

ESTABILIDADE POSTURAL EM IDOSOS COM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS: OSCILAÇÕES DO CENTRO DE MASSA

Anna Clara Marques Marcondes Silva, Natan Faleiros Silva, Sara Fonseca da Paz, Fernanda M. G. Gonzaga, Alessandra A. Fagundes

Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde, Laboratório de Biodinâmica, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, claramarx04@gmail.com, natanfaleiros05@gmail.com, zapfaras@gmail.com, gonzaga@univap.br, alefa@univap.br.

Resumo

A oscilação do centro de massa (COM) é essencial para avaliar a estabilidade postural, especialmente em idosos com doenças respiratórias crônicas. Este estudo analisou as oscilações do centro de massa de 7 idosos ($76,71 \pm 5,55$ anos) por meio da estabilometria (BAROSCAN®, Brasil). Para o exame os participantes foram posicionados em ortostatismo, por 30 segundos, com olhos abertos. Foram medidas as oscilações látero-lateral (OLL) e ântero-posterior (OAP), além das velocidades de deslocamento. Os resultados demonstraram que OLL apresentou amplitude de 8,43 mm e velocidade de 2,15 mm/s. A oscilação ântero-posterior (OAP) apresentou maior amplitude ($13,54 \pm 2,89$ mm) em relação à oscilação látero-lateral ($8,43 \pm 4,70$ mm). Além disso, a velocidade de oscilação, um marcador sensível de controle postural, foi ligeiramente superior no eixo ântero-posterior ($3,81 \pm 3,24$ mm/s) quando comparada ao eixo látero-lateral ($2,15 \pm 1,92$ mm/s). Conclui-se que idosos com doenças respiratórias crônicas apresentam maior oscilação antero-posterior com consequente instabilidade postural.

Palavras-chave: Baropodometria; Estabilometria; Doenças Respiratórias Crônicas.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Introdução

A oscilação do centro de massa (COM) é um indicador crucial da estabilidade postural, especialmente em populações idosas (Rosa *et al.*, 2017). Em idosos com doenças respiratórias crônicas esses desafios são exacerbados devido à fraqueza muscular, alterações na postura e diminuição da capacidade funcional (BEYER *et al.*, 2019).

Dentre as doenças respiratórias crônicas, a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é um problema de saúde que afeta cerca de sete milhões de brasileiros acima de 40 anos. Estudos evidenciam que doenças respiratórias crônicas podem aumentar o risco de quedas através dos efeitos diretos e indiretos da doença (Oliveira *et al.*, 2025),

As quedas são um dos maiores problemas para essa população, contribuindo substancialmente com o número de mortalidade e morbidade, sendo que, aproximadamente, um terço dos idosos com idades acima de 65 anos sofrem quedas anualmente (Lemos *et al.*, 2015).

Deste modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar o equilíbrio estático (estabilometria) em participantes idosos acometidos por doenças respiratórias crônicas.

Metodologia

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Foram avaliados 7 participantes portadores de doenças respiratórias crônicas, com idade média de $76,71 \pm 5,55$ anos, altura de $1,60 \pm 0,07$ m e peso de $65,28 \pm 8,17$ kg. Este estudo foi aprovado pelo CEP/Univap sob parecer no 7.370.567.

Foram incluídos participantes com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, capazes de caminhar e manter-se em ortostatismo de forma independente. Foram excluídos aqueles com limitações físicas que impedissem o ortostatismo, alterações comportamentais ou de marcha incapacitantes, amputação de MMII, lesão de neurônio motor superior, trombose venosa profunda, flebite ou que não concordassem com o TCLE.

O controle postural dos participantes foi avaliado por meio do exame de estabilometria, utilizando-se um sistema de baropodometria computadorizado (BAROSCAN, HS Technology®, Brasil), que consiste numa plataforma de pressão com 4096 sensores com 5mm de superfície para cada sensor distribuídos em uma área de 50cm x 50 cm de superfície ativa, frequência de aquisição de 200Hz e tecnologia resistiva (Sensores resistivos imunes a temperatura, umidade e interferências eletromagnéticas) com conversão analógica de 12 bits acoplado a microcomputador. A plataforma foi calibrada em kgf/cm^2 .

Para a realização do exame, os participantes foram posicionados em pé e descalços sobre a superfície barossensível durante 30 segundos, com os olhos abertos e em apoio bipodal. Foram coletados a oscilação látero-lateral (OLL) e ântero-posterior (OAP), bem como as velocidade de deslocamento corporal nas mesmas direções e a área de elipse.

O participante foi orientado que caso sentisse algum desconforto que o impedisse de continuar o teste, tais como tontura, ansiedade ou outro, apenas deveria informar aos pesquisadores que o exame seria imediatamente interrompido.

Os resultados foram analisados e apresentados em média e desvio padrão.

Resultados

As tabelas abaixo ilustram os dados antropométricos (Tabela 1) a estabilométricos (Tabela 2) dos dos participantes avaliados.

Tabela 1. Dados antropométricos dos Participantes com Doença Respiratória Crônica (n=7)

Dados	Média±Desvio Padrão
Idade	$76,71 \pm 5,55$
Peso	$65,28 \pm 8,17$
Altura	$1,60 \pm 0,07$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2. Dados de Estabilometria dos Participantes com Doença Respiratória Crônica (n=7)

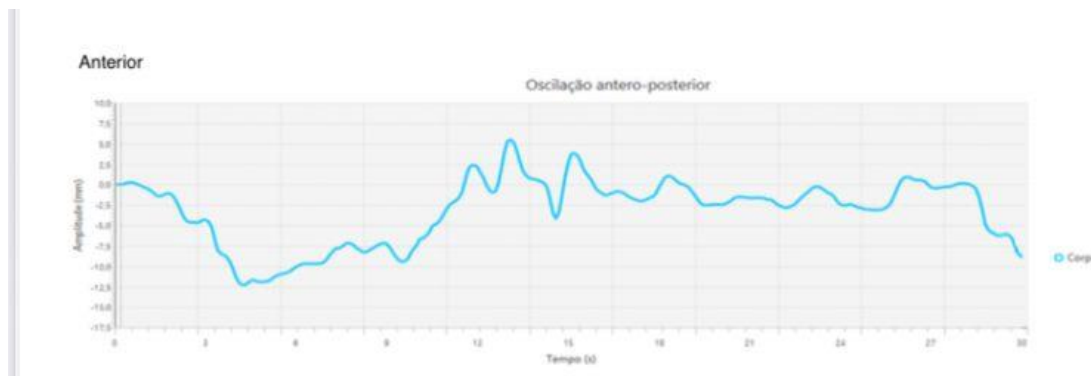
Dados	Média±Desvio Padrão
Amplitude de OLL (mm)	$8,43 \pm 4,70$
Velocidade de OLL (mm/s)	$2,15 \pm 1,92$
Amplitude de OAP (mm)	$13,54 \pm 2,89$
Velocidade de OAP (mm/s)	$3,81 \pm 3,24$
Área de Elipse (mm^2)	$92,94 \pm 65,38$

Legenda: OLL= Oscilação Látero-Lateral ; OAP= Oscilação Antero-Posterior

Fonte: Elaborado pelos autores.

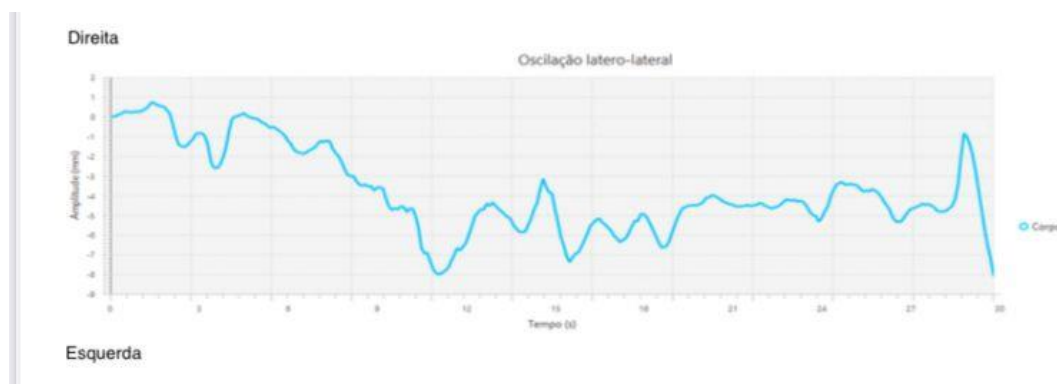
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 1. Oscilações ântero-posterior do participante.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2. Oscilações latero-lateral do participante.



Fonte: Elaborado pelos autores

Discussão

Os dados de estabilometria dos participantes com doença respiratória crônica revelam informações significativas sobre o controle postural dessa população. A oscilação ântero-posterior (OAP) apresentou maior amplitude ($13,54 \pm 2,89$ mm) em relação à oscilação látero-lateral ($8,43 \pm 4,70$ mm). Além disso, a velocidade de oscilação, um marcador sensível de controle postural, foi ligeiramente superior no eixo ântero-posterior ($3,81 \pm 3,24$ mm/s) quando comparada ao eixo látero-lateral ($2,15 \pm 1,92$ mm/s), indicando uma maior rapidez no deslocamento do centro de massa nesta oscilação.

Embora esse padrão seja fisiologicamente esperado, em posição ortostática (Costa *et al.*, 2014) observa-se também na literatura que pacientes com doenças respiratórias crônicas, como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), apresentam déficits no controle postural, especialmente na direção antero-posterior (Barbieri *et al.*, 2015; Rosa *et al.*, 2017; Vorakul *et al.*, 2018). O estudo de Beauchamp *et al.* (2012) revelou que pacientes com DPOC apresentaram maior velocidade de oscilação na direção antero-posterior durante o equilíbrio estático, sugerindo comprometimento no controle postural nessa direção.

A área da elipse ($92,94 \pm 65,38$ mm²) encontra-se em faixa semelhante à descrita em adultos saudáveis avaliados com olhos abertos (≈ 70 – 125 mm²). Entretanto, o desvio-padrão elevado demonstra grande variabilidade entre os participantes e pode refletir diferenças individuais no grau de

comprometimento respiratório e no impacto sobre o equilíbrio postural. Esta alta variabilidade intragrupo pode estar relacionada ao estágio da doença, às comorbidades e à função visual (Santos *et al.*, 2019; Prado *et al.*, 2020). Ressalta-se que os métodos de cálculo da elipse variam entre estudos, o que limita comparações diretas e análises com valores de referências normativas (Do Prado *et al.*, 2015).

Em resumo, de acordo com a literatura, pacientes com doenças respiratórias crônicas exibem maior instabilidade postural e risco aumentado de quedas em comparação com controles saudáveis (Janssens *et al.*, 2013; Beyer *et al.*, 2019). Entre os fatores que contribuem para esse quadro estão a hipoxemia intermitente, dispneia, alterações biomecânicas da caixa torácica, sarcopenia e padrões respiratórios disfuncionais (Beyer *et al.*, 2019).

Do ponto de vista clínico, mesmo quando a área de elipse apresenta valores dentro da faixa de referência, pacientes respiratórios crônicos podem ter risco aumentado de quedas, especialmente em idosos. Dessa forma, recomenda-se a utilização de medidas estabilométricas associadas a testes funcionais, como a Escala de Equilíbrio de Berg e o Timed Up and Go (TUG) (Prado *et al.*, 2020). Além disso, programas de reabilitação pulmonar que incluam treino de força e equilíbrio têm mostrado eficácia em melhorar o desempenho postural e reduzir o risco de quedas (Vorakul *et al.*, 2018; Beyer *et al.*, 2019). O acompanhamento de parâmetros estabilométricos, tais como as oscilações latero lateral e antero posterior bem como as velocidades de deslocamento do centro de pressão pode fornecer informações adicionais sobre a evolução clínica durante o processo de reabilitação.

Apesar dos achados relevantes, uma limitação do presente estudo é a ausência de um grupo controle de idosos saudáveis para comparação direta. Essa limitação restringe a interpretação dos resultados, pois não permite distinguir de forma precisa quais alterações estabilométricas observadas são decorrentes especificamente da doença respiratória crônica e quais poderiam estar associadas ao processo natural de envelhecimento. Estudos futuros devem contemplar grupos controles bem definidos, o que possibilitará análises mais robustas e maior generalização dos resultados.

Conclusão

Os resultados sugerem que indivíduos com doença respiratória crônica apresentam maior instabilidade postural, especialmente na direção antero-posterior, o que pode estar relacionado à redução da função respiratória e ao aumento da fadigabilidade muscular. Esses achados reforçam a importância de estratégias de reabilitação que abordem não apenas a função respiratória, mas também o controle postural, visando à melhoria da qualidade de vida e à prevenção de quedas nessa população.

Referências

BARBIERI, F. A. et al. Postural control during challenging postural tasks in older adults with COPD. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 25, n. 6, p. 953–959, 2015.

BEYER, N. et al. Balance deficits and physical inactivity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 16, n. 1, p. 40–47, 2019.

COSTA, M. T. et al. Oscilações posturais em idosos saudáveis: estudo estabilométrico. *Fisioterapia em Movimento*, v. 27, n. 3, p. 381–389, 2014.

DE OLIVEIRA, Marcela Nicácio Medeiros. Avaliação da estabilidade estática e dinâmica e do risco de quedas de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. 2025.

DO PRADO, J. M. et al. Different methods of center of pressure trajectory measurement can affect the interpretation of postural control data. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 19, n. 3, p. 197–204, 2015.

A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO**

JANSSENS, L. et al. Postural balance and risk of falls in patients with COPD: a literature review. *Respiratory Medicine*, v. 107, n. 12, p. 1883–1894, 2013.

LEMOS, Luiz F.C.; RIBEIRO, Joane S.; MOTA, Carlos B. Correlações entre o centro de massa e o centro de pressão em idosos ativos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 23, n. 1, p. 31-39, 2015.

PRADO, R. A. et al. Equilíbrio postural em idosos com DPOC: análise estabilométrica e funcional. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 23, n. 2, p. 1–9, 2020.

ROSA, G. M. et al. Postural control in patients with COPD: analysis of center of pressure parameters. *European Respiratory Journal*, v. 50, suppl. 61, p. PA2882, 2017.

SANTOS, F. M. et al. Avaliação do equilíbrio em adultos saudáveis: influência da visão e da base de apoio. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 27, n. 1, p. 77–84, 2019.

SANTOS, Paulo M.; OLIVEIRA, Mariana M.; COSTA, Luiz O. P.; SOARES, Luis R. Kinematic analysis of gait in individuals with low back pain. *Gait & Posture*, v. 32, n. 4, p. 582-586, 2010.

SMITH, M. D. et al. Balance impairment in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. *Chest*, v. 138, n. 1, p. 126–133, 2010.

VORAKUL, C. et al. Effects of pulmonary rehabilitation on balance in patients with COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, v. 13, p. 2989–2997, 2018.

Agradecimentos

À FAPESP, pelo apoio financeiro e institucional. Processo nº 2023/15999-5.