

**AUTORES:**Paula Hentschel Lobo da Costa<sup>1,2</sup>Isabella de Oliveira Freguglia<sup>2</sup>Érica Maria Corrêa<sup>2</sup>Marcus Fraga Vieira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Educação Física e Motricidade Humana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup> Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório de Bioengenharia e Biomecânica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

<https://doi.org/10.5628/RPCD.19.01.42>

**RESUMO**

Este estudo objetivou investigar os efeitos do uso do espelho na oscilação postural estática de praticantes experientes de ballet. Uma plataforma de força foi usada e as seguintes variáveis do comportamento do centro de pressão foram calculadas: raiz quadrática média da oscilação corporal e velocidades médias de oscilação nas direções anteroposterior e mediolateral. Participaram voluntariamente do estudo 14 bailarinas experientes e 14 jovens fisicamente ativas não-bailarinas, com idade média de 23 anos. Foram realizadas três tentativas em apoio bipodal por 30 s nas condições visuais: olhos abertos, olhos fechados e de frente para um espelho. A contribuição da informação visual para a correção postural foi estimada pelo coeficiente de Romberg, calculado com as velocidades médias de oscilação do centro de pressão. Valores maiores para as velocidades médias de oscilação do centro de pressão na direção médio-lateral foram encontrados para o grupo "ballet" na condição de "olhos abertos" ( $2.00 \pm 0.93$  cm/s,  $p = .02$ ), de "olhos fechados" ( $3.36 \pm 1.51$  cm/s,  $p < .01$ ), assim como na condição de frente para o espelho ( $1.79 \pm 0.89$  cm/s,  $p = .01$ ). Adicionalmente, os coeficientes de Romberg não foram diferentes entre os grupos e foram maiores na condição "espelho" do que na condição "olhos abertos" em ambas as direções. Em conclusão, as bailarinas demandaram maior atividade postural para realizar as correções necessárias e usaram a informação visual do espelho da mesma maneira que as não-bailarinas. Além disso, o uso do espelho não favoreceu a redução da oscilação postural.

Correspondência: Isabella de Oliveira Freguglia. Rua Silmara Francine Otaviano, nº 30. Piracicaba – SP, Brasil.  
email: iofreguglia@usp.br

## Efeito do espelho na oscilação postural de bailarinas

**PLAVRAS CHAVE:**

Controle postural estático.

Centro de pressão.

Informação visual. Ballet.

SUBMISSÃO: 9 de Fevereiro de 2019

ACEITAÇÃO: 30 de Abril de 2019

## The mirror effect on the postural oscillation of ballet dancers.

**ABSTRACT**

This study aimed to investigate the effects of using a mirror on static standing balance of experienced female ballet dancers. A force platform was used and the following center of pressure variables were calculated: root mean squares of the center of pressure positions and mean velocities in the anterior-posterior and medial-lateral directions. Two groups of 14 female volunteers, mean age of 23 years old, participated in the study: one group of experienced ballet dancers and another group of active non-dancers. The volunteers made three attempts in bipodal support for 30 s in the following visual conditions: eyes opened, eyes closed and in front of a mirror. The visual contribution to postural steadiness was estimated by the Romberg coefficient calculated for the center of pressures mean velocities. The results showed higher values for the mean velocities of the center of pressure in the medial-lateral direction for the "ballet" group in the "eyes-open" condition ( $2.00 \pm 0.93$  cm/s,  $p = .02$ ), in the "eyes-closed" condition ( $3.36 \pm 1.51$  cm/s,  $p < .01$ ), as well as in the "mirror" condition ( $1.79 \pm 0.89$  cm/s,  $p = .01$ ). Romberg coefficients were not different between groups. The "mirror" condition increased Romberg coefficients when compared to "eyes open" condition for both directions. In conclusion, ballet dancers demanded higher postural activity to maintain standing balance and used the visual feedback provided by the mirror the same way as the non-dancers. In addition, the use of a mirror did not improve postural corrections.

**KEYWORDS:**

Postural balance. Center of pressure.

Visual information. Ballet.

## INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje o ballet clássico também é visto como uma forma de atividade física que, além de técnica rigorosa, exige altos níveis de rendimento físico e conhecimento musical e teatral dos bailarinos (Gomez-Guzmán, 2017). Tanto a prática quanto o ensino do ballet clássico baseiam-se nas tradições das diferentes escolas, tais como a francesa, a inglesa e a russa (Ambegaonkar et al., 2013). O conhecimento científico sobre as técnicas do ballet clássico tem evoluído (Hutt & Redding, 2014), norteadas pela necessidade de se compreender melhor os mecanismos de controle de movimentos complexos como os giros e as poses de equilíbrio, além dos fatores que podem predispor o aparelho locomotor de bailarinos a lesões (Sobrino, de la Cuadra, & Guillén, 2015).

Uma das capacidades físicas mais requeridas pela prática do ballet clássico é o equilíbrio corporal estático. Este pode ser definido como um estado caracterizado por forças e torques balanceados que incidem sobre o corpo e garantem a permanência em uma posição, de forma que a projeção do centro de massa sobre o solo esteja dentro da área que compreende a base de apoio (Crotts, Thompson, Nahom, Ryan, & Newton, 1996). Durante a execução das poses de equilíbrio do ballet clássico, chamadas *ballancé*, ocorrem transferências de peso que reposicionam continuamente o centro de massa em torno do eixo corporal e relativamente à base de apoio do corpo. Bailarinos praticam tarefas de equilíbrio desde os primeiros anos de estudo e considera-se que estes tenham elevados níveis de aptidão em estabilidade postural estática (Kiefer et al., 2011).

Entretanto, estudos que impuseram maiores dificuldades ao equilíbrio corporal, como uma mudança no tipo de superfície de apoio ou privação da informação visual, revelaram que bailarinos apresentaram respostas inferiores quanto à estabilidade postural estática (Pérez, Solana, Murillo, & Hernández, 2014; Simmons, 2005). Esse efeito provavelmente deve-se à constante ênfase sobre a informação visual durante o treinamento de bailarinos, que pode torná-los mais dependentes desta para o controle postural. Neste contexto, a busca por uma execução plasticamente perfeita exige muitas vezes a rotina de exercitar-se em frente a espelhos. Porém, não é conhecido como o uso frequente do espelho afeta o controle do equilíbrio estático de bailarinos.

O objetivo do presente estudo foi verificar o papel do uso do espelho no controle postural de bailarinas e jovens fisicamente ativas. A fim de aumentar o desafio postural da posição bipodal, foi imposta uma maior instabilidade na superfície de apoio através do uso de uma espuma. As hipóteses são: (a) bailarinas experientes oscilam menos que não-bailarinas fisicamente ativas; (b) bailarinas experientes corrigem mais a oscilação postural quando usam o espelho do que não-bailarinas fisicamente ativas; (c) a maior disponibilidade de informação visual dada pelo espelho produz mais oscilação postural do que a condição de olhos abertos com foco em alvo fixo.

## METODOLOGIA

### PARTICIPANTES

Vinte e oito jovens mulheres, entre 15 e 30 anos, participaram voluntariamente deste estudo que respeitou as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975). Estas foram agrupadas em: (a) grupo de bailarinas (grupo ballet), composto por 14 bailarinas experientes não profissionais, com idade média de  $23 \pm 5.4$  anos, massa média de  $61.0 \pm 3.7$  quilos e estatura média de  $1.67 \pm 7.4$  m, e (b) grupo de jovens universitárias fisicamente ativas (grupo controle) pareadas pela idade, composto por 14 universitárias, com idade média de  $22.5 \pm 1.4$  anos, massa média de  $61.5 \pm 6.7$  quilos e estatura média de  $1.63 \pm 5.6$  m. Estas praticavam modalidades como musculação, futsal, triathlon, natação e pilates há um tempo médio de 2.5 anos.

Como critérios de inclusão, todas deveriam ter pelo menos quatro anos de prática diária de ballet (para o grupo ballet); para o grupo controle, as jovens deveriam ser fisicamente ativas, não possuir qualquer experiência com a prática do ballet, e ser praticantes diárias de qualquer atividade física ou modalidade esportiva há pelo menos dois anos. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade (Parecer nº 939.026), sendo necessário o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por todas as participantes, antes do início do estudo.

### DESENHO EXPERIMENTAL E PROCEDIMENTOS

Este foi um estudo transversal que utilizou o método dinamométrico. Um protocolo de posturografia com plataforma de força (*Advanced Mechanical Technology, Inc.*, modelo 1396, USA) foi elaborado para quantificar variáveis de interesse do comportamento do centro de pressão (CoP) na postura em pé estática. O protocolo consistia em resposta a um questionário, seguido pelos testes na plataforma de força. Todas as participantes estavam descalças em apoio bipodal. O afastamento dos pés foi auto-selecionado, porém mantido no limite entre 10 e 15 cm entre as bordas mediais. Os membros superiores foram mantidos soltos ao longo do corpo.

Três tentativas válidas na posição de pé em cima de uma espuma selada com densidade de  $33 \text{ g/cm}^3$  foram realizadas nas seguintes condições visuais: “olhos abertos”, “olhos fechados” e “de frente para o espelho”. A densidade da espuma impedia o contato dos pés com a superfície rígida da plataforma de força. Na condição de “olhos abertos”, as voluntárias deveriam focar um alvo branco fixo localizado a 1.5 m à sua frente. Na condição “espelho”, um espelho de 1.9 m de altura por 0.8 m de largura foi fixado na parede a 1.5 m de distância em frente à voluntária. Este refletia o corpo todo da participante e nenhuma instrução especial foi dada quanto ao foco da visão durante as tentativas nesta condição. Cada tentativa teve a duração de 30 s, com um intervalo de descanso de 30 s entre elas, tendo os dados sido coletados a 100 Hz.

## ANÁLISE DE DADOS

O grau de controle postural foi avaliado através do comportamento do CoP e as foram calculadas as variáveis globais (Prieto, Myklebust, Hoffmann, Lovett, & Myklebust, 1996) relativas à raiz quadrática média (RMS) das posições do CoP nas direções anteroposterior (RMS-AP) e mediolateral (RMS-ML), dada em cm, e as respectivas velocidades médias de oscilação (VEL-AP e VEL-ML), dadas em cm/s. Foi utilizado um código elaborado em ambiente MATLAB (Mathworks, USA) e levou-se em consideração a deformação da espuma para o cálculo destas variáveis. Um filtro Butterworth passa-baixa de segunda ordem com frequência de corte de 12.5 Hz foi usado para filtrar o sinal bruto do CoP. Após a remoção da tendência do sinal do CoP em variar em torno do valor médio, a raiz quadrática média das trajetórias do CoP nas direções anteroposterior e mediolateral foi usada para o cálculo das oscilações. As velocidades do CoP nas duas direções foram calculadas pela diferenciação dos respectivos deslocamentos.

O coeficiente de Romberg tem sido usado para a investigação da dependência visual na estabilidade postural estática (Cornilleau-Pérès et al, 2005; Silva, Nadal, & Infantis, 2012). Assim, a fim de se verificar a contribuição visual para a estabilização postural dada tanto pela condição “olhos abertos”, quanto pela condição “espelho”, foi calculado o coeficiente de Romberg com as velocidades de oscilação nas direções anteroposterior e mediolateral. Este é mensurado pela razão entre o valor da velocidade do CoP tomada na condição “olhos fechados” pelo valor tomado na condição “olhos abertos” (Romberg\_OA). O mesmo cálculo foi feito, mas considerando-se no denominador o valor da mesma variável na condição “espelho” (Romberg\_Espelho).

A média de três tentativas válidas de cada sujeito em cada condição experimental foi usada para análise. As análises estatísticas dos dados foram feitas no programa SPSS *Statistics* 17.0 (IBM, USA). Inicialmente, foi testada a normalidade da distribuição dos dados através do teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação das variáveis dependentes entre os grupos ballet e controle foi utilizado o teste *U* de Mann-Whitney, e para as comparações entre as condições visuais “olhos abertos” e “espelho” foi usado o teste de ordenação emparelhada de Wilcoxon, pois as variáveis apresentaram distribuição aleatória. O nível de significância para a identificação de diferenças foi definido como 5%.

## RESULTADOS

As medidas antropométricas não mostraram diferenças entre os dois grupos, pelo que se poderá considerar que os dados de massa e estatura não influenciaram os resultados obtidos para o comportamento do centro de pressão. Na condição “olhos abertos” foram encontradas diferenças entre o grupo ballet e controle para a RMS da oscilação e para a VEL de oscilação,

ambas na direção mediolateral. O grupo ballet apresentou maiores RMS e VEL que o grupo controle (QUADRO 1). Não houve diferenças para as variáveis na direção anteroposterior.

Para a condição “olhos fechados”, foram encontradas diferenças para RMS e VEL na direção mediolateral, com maiores valores produzidos pelo grupo ballet. Na direção anteroposterior não houve diferenças (QUADRO 1). Na condição “espelho”, o grupo ballet também apresentou valores maiores para a RMS da oscilação e VEL de oscilação do CoP na direção mediolateral. Já para a variável na direção anteroposterior, a RMS para o grupo ballet foi menor que a do grupo controle (QUADRO 1).

QUADRO 1. Resultados médios e desvios-padrão para RMS e velocidade do centro de pressão nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) e condições “olhos abertos”, “olhos fechados” e “espelho” para os grupos ballet (BA) e controle (C).

Condições	Grupos	RMS-AP (cm)	RMS-ML (cm)	VEL-AP (cm/s)	VEL-ML (cm/s)
Olhos Abertos	BA (n = 14)	0.43 (± 0.16)	1.48 (± 0.99)	0.98 (± 0.21)	2.00 (± 0.93)
	C (n = 14)	0.51 (± 0.17)	0.36 (± 0.98)	1.04 (± 0.16)	1.04 (± 0.16)
	p-valor	.07	< .01	.23	.02
Olhos Fechados	BA (n = 14)	0.70 (± 0.17)	4.34 (± 3.4)	2.10 (± 0.80)	3.36 (± 1.51)
	C (n = 14)	0.75 (± 0.18)	0.58 (± 0.19)	2.42 (± 1.43)	1.58 (± 0.81)
	p-valor	.58	< .01	.58	< .01
Espelho	BA (n = 14)	0.49 (± 0.23)	1.46 (± 1.12)	0.93 (± 0.19)	1.79 (± 0.89)
	C (n = 14)	0.59 (± 0.17)	0.40 (± 0.10)	0.94 (± 0.13)	0.85 (± 0.14)
	p-valor	.03	.02	.89	.01

O coeficiente de Romberg é um indicador de como a oscilação postural provocada pela condição “olhos fechados” é corrigida ao se abrir os olhos e, de outra forma, ao se visualizar a imagem refletida no espelho, é feita correção feita na condição “espelho”. A correção postural causada pela condição “olhos abertos” foi chamada de Romberg\_OA e pela condição “espelho” de Romberg\_Espelho. Os resultados dos coeficientes de Romberg, tanto na condição “olhos abertos” quanto na condição “espelho” não foram diferentes entre os grupos (QUADRO 2). Assim, os grupos ballet e controle não diferiram quanto ao uso da informação visual para corrigir a oscilação postural causada ao se fechar os olhos, tanto na condição de olhos abertos, quanto na condição de frente para o espelho.

QUADRO 2. Resultados médios e desvios-padrão para os coeficientes de Romberg\_OA e Romberg\_Espelho nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) para os grupos ballet (BA) e controle (C). OF ("olhos fechados") e OA ("olhos abertos").

Coefficiente Romberg	AP OF/OA	AP OF/Espelho	ML OF/OA	ML OF/Espelho
Ballet (n = 14)	2.06 (± 0.51)	2.18 (± 0.47)	1.94 (± 0.91)	2.16 (± 1.51)
Controle (n = 14)	2.23 (± 1.1)	2.48 (± 1.3)	1.52 (± 0.62)	2.17(± 1.41)
p-valor	.85	.76	.85	.79

Ao se agrupar os resultados do coeficiente de Romberg entre todas as participantes, procurou-se identificar se a correção postural produzida pela condição "olhos abertos", com o foco visual fixo em um alvo, equivale àquela produzida pela condição "espelho", na qual há informação visual aumentada, dado o reflexo do próprio corpo logo à frente. Comparando-se os coeficientes de Romberg\_OA com o Romberg\_Espelho, tanto para a VEL-AP quanto para a VEL-ML, o teste de Wilcoxon revelou que estes foram maiores para a condição "espelho" (QUADRO 3).

QUADRO 3. Resultados de médias e desvios-padrão para os coeficientes de Romberg\_OA e Romberg\_Espelho nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) para todas as participantes. OA ("olhos abertos").

Coefficientes de Romberg	AP	ML
Romberg_OA (n = 28)	2.15 (± 0.85)	1.73 (± 0.79)
Romberg_Espelho (n = 28)	2.33(± 0.95)	2.17 (± 1.4)
p-valor	.03	.04

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do uso do espelho na oscilação postural de praticantes experientes de ballet, habituadas ao seu uso diário. Foi comparada a oscilação postural estática em um grupo de bailarinas experientes e outro de jovens fisicamente ativas, pareadas pela idade, em diferentes situações de disponibilidade de informação visual: de "olhos abertos" com olhar fixo a um alvo, de "olhos fechados" e "de frente para um espelho". Uma superfície de espuma foi usada como base de apoio, a fim de desafiar mais a tarefa de ficar em pé em apoio bipodal.

O uso de uma espuma sobre a superfície de apoio é uma estratégia efetiva para confundir a informação somatossensorial e demandar dependência extra do sistema visual (para a condição de "olhos abertos") e do sistema vestibular (para a condição de "olhos fechados"). Assim,

a utilização de uma espuma para apoio desafia a tarefa de equilíbrio bipodal, criando uma perturbação multidirecional na estabilidade (Patel, Fransson, Johansson, & Magnusson, 2011).

O valor RMS é um indicador da variabilidade na amplitude de deslocamento do CoP. Por sua vez, a VEL média de oscilação é a medida do quão rápido foram os deslocamentos do centro de pressão (Duarte & Freitas, 2010). Esta é considerada umas das variáveis mais confiáveis da magnitude das oscilações posturais (Silva et al., 2012) y e, portanto, um indicador do grau de correção postural necessária durante a tarefa de ficar em pé parado. Além disso, é vista como a melhor variável para se discriminar grupos etários (Hunter, & Hoffman, 2001) e diferentes condições experimentais (Silva et al., 2012). As principais diferenças entre os grupos foram observadas para a direção mediolateral, fato que provavelmente reflete a perturbação sobre a informação sensorial proprioceptiva causada pelo apoio na espuma (Silva et al., 2012)y, uma vez que a distância entre os pés foi controlada.

Os maiores valores encontrados no grupo ballet para as variabilidades e velocidades do centro de pressão na direção mediolateral em todas as condições visuais testadas contradizem a primeira hipótese formulada. Estes resultados são indicativos de que o grupo ballet demanda maiores níveis de atividade de correção postural para o controle das oscilações do centro de massa provocadas pelas condições experimentais impostas. É provável que bailarinos tenham uma maior dependência da informação visual para este controle (Bruyneel, Mesure, Paré, & Bertrand, 2010) o que já foi sugerido quando estes foram comparados a jovens ativos como atletas de judô (Perrin, Devitern, & Hugel, 2002). A maior dependência visual de bailarinos também foi observada quando estes foram comparados a não-bailarinos (Pérez et al., 2014), pois os primeiros tiveram desempenhos posturais inferiores na condição de "olhos fechados".

Como nenhuma instrução quanto ao objeto a ser focado foi dada às participantes durante as tentativas na condição "espelho", estas puderam manter seu olhar livre. Por outro lado, a condição "olhos abertos" exigiu que as participantes mantivessem o olhar no alvo fixo exatamente à frente. Ao refletir a própria imagem, a condição "espelho" oferece maior quantidade de informação visual. Se, nesse caso, o foco visual for o próprio corpo, este também está oscilando. Além disso, o indivíduo tem à sua disposição uma abundância de informações visuais que podem demandar um tempo maior para a tomada de decisão sobre o alvo a ser escolhido para manter os olhos fixos. Porém, os movimentos dos olhos não foram controlados neste estudo e não é possível afirmar qual foi o objeto focado pelas participantes durante as tentativas com os olhos abertos.

Os grupos estudados não foram diferentes quanto ao uso da informação visual fornecida pela condição "espelho" para a correção postural, fato que está em desacordo com a segunda hipótese formulada. Este resultado não era esperado, dada a conhecida rotina de uso do espelho na prática diária do ballet, que supostamente provocaria adaptações importantes em favor deste grupo quanto ao uso da informação fornecida pelo espelho para a correção das oscilações posturais. Resultados semelhantes já foram encontrados antes (Miller et al., 2018)

segundo os quais o uso do espelho não afetou o equilíbrio dinâmico de bailarinas, porém a frouidão ligamentar. Mesmo após 32 aulas de ballet usando espelhos, o controle postural dinâmico de estudantes de ballet não foi superior ao do grupo que não usou os espelhos em sua prática (Notarnicola et al., 2014). Adicionalmente, um grupo de bailarinas que não utilizou o espelho teve desempenho técnico superior na execução do passo *addagio*, quando comparado ao grupo que praticou com o espelho (Radell, 2003).

No presente estudo, o coeficiente de Romberg revelou que a condição “espelho” corrigiu menos o aumento das velocidades das oscilações posturais dadas quando os olhos estavam fechados, quando comparada à condição “olhos abertos”, fato que concorda com a terceira hipótese formulada. Assim, é possível que a condição “espelho” tenha dificultado a identificação de qual informação visual era a mais relevante para a correção postural e, assim, atrasou a efetivação das compensações.

O presente estudo pode ser um dos primeiros a comparar as oscilações posturais de praticantes experientes de ballet com as de jovens fisicamente ativas não-bailarinas nas condições com olhar fixo em um alvo e de frente para o espelho. Em conjunto, estes resultados e de estudos prévios semelhantes sugerem que a prática do ballet deva desenvolver adaptações específicas que provavelmente não sejam transferidas para situações de equilibrar o corpo de olhos fechados em condição quase-estática. Estas adaptações devem relacionar-se mais à capacidade de dançar em ambientes diversos, com dimensões espaciais e iluminação variadas, além da visão ser mais empregada para a orientação espacial e correção técnica (Miller et al., 2018; Notarnicola et al., 2014). O uso frequente do espelho deve inibir a capacidade dos bailarinos de se concentrar na dinâmica do movimento (Radell, 2003) e também estimular o uso contínuo da informação visual, criando maior dependência da visão para a correção das oscilações posturais estáticas (Bruyneel et al., 2010).

Os resultados dos coeficientes de Romberg revelam que a informação visual aumentada, provida ao se abrir os olhos de frente para um espelho, não favoreceu a correção das oscilações posturais provocadas ao se fechar os olhos, mesmo em indivíduos habituados ao seu uso. Assim, é possível que a condição “espelho” seja equivalente a uma condição de tarefa dupla e todos os participantes do presente estudo estejam sendo distraídos pela própria imagem refletida no espelho, sem priorizar um alvo visual para o controle do equilíbrio postural estático. Assim, pode-se dizer que a informação visual fornecida pelo espelho foi menos relevante para as correções das oscilações posturais do que quando se usa um alvo fixo.

Estas são evidências de que as informações sensoriais adquiridas pela propriocepção e pelo sistema vestibular não foram suficientes para compensar as oscilações provocadas pela ausência da visão e pela abundância de informações visuais, dada pelo espelho. Estes fatos são especialmente relevantes quando se considera que, no presente estudo, o apoio foi feito sobre uma superfície de espuma que exigiu atividade aumentada do sistema vestibular e proprioceptivo. Portanto, se a visão é de fato o mecanismo dominante no controle

postural estático, bailarinos poderiam se beneficiar de um tipo de treinamento vestibular e proprioceptivo que estimule os mecanismos de integração sensorial e reduza a relativa dependência da visão para uma melhor execução das poses de equilíbrio.

Em conclusão, as bailarinas participantes deste estudo demandaram maior atividade postural para realizar as correções necessárias pelas condições visuais impostas. A contribuição visual dada pelo espelho para o controle das oscilações posturais estáticas não equivale à condição de olhos abertos com foco em alvo fixo. Além disso, a informação visual fornecida pelo espelho não favoreceu as correções posturais quando comparada à situação de olhos abertos, porém bailarinas experientes e jovens fisicamente ativas usam a informação do espelho de maneira semelhante.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem às jovens que participaram deste estudo, às escolas de Ballet pelo apoio e à Victória Maria Celestini pela coleta de dados.

- Ambeaonkar, J. P., Caswell, S. V., Winchester, J. B., Shimokochi, Y., Cortes, N., & Caswell, A. M. (2013). Balance comparisons between female dancers and active nondancers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(1), 24-29. doi:10.1080/02701367.2013.762287
- Bruyneel, A. V., Mesure, S., Paré, J. C., & Bertrand, M. (2010). Organization of postural equilibrium in several planes in ballet dancers. *Neuroscience Letters*, 485(3), 228-232. doi:10.1016/j.neulet.2010.09.017
- Cornilleau-Pérès, V., Shabana, N., Droulez, J., Goh, J. C. H., Lee, G. S. M., & Chew, P. T. K. (2005). Measurement of the visual contribution to postural steadiness from the COP movement: Methodology and reliability. *Gait Posture*, 22(2), 96-106. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.07.009
- Crotts, D., Thompson, B., Nahom, M., Ryan, S., & Newton R. A. (1996). Balance abilities of professional dancers on select balance tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(1), 12-17.
- Duarte, M., & Freitas, S. M. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), 183-192. doi:10.1590/S1413-35552010000300003
- Gómez-Guzmán, V. (2017). *Ballet and dance/ movement therapy: Integrating structure and expression* (Unpublished master's thesis). Retrieved from [https://digitalcommons.slc.edu/dmt\\_etd/30](https://digitalcommons.slc.edu/dmt_etd/30)
- Hunter, M. C., & Hoffman M. A. (2001). Postural control: Visual and cognitive manipulations. *Gait Posture*, 13(1), 41-48. doi:10.1016/S0966-6362(00)00089-8
- Hutt, K., & Redding, E. (2014). The effect of an eyes-closed dance-specific training program on dynamic balance in elite pre-professional ballet dancers: A randomized controlled pilot study. *Journal of Dance Medicine & Science*, 18(1), 3-11. doi:10.12678/1089-313X.18.1.3
- Kiefer, A. W., Riley, M. A., Shockley, K., Sitton, C. A., Hewett, T. E., & Cummins-Sebree, S. (2011). Multi-segmental postural coordination in professional ballet dancers. *Gait Posture*, 34(1), 76-80. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.03.016
- Miller, H. N., Rice, P. E., Felpel, Z. J., Stirling, A. M., Bengtson, E. N., & Needle, A. R. (2018). Influence of mirror feedback and ankle joint laxity on dynamic balance in trained ballet dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 22(4), 184-191. doi:10.12678/1089-313X.22.4.184
- Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Pierro, S. D., Tafuri, S., & Moretti, B. (2014). Effect of teaching with or without mirror on balance in young female ballet students. *BMC Research Notes*, 7(1), 1-8. doi:10.1186/1756-0500-7-426
- Patel, M., Fransson, P. A., Johansson, R., & Magnusson M. (2011). Foam posturography: Standing on foam is not equivalent to standing with decreased rapidly adapting mechanoreceptive sensation. *Experimental Brain Research*, 208(4), 519-527. doi:10.1007/s00221-010-2498-6
- Pérez, R. M., Solana, R. S., Murillo, D. B., & Hernández, F. J. M. (2014). Visual availability, balance performance and movement complexity in dancers. *Gait Posture*, 40(4), 556-560. doi:10.1016/j.gaitpost.2014.06.021
- Perrin, P., Deviterne, D., & Hugel, F. P. C. (2002). *Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control*. *Gait Posture*, 15(2), 187-194. doi:10.1016/S0966-6362(01)00149-7
- Prieto, T. E., Myklebust, J. B., Hoffmann, R. G., Lovett, E. G., & Myklebust B. M. (1996). Measures of postural steadiness: Differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 43(9), 956-966. doi:10.1109/10.532130
- Silva, P. J. G., Nadal, J., & Infantosi, A. F. C. (2012). Investigating the center of pressure velocity Romberg's quotient for assessing the visual role on the body sway. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 28(4), 319-326. doi:10.4322/rbeb.2012.039
- Simmons, R. W. (2005). Sensory organization determinants of postural stability in trained ballet dancers. *International Journal of Neuroscience*, 115(1), 87-97. doi:10.1080/00207450490512678
- Sobrino, F. J., de la Cuadra, C., & Guillén, P. (2015). Overuse injuries in professional ballet: Injury-based differences among ballet disciplines. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(6), 1-7. doi:10.1177/2325967115590114
- Radell, S. A. (2003). Effect of teaching with mirrors on ballet dance performance. *Perceptual and Motor Skills*, 97(3), 960-964. doi:10.2466/PMS.97.960-964

## AUTORES:

Camila Dias de Castro <sup>1,2</sup>Guilherme Tucher <sup>1,3</sup>Emilson Colantonio <sup>1,4</sup>Flávio Antônio S Castro <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Esportes Aquáticos, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup> Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>4</sup> Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<https://doi.org/10.5628/RPCD.19.01.53>

## RESUMO

O desempenho no polo aquático depende de jogadores com adequadas características antropométricas e com boas capacidades coordenativas e condicionais. Essas características permitem deslocamentos rápidos e intensos, e eficiente organização coletiva de ataque e defesa. O objetivo deste estudo foi avaliar a existência de relação entre parâmetros antropométricos e de desempenho em testes de potência e agilidade, realizados fora e dentro da água, em jogadores de polo aquático de nível regional. Doze jogadores do sexo masculino (32,6 ± 7,9 anos de idade, 12,7 ± 9,7 anos de experiência em treinos e competições) participaram deste estudo. Após avaliação antropométrica, os jogadores realizaram testes de salto vertical em terra, salto vertical na água em *eggbeater*, velocidade da bola após arremesso e agilidade em polo aquático. Testes de correlação apontaram correlação estatística entre estatura e altura atingida no salto vertical em *eggbeater*, massa corporal total e altura atingida no salto vertical em terra, massa corporal total e potência de membros inferiores e salto vertical em terra e potência de membros inferiores relativa à massa corporal. Não foi encontrada relação entre os desempenhos nos testes dentro e fora da água. Resultados foram similares ou inferiores aos de jogadoras de polo aquático de nível internacional.

Correspondência: Flávio Antônio de Souza Castro. Rua Felizardo, 750, Centro Natatório, ESEFID, Jardim Botânico, Porto Alegre, RS, Brasil. email: souza.castro@ufrgs.br

## A relação entre antropometria e desempenho em testes de potência e agilidade em jogadores de polo aquático

## PLAVRAS CHAVE:

Avaliação. Esporte.

Desempenho. Polo aquático.

SUBMISSÃO: 22 de Janeiro de 2019

ACEITAÇÃO: 30 de Abril de 2019