a prática, do normal ao cavo, o que é mais funcional para os movimentos exigidos pela dança<sup>22</sup>.

## Conclusão

Houve predominância de pés cavos, porém não foi possível estabelecer uma correlação entre equilíbrio e tipo de arco plantar para a amostra pesquisada. Não se evidenciou também diferença significativa nas velocidades de oscilação entre os níveis básico e intermediário, observando-se maior descarga de peso em região de antepé bilateralmente.

## Referências

1. Bambirra W. Dançar e sonhar. Belo Horizonte:Del Rey;1993.
2. Scialom M, Golçalves A, Padovani CR. Work and injuries in dancers: survey of professional dance company in Brazil. *Med Probl Perform Art*.2006;21(1):29-33.
3. Muscolo L, Miguez A, Slulltel G, Paz CM. Stress fracture nonunion at the base of the second metatarsal in a ballet dancer: a case report. *Am Journal Sports Med*.2004; 32(6):1535-7.
4. Wainwright SP, Williams C, Turner BS. Fractured identities: injury and the balletic body. *Health (London)*.2005;9(1):49-66.
5. Aruin AS. The organization of anticipatory postural adjustments. *Journal of Automatic Control*.2002;12:31-7.

6. Visser N, Marinus J, Bloem BR, Kisjes H, Berg BM, Hilten JJ et al Clinical of postural instability in patients with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1669-979.
7. Carpenter MG, Frank JS, Winter DA, Peysar GW. Sampling duration effects on centre of pressure summary measures. *Gait and Posture.*2001;13:35-40.
8. Gagey PM, Weber B. Posturologia: regulação e distúrbio da posição ortostática. 2.ed. São Paulo:Manole;2000.
9. Perrin PP, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br J Sports Med.*1999;33:121-26.
10. Morioka EH, Onodera NA, Sacco ICN, Sá MR, Amadio AC. Avaliação do arco longitudinal medial através da impressão plantar em crianças de 3 a 10 anos. *Anais:XI Congresso Brasileiro de Biomecânica;*2005.
11. 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-SP;2003.
12. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait and Posture* 2002; 15:187-94.
13. Simmons WR. Sensory organization determinants of postural stability in trained ballet dancers. *Intern. J. Neuroscience.*2005;115:87-97.
14. Schmit MJ, Regis ID, Riley AM. Dynamic patterns of postural sway in ballet dancers and track athletes. *Exp Brain Res.*2005;163:370-78.
15. Simmons WR. Neuromuscular responses of trained ballet dancers to postural perturbations *Intern. J. Neuroscience.*2005;115:1193-1203.
16. Barcelos C, Imbira A. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. *Rev. paul. Educ. Fís., São Paulo.*2002;16(1):43-52.
17. Golomer E. & Dupui P. Spectral analysis of adult dancers' sways: Sex and interaction vision-proprioception. *International Journal of Neuroscience.*2000;105:15-26
18. Ramos GM, Pereira SRF, Nucci A. Avaliação computacional da impressão plantar Valores de referência do índice do arco em amostra da população brasileira. *Acta fisiatr.*2007;14(1):7-10.
19. Azevedo PAL, Nascimento CFL. A distribuição da força plantar está associada aos diferentes tipos de pés? *Rev Paul Pediatr.*2009;27(3):309-14.
20. Miyashiro C, Tanaka C. Influência das alterações posturais dos pés no equilíbrio corporal. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo.*São Paulo-SP.2002; 9.
21. Bienfait M. As bases da fisiologia da terapia manual. São Paulo-SP:Editora Summus; 2000.
22. Matus J ,Domínguez PI. Adaptaciones en el apoyo del pie en niñas que practican danza. *Revista Mexicana de Ortopedia e Traumatologia.*1999;13(1):77-81.