

## FATORES BIOMECÂNICOS RELACIONADOS À POSTURA EM BAILARINOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### BIOMECHANICAL FACTORS RELATED TO BALLARIN POSTURE: AN INTEGRATING REVIEW

Nicole Nunes Souza Costa<sup>1</sup>, Érico Vinícius Santana de Castro<sup>2</sup>,  
Iracema Almeida de Jesus<sup>3</sup>, Karen Valadares Trippo<sup>4</sup>

Autora para correspondência: Nicole Nunes Souza Costa - nunessc.nicole@gmail.com

<sup>1</sup>Fisioterapeuta. Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>Educador físico. Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup>Educadora física. Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta. Mestre em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação, professora na Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil.

**RESUMO** | **Introdução:** O ballet clássico é uma das atividades físicas mais procuradas com o objetivo de obter boa postura. Entretanto, a exigência da organização das contrações musculares e adaptações articulares durante os movimentos do ballet, podem gerar alterações biomecânicas relacionadas à postura desse indivíduo. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura do tipo integrativa sobre os principais fatores biomecânicos relacionados à postura em praticantes do ballet clássico. **Materiais e métodos:** Foi realizada, no período entre janeiro a agosto de 2016, uma busca nas bases de dados eletrônicas Pubmed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Periódicos Capes e Google Scholar. **Resultados:** Foram encontrados um total de 673 artigos científicos, sendo selecionados 27 publicações após avaliação dos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos pesquisados encontraram associação da postura de bailarinos com o centro de oscilação do corpo, cinestesia, controle do equilíbrio postural; sendo que as mudanças biomecânicas foram justificadas pelo longo período da prática dessa modalidade. **Conclusão:** Os bailarinos apresentaram menor oscilação do corpo em menor base de apoio, boa correspondência cinestésica para membros superiores, controle do equilíbrio postural por melhor resposta neuromuscular especialmente de olhos abertos e alterações posturais na coluna vertebral e membros inferiores.

**Palavras-chave:** Postura. Equilíbrio postural. Dança.

**ABSTRACT** | **Introduction:** Classical ballet is one of the most sought-after physical activities for the purpose of good posture. However, the requirement of organizing muscle contractions and joint adjustments during ballet movements may generate biomechanical changes related to the posture of this individual. **Objective:** Perform an integrative literature review on the main biomechanical factors related to posture in classical ballet dancers. **Materials and methods:** A search was made in the electronic databases Pubmed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Periódico Capes and Google Scholar. **Results:** A total of 673 scientific articles were found, being selected 27 publications after evaluation of the inclusion and exclusion criteria. Regarding the biomechanical factors related to the dancers posture, the researched articles found an association of this with the center of oscillation of the body, kinesthesia, control of postural balance; and biomechanical changes were justified by the long period of practice of this modality. **Conclusion:** The dancers presented lower body oscillation in a lower base of support, good kinesthetic correspondence for upper limbs, control of postural balance for better neuromuscular response especially with open eyes and postural alterations in the spine and lower limbs.

**Keywords:** Posture. Postural balance. Dancing.

## INTRODUÇÃO

O ballet clássico é uma das principais atividades físicas praticadas com a justificativa da busca pela melhora da postura<sup>1</sup>. Entende-se, pelo senso comum, que os praticantes dessa atividade tem a postura mais adequada, tomando-a como referência. Entretanto, podem ser encontradas alterações posturais e queixas algicas relacionadas à atividade nesses indivíduos.

A postura é uma forma de o corpo se comportar em uma determinada atividade específica sustentando-o<sup>2</sup>. No aspecto postural, a coluna é retilínea no plano frontal e apresenta curvaturas no plano sagital, como a cifose (na região torácica e sacral) e as lordoses (na região cervical e lombar). Essas curvaturas relacionam-se com a postura devido à linha do centro de gravidade intersectá-las, mantendo-as equilibradas na manutenção da postura<sup>3</sup>. As curvas dão à coluna flexibilidade e capacidade de absorção de impactos. O alinhamento normal da coluna pode ser alterado por muitas condições, seja por lesões, degeneração ou a diversas condições neuromusculares<sup>4</sup>.

A demanda postural no ballet exige que a coluna e o corpo sejam fortes, mas mantenham a elegância e o alinhamento<sup>2</sup>. São necessários anos de prática para atingir um estágio elevado de técnica e desempenho físico. A exigência para que os movimentos sejam perfeitos inclui demonstrar leveza e domínio do próprio corpo<sup>1,5</sup>. Tudo isso depende da posição, do equilíbrio e da organização das contrações musculares, aspectos referentes à biomecânica.

A biomecânica é o estudo da mecânica dos organismos vivos e divide-se em externa e interna. A externa estuda as forças físicas que agem sobre o corpo e a interna, os aspectos físicos relacionados às articulações, ossos e partes moles do corpo<sup>6</sup>.

Alguns fatores biomecânicos como força, pressão e distribuição de carga na base de sustentação, força de reação do solo (FRS), centro de oscilação do corpo, cinestesia, controle do equilíbrio postural e desequilíbrios musculares podem estar relacionados às alterações posturais em bailarinos.

Pode-se afirmar, portanto, que o corpo humano

assume diversas posturas durante as atividades diárias, promovendo compensações e submetendo-se a forças relacionadas a mecanismos biomecânicos de adaptação postural. Contudo, algumas dessas adaptações podem gerar forças prejudiciais ao aparelho locomotor<sup>7</sup>, inclusive em bailarinos. Alguns estudos<sup>8,9</sup>, relatam que os desalinhamentos posturais mais comuns em bailarinos clássicos são a hiperlordose lombar (80%), em virtude da anteversão pélvica mantida, além do deslocamento posterior do centro de gravidade, bem como a hiperextensão dos joelhos decorrente da posição de ponta.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura do tipo integrativa sobre os principais fatores biomecânicos relacionados à postura em praticantes do ballet clássico.

## MÉTODO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, baseada nos procedimentos metodológicos da PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses). Esta contempla, de forma ampla, a síntese de diversos estudos e possibilita conclusões gerais a respeito de uma determinada área de estudo<sup>10</sup>. É realizada uma pesquisa em diversas fontes, o que possibilita a síntese do conhecimento do objeto de estudo, além de poder apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos possíveis estudos.

Para a elaboração desta pesquisa foram determinadas as seguintes etapas metodológicas: identificação do tema e do objeto de pesquisa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; interpretação dos resultados e apresentação da revisão. Para a primeira etapa foi elaborada a seguinte questão norteadora para o estudo: Quais

os principais fatores biomecânicos relacionados à postura em praticantes do ballet clássico?

Na etapa seguinte foram selecionados artigos científicos que abordaram o tema. A busca primária dos artigos foi processada por meio da utilização das bases de dados eletrônicas Pubmed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Periódicos Capes e Google Scholar. A coleta de dados ocorreu entre janeiro a agosto de 2016. As palavras-chave foram selecionadas a partir dos descritores em ciências da saúde (DeCS e MeSH) e sinônimos encontrados nas referências dos principais artigos. Foi realizada a combinação de termos “postura”, “dança” OR “ballet”, “fisioterapia”, “fenômenos biomecânicos” OR “biomecânica”, através do operador booleano “AND”, nas línguas portuguesa e inglesa.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos sobre a temática que abordassem aspectos biomecânicos e posturais de bailarinos profissionais nos últimos quinze anos. Os critérios

de exclusão definidos para a seleção da amostra foram: publicações que discutiram especificamente os movimentos da dança e/ou métodos de ensino sem incluir a postura, estudos que incluíram poses durante as aulas do ballet para explicar apenas a postura da dança e artigos que discutiram as lesões decorrentes do ballet clássico. Estudos não localizados ou não disponibilizados na íntegra também foram excluídos, bem como aqueles que realizaram a avaliação biomecânica em praticantes de outra modalidade de dança que não fosse o ballet clássico, ou que utilizaram a dança como método condicionamento físico e/ou de reabilitação em condições patológicas específicas.

Dois revisores realizaram de modo independente a busca dos artigos e analisaram os resumos com base nos critérios supracitados. Foi realizada a seleção das publicações relacionadas à temática para posterior leitura na íntegra. Após a leitura individual, definiram, avaliaram e interpretaram as informações a serem extraídas e utilizadas na revisão integrativa. A Tabela 1 descreve a estratégia PICO para a seleção dos artigos.

**Tabela 1.** Descrição da estratégia PICO para seleção dos artigos

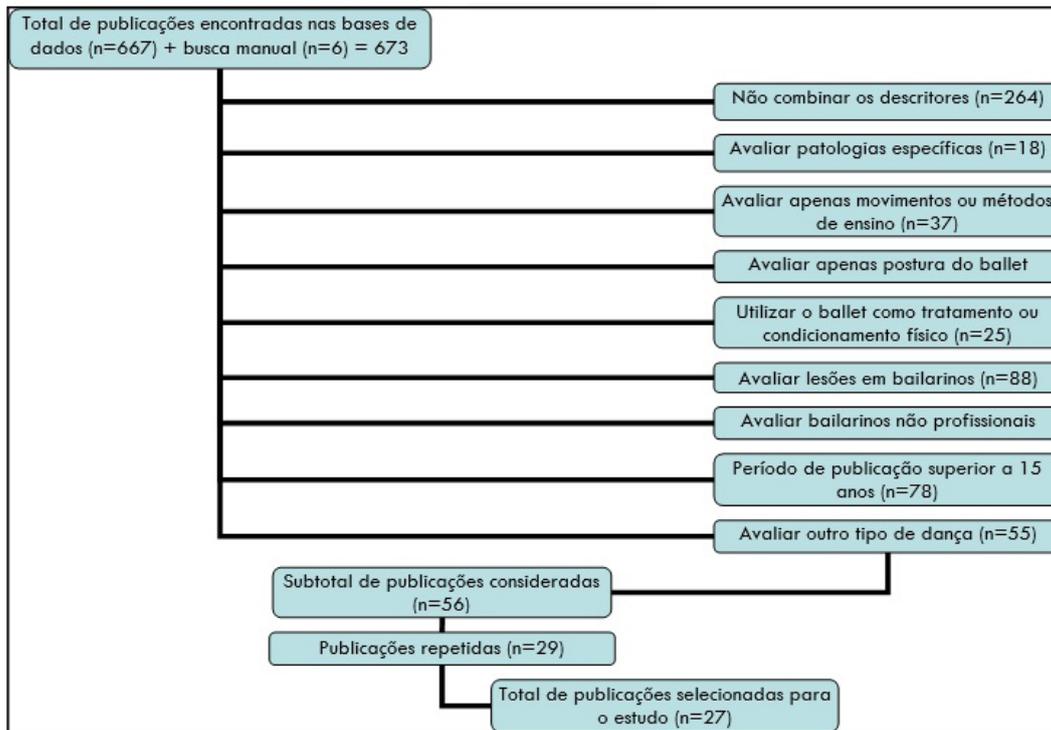
Bailarinos profissionais
Não se aplica
Fatores biomecânicos relacionados à postura
P I C O

Legenda: a) P: paciente ou problema; b) I: intervenção; c) C: controle ou comparação; d) O: desfecho ou outcomes.

## RESULTADOS

Após a busca nas bases de dados foram encontrados um total de 667 artigos, sendo 150 na base Pubmed, 20 na base da PEDro, 358 nos Periódicos Capes, 118 na base BVS e 21 na base da Scielo. Após a leitura dos títulos, resumos e textos na íntegra foram excluídos 137 publicações na base Pubmed, 20 na base da PEDro, 354 nos Periódicos Capes, 114 na

base BVS e 21 na base da Scielo com base nos critérios de exclusão. Após aplicação de todos os critérios e realização de análise das publicações encontradas; foram selecionados, através da busca manual, outros seis estudos para compor a amostra, totalizando 27 artigos nesta revisão sistemática de acordo com a metodologia PRISMA (Figura 1).



**Figura 1.** Critérios de seleção dos artigos pesquisados sobre os fatores biomecânicos relacionados à postura em bailarinos, com busca realizada no período de janeiro a agosto de 2016 de acordo com a metodologia PRISMA.

Dentro dos artigos selecionados, três publicações (dois artigos do ano de 1999 e um estudo do ano de 1996), encontradas na base de dados da Pubmed foram consideradas em virtude da sua relevância temática, apesar de ultrapassarem o período do critério de inclusão.

Com relação aos fatores biomecânicos, a literatura pesquisada destacou 4 artigos (14,8%) que indicaram relação com a força muscular, força de

reação do solo (FRS), pressão e distribuição de carga na base de sustentação. Outros 12 estudos (44,4%) encontraram associação com o centro de oscilação do corpo, cinestesia, controle do equilíbrio postural. Já outras 11 publicações (40,8%) destacaram os desequilíbrios musculares e alterações posturais em bailarinos como principais mudanças biomecânicas recorrentes ao longo dos anos de prática dessa modalidade. As publicações selecionadas são discriminadas no Quadro 1.

**Quadro 1.** Resultado das publicações selecionadas nas bases de dados sobre os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos durante a busca realizada no período de janeiro a agosto de 2016.

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Ambegaonkar, 2014	Transversal	Examinar o nível de lordose lombar em bailarinos e ginastas.	18 bailarinas avaliadas pela fotogrametria no plano sagital e análise postural pelo instrumento watson macdonnch. O grau de lordose foi tabulada cruzando um mann-wann-whitney u -test.	Moderada ou acentuada lordose lombar. Não houve relação da idade com a alteração da curva lombopélvica.
Araujo & Toniote, 2015	Revisão bibliográfica	Identificar as principais alterações posturais encontradas em bailarinos clássicos.	Busca em bases eletrônicas como Pubmed, Lilacs, Scielo e Google Scholar publicados entre 2005 a 2015.	A principal alteração foi a hiperlordose lombar, mas também foi encontrada cifose, hiperextensão de joelhos e alteração no arco do pé. Estão associadas em bailarinas com 7 anos ou mais de prática.
Bertelli & Henriquez, 2010	Transversal, cego e controlado	Analisar a correlação entre a descarga de peso na meia ponta com o ângulo talocrural e o ângulo da articulação metatarsofalangeana de bailarinas clássicas.	Utilizou a biofotogrametria e a baropodometria para avaliar 25 voluntárias, sendo 13 bailarinas e 12 sedentárias, idades entre 15 e 25 anos, ativas com no mínimo 5 anos de prática.	Não houve correlação entre a descarga de peso na meia ponta e os dados referentes à avaliação postural mensurados. As bailarinas possuem o ângulo da articulação talocrural significativamente superior quando comparado com o grupo das sedentárias, além de pé cavo (75%).
Bruyneel, 2010	Observacional Descritivo	Caracterizar as estratégias de equilíbrio dos bailarinos durante o equilíbrio postural em três condições de equilíbrio.	Grupo jovem (idade entre 8 e 16 anos) e grupo adulto (idade entre 17 e 30 anos), com 20 bailarinos cada. Foram avaliadas as forças de reação do solo; componentes médio-lateral, ântero-posterior e vertical. O grupo jovem sofreu uma instabilidade combinada com um aumento do número de oscilações e uma diminuição no componente visual.	As forças de reação e ativação foram melhores no grupo adulto. Pode estar relacionada com a central de processamento e a disponibilidade de informação somatossensorial da parte inferior da perna e do pé.
Casabona, 2016	Observacional de corte transversal	Comparar o centro de pressão plantar em diferentes posições de pés em indivíduos treinados e não treinados.	10 bailarinos, prática >10 anos (idade $23,7 \pm 2,5$ anos) foram comparados a 10 indivíduos não treinados (idade $27,6 \pm 3,5$ anos), medindo o centro de pressão em diferentes configurações de pé através de uma plataforma de força.	O ballet clássico é limitado a uma configuração específica do pé, independentemente do nível de dificuldade postural ou o componente de controle postural.
Costa, 2013	Revisão de literatura	Revisar estudos sobre o equilíbrio postural estático e dinâmico em bailarinos, caracterizando o controle e a dependência visual desses atletas para a manutenção do equilíbrio.	Busca nas bases de dados eletrônicas Pubmed, Scielo, Lilacs e Science Direct, considerando o período entre 1997 a 2013.	Os bailarinos possuem um padrão de equilíbrio melhor quando comparado à um grupo de praticantes de outras técnicas desportivas. Entretanto, associando-se à restrição visual, os bailarinos apresentam maior deslocamento do centro de pressão comparado a outras modalidades desportivas, sugerindo maior dependência visual.
Crotts, 1996	Observacional transversal	Comparar as habilidades de equilíbrio de dançarinos profissionais com não dançarinos em condições de equilíbrio selecionados.	15 bailarinos (idade 20-32 anos e prática de 10-24 anos de ballet) foram comparados a 15 indivíduos saudáveis (idade 23-37 anos sem prática em dança). Submetidos ao teste modificado da <i>Espuma and Dome Test</i> . Deveriam manter o apoio unipodal por 30s durante 6 combinações a partir do mais fácil ao mais difícil.	O grupo de bailarinos exibiu melhor habilidade de equilíbrio do que o grupo controle, principalmente nas condições mais desafiadoras. Em cada condição, com exceção da condição 1, os bailarinos tiveram pontuações perfeitas em comparação com o controle grupo.
Fernandes, 2011	Transversal	Verificar a postura em bailarinas de Itajaí e Balneário Camboriú.	26 bailarinas (idade média de 17,34 anos) avaliadas através da fotogrametria a partir das medidas do ângulo lombar, inclinação pélvica e extensão de joelho.	Existe uma alteração postural significativa, com retificação lombar, retroversão pélvica e hiperextensão de joelho.

**Quadro 1.** Resultado das publicações seleccionadas nas bases de dados sobre os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos durante a busca realizada no período de janeiro a agosto de 2016.

(continuação)

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Golmer, 1999	Observacional de corte transversal	Estudar o grau de dependência de visão, para o controle postural e para a percepção, entre dançarinos e indivíduos não treinados.	13 bailarinos e 10 homens, pareados por idade, não treinados foram avaliados em uma plataforma instável livre (com e sem visão) e no teste de vara e quadro (nível de dependência de percepção visual). As inclinações da plataforma foram gravadas por um acelerômetro angular a cada 25 ms colocado no meio da plataforma.	Os bailarinos eram menos dependentes de visão do que indivíduos não treinados para o controle postural de equilíbrio dinâmico. A formação em dança reduz as oscilações do corpo devido as estabilidades articulares do quadril e tornozelo, estabelecendo um programa motor mais desenvolvido e um senso de posição mais precisa das articulações dos membros inferiores do que em indivíduos não treinados.
Hugel, 1999	Observacional de corte transversal	Determinar a importância da visão no controle do equilíbrio em posição bipodal e unipodal.	Grupo de bailarinos com 18 indivíduos (12 mulheres e 6 homens com idade entre 16 a 35 anos e com formação de 10 a 15 anos de ballet) comparado ao grupo de 46 indivíduos não-treinados (idade entre 16 a 37 anos) através da posturografia com os olhos abertos e com os olhos fechados, em posição bipodal e unipodal (olhos abertos).	Os bailarinos são significativamente mais eficazes do que os não-bailarinos em equilíbrio estático com os olhos abertos, mas não com os olhos fechados. Sugere-se que a formação em ballet clássico desenvolve modalidades específicas de equilíbrio que não são transferíveis para controle postural em situações na vida diária.
lunes, 2016	Observacional Descritivo	Usar fotogrametria para avaliar quantitativamente a postura de bailarinos em comparação a um grupo controle pareados por idade.	111 voluntárias (idade entre 7 a 24 anos) foram avaliadas e divididas em: grupo praticante do ballet (n=52) e o grupo controle (n=59), subdivididos em três de acordo com a idade e anos de experiência.	Apontou diferenças significativas entre bailarinos e o grupo controle. Nos grupos de 1-3 anos e >9 anos de experiência, em comparação com os controles da mesma idade, o ângulo de rotação externa é maior. Nos grupos de 4-9 anos de experiência a lordose lombar ângulo é maior e inclinação da pelve, navicular ângulo esquerda e direita são menores.
Kiefer, 2011	Transversal	Avaliar os padrões de coordenação e controle postural de bailarinos.	28 bailarinos (10 homens, 18 mulheres; idade de $23,59 \pm 3,99$ anos) e 28 controles sem experiência (10 homens, 18 mulheres; idade de $23,39 \pm 4,99$ anos) foram avaliados através de goniômetro computadorizado nas articulações dos tornozelos e quadril. Foram tiradas medidas de deslocamentos angulares no eixo ântero-posterior.	Os bailarinos exibiram menos variação de deslocamento ântero-posterior em comparação aos controles. Os resultados indicam que bailarinos têm maior estabilidade e coordenação, possivelmente alcançada através de um melhor controle neuromuscular e/ou sensibilidade perceptiva.
Kilby & Newell, 2012	Estudo de investigação	Investigar os padrões de coordenação e a quantidade e tempo-dependente e a variabilidade postural durante a posição em pé e o apoio para os pés.	Utilizou-se duas plataformas de força para avaliar o centro de pressão separadamente de cada um dos pés, comparando 10 bailarinas (média de 14,6 anos de experiência) com outras 10 mulheres ativas mas sem experiência	As bailarinas e o grupo de exercício diferiu significativamente durante a postura de apoio com os dois pés e com um pé só. Isto demonstra que bailarinos têm melhor equilíbrio em tarefas mais exigentes que estão relacionados com as posturas do ballet específicas.
Kuczynski, 2011	Transversal	Comparar a dinâmica de oscilação postural entre bailarinos competidores experientes e não-dançarinos em posição tranquila com ou sem uma demanda cognitiva concorrente.	Foi investigado o equilíbrio através variabilidade de centro de pressão shift (oscilação), velocidade, frequência e entropia média de uma amostra de 33 bailarinos (17 mulheres, 16 homens) e 22 controles (17 mulheres, 5 homens) com idade 16-27 anos sobre uma plataforma de força em condições de única tarefa e dupla tarefa.	O controle postural de bailarinos e não-bailarinos parece ser semelhante, apesar de dança parece facilitar o aumento do nível de controle automático no plano ântero-posterior.
Meereis, 2011	Descritivo observacional	Investigar a ocorrência de alterações posturais em bailarinas clássicas.	Análise postural através na fotogrametria computadorizada com 10 bailarinas com prática >3 anos.	No grupo de bailarinas verificou-se tendências posturais como a anteverção pélvica, hiperextensão de tronco e tornozelos valgus.

**Quadro 1.** Resultado das publicações selecionadas nas bases de dados sobre os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos durante a busca realizada no período de janeiro a agosto de 2016.

(continuação)

<b>Autor/ Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Conclusão</b>
Meira, 2011	Estudo observacional analítico de corte transversal	Analisar os desvios posturais das bailarinas clássicas e relacioná-los com a prática do ballet, como treinamento semanal, anos de prática e lado dominante.	Aplicado um questionário sobre a prática do ballet, uma avaliação antropométrica e dos tipos de pé através de fotografias e avaliação postural através na fotogrametria computadorizada com uma amostra de 14 bailarinas de diferentes instituições.	As bailarinas apresentaram perfil postural de cabeça anteriorizada, ombro direito mais elevado, torácica retificada, lombar normal ou retificada, pelve retrovertida e joelhos <i>recurvatum</i> . Podendo ter relação com um treino mais intenso e por mais tempo.
Muelas pe´rez, 2014	Observacional de corte transversal	Comparar o desempenho e a complexidade dos dois grupos com diferentes níveis de experiência no controle postural durante uma tarefa de equilíbrio.	Grupo de 18 bailarinas com experiência >5 anos, comparado a um grupo de 30 não-bailarinas em diferentes condições visuais durante a manutenção do equilíbrio durante 30s em uma plataforma de equilíbrio com os olhos abertos e/ou fechados.	As bailarinas apresentaram maior capacidade de equilíbrio apenas na tarefa olhos abertos. Concluiu-se que o maior controle postural exibido por bailarinas depende da disponibilidade visual.
Pereira, 2008	Transversal	Avaliar e quantificar as principais alterações posturais que acometem bailarinas clássicas	A amostra foi composta de 23 bailarinas com idade entre 12 e 32 anos e que foram avaliadas através da biofotogrametria (vista posterior e lateral).	Observou-se que dentre os segmentos corporais alterados a hiperlordose e a alteração mais incidente (91,3%).
Prati & Prati, 2006	Transversal	Analisar níveis de aptidão física e tendências posturais de bailarinas clássicas	Avaliação de 35 bailarinas pelo simetógrafo, análise de desvios por seguimentos corporais (ideal quando índice de correção postural >85%) e verificação dos níveis de aptidão física.	Níveis médios de composição corporal adequados à sua atividade; força, resistência, potência muscular e capacidade aeróbica tiveram resultados, em média, inferiores ao esperado. Apresentaram, em média icp de 86,9% e tendência de 13% cifose torácica, 8% hiperlordose lombar, abdômen proeminente, desnível de quadril e 18% pés planos.
Ramsay & Riddoch, 2001	Transversal	Investigar a precisão da posição de correspondência no membro superior em dois grupos de indivíduos que eram fisicamente aptos.	Grupo de estudantes de fisioterapia (4 homens e 6 mulheres; idade entre 19 a 27 anos; 9 eram mão direita dominante) foram comparados a bailarinos (5 homens e 5 mulheres; média de 8,7 anos de profissão; idade entre 21 e 36 anos; 8 eram mão direita dominante). Foram identificados pontos ósseos do membro superior, voluntários vendados e sentados com os pés apoiados no chão. O avaliador posicionou um dos braços do sujeito em 3 posições de teste diferentes e solicitou ao indivíduo para coincidir com a posição com o seu outro braço. Cada avaliação foi gravado em filme fotográfico para análise posterior.	Não houve diferença significativa entre o dominante e do membro superior não dominante na posição de correspondência. Os bailarinos demonstraram maior precisão na posição de correspondência de membro superior, o que implica que a massa e prática contínua.
Rein, 2011	Transversal	Comparar o controle postural e a estabilidade funcional do tornozelo entre dançarinos profissionais e amadores, bem como controles.	30 bailarinos profissionais foram comparados com 30 bailarinos amadores e 30 controles. Foram avaliados (n=90) na amplitude de movimento, senso de posição de tornozelo e tempo de reação fibular.	Apesar de uma maior amplitude de movimento, o grupo de bailarinos profissionais têm um melhor controle de estabilidade postural, devido a uma distribuição de equilíbrio específico. No entanto, o teste de senso de posição e a tempo de reação fibular não foram influenciável pela profissão.

**Quadro 1.** Resultado das publicações selecionadas nas bases de dados sobre os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos durante a busca realizada no período de janeiro a agosto de 2016.

(continuação)

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Schmit, 2005	Observacional descritivo	Determinar os efeitos da experiência de dança e treinamento de equilíbrio sobre a estabilidade postural e dinâmica de oscilação postural sob variações na disponibilidade de visão e a rigidez da superfície de suporte.	Participaram 10 bailarinos (idade média de 20 anos; 5 homens e 5 mulheres; experiência $\geq 5$ anos) e 10 corredores da equipe de atletismo Cincinnati (idade média de 19,5 anos; 5 homens e 5 mulheres) como grupo controle. Condições visuais (olhos abertos vs olhos fechados) e a rigidez da superfície de suporte (rígida na superfície da plataforma de força vs. bloco de 10,5 cm de espuma espessa) foram combinados, produzindo quatro condições sob uma plataforma de força ou com espuma permanecendo 30s em cada posição.	As habilidades de equilíbrio dos bailarinos não podem ser manifesto na quantidade ou na variabilidade de controle postural, mas em vez disso são evidentes na natureza de padrões dinâmicos de oscilação postural. As condições de olhos fechados e espuma de superfície foram associados com maior variabilidade de oscilação e com o aumento da recorrência, mas não revelaram quaisquer diferenças entre o grupos.
Simas & Melo, 2000	Foram utilizados dois estudos: descritiva e causal comparativa	Avaliar a prática do ballet clássico e sua influência sobre o padrão postural e identificar as alterações posturais mais incidentes; determinar o padrão postural; verificar se existe associação do tempo de prática com as alterações posturais.	O estudo foi realizado em duas etapas: (1a) descritiva, em que participaram 106 bailarinas; (2a) causal comparativa, em que participaram 50 bailarinas. Utilizaram-se os instrumentos: questionário; tabuleiro quadriculado; ficha de postura; fita métrica; câmera fotográfica e podoscópio.	Indicaram hiperlordose lombar, ombros desnivelados e tornozelos pronados. O ballet parece ter implicações negativas no desenvolvimento postural, tendo efeito mais evidente na coluna vertebral, tronco e pés. O tempo de prática não serviu de referencial para indicar o aumento de alterações posturais.
Simmons, 2005	Transversal	Avaliar as respostas neuromusculares às perturbações posturais em bailarinos.	15 bailarinas com média 10,5 anos de formação de ballet, foram recrutados e pareados a 16 controles sem experiência com formação de ballet. Foi realizada uma avaliação de EMG para avaliar o tempo de curta, média e longa latência do músculo tibial anterior no controle postural.	O presente estudo demonstra uma redução no tempo de latência do resposta de longa latência no músculo tibial anterior em bailarinos.
Tanabe, 2014	Observacional transversal	Comparar centro de pressão durante a ponta do pé em pé entre bailarinos e não-bailarinos.	9 bailarinas com prática de $11,56 \pm 4,80$ anos e 9 mulheres saudáveis sem experiência foram avaliadas em pé sob uma plataforma de força com os calcanhares sobre a plataforma e na ponta dos pés por 30 s.	Durante a ponta do pé, as bailarinas exibiram um deslocamento ântero-posterior e para a direita devido a oscilação do tornozelo do joelho. Grupo controle mostraram não coordenação das articulações adjacentes, mas houve coordenação entre calcanhar e dedos e nas pontas dos pés. Análise do centro de pressão não podia completamente determinar pericia postural, mesmo durante ponta dos pés pé instável.
Terçariol, 2007	Observacional descritivo	Realizar uma avaliação postural em bailarinas e correlacioná-las com a idade.	Foi avaliada a dor de 9 bailarinas, com idade entre 10 e 15 anos e prática $> 2$ anos, através da escala visual analógica. Avaliação postural visual segundo o protocolo de bienfait (1995) e kendall (1995).	Os dados apresentados sugerem que a prática do ballet apesar de beneficiar o equilíbrio da postura, pode influenciar para o aumento da lordose lombar, que representa uma postura adaptada à rotina de treinamento.
Yee, 2015	Apresentação Relatório de Pesquisa Poster	Estabelecer um perfil músculo-esquelético do alinhamento postural e equilíbrio muscular lombopélvico em bailarinos avançados do sexo feminino.	Avaliadas 16 bailarinas (idade média de $19,0 \pm 3,2$ anos) e 31 controles (idade média de $21,7 \pm 2,3$ anos). As curvas torácica, lombar e da pelve foram avaliadas em pé com um pleurimeter, enquanto o comprimento do músculo lombopélvica foi medida utilizando uma bolha inclinômetro. Foram utilizados os testes clínicos padrão abreviadas para avaliar a ativação muscular profunda dos músculos do tronco.	Em comparação com controles saudáveis, bailarinos tinham curvas da coluna mais planas, maior tensão nos músculos dos adutores do quadril, reto femoral e iliopsoas maior. Eles também tinham maior rotação externa de quadril. Ambos grupos apresentaram um comportamento semelhante na ativação correta dos músculos profundos do tronco.

## DISCUSSÃO

Dentre os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos, encontrados na literatura, pode-se citar: força muscular, pressão e distribuição de carga na base de sustentação, força de reação do solo (FRS), centro de oscilação do corpo, cinestesia, controle do equilíbrio postural e desequilíbrios musculares. Estes fatores podem estar relacionados às alterações posturais em bailarinos, apesar desta ser considerada, pela população em geral, como a mais bem estruturada e referenciada como modelo de alinhamento e perfeição. Entretanto, um bom alinhamento corporal depende de fatores biomecânicos internos e externos atuantes sobre o corpo e sofre alterações com o decorrer das atividades cotidianas<sup>11</sup>, a exemplo da prática do ballet clássico.

### **Força muscular, pressão e distribuição de carga na base de sustentação, FRS**

O ballet clássico exige, daqueles que o pratica, um grande esforço muscular, seja para a realização dos movimentos padrões ou para absorver o impacto sobre os pés durante os saltos e/ou coreografia em sapatilha de ponta. Compreender que o bailarino atua em diferentes bases de sustentação, significa poder entender as diferentes ações musculares exigidas do corpo e diferentes forças atuantes sobre ele. Esses fatores biomecânicos podem indicar sobrecarga mecânica no aparelho locomotor e interferir de forma direta sobre a estrutura e função do pé, o controle postural e/ou ainda o controle do movimento durante as posições estática e dinâmica<sup>12,13</sup>.

Apesar de ser uma atividade de grande exigência muscular, Prati et al.<sup>9</sup> encontraram resultados, em média, abaixo do esperado para essa população. Realizaram um estudo transversal com uma amostra de 35 bailarinas, com mais de sete anos de prática, da cidade de Maringá/PR, onde através de testes antropométricos e de aptidão funcional e motora, identificaram resultados de força e resistência, potência muscular e capacidade aeróbica inferiores aos desejáveis, considerando a necessidade de força corporal exigida na prática do ballet.

Muitos movimentos do ballet são realizados em posição de meia ponta ou ponta dos pés, através de sapatilhas adaptadas. Isso faz com que a base de sustentação do bailarino diminua e tenha uma distribuição de carga e FRS diferentes, a depender do movimento que realiza. Bertelli & Henriquez<sup>14</sup> realizaram um estudo transversal, cego e controlado com 25 voluntárias, sendo 13 bailarinas e 12 sedentárias, que utilizou a biofotogrametria e baropodometria para análise biomecânica dos pés, incluindo a meia ponta. Ao correlacionar as medidas da biofotogrametria e as áreas de maior pressão analisadas na baropodometria, na posição de meia ponta, os autores não encontraram correlação significativa entre as variáveis de descarga de peso na meia ponta. Foi observado que as bailarinas clássicas possuem o ângulo da articulação talocrural e o da metatarsofalangeana significativamente superior quando comparado com o grupo das sedentárias, ou seja, apresenta amplitude articular maior na flexão plantar em bailarinas.

A posição de ponta de pé é tão comum em bailarinos que Tanabe et al.<sup>13</sup>, se propuseram a comparar o centro de pressão plantar durante a ponta do pé, entre bailarinos e não-bailarinos. Foram selecionadas 9 mulheres bailarinas com formação em ballet clássico e 9 mulheres participantes saudáveis com nenhuma experiência de dança. Todas foram instruídas a ficar em silêncio sobre uma plataforma de força, com os olhos abertos para um ponto fixo com ambos os calcanhares apoiados e depois em ponta de pé. Os autores descobriram que durante a ponta do pé, as bailarinas exibiram um deslocamento anteroposterior em fase de oscilação do tornozelo e do joelho, ao passo que as não-bailarinas mostraram não coordenação das articulações adjacentes; houve coordenação intra-articular entre calcanhar e dedos e nas pontas dos pés, em especial para bailarinas, no qual as articulações do tornozelo e metatarsofalangeanas tenderam a oscilar para frente ou para a direita durante a ponta do pé em pé.

De forma similar, Casabona et al.<sup>12</sup> avaliaram dez bailarinos profissionais, com mais de 10 anos de prática, em um conjunto de diferentes posições de pé, através da plataforma de força, medindo o centro de pressão. Os participantes permaneceram em: posições comuns (pés paralelos com os saltos

espaçadas 10 cm; pés paralelos com os saltos espaçadas 20 cm; pés na rotação externa, com os calcanhares espaçadas 15 cm, e um ângulo de abertura de 20°) e posições desafiadoras (pé em rotação externa, com calcanhares unidos e um ângulo de abertura de 140°; pés alinhados ao longo do eixo sagital com os dedos de um pé perto o calcanhar do outro). Ao comparar o centro de pressão plantar nessas posições de pés do grupo de bailarinos com o grupo controle de indivíduos não treinados no ballet, os autores concluíram que o benefício de ballet clássico é limitado a uma configuração específica do pé (posições desafiadoras), independentemente do nível de dificuldade postural, e não há diferença entre os centro de pressão plantar dos grupos.

### **Desequilíbrio musculares e alterações posturais**

Um bom equilíbrio das ações musculares mantém um alinhamento adequado da coluna vertebral. A dança pode, entretanto, sobrecarregar bastante o dorso, especialmente os segmentos que possuem maior mobilidade. Aprender a utilizar toda a coluna e equilibrar a estabilidade e a flexibilidade pode melhorar as habilidades do bailarino e reduzir o risco de lesão. Muitas queixas musculoesqueléticas, que acontecem nesses indivíduos, decorrem de atividades repetitivas ou da permanência em um alinhamento postural incorreto, as quais acarretam em maior sobrecarga<sup>4</sup>.

Prati et al.<sup>9</sup> afirmaram que a prática do ballet clássico tem como objetivo trabalhar o corpo de forma bilateral; porém, na prática, a tendência é que o praticante repita o gesto pelo lado motor dominante para uma melhor execução da técnica. Isso pode ocasionar uma desarmonia no desenvolvimento muscular que gera desequilíbrios musculoesqueléticos e aparecimento de dores, bem como alterações biomecânicas. Os mesmos autores, ao avaliarem a postura de 11 bailarinas clássicas em atividade na cidade de Maringá/ PR, através do simetrógrafo, identificaram tendência à inversão de curva da cervical (13%), inversão de curva dorsal e hiperlordose lombar (8%), abdômen protuso e desnível de quadril (13%) e pés planos (18%).

Diante desses resultados, pode-se sugerir que o ballet tem implicações no desenvolvimento

postural, com desequilíbrios mais evidentes na coluna vertebral, o que configura um padrão postural característico. Terçariol<sup>15</sup>, em seu estudo observacional com 9 bailarinas com idade entre 10 a 15 anos, sugere que a prática do ballet, apesar de beneficiar o equilíbrio postural, pode influenciar no aumento da lordose lombar, a qual representa uma postura adaptada à rotina de treinamento. Assim como Pereira et al.<sup>16</sup>, que também observaram ser a hiperlordose a alteração mais incidente, acometendo 91,3% das bailarinas. Esses dados corroboram com os achados de Ambegaonkar et al.<sup>17</sup> e Araujo et al.<sup>18</sup> que encontraram moderada ou acentuada lordose lombar em bailarinos, porém indicam a necessidade de mais estudos para definir se existe influência da idade de início na formação do ballet no desenvolvimento da curvatura lombar, já que esta atinge sua conformação definitiva aos 10 anos de idade<sup>19</sup>.

A ativação da musculatura profunda é importante, principalmente para os bailarinos, pois a manutenção da postura é bastante exigida nos treinos. Partindo desse conceito, Yee et al.<sup>20</sup> utilizaram testes clínicos para avaliar a ativação muscular profunda dos músculos do tronco. Um grupo de 16 bailarinas foi comparado a um grupo de 31 mulheres saudáveis não praticantes, pareadas em idade, e, através dos testes clínicos, foram encontrados que os bailarinos tinham maior tensão nos músculos dos adutores do quadril, reto femoral e iliopsoas. E apesar da musculatura profunda do tronco estar ativada de forma correta nessa amostra, a sobrecarga nos demais músculos poderia indicar um alteração biomecânica no padrão postural.

Dessa forma, além das alterações posturais na coluna vertebral de bailarinos, podem ser encontrados desequilíbrios em outras regiões do corpo, visto que a repetição dos movimentos do ballet clássico demanda ações que envolvem a globalidade corporal tanto na estática como na dinâmica. Meereis et al.<sup>21</sup> verificaram que existem tendências de anteversão pélvica no grupo de bailarinas estudadas, além de tornozelos valgus em bailarinos como maior tempo de prática. Simas & Melo<sup>8</sup> indicaram outras alterações posturais além da hiperlordose lombar, como ombros desnivelados e tornozelos pronados. Entretanto, os dados encontrados, quando comparados ao tempo de

prática, não serviram de referencial para indicar o aumento de alterações posturais.

Meira et al.<sup>22</sup>, em um estudo transversal desenvolvido na cidade de Salvador/BA, realizaram uma avaliação postural em 14 bailarinas de instituições de ballet conforme o protocolo do sistema de análise postural (SAPO). Dentre as alterações posturais identificadas, encontrou-se um perfil de cabeça anteriorizada, ombro direito mais elevado, torácica retificada, lombar normal ou retificada e joelhos recurvatum para as bailarinas avaliadas. A alteração postural do tipo retificação lombar foi um achado que apresenta discordância com relação aos demais estudos supracitados, os quais afirmam ser a hiperlordose lombar o padrão mais comum. A retificação lombopélvica também foi encontrada no estudo de Fernandes et al.<sup>23</sup>, o qual atribui esse achado ao treino intenso da prática do ballet. Além da hiperlordose lombar, a hiperextensão de joelhos, ou joelhos recurvatum, foi um achado significativo em vários estudos, dentre eles o de Fernandes et al.<sup>23</sup>, Meira et al.<sup>22</sup> e Araújo et al.<sup>18</sup>, que consideram que essa alteração está diretamente relacionada um treino mais intenso e prolongado.

Os pés dos bailarinos são exigidos de forma intensa durante toda a sua atuação profissional. Alterações nos arcos plantares e nos alinhamentos dos metatarsos são comumente encontrados nas publicações que investigam esse segmento. Araújo et al.<sup>18</sup> realizaram uma revisão bibliográfica e encontraram um número grande de publicações que mostraram alterações no arco do pé em bailarinas, principalmente naquelas com 7 anos ou mais de prática de ballet clássico. Além de uma tendência a pronção dos pés dessa população.

Outro segmento com importante alteração biomecânica nos bailarinos é o quadril. Devido aos movimentos de grande amplitude articular e das posições clássicas do ballet, o ângulo predominante nessa população é a rotação externa do quadril. lunes et al.<sup>24</sup> realizaram um estudo transversal entre um grupo de bailarinos e um grupo de sedentários, pareados por idade, onde encontraram diferenças significativas nos ângulos de rotação externa e inclinação pélvica.

## **Centro de oscilação do corpo, cinestesia, controle do equilíbrio postural**

O controle postural é de extrema importância para o bailarino realizar o movimento corporal com estabilidade e coordenação motora<sup>25</sup>. Ao realizar uma revisão bibliográfica nas bases de dados, com o objetivo de caracterizar o controle e a dependência visual dos bailarinos para a manutenção do equilíbrio postural estático e dinâmico, Costa et al.<sup>25</sup> encontraram alta concordância quanto ao efeito da retirada da informação visual sobre a estabilidade postural de bailarinos considerados altamente treinados.

Estudos mostrando a comparação do equilíbrio de bailarinos com outras técnicas desportivas confirmaram um padrão específico de equilíbrio nesses indivíduos. Entretanto, associando-se à restrição visual, bailarinos apresentaram maior deslocamento do centro de pressão comparado a outras modalidades desportivas, sugerindo maior dependência visual para a manutenção do equilíbrio. Os bailarinos apresentaram menor oscilação postural em relação a indivíduos não treinados e indivíduos treinados em outras práticas desportivas, com maior dependência visual para manutenção do equilíbrio<sup>25</sup>.

O controle do equilíbrio está intimamente ligado ao tamanho da base de apoio, mas também está relacionado com as informações sensoriais dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial. Crotts et al.<sup>26</sup>, realizaram um estudo transversal onde avaliaram 15 bailarinos, com idades entre 20-32 anos e com experiência de 10-24 anos de ballet, em diferentes posições de equilíbrio. Ao compará-los com um grupo controle de 15 indivíduos saudáveis sem experiência em dança, os resultados mostraram que bailarinos profissionais têm melhor habilidades sensório-motoras de integração. Isso pode ser decorrente do desempenho superior em tarefas complexas de equilíbrio.

Esses resultados corroboram com os encontrados nos estudos realizados por Hugel et al.<sup>27</sup> e por Golomer et al.<sup>28</sup> que encontraram certo grau de dependência visual para o controle postural e para a percepção entre os bailarinos. Assim como Pérez et al.<sup>29</sup> que compararam um grupo de 18 bailarinas com outro

grupo de não bailarinas em diferentes condições visuais durante uma tarefa de manutenção do equilíbrio por 30s, em uma plataforma de equilíbrio, com os olhos abertos ou fechados. Os resultados mostraram que as bailarinas apresentaram maior capacidade de equilíbrio na tarefa olhos abertos. Assim, pode-se concluir que o maior controle postural exibido por bailarinas depende da disponibilidade visual, o que corrobora com os estudos anteriormente citados.

Essa interação entre os sistemas sensoriais demonstra que, apesar do ballet clássico oferecer um treinamento de equilíbrio, há certa dependência do bailarino quanto ao sistema visual. Schmit et al.<sup>30</sup> realizaram um estudo transversal com o objetivo de determinar se o treinamento do ballet influencia a estabilidade postural sob variações na disponibilidade de visão e a rigidez da superfície de suporte. Compararam um grupo de 10 bailarinos experientes com um grupo de 10 corredores da equipe de atletismo de Cincinnati/USA em diferentes condições visuais (olhos abertos e olhos fechados) e a rigidez da superfície de suporte (rígida na superfície da plataforma de força e bloco de 10,5 cm de espuma espessa). Os resultados indicaram que as habilidades de equilíbrio dos bailarinos são evidentes em padrões dinâmicos de oscilação postural, pois em posição estática não houve quaisquer diferenças entre o grupos.

Na permanência em base de apoio menor, a maior estabilidade pode ser garantida por um melhor controle corporal. Isso se deve, em parte, ao tempo de resposta neuromuscular mais rápida e a capacidade de manter a postura, mesmo em bases de apoio menor. Esse achado foi encontrado por Simmons<sup>31</sup> quando teve o objetivo de avaliar as respostas neuromusculares às perturbações posturais em bailarinos. Foram selecionadas 15 bailarinas com média 10 anos de formação de ballet, e pareados a 16 controles não-bailarinas. Através de uma eletroneuromiografia, que avaliou o músculo tibial anterior em resposta ao deslocamento posterior do centro de gravidade corporal em relação à base de apoio. A comparação da variância associada com os dois grupos revelou diferença significativa apenas no tempo de resposta de longa latência para o grupo de bailarinas. Esse achado apresenta discordância com relação aos demais estudos onde

a resposta à mudanças de base de apoio e controle de equilíbrio de bailarinos são melhores.

Além da mudança na base de apoio durante a execução do movimento, é exigido do bailarino uma coordenação motora para uma melhor execução do movimento. Kilby et al.<sup>32</sup> utilizaram duas plataformas de forças para investigar padrões de coordenação e centro de pressão plantar entre os pés de 10 bailarinas, e compará-las a outras 10 mulheres não treinadas. O estudo identificou que as bailarinas conseguiram uma boa distribuição do centro de pressão plantar unipodal, em ambos os pés, quando comparadas ao grupo controle.

A distribuição da carga de peso sobre os pés é importante para uma boa estabilidade do tornozelo, principalmente para os praticantes do ballet. Rein et al.<sup>33</sup> comparam 30 bailarinos profissionais, 30 bailarinos amadores e 30 controles quanto à amplitude articular do tornozelo e à instabilidade articular em uma plataforma de equilíbrio. Concluíram que, apesar da amplitude articular ser parecida, os profissionais têm um melhor controle de estabilidade postural, devido a uma distribuição de equilíbrio específico.

Achado semelhante foi encontrado no estudo de Kiefer et al.<sup>34</sup> que avaliaram 28 bailarinos profissionais e 28 controles sem experiência em ballet, através de goniômetro computadorizado nas articulações dos tornozelos e quadril. Os participantes ficaram com os pés descalços sobre sua perna esquerda ou direita durante o acompanhamento, com a cabeça, de um alvo visual gerado por computador. Os autores encontraram uma menor variação de deslocamento angular no eixo ântero-posterior de bailarinos e melhor habilidade para executar atividade de equilíbrio associada a outra tarefa. Isso pode indicar que bailarinos têm maior estabilidade, possivelmente alcançada através de um melhor controle neuromuscular e/ou sensibilidade perceptiva.

A oscilação postural depende tanto da estabilidade e mobilidade articular do tornozelo-pé, quanto da capacidade de realizar duas tarefas ao mesmo tempo. Para o bailarino isso ocorre de forma simultânea, pois há uma necessidade de percepção corporal pessoal e do outro, durante a realização de

um movimento ideal. Com base nisso, autores como Ramsay & Riddoch<sup>35</sup> e Kuczvnski et al.<sup>36</sup> realizaram estudos transversais com o objetivo de comparar a dinâmica postural entre grupos de bailarinos profissionais e grupos controles pareados.

Ramsay & Riddoch<sup>35</sup> realizaram um teste de correspondência corporal em que posicionava um dos membros superiores do sujeito, já vendado, em uma determinada posição e ele precisava corresponder com o membro contralateral a mesma posição (cinestesia), analisado posteriormente através do filme fotográfico. Os bailarinos profissionais demonstraram maior precisão na posição de correspondência de membro superior. Já Kuczvnski et al.<sup>36</sup> compararam a dinâmica de oscilação postural a partir de uma posição estática com ou sem uma demanda cognitiva concorrente; sendo que a tarefa mental consistia de ler palavras coloridas, cuja cor era diferente do que liam, o mais rápido possível, sem modificar sua tarefa postural. Nesse estudo, o controle postural de bailarinos e não-bailarinos foi semelhante, apesar do ballet facilitar o aumento do nível de controle automático no plano ântero-posterior.

Consideradas as tendências posturais e o rigor dos treinos, é de grande importância a busca por uma triagem física dos segmentos corporais articulares e musculares de todos os praticantes do ballet. Durante a progressão dos níveis de formação dos bailarinos, cresce a exigência dos movimentos e, conseqüentemente, a sobrecarga musculoesquelética, o que pode gerar alterações biomecânicas nessa população. Além de considerar os componentes articulares e musculoesqueléticos na avaliação biomecânica de bailarinos, deve-se adicionalmente contemplar os fatores externos que podem influenciar na organização postural dessa população, como a rotina diária fora da dança, hábitos de vida e fatores sócio-ambientais.

Como vantagem dessa pesquisa pode-se citar o vasto número de publicações similares discutindo a biomecânica no que se refere à postura dos bailarinos, o que facilita a síntese e sistematizações das informações para uma revisão integrativa da literatura. Entretanto há, normalmente, um limitado número amostral nas pesquisas encontradas, poucos trabalhos de perfil postural de bailarinos,

além da escassez de estudos de coorte, a fim de investigar as implicações biomecânicas e posturais durante a prática do ballet clássico, o que dificulta a generalização dos resultados com relação à população estudada.

## CONCLUSÃO

Os fatores biomecânicos relacionados à postura de bailarinos mais evidenciados na literatura pesquisada foram a menor oscilação do corpo em menor base de apoio, boa correspondência cinestésica para membros superiores, controle do equilíbrio postural por melhor resposta neuromuscular especialmente de olhos abertos e alterações posturais na coluna vertebral e membros inferiores. Recomenda-se, entretanto, novos estudos com maior n amostral e de caráter longitudinal, a fim de acompanhar as implicações biomecânicas do ballet no que se refere à postura; bem como de estudos regionais e nacionais com o objetivo de traçar o perfil postural de bailarinos clássicos.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Costa NNS participou da concepção, delineamento, busca e análise dos artigos incluídos na pesquisa, redação do artigo científico e encaminhamento do artigo. Castro EVS participou do delineamento, seleção dos artigos e redação. Jesus IA participou da busca dos artigos para a pesquisa, interpretação dos dados. Trippo KV participou da concepção, delineamento, busca dos artigos, redação do artigo científico.

## CONFLITOS DE INTERESSES

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc).

## REFERÊNCIAS

1. Moller A, Masharawi Y. The effect of first ballet classes in the community on various postural parameters in young girls. *Physical Therapy in Sport*. 2011;12:188-193. doi: [10.1016/j.ptsp.2011.04.001](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.04.001)

2. Haas JG. Anatomia da dança. 1ª ed. Editora Manole. Barueri: São Paulo. p. 17-18, 2011.
3. Santos AMCD, Amaral CP, Oliveira MRT et al. Alterações posturais da coluna vertebral em indivíduos jovens universitários: Análise por biofotogrametria computadorizada. *Revista Saúde e Pesquisa*. 2014;7(2):191-198.
4. Dutton M. Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção. 1ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed; 2006. p. 903-905.
5. Bittencourt PF. Aspectos posturais e algícos de bailarinas clássicas. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano). Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2004.
6. Hall SJ. Biomecânica Básica. 6º ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2013. p. 1-3.
7. Santos AMCD, Amaral CP, Oliveira MRT et al. Alterações posturais da coluna vertebral em indivíduos jovens universitários: Análise por biofotogrametria computadorizada. *Revista Saúde e Pesquisa*. 2014;7(2):191-198.
8. Simas JPN, Melo SIL. Padrão postural de bailarinas clássicas. *Revista da Educação Física*. 2000;11(1):51-57.
9. Prati SRA, Prati ARC. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2006;8:80-87.
10. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enfermagem*. 2008;17(4):758-764. doi: [10.1590/S0104-07072008000400018](https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018)
11. Teixeira CS, Mota CB. Distribuição da pressão plantar em diferentes teste de habilidades motoras fundamentais em crianças da segunda série de uma escola municipal. *Revista Digital*, ano 12, n. 107, Buenos Aires, 2007. [Acesso em Jan 2016]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd107/distribuicao-da-pressao-plantar-em-diferentes-testes-de-habilidades-motoras.htm>
12. Casabona A, Leonardi G, Aimola E et al. Specificity of foot configuration during bipedal stance in ballet dancers. *Gait & Posture*. 2016;46:91-97. doi: [10.1016/j.gaitpost.2016.02.019](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.02.019)
13. Tanabe H, Fujii K, Kouzaki M. Inter- and intra-lower limb joint coordination of non-expert classical ballet dancers during tiptoe standing. *Human Movement Science*. 2014;34:41-56. doi: [10.1016/j.humov.2013.12.003](https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.12.003)
14. Bertelli CC, Henriquez NV. Avaliação biomecânica a partir da análise postural e distribuição plantar de bailarinas clássicas. 2010. 43f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Fisioterapia) - Centro Universitário de Brasília – uniceub Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES de Brasília, DF. 2010.
15. Terçariol SG. Avaliação postural e análise de tendências posturais em bailarinas. In: XVII Congresso Brasileiro de Fisioterapia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007;11(supl):185.
16. Pereira ACM, Silva VJS, Lima FCVM. Avaliação postural em bailarinas clássicas pelo método da biofotogrametria computadorizada. *Terapia Manual*. 2008;6(23):11-17.
17. Ambegaonkar JP, Caswell AM, Kenworthy KL et al. Lumbar lordosis in female collegiate dancers and gymnasts. *Medical Problems of Performing Artists*. 2014;29(4):189-192.
18. Araujo AGS, Toniote G. Principais alterações posturais encontradas em bailarinas clássicas - uma revisão. *Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc)*. 2015;16(3):228-230.
19. Kapandji AI. Fisiologia articular. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2000.
20. Yee M, Toppenberg RA. Comprehensive musculoskeletal profile of advanced female classical ballet dancers. In: World Confederation for Physical Therapy, 2015, Singapura. Resumos... Singapura, WCPT Congress 2015 / Physiotherapy. 2015; v., sup. 1, es1643-es1721.
21. Meereis ECW, Favretto C, Bernardi CL; et al. Análise de tendências posturais em praticantes de balé clássico. *Revista da Educação Física/UEM*. 2011;22(1):27-35.
22. Meira GAJ, Gonçalves LS, Baptista AF et al. Perfil postural de bailarinas clássicas: análise computadorizada. *Revista de Pesquisa em Fisioterapia*. 2011;1(1):19-28. doi: [10.17267/2238-2704rpf.v1i1.72](https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v1i1.72)
23. Fernandes SC, Oelke JC, Hartmann A; Et al. Alterações posturais no ballet. *Revista Contexto & Saúde*. 2011;10(20):4567890123.
24. lunes DH, Elias IF, Carvalho LC et al. Postural adjustments in young ballet dancers compared to age matched controls. *Physical Therapy in Sport*. 2016;17:51-57. doi: [10.1016/j.ptsp.2015.04.004](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.04.004)
25. Costa MSS, Ferrreira AS, Felício LR. Equilíbrio estático e dinâmico em bailarinos: revisão da literatura. *Revista Fisioterapia e Pesquisa*. 2013;20(3):292-298.
26. Crotts D, Thompson B, Nahom M; et al. Balance abilities of professional dancers on select balance tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1996;23(1):12-17.
27. Hugel F, Cadopi M, Kohler F et al. Postural control of ballet dancers: A specific use of visual input for artistic

purposes. *International Journal of Sports Medicine*. 1999;20:86-92. doi: [10.1055/s-2007-971098](https://doi.org/10.1055/s-2007-971098)

28. Golomer E, Crémieux J, Dupui P et al. Visual contribution to self-induced body sway frequencies and visual perception of male professional dancers. *Neuroscience Letters*. 1999;267(3):189-192.

29. Pérez RM, Solana RS, Murillo DB et al. Visual availability, balance performance and movement complexity in dancers. *Gait & Posture*. 2014;40(4):556–560. doi: [10.1016/j.gaitpost.2014.06.021](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.06.021)

30. Schmit JM, Regis DI, Riley MA. Dynamic patterns of postural sway in ballet dancers and track athletes. *Experimental Brain Research*. 2005 163(3):370–378. doi: [10.1007/s00221-004-2185-6](https://doi.org/10.1007/s00221-004-2185-6)

31. Simmons RW. Neuromuscular responses of trained ballet dancers to postural perturbations. *International Journal of Neuroscience*. 2005 115:1193–1203. doi: [10.1080/00207450590914572](https://doi.org/10.1080/00207450590914572)

32. Kilby MC, Newell KM. Intra- and inter-foot coordination in quiet standing: Footwear and posture effects. *Gait & Posture*. 2012;35:511–516.

33. Rein S, Fabian T, Zwipp H et al. Postural control and functional ankle stability in professional and amateur dancers. *Clinical Neurophysiology*. 2011;122(8):1602–1610. doi: [10.1016/j.clinph.2011.01.004](https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.01.004)

34. Kiefer AW, Riley MA, Shockley K et al. Multi-segmental postural coordination in professional ballet dancers. *Gait & Posture*. 2011;34(1):76–80. doi: [10.1016/j.gaitpost.2011.03.016](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.03.016)

35. Ramsay JRE, Riddoch MJ. Position-matching in the upper limb: professional ballet dancers perform with outstanding accuracy. *Clinical Rehabilitation*. 2001;15:324–330.

36. Kuczyński M, Szymańska M, Bie E. Dual-task effect on postural control in high-level competitive dancers. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(5):539-545. doi: [10.1080/02640414.2010.544046](https://doi.org/10.1080/02640414.2010.544046)