ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTABILOMETRIA ENTRE INDIVÍDUOS OBESOS E NÃO OBESOS

Isabela Aléxia de Oliveira Felix, Alessandra de Almeida Fagundes, Fernanda Maria Garcia Gonzaga.

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

Resumo

A obesidade está associada a alterações biomecânicas que podem influenciar a distribuição das cargas plantares e o controle postural. O presente estudo teve como objetivo analisar o equilíbrio estático de indivíduos obesos e não obesos por meio da estabilometria, comparando a oscilação corporal entre os grupos. Foram avaliados 24 indivíduos, sendo 12 obesos e 12 não obesos, com idade média de 21,7±2,3 e 21,8±2,2 anos e IMC médio de 35,7±4,5 e 22,7±2,7, respectivamente. A avaliação foi realizada por meio de uma plataforma de baropodometria computadorizada, durante 30 segundos, com os participantes em ortostatismo e olhos abertos. Foram analisadas as amplitudes e velocidades de oscilação ântero-posterior e látero-lateral, além da área de elipse. Os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis avaliadas ($p>0,05$), embora tenha sido observada tendência de menores valores de oscilação no grupo obeso. Conclui-se que, diante dessa amostra, a obesidade não esteve associada a diferenças significativas nos parâmetros estabilométricos, sendo sugeridos estudos com amostras maiores para melhor compreensão dessa relação.

Palavras-chave: Baropodometria. Estabilometria. Obesidade.

Área do Conhecimento: Fisioterapia.

Introdução

A obesidade é reconhecida como uma das principais doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) da atualidade, caracterizando-se pelo acúmulo excessivo de gordura corporal capaz de comprometer a saúde e a qualidade de vida dos indivíduos (WANDERLEY; FERREIRA, 2010). De acordo com Pinheiro, Freitas e Corso (2004), sua prevalência aumentou de forma expressiva nas últimas décadas, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, tornando-se um importante desafio para os sistemas de saúde em âmbito mundial. Esse crescimento está relacionado, principalmente, às mudanças nos padrões alimentares e à redução dos níveis de atividade física, fatores que favorecem o ganho progressivo de peso.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2025), considera-se obeso o indivíduo adulto com índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 30 kg/m², obtido pela relação entre o peso (kg) e a altura ao quadrado (m²). Além das alterações metabólicas, cardiovasculares e respiratórias associadas à obesidade, essa condição também está relacionada a alterações biomecânicas capazes de comprometer a funcionalidade do sistema musculoesquelético (Jeong *et al.*, 2021). Sob essa perspectiva, Yi *et al.* (2014) afirmam que o excesso de massa corporal aumenta a sobrecarga sobre as articulações dos membros inferiores, modifica a distribuição das cargas e da pressão plantar e altera o posicionamento do centro de massa corporal, exigindo adaptações para a manutenção da postura e da locomoção. Essas modificações podem influenciar o controle postural, favorecendo maior oscilação corporal e redução do equilíbrio.

Nesse contexto, Ribeiro (2016) destaca a mensuração da pressão plantar como uma estratégia eficaz para avaliar a distribuição do peso corporal, permitindo entender a influência no controle e estabilidade posturais. Os dados obtidos podem contribuir para a prevenção de quedas ou disfunções ortopédicas, além de fornecer informações importantes para a manutenção das características estruturais e funcionais dos pés.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar o equilíbrio estático de indivíduos obesos e não obesos por meio da estabilometria, buscando identificar possíveis diferenças nos parâmetros estabilométricos entre os grupos.

Metodologia

Neste estudo, foram avaliados 12 participantes obesos, com índice de massa corpórea (IMC) igual ou acima de 30kg/m², idade média de 21,7±2,3 anos, altura de 1,69±0,08m e peso de 102,5±18,2kg. Além de 12 participantes não obesos, com IMC abaixo de 25kg/m², idade média de 21,8±2,2 anos, altura de 1,68±0,08m e peso de 65,0±8,8kg. A média de IMC apresentado entre os grupos foi de 35,7±4,5 e 22,7±2,7 para obeso e não obeso, respectivamente. O presente estudo foi aprovado sob parecer Nº 8.053.122 CEP/UNIVAP.

Foram incluídos participantes com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, com capacidade de caminhar e manter-se em ortostatismo de modo independente. Em contrapartida, foram excluídos aqueles que apresentaram limitações físicas que impossibilitam o ortostatismo; participantes com alterações comportamentais ou com alterações da marcha incapacitantes; participantes com qualquer nível de amputação de membros inferiores (MMII), lesão de neurônio motor superior e aqueles que não concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A avaliação da estabilometria dos participantes foram realizadas em apenas um teste, utilizando um sistema de baropodometria computadorizado (*BAROSCAN*®, HS *Technology*, Londrina, Paraná, Brasil), que consiste numa plataforma de pressão com 4096 sensores com 5mm de superfície para cada sensor, distribuídos em uma área de 50cmx50cm 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 um microcomputador. A plataforma foi calibrada em kgf/cm2.

Para a realização do exame, os participantes foram posicionados em pé e descalços sobre a plataforma durante 30 segundos, mantendo os olhos abertos, o olhar fixo à sua frente e os braços ao longo do corpo. Este estudo observou o centro de massa postural das oscilações corporais nas direções ântero-posterior (OAP) e latero-lateral (OLL), bem como as velocidades de deslocamento corporal nas mesmas direções, além da área de elipse.

Os participantes foram orientados a informar às pesquisadoras sobre qualquer desconforto que pudesse surgir durante a realização do teste, como tontura e/ou ansiedade, para que o exame fosse interrompido imediatamente.

Os resultados foram analisados e apresentados em média e desvio padrão e os grupos foram comparados por meio do teste t-student para amostras independentes com nível de significância de ($p<0.05$).

Resultados

As tabelas abaixo apresentam os dados antropométricos (Tabela 1) e estabilométricos (Tabela 2) dos participantes avaliados. A Tabela 1 reúne as principais características antropométricas da amostra, permitindo a caracterização dos grupos quanto à idade, estatura, peso corporal e a média do IMC de ambos os grupos. Já a Tabela 2 apresenta as variáveis relacionadas ao controle postural e à estabilometria, possibilitando a comparação do comportamento do equilíbrio entre indivíduos obesos e não obesos.

Tabela 1 – Dados antropométricos dos grupos Obesos (n=12) e Não Obesos (n=12).

	Obesos	**Não Obesos**	**p**
Idade (anos)	21,75±2,37	21,8±2,28	0.931
Altura (m)	1,69±0,08	1,68±0,08	0.981
Peso (kg)	102,5±18,21	65,0±8,8	<0.001
Média do IMC (kg/m²)	35,7±4,5	22,7±1,73	<0.001

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 – Valores da estabilometria dos grupos Obesos (n=12) e Não Obesos (n=12).

	Obesos	**Não Obesos**	**p**
Amplitude de OLL (mm)	4,06±1,43	4,99±3,27	0.377
Velocidade de OLL (mm/s)	0,78±0,28	1,07±0,69	0.204
Amplitude de OAP (mm)	8,98±2,77	10,40±6,61	0.476
Velocidade de OAP (mm/s)	1,69±0,55	1,60±1,01	0.851
Área (mm²)	29,90±15,5	53,80±76,3	0.300

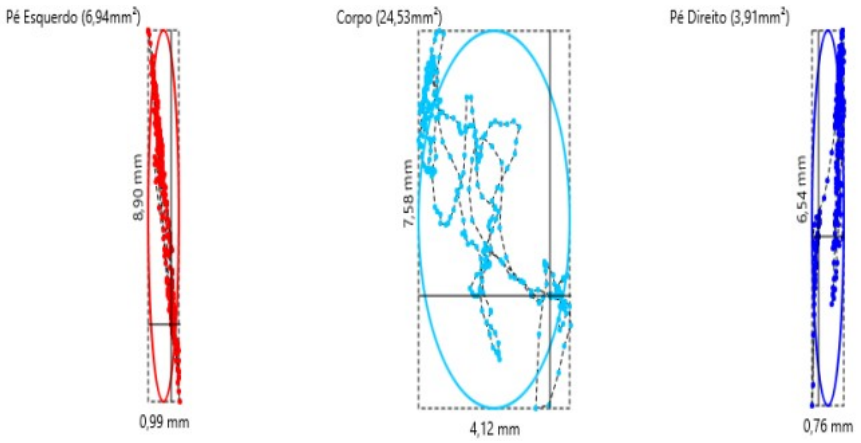
Legenda: OLL = Oscilação látero-lateral; OAP = Oscilação ântero-posterior; mm= milímetros; mm/s=milímetros por segundo; mm2= milímetros ao quadrado; p≤0.05= valores considerados significativos para a hipótese H_a $\mu_{nao\ obeso} \neq \mu_{obeso}$

Fonte: Autoria própria.

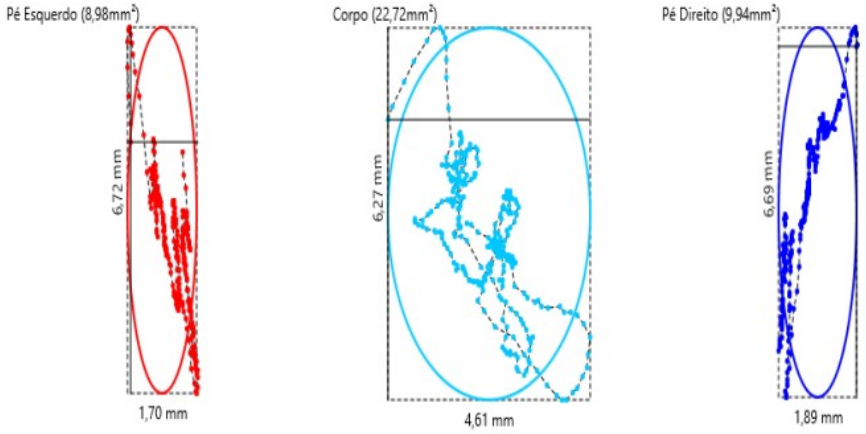
Para representar o comportamento do controle postural entre os grupos, a Figura 1 apresenta o traçado da área total da elipse de dois participantes com faixa etária e estatura semelhantes. Nota-se uma distribuição semelhante dos pontos de oscilação corporal entre os participantes, com pequenas variações na área de elipse e na dispersão do deslocamento do centro de pressão.

Figura 1. Estabilograma representando o deslocamento do centro de pressão e a área total de elipse durante a avaliação estabilométrica de um indivíduo obeso (A) e não obeso (B).

(A)



(B)



Nota: (A) Amostra representativa do Grupo Obeso, apresentando o traçado do centro de pressão e a respectiva área total de elipse durante a avaliação estabilométrica (24,53 mm²). (B) Amostra representativa do Grupo Não Obeso (22,72 mm²). Apesar das diferenças visuais observadas entre as amostras, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas na área total de elipse entre os grupos.

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Discussão

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2025) define a obesidade como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura no corpo que apresenta riscos à saúde. Ela é classificada como uma doença crônica e é diagnosticada em adultos quando o Índice de Massa Corporal (IMC) é igual ou superior a 30 kg/m². Quando associado a desequilíbrios posturais, o excesso de peso pode impactar negativamente a distribuição de cargas e elevar a pressão plantar, gerando sobrecarga articular e possíveis alterações biomecânicas, especialmente nos membros inferiores (Yi *et al.*, 2014).

Segundo os dados do presente estudo, os grupos apresentaram características semelhantes quanto à idade e à altura, sem diferenças estatisticamente significativas, demonstrando adequado pareamento entre os participantes. Por outro lado, houve diferença significativa no peso corporal, confirmando a característica esperada para a classificação dos grupos. Apesar dessa diferença, nenhuma das variáveis estabilométricas apresentou diferença estatisticamente significativa entre indivíduos obesos e não obesos.

Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas, observou-se uma tendência de menores valores de amplitude e velocidade de oscilação látero-lateral, amplitude de oscilação ântero-posterior e área da elipse no grupo obeso. Esse resultado deve ser interpretado com cautela, pois menores valores de oscilação não necessariamente representam melhor controle postural. Estudos realizados por Jeong *et al.* (2016) demonstram que o excesso de massa corporal pode gerar alterações nas forças plantares e no controle postural, entretanto, indivíduos jovens apresentaram capacidade de adaptação diante dessa variação de carga.

A oscilação corporal é uma resposta natural durante a manutenção da postura e, portanto, sua redução isolada não permite concluir que determinado indivíduo apresenta maior estabilidade. Uma pesquisa feita por Son (2016) com finalidade de determinar se a obesidade está associada a menor estabilidade postural, revela que os indivíduos obesos apresentaram maior inclinação anterior da pelve, cuja alteração está relacionada ao aumento da gordura abdominal e às mudanças na geometria corporal. A maior inclinação anterior da pelve pode estar associada ao aumento da lordose lombar e ao deslocamento anterior do centro de gravidade, modificando a organização corporal necessária para a manutenção do equilíbrio.

Nesse sentido, a tendência de menores valores observada no grupo obeso pode estar relacionada à capacidade de adaptação dos participantes, especialmente considerando que a amostra foi composta por indivíduos capazes de permanecer em ortostatismo durante a avaliação estabilométrica.

Além disso, a ausência de diferenças entre os grupos pode estar relacionada ao tamanho da amostra. Foram avaliados apenas 12 participantes em cada grupo, além da elevada dispersão de dados observada em algumas variáveis, principalmente na área da elipse do grupo não obeso, cujo desvio padrão foi superior à própria média. Essa variabilidade pode dificultar a identificação de diferenças entre os grupos, especialmente quando há grande variação nas respostas individuais. Portanto, um resultado de $p > 0,05$ não permite afirmar que a obesidade não influencia o equilíbrio postural, mas indica que, nas condições avaliadas e na amostra estudada, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros analisados.

Dessa maneira, os resultados sugerem que a presença de obesidade, isoladamente, não foi suficiente para produzir diferenças estatisticamente significativas no controle postural dos participantes avaliados. A manutenção do equilíbrio parece envolver uma interação complexa entre massa corporal, distribuição dessa massa, características antropométricas, informações sensoriais e capacidade de adaptação do indivíduo. Nesse sentido, a avaliação do equilíbrio em pessoas com obesidade pode se beneficiar da análise conjunta de diferentes aspectos da composição corporal e de condições que aumentem a demanda sobre os sistemas responsáveis pelo controle postural. Estudos futuros, com amostras maiores e maior diversidade de participantes, além da inclusão de medidas como distribuição da gordura corporal, circunferência abdominal e outras características da composição corporal, podem contribuir para esclarecer melhor a relação entre obesidade e controle postural.

Conclusão

Os resultados, nas condições experimentais utilizadas, permitem concluir que a obesidade não esteve associada a diferenças estatisticamente significativas nas variáveis estabilométricas oscilação ântero-posterior, oscilação látero-lateral e suas respectivas velocidades de oscilação, bem como a área total de elipse. Apesar disso, o estudo apresentou baixo número de participantes e grande variabilidade de medidas. Portanto, sugerem-se pesquisas com maior número de colaboradores, buscando compreender melhor a relação entre obesidade e controle postural.

Referências

JEONG, H. *et al. Added body mass alters plantar shear stresses, postural control, and gait kinetics: Implications for obesity*. PLOS ONE, v. 16, n. 2, e0246605, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Obesidade e sobrepeso.** 2025. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Acesso em: 25 jul. 2026.

PINHEIRO, Anelise Rízzolo de Oliveira; FREITAS, Sérgio Fernando Torres de; CORSO, Arlete Catarina Tittoni. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de nutrição**, v. 17, n. 4, p. 523-533, 2004.

RIBEIRO, Mariê Souza. Análise da pressão plantar de mulheres com obesidade: comparação de diferentes alturas de calçados de salto. **Mariê Souza Ribeiro.** 2016.

Son SM. Influence of Obesity on Postural Stability in Young Adults. *Osong Public Health Res Perspect*. 2016;7(6):378-381. doi:10.1016/j.phrp.2016.10.001

WANDERLEY, Emanuela Nogueira; FERREIRA, Vanessa Alves. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & saúde coletiva**, v. 15, p. 185-194, 2010.

YI, Liu Chiao *et al*. Influência do índice de massa corporal no equilíbrio e na configuração plantar em obesos adultos. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 20, n. 01, p. 70-73, 2014.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPESP – Processo n°2023/15999-5.