ESTABILIDADE POSTURAL DE MULHERES IDOSAS COM E SEM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS: ESTUDO OBSERVACIONAL

Sara Fonseca da Paz, Fernanda Maria Garcia Gonzaga, Alessandra de Almeida 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, zapfaras@gmail.com, gonzaga@univap.br, alefa@univap.br

Resumo

O envelhecimento está associado a alterações nos sistemas motor, sensorial e cognitivo, podendo aumentar o risco de quedas em idosos. Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar a estabilidade postural de mulheres idosas com doenças respiratórias crônicas e mulheres idosas saudáveis. Foram avaliadas 13 participantes, sendo 6 com doenças respiratórias crônicas (5 com DPOC e 1 com Asma) e 7 sem essas condições. O controle postural foi analisado por meio de estabilometria, considerando as oscilações látero-laterais e ântero-posteriores, suas respectivas velocidades e a área de elipse. Os resultados indicaram maior amplitude de oscilação ântero-posterior nas participantes com doenças respiratórias crônicas (13,80 ± 2,84 mm) em comparação às saudáveis (10,25 ± 1,44 mm), com diferença significativa (p=0,014). As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os grupos. Os achados sugerem que as doenças respiratórias crônicas podem estar associadas a maior oscilação no controle postural no plano sagital. Entretanto, o reduzido tamanho amostral e a falta de caracterização da gravidade da doença limitam a interpretação dos resultados, reforçando a necessidade de estudos futuros com amostras maiores.

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

Área do Conhecimento: Fisioterapia.

Introdução

O envelhecimento humano é um processo natural e progressivo marcado por declínios fisiológicos nos sistemas motor, sensorial e cognitivo, o que compromete a funcionalidade e a qualidade de vida (Medeiros *et al.,* 2026). A estabilidade postural, fundamental para a realização de tarefas diárias, resulta da integração complexa de estímulos provenientes dos sistemas visual, vestibular e somatosensorial (Escamilla-Martínez *et al*., 2021). Com o avançar da idade, a deterioração desses sistemas pode levar à instabilidade postural, identificada como um importante fator de risco intrínseco para a ocorrência de quedas (Lemos *et al*., 2015).

Dentro da população idosa, observa-se que a prevalência de quedas é superior entre as mulheres (29,1%) em relação aos homens (23,5%)(Gale *et al*., 2016). Essa susceptibilidade aumentada no sexo feminino tem sido associada a fatores específicos, como a maior incidência de fragilidade e alterações hormonais pós-menopausa (Gale *et al*., 2016). Embora diferenças morfológicas, como o centro de gravidade posicionado mais baixo, possam teoricamente favorecer o equilíbrio feminino, o declínio funcional inerente ao envelhecimento frequentemente anula essas vantagens biomecânicas (Lemos *et al.,* 2015). Por essa razão, foram incluídas apenas mulheres nesse estudo.

Ademais, a presença de doenças respiratórias crônicas, como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), pode estar associada a maior risco de quedas e a instabilidade (Alrabbaie *et al.,* 2025). Além do comprometimento pulmonar, essas patologias apresentam manifestações extrapulmonares relevantes, incluindo inflamação sistêmica e fraqueza muscular periférica (Porto *et al.,* 2015). Na DPOC, a hiperinsuflação pulmonar pode alterar a mecânica torácica e deslocar o centro de pressão para uma posição mais anterior, exigindo uma maior demanda física para a manutenção da estabilidade (Boffino *et al*., 2019).

Diante dessas alterações, torna-se fundamental utilizar métodos capazes de mensurar objetivamente a instabilidade postural. Nesse contexto, a estabilometria é considerada um método objetivo e amplamente utilizado para a quantificação do controle postural, permitindo a análise precisa

das oscilações do centro de pressão (COP) durante a manutenção da postura ereta (Lemos *et al.,* 2015). Essa tecnologia possibilita a identificação de instabilidades sutis que podem não ser detectadas por testes clínicos convencionais, constituindo uma ferramenta importante para a avaliação da estabilidade, estimativa do risco de quedas e direcionamento de intervenções terapêuticas (Alrabbaie *et al*., 2025).

Apesar de já haver estudos sobre controle postural na DPOC (Porto *et al.*, 2015; Boffino *et al*., 2019), a literatura é heterogênea quanto aos instrumentos e às condições de avaliação (Oliveira et al., 2013), e os achados podem variar conforme o sexo (Castro *et al*., 2016) e o eixo de oscilação mais afetado (Smith *et al*., 2010; Park *et al*., 2020).

Deste modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar e comparar o controle postural estático (estabilometria) em mulheres idosas acometidas por doenças respiratórias crônicas e mulheres idosas hígidas. A hipótese foi de que há diferença entre os grupos nas variáveis estabilométricas (H1: μ sem doença $\neq \mu$ com doença).

Metodologia

Trata-se de um estudo observacional transversal comparativo, no qual participaram 6 mulheres acometidas por doenças respiratórias crônicas (DPOC, n=5; Asma, n=1), com idade média de 75,33±7,06 anos, altura de 1,59±0,04m e peso de 65,16±7,36kg, além de 7 mulheres não acometidas por doenças respiratórias crônicas, com idade média de 77,85±7,90 anos, altura de 1,58±0,10m, e peso de 68,28±17,32 kg. O laudo médico foi o único critério de confirmação diagnóstica, e não foram coletados dados de gravidade da doença.

Todas as participantes leram e concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este estudo foi aprovado pelo CEP/Univap sob parecer no 7.370.567.

Foram incluídas participantes do sexo feminino com 60 anos ou mais, capazes de caminhar e manter-se em ortostatismo de forma independente. Foram excluídas aquelas com limitações físicas que impedissem o ortostatismo, alterações comportamentais ou de marcha incapacitantes, amputações de MMII, lesão de neurônio motor superior, trombose venosa profunda, flebite ou que não concordassem com o TCLE.

O controle postural das 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 50cm de superfície ativa, frequência de aquisição de 200Hz e tecnologia resistiva (sensores imunes a temperatura, umidade e interferências eletromagnéticas) com conversão analógica de 12 bits acoplado a microcomputador. A plataforma foi calibrada em kgf/cm².

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

As participantes foram orientadas de que caso sentissem algum desconforto que a impedisse de continuar o teste, tais como tontura, ansiedade ou outro, apenas deveriam informar os pesquisadores que o exame seria imediatamente interrompido.

Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão. Inicialmente, a distribuição das variáveis foi avaliada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Em seguida, as comparações entre os grupos foram realizadas utilizando o teste t de Student para amostras independentes. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos para a hipótese.

Resultados

As tabelas abaixo ilustram os dados antropométricos (Tabela 1) e estabilométricos (Tabela 2) das participantes avaliadas.

Tabela 1. Dados antropométricos de ambos os grupos de participantes com e sem doença respiratória presente (n=13).

	Presente (n=6)	Ausente (n=7)	p

Idade (anos)	75,33±7,06	77,85±7,90	0,565
Altura (m)	1,59±0,04	1,58±0,10	0,918
Peso (kg)	65,16±7,36	68,28±17,32	0,691
Patologia	DPOC (n=5) Asma (n=1)	-	-

Legenda: Presente = mulheres com doenças respiratórias crônicas; Ausente = mulheres sem doenças respiratórias crônicas; kg= quilograma; m= metros.

Tabela 2. Valores em média e desvio padrão de estabilometria de ambos os grupos.

	Presente (n=6)	**Ausente (n=7)**	**p**
Amplitude de OLL (mm)	8,38±2,32	12,63±12,14	0,419
Velocidade de OLL (mm/s)	1,58±0,37	1,59±0,71	0,993
Amplitude de OAP (mm)	13,80±2,84	10,25±1,44	0,014*
Velocidade de OAP (mm/s)	2,69±0,62	2,93±1,59	0,745
Área (mm^2)	166,08±200,59	104,56±64,49	0,460

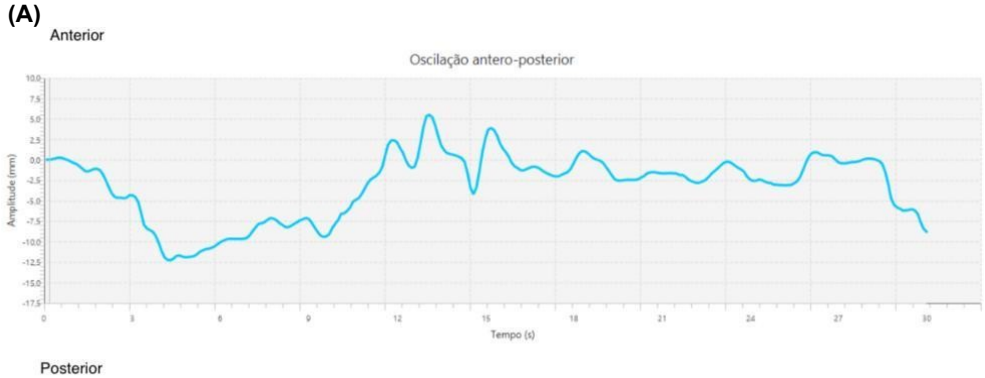
Legenda: Presente = mulheres idosas com doenças respiratórias crônicas; Ausente = mulheres sem doenças respiratórias crônicas; mm= milímetros; mm/s=milímetros por segundo; mm^2= milímetros ao quadrado; OLL = oscilação látero-lateral; OAP = oscilação ântero-posterior; p≤0,05= valores considerados significativos para a hipótese H_a $\mu_{\text{sem doença respiratória}} \neq \mu_{\text{com doença respiratória}}$
Fonte: elaborada pelos autores.

A única diferença estatisticamente significativa foi na amplitude de OAP (13,80±2,84 vs 10,25±1,44 mm; p=0,014). Nas demais variáveis não houve diferença significativa, o que, com n=13, não permite afirmar que os grupos sejam iguais.

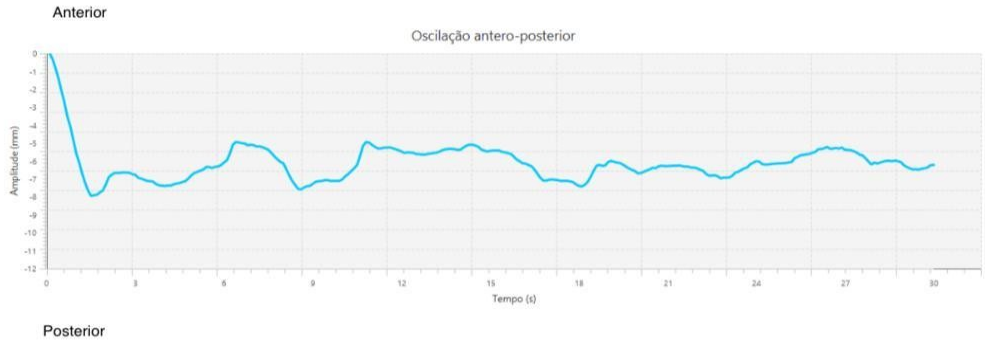
Para ilustrar o comportamento do controle postural entre os grupos, a Figura 1 apresenta o traçado da amplitude de oscilação ântero-posterior (OAP) de duas participantes de mesma faixa etária. Observa-se que a participante com doença respiratória (Figura 1A) apresenta maior oscilação no eixo ântero-posterior em comparação à participante hígida (Figura 1B). Esses casos são ilustrativos e não substituem a análise estatística do grupo.

Figura 1. Estabilograma da variação de amplitude de oscilação ântero-posterior (OAP) de participantes com doença respiratória (A) e sem doença respiratória (B).

(A)



(B)



Nota: (A) Exemplo ilustrativo de participante do grupo com doença respiratória, apresentando maior amplitude de oscilação (17,77mm). (B) Exemplo ilustrativo de participante do grupo sem doença respiratória, apresentando menor amplitude de oscilação (7,95mm).

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Discussão

O principal achado deste estudo foi que a amplitude de oscilação ântero-posterior (OAP) foi significativamente maior nas mulheres com doença respiratória (13,80 ± 2,84 mm) em comparação às mulheres hígidas (10,25 ± 1,44 mm). Um aumento da amplitude ântero-posterior geralmente indica uma maior oscilação do corpo no plano sagital, o que pode refletir em menor estabilidade postural nessa direção, e maior necessidade de ajustes posturais para manter o equilíbrio (Escamilla-Martínez *et al*., 2021). Contudo, a velocidade de oscilação e a área de elipse não diferiram entre os grupos, e o significado clínico de uma diferença de cerca de 3,5mm ainda é incerto.

Na literatura, o deslocamento ântero-posterior tem sido descrito como um sinal precoce de comprometimento do controle postural em populações idosas ou com declínios funcionais (Borges *et al*., 2016). Estudos com pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) relatam que esses indivíduos manifestam amplitudes de oscilação do centro de pressão maiores do que idosos saudáveis (Boffino *et al*., 2019; Porto *et al*., 2015).

Essa maior instabilidade no plano sagital poderia estar relacionada ao fato de que mulheres com doença respiratória apresentam maiores alterações na mecânica ventilatória, com recrutamento excessivo da musculatura acessória da respiração, fadiga muscular e pior alinhamento do tronco (Lopes *et al.,* 2014; Porto *et al*., 2015). A literatura reforça que a hiperinsuflação pulmonar, comum em doenças crônicas, altera a biomecânica da caixa torácica e desloca o centro de massa, exigindo maior demanda física para a manutenção da estabilidade (Boffino *et al.,* 2019; Lopes *et al.,* 2014). Além disso, a severidade da dispneia e a fraqueza muscular periférica são apontadas como fatores associados de prejuízos no equilíbrio e aumento do risco de quedas nessa população (Alrabbaie *et al*., 2025; Chuatrakoon *et al.,* 2020). Evidências sugerem ainda que anormalidades de equilíbrio podem não depender apenas da função pulmonar isolada, mas de lesões sistêmicas associadas à progressão da doença (Morlino *et al.,* 2017). Essas explicações são hipóteses: hiperinsuflação, dispneia, força muscular e alinhamento de tronco não foram avaliados neste estudo.

Um ponto relevante é que, embora a oscilação ântero-posterior tenha se mostrado elevada, a variável área de elipse não demonstrou diferença significativa entre os grupos. Esse resultado pode indicar que a diferença se concentra no plano sagital, contudo, com n=13, a ausência de diferença na área e na OLL não permite descartar alterações em outros parâmetros. A menor OLL no grupo com doença (8,38 vs 12,63mm), com grande variabilidade no grupo controle, pode ter contribuído para que a área não diferisse. A literatura ainda não é consensual quanto ao eixo mais afetado: Park *et al*. (2020) observaram maior velocidade de oscilação ântero-posterior, sem diferença no eixo médio-lateral nem na área, em pessoas com DPOC, enquanto Smith *et al.* (2010) descreveram prejuízo no eixo médio-lateral. Alguns estudos sugerem ainda que pacientes respiratórios crônicos podem apresentar rigidez nas estratégias de controle do tornozelo, o que exacerbou a instabilidade ântero-posterior sem necessariamente alterar a estabilidade médio-lateral (Boffino *et al*., 2019).

Este estudo apresenta limitações: (1) amostra pequena, sem cálculo amostral, e comparações múltiplas sem ajuste, o que torna os resultados exploratórios; (2) grupo com doença heterogêneo

(DPOC e asma) e sem caracterização da gravidade; (3) ausência de controle de possíveis confundidores, como comorbidades, histórico de quedas, atividade física e IMC; (4) delineamento transversal, que não permite inferir causalidade.

Conclusão

Conclui-se que as participantes acometidas por doenças respiratórias crônicas apresentaram uma maior oscilação ântero-posterior durante a estabilometria, o que é compatível com maior oscilação postural no plano sagital em comparação às participantes hígidas. Possíveis explicações, a serem investigadas, são o impacto das patologias respiratórias na mecânica do tronco, no recrutamento muscular acessório e na eficiência muscular periférica.

No entanto, devido ao tamanho reduzido da amostra e ao caráter exploratório do estudo, os resultados devem ser interpretados com cautela, não permitindo afirmar categoricamente uma piora global do equilíbrio estático. Desta forma, reforça-se a necessidade de estudos futuros com amostras maiores, representativas e melhor caracterizadas para confirmar esse achado. Caso confirmado, poderá orientar estratégias de avaliação e prevenção fisioterapêuticas para essa população.

Referências

ALRABBAIE, H. *et al*. Determinants of balance impairment in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A secondary analysis of a randomized controlled trial. **Respiratory Medicine**, v. 250, art. 108537, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmed.2025.108537.

BOFFINO, C. C. *et al*. Age and Disease have a Distinct Influence on Postural Balance of Patients with COPD. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 16, n. 3-4, p. 246-253, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/15412555.2019.1634683.

BORGES, A. P. O. *et al*. Evaluation of postural balance in mild cognitive impairment through a three-dimensional electromagnetic system. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 82, n. 4, p. 433-441, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.08.023.

CASTRO, L. A. de *et al*. Static and Functional Balance in Individuals With COPD: Comparison With Healthy Controls and Differences According to Sex and Disease Severity. **Respiratory Care**, v. 61, n. 11, p. 1488-1496, 2016. DOI: https://doi.org/10.4187/respcare.04749.

CHUATRAKOON, B. *et al.* Balance Impairment and Effectiveness of Exercise Intervention in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 11, p. 1590-1602, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.01.012.

ESCAMILLA-MARTÍNEZ, E. *et al.* An Assessment of Balance through Posturography in Health about Women: An Observational Study. **Sensors**, v. 21, n. 22, art. 7684, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/s21227684.

GALE, C. R.; COOPER, C.; SAYER, A. A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. **Age and Ageing**, v. 45, n. 6, p. 789-794, 2016. DOI: https://doi.org/10.1093/ageing/afw129.

LEMOS, L. F. C.; RIBEIRO, J. S.; MOTA, C. 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.

LOPES, A. J. *et al*. Balance Deficits are Correlated with Bronchial Obstruction Markers in Subjects with Asthma. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 3, p. 393-399, 2014. DOI: https://doi.org/10.1589/jpts.26.393.

MEDEIROS, A. C. B. *et al*. Avaliação do equilíbrio estático e dinâmico em idosos e sua relação com a qualidade de vida. **PBPC - Brazilian Journal of Case Reports**, v. 5, n. 3, p. 364-378, 2026. DOI:

https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n3p364-378.

MORLINO, P. *et al.* Gait abnormalities of COPD are not directly related to respiratory function. **Gait & Posture**, v. 58, p. 352-357, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.08.020.

OLIVEIRA, C. C. *et al.* Postural control and fear of falling assessment in people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of instruments, international classification of functioning, disability and health linkage, and measurement properties. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 9, p. 1784-1799, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.04.012.

PARK, J. K. *et al*. Risk Factors for Postural and Functional Balance Impairment in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 2, art. 609, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm9020609.

PORTO, E. F. *et al.* Postural control in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. **International Journal of COPD**, v. 10, p. 1233-1239, 2015. DOI: https://doi.org/10.2147/COPD.S63955.

SMITH, M. D. *et al.* Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. **Gait & Posture**, v. 31, p. 456-460, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.01.022.

Agradecimentos

À FAPESP, pelo apoio financeiro e institucional. Processo n° 2023/15999-5.