

ANÁLISE CINEMÁTICA DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA EM BAILARINAS CLÁSSICAS: RESULTADOS PRELIMINARES

KINEMATIC ANALYSIS OF RESPIRATORY MECHANICS IN CLASSICAL BALLET DANCERS: PRELIMINARY RESULTS

Isabella Martins Rodrigues¹, Gustavo Ramos Dalla Bernardina², Karine Jacon Sarro³ e Amanda PiaiaSilvatti⁴

Resumo: *A prática do ballet clássico exige grande aptidão física do bailarino. O controle da respiração do bailarino durante o exercício é de extrema importância em virtude da sua intensidade. Diante disso, a análise biomecânica da coordenação dos movimentos respiratórios será importante para que haja um melhor entendimento da mecânica respiratória dos bailarinos. Três bailarinas realizaram manobras respiratórias de capacidade vital e volume corrente. Os resultados preliminares mostraram que, na manobra de capacidade vital, todas as bailarinas apresentaram movimentos respiratórios coordenados, sugerindo que a prática de ballet pode influenciar o padrão respiratório. .*

Palavras-chave: *Ballet, biomecânica, respiração, volume.*

Abstract: *The practice of classical ballet requires great physical fitness of the dancer. The dancer's breath control during exercise is extremely important because of its intensity. Therefore, the biomechanical analysis of coordination of the trunk compartments during breathing is important, so that there is a better understanding of respiratory mechanics of the dancers. Three Voluntary dancers performed vital capacity maneuvers and tidal volume. The preliminary results showed that in the vital capacity maneuver all the dancers coordinated more the movement of the*

²Bacharel em Dança – UFV e Graduada em Fisioterapia – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: isabellamartinsrodrigues@gmail.com

³ Mestrando em Educação Física – UFV email: gustavordalla@gmail.com

⁴ Professora – UNICAMP email: karine.sarro@fef.unicamp.br

⁴ Professora (orientadora) - UFV e-mail: amanda.silvatti@ufv.br

trunk, suggesting that the ballet can influence the breathing pattern.

Keywords: *Ballet, biomechanics, breathing, volume.*

Introdução

O ballet clássico é uma modalidade de dança que exige grande aptidão física do bailarino. Para que um alto nível de excelência seja alcançado, o corpo do bailarino é trabalhado através da progressão vertical e horizontal, realizando sequências de exercícios lógicos em que tanto a parte técnica quanto a artística são aprimoradas (CAMINADA, 2008).

A respiração é um mecanismo essencial para a manutenção da vida, sendo definida de modo simples como troca gasosa entre as células do organismo e a atmosfera. O trabalho da respiração é de grande importância para a prática do ballet clássico, pois há uma grande intensidade nos movimentos, como saltos e giros, que exigirão um maior controle da respiração durante o exercício.

A biomecânica é uma ciência derivada das ciências naturais que estuda o movimento do corpo através de análises físicas, que são baseadas em leis e padrões mecânicos, em função das características do sistema biológico humano, incluindo conhecimentos anatômicos e fisiológicos (DIAS, 2009). A análise cinemática do movimento do tórax e do abdômen durante a respiração possibilita uma avaliação da interação entre os componentes mecânicos da respiração e as estratégias utilizadas para o desempenho do aparelho respiratório (FERRIGNO et. al, 1994).

Uma vez que a respiração realiza um importante trabalho na prática do ballet clássico e, para que haja um melhor entendimento da mecânica respiratória dos bailarinos, é relevante analisar a coordenação dos movimentos do tórax e do abdômen durante a respiração.

Materiais e Métodos

Participaram deste estudo três bailarinas (média de 13 anos de idade e 6,3 anos de prática). Cada bailarina realizou dois tipos de respiração: quatro repetições de cinco manobras de capacidade vital (CV), que é caracterizada por uma inspiração máxima, seguida de uma expiração máxima e quatro repetições de volume corrente (VC) com duração de um minuto cada.

Para análise cinemática tridimensional foram posicionadas ao redor das voluntárias seis câmeras OptiTrack Prime 17W, com frequência de aquisição de 120Hz (Figura 1).

Para a análise dos movimentos toracoabdominais foram fixados 32 marcadores retrorreflexivos (1,1mm) no tronco das bailarinas (Ferrigno *et. al.* 1994, Figura 2). Este modelo de representação do tronco consiste em quatro linhas horizontais (2ª costela, processo xifoide, 10ª costela e linha transversal do abdômen) e quatro linhas verticais igualmente espaçadas (a partir da linha média entre a linha axilar anterior e a linha axilar média), seguindo uma grade simétrica quatro por quatro anterior e posterior. Este modelo divide o tronco em três compartimentos: tórax superior (Txs), tórax inferior (Txi) e abdômen (Abd).

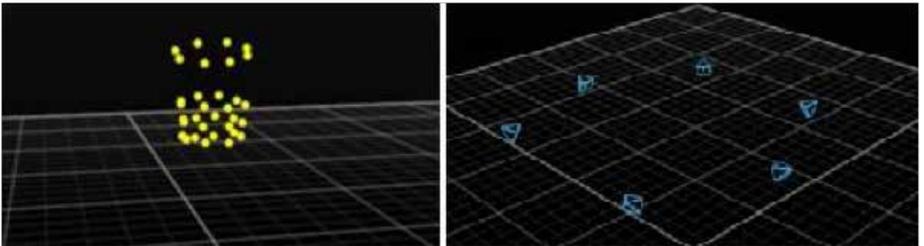


Figura 1 – Exemplo do modelo de marcação e do posicionamento das câmeras ao redor de uma voluntária, respectivamente.

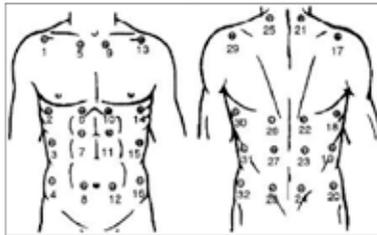


Figura 2 – Modelo de marcação proposto por Ferrigno et. al. (1994).

A partir das coordenadas 3D dos marcadores, foram calculados os volumes de cada compartimento do tronco (Txs, Txi e Abd) para cada voluntário em VC e na manobra de CV, dando origem a curvas de volume em função do tempo.

Para analisar a sincronia e coordenação dos compartimentos do tronco em VC e na manobra de CV, foram calculados os coeficientes de correlação, dois-a-dois, entre os volumes parciais de todos os compartimentos (Txs versus Txi, Txs versus Abd e Txi versus Abd), como descrito por Silvatti (2009). Os valores do coeficiente de correlação (r) podem variar de 1 à -1. Valores iguais ou próximos a 1 indicam alta correlação positiva, o que, neste caso, significam sincronia na movimentação realizada pelos compartimentos do tronco. Valores iguais ou próximos a -1 indicam alta correlação negativa, o que significa assincronia na movimentação dos compartimentos do tronco

Resultados e Discussão

A Figura 3 apresenta, respectivamente, um exemplo dos gráficos da manobra de capacidade vital e volume corrente para um sujeito.

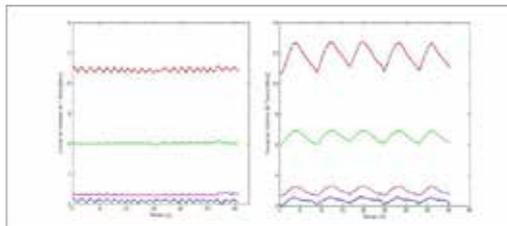


Figura 3 – Exemplo do volume (em litros) total (vermelho), volume do tórax

superior (verde), tórax inferior (rosa) e abdômen (azul) em função do tempo, respectivamente, na manobra de capacidade vital e em volume corrente do sujeito 1.

A tabela 1 mostra os valores médios (\pm desvio-padrão) dos coeficientes de correlação das curvas dos volumes em volume corrente de cada voluntária.

Tabela 1 - Valores médios (\pm desvio-padrão) dos coeficientes de correlação dos compartimentos em cada sujeito na manobra de volume corrente.

	VC Sujeito 1	VC Sujeito 2	VC Sujeito 3
Txs x Txi	0,57(0,19)	0,97(0,009)	0,81(0,10)
Txs x Abd	0,53(0,20)	0,80(0,03)	0,76(0,07)
Txi x Abd	0,31(0,25)	0,77(0,07)	0,73(0,05)

A tabela 2 mostra os valores médios (\pm desvio-padrão) dos coeficientes de correlação das curvas dos volumes da manobra de capacidade vital de cada voluntária.

Tabela 2 - Valores médios (\pm desvio-padrão) dos coeficientes de correlação dos compartimentos em cada sujeito na manobra de capacidade vital.

	CV Sujeito 1	CV Sujeito 2	CV Sujeito 3
Txs x Txi	0,99(0,0025)	0,95(0,009)	0,97(0,01)
Txs x Abd	0,90(0,03)	0,87(0,03)	0,86(0,03)
Txi x Abd	0,90(0,03)	0,90(0,02)	0,81(0,04)

O sujeito 1 apresenta alta correlação positiva em todas as combinações dos compartimentos analisados na manobra de capacidade vital. Já, em volume corrente, apresenta baixa correlação positiva dos compartimentos, sendo que a menor correlação é entre Txi versus Abd. Esta baixa correlação pode estar associada a uma maior amplitude de movimento do abdômen identificada nesta bailarina.

Os sujeitos 2 e 3 apresentam alta correlação positiva em todas as combinações dos compartimentos tanto para a manobra de capacidade vital quanto em volume corrente, conseguindo, portanto, manter uma maior coordenação do tronco durante a respiração, independente da manobra

realizada.

Estudos realizados por Silvatti (2009) e Barros (2003) mostraram que há uma maior coordenação entre os compartimentos do tronco em nadadores e praticantes de yoga, o que também foi encontrado na manobra de capacidade vital das bailarinas. Silva et. al. (1999) afirma que somente a prática do ballet clássico não é suficiente para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e metabólica dos bailarinos, sugerindo, então, que se faça um programa de treinamento físico paralelo às aulas de ballet. Apesar das bailarinas do estudo de Silva et. al. (1999) não apresentarem melhora na aptidão cardiorrespiratória apenas com a prática do ballet, nosso estudo sugere que a prática de ballet clássico pode melhorar a mecânica respiratória. Quando exigido um maior esforço respiratório, uma maior coordenação dos compartimentos do tronco é observada, como na manobra de capacidade vital, ocorrendo assim uma otimização do padrão respiratório.

Considerações Finais

Este estudo piloto, que faz parte de uma pesquisa maior, sugere que as bailarinas movimentam os compartimentos do tronco de forma sincronizada, podendo indicar que a prática de ballet clássico pode contribuir para uma otimização do padrão respiratório, uma vez que esta sincronia também foi encontrada em nadadores e em praticantes de yoga. O maior entendimento da mecânica respiratória do bailarino é importante para embasar estudos futuros que visem o melhor desenvolvimento da sua preparação física, a otimização do seu padrão respiratório e consequente melhoria do seu desempenho na prática do ballet clássico.

Referências Bibliográficas

BARROS, R. M. L et. al. Respiratory pattern changes in elderly yoga practitioners. **Journal of Human Movement Studies**, v.44, p.387-400, 2003.

CAMINADA, E. **Considerações sobre o ensino do ballet clássico**. 2008.

FERRIGNO, G., et. al. Three-dimensional optical analysis of chest wall motion. **Journal of Applied Physiology**.v.77, n.3, p.1224-31. 1994.

SILVA, P et. al. Perfil de aptidão cardiorrespiratória e metabólica em bailarinos profissionais. **RevBrasMed Esporte**. v.5, n.3. Mai/Jun, 1999.

SILVATTI, A. Metodologia para análise cinemática de volumes respiratórios parciais de nadadores. 2009. 111f. **Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SILVATTI, A et. al. A 3D kinematic analysis of breathing patterns in competitive swimmers. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 14, p. 1551-1560, 2012.