

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM IDOSAS OBESAS E NÃO OBESAS PRATICANTES DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADES FÍSICAS REGULARES¹**ANALYSIS OF BALANCE IN OBESE AND NON-OBESE ELDERLY WOMEN PRACTICING A REGULAR PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM****Ivo Leandro de Melo Passinato¹, Gustavo Henrique de Oliveira¹, Higor Barbosa Reck¹, Carla Eloise Costa¹, Fernanda Errero Porto¹, Pedro Paulo Deprá¹ e Wendell Arthur Lopes¹.**¹Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.**RESUMO**

O objetivo foi analisar o equilíbrio em idosas obesas e não obesas praticantes de um programa de atividades físicas regulares. Trata-se de um estudo descritivo, com delineamento transversal. A amostra foi composta por 32 idosas, com idades entre 60 e 75 anos, alocadas em dois grupos, de acordo com o estado nutricional. Para a análise do equilíbrio foi utilizada a plataforma de força, na qual foi obtido o comportamento do centro de pressão (COP), na posição bipodal, nas condições olhos abertos e olhos fechados, e monopodal, com a perna direita e perna esquerda. O valor de significância adotado foi de 5%. Os grupos foram homogêneos quanto a idade e estatura. Não houve diferença significativa nos deslocamentos anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) do COP tanto na condição olhos aberto como olhos fechados entre idosas obesas e não obesas. Quanto à velocidade do COP, verificou-se que as idosas não obesas apresentaram maior velocidade tanto na condição de olhos abertos ($p < 0,001$) como olhos fechados ($p < 0,05$) quando comparadas as idosas obesas. Não houve diferença significativa na posição monopodal em nenhuma das variáveis analisadas entre idosas obesas e não obesas. Conclui-se que a obesidade afetou positivamente o equilíbrio de idosas praticantes de atividades físicas regulares na condição bipodal e não comprometeu o equilíbrio na posição monopodal.

Palavras-chave: Equilíbrio; Atividade Física; Idosos.**ABSTRACT**

The objective was to analyze balance in obese and non-obese elderly women practicing a regular physical activity program. This is a descriptive study, with a cross-sectional design. The sample consisted of 32 elderly women, aged between 60 and 75 years, allocated into two groups, according to nutritional status. For the balance analysis, a force platform was used, in which the behavior of the center of pressure (COP) was obtained, in the bipedal position, in the conditions eyes open and eyes closed, and monopodal, with the right leg and left leg. The significance value adopted was 5%. The groups were homogeneous in terms of age and height. There was no significant difference in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) displacements of the COP in both the eyes open and eyes closed conditions between obese and non-obese elderly women. As for COP speed, it was found that non-obese elderly women showed greater speed both in the condition with eyes open ($p < 0.001$) and eyes closed ($p < 0.05$) when compared to obese elderly women. There was no significant difference in the monopodal position in any of the variables between obese and non-obese elderly women. It is concluded that obesity positively affected the balance of obese elderly people in the bipedal condition and did not compromise balance in the singlepedal position.

Keywords: Balance; Physical activity; Elderly.**Introdução**

O envelhecimento é um fenômeno mundial que tem ocorrido de maneira acelerada. Estima-se que, até 2025, a população idosa do mundo será superior a 30 milhões. Dessa maneira, é importante melhorar as condições socioeconômicas, principalmente nos países emergentes, como o Brasil, possibilitando uma boa qualidade de vida aos idosos durante a sua velhice².

Envelhecer não é sinônimo de doença ou inatividade, porém pode ser considerado um evento que evolui gradualmente e multifatorial³. Além disso, as características do envelhecimento variam de indivíduo para indivíduo, mesmo que expostos às mesmas variáveis ambientais. O envelhecimento está ligado diretamente a diversas alterações que se repercutem em nível de funcionalidade, mobilidade, autonomia e saúde⁴.

Dentre às diversas alterações, o envelhecimento está associado a um aumento da instabilidade postural em idosos, aumentando os riscos de quedas⁵. Quedas ocorridas com idosos é uma das principais causas de morbidade e mortalidade nessa população⁶. A falta de equilíbrio afeta 30% da população idosa no mundo⁷, fazendo com que eles tenham uma tendência maior a quedas e, conseqüentemente, fraturas. Além disso, 70% dos idosos com mais de 75 anos que sofrem quedas, acabam ficando acamados por meses, vindo a óbito pouco tempo depois.

Estão bem documentados os efeitos positivos do exercício físico para desenvolvimento de força e resistência muscular capazes de aprimorar o equilíbrio, sendo uma das estratégias na promoção de saúde mais recomendadas pelo *American College of Sports Medicine*⁸. Quando o índice de atividade física é menor devido ao envelhecimento, a performance do controle postural é afetada, pois a atividade motora é reduzida. Então, para os idosos, os exercícios físicos são importantes para diminuir a fragilidade do aparelho locomotor, acrescentando-lhes força muscular, ganho de massa muscular e diminuição de prováveis déficits funcionais⁹, como a falta de equilíbrio. Além disso, a prática de exercício físico leva ao aumento da força de membros inferiores a qual é um fator protetor para o equilíbrio em idosos^{10,11}.

A manutenção do equilíbrio postural é regida pela coordenação entre os sistemas visual, vestibular e proprioceptivo e sua avaliação se aplica pelo método padrão ouro de análise da estabilometria obtida através de uma plataforma de força¹². Os valores que refletem o equilíbrio humano são obtidos através do comportamento do centro de pressão (COP) que é definido como o ponto de aplicação da resultante das forças verticais sobre a superfície de uma base de sustentação¹².

Além dos efeitos do envelhecimento, o equilíbrio pode ser diretamente afetado pela massa corporal que pode impor limitações funcionais biomecânicas nas atividades do dia a dia e podem predispor a pessoa a lesões^{13,14}. A principal alteração é o aumento do deslocamento anteroposterior devido a um possível deslocamento do centro de massa por causa da elevada distribuição de gordura, principalmente na região abdominal, afetando a estabilidade postural como resposta a essa perturbação, tendo que gerar rapidamente um maior torque na articulação do tornozelo na tentativa de retomar o equilíbrio^{15,16}. O acúmulo de tecido adiposo nas proximidades das articulações aumenta a inércia dos segmentos do corpo, afetando a rigidez articular e limitando a amplitude dos movimentos, como conseqüências, pessoas obesas podem ter menos coordenação e conseqüentemente menos equilíbrio durante movimentos intensos que exigem mais equilíbrio¹⁷.

A obesidade pode ser caracterizada como o acúmulo excessivo de gordura corporal, havendo prevalência maior entre as mulheres, e o seu auge ocorrendo na meia idade (50 a 65 anos). A obesidade é classificada como pertencente ao grupo das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), possuindo um caráter multifatorial, e que pode ser definida como o acúmulo excessivo de gordura no corpo, acarretando danos à saúde¹⁸. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a obesidade como uma epidemia global, com mais de um bilhão de adultos acima da massa corporal, sendo pelo menos, trezentos milhões deles clinicamente obesos.

Embora a obesidade esteja associada a efeitos negativos na saúde da população geral, o impacto da obesidade no idoso é paradoxal¹⁹. Se por um lado a obesidade aumenta a mortalidade em adultos, em idosos, a presença de excesso de peso oferece menor risco de mortalidade²⁰. Entretanto, o impacto da obesidade no equilíbrio postural de idosos tem sido pouco investigado^{21,22}. Em adultos, a obesidade parece afetar negativamente o equilíbrio postural^{16,23,24}. Por outro lado, em idosos, a obesidade parece exercer efeito protetor para manutenção do controle postural¹⁷, reduzindo o risco de quedas e lesões¹⁴. Ostolin et al²⁵ compararam o equilíbrio de obesos e não obesos de meia idade e não encontraram diferenças significantes. O estudo recente de Palca et al²⁶ foi demonstrado que a presença de obesidade

também não afetou negativamente a potência muscular de membros inferiores em idosas fisicamente ativas. Acredita-se que as adaptações morfofuncionais promovidas pela carga adicional em idosos poderiam contribuir para a manutenção da massa muscular e da funcionalidade, preservando alguns dos mecanismos relacionados ao controle do equilíbrio postural. Adicionalmente, a prática regular de atividades físicas contribui para a melhora do equilíbrio postural²⁵ a qual poderia exercer efeito sinérgico com a presença de obesidade, levando a adaptações positivas nos mecanismos relacionados ao controle postural¹¹.

Considerando que o risco de quedas é um dos principais fatores de mortalidade em idosos devido às comorbidades ocasionadas por esse acidente, e que há um potencial efeito da obesidade sobre o equilíbrio postural de idosos, o propósito do presente estudo foi avaliar o equilíbrio em idosos obesos e não obesos praticantes de um programa de atividades físicas regulares. Secundariamente, nós correlacionamos o equilíbrio com o índice de massa corporal (IMC) de idosas. A hipótese desse estudo foi que a obesidade afetaria positivamente o equilíbrio de idosas praticantes de atividades físicas regulares e que o equilíbrio estaria positiva e significativamente relacionado com o IMC de idosas.

Materiais e métodos

Participantes

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo observacional com delineamento transversal. A população foi composta por idosos (idade ≥ 60 anos), do sexo feminino, ingressantes no Projeto “Caminhada do Idoso”, da Secretaria Municipal de Ivaiporã, Paraná. A amostra foi composta por 32 idosas, as quais foram alocadas em dois grupos, de acordo com o estado nutricional: idosas obesas ($n=17$, $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) e não obesas ($n=15$, $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$).

Os critérios de inclusão foram: ser do sexo feminino, com idade entre 60 e 75 anos e participar de atividades físicas regulares. Os critérios de exclusão foram: não ter condições físicas para realização dos testes, apresentar alguma patologia ou deficiência que afetasse o equilíbrio.

Para participar do estudo os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP), da Universidade Estadual de Maringá, conforme parecer nº 2.155.877.

Instrumentos

As coletas foram realizadas no Centro da Melhor Idade, da Prefeitura Municipal de Ivaiporã, nas segundas, quartas e sextas-feiras, no período das 7h45min às 9h15min. Para avaliação do equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força (EMG System do Brasil®) capaz de medir o comportamento do COP de uma pessoa em uma determinada postura. A massa corporal (MC) foi mensurada utilizando uma balança digital da marca Marte (LS200) e a estatura (E) foi obtida através de um estadiômetro acoplado à mesma balança.

Procedimentos

Para análise do equilíbrio, os participantes foram orientados a permanecerem sobre a plataforma de força, com os pés descalços em postura estática por um tempo de 30s¹². A localização dos pés sobre a plataforma foi demarcada para que houvesse uma padronização no posicionamento e distância entre os pés¹². As posturas utilizadas foram: bipodal com olhos abertos, bipodal com olhos fechados, monopodal com olhos abertos e monopodal com olhos fechados²⁷. No caso da condição com olhos abertos, o voluntário fixou o olhar em um ponto fixo posicionado à sua frente¹².

Durante o tempo de coleta, a plataforma de força registrou a força de reação do solo e consequentemente sua localização. De posse da localização da força de reação do solo foi possível, através do Software da plataforma, obter os seguintes valores do centro de pressão

(COP): o deslocamento total; as amplitudes anteroposterior e mediolateral; a área; e as velocidades anteroposterior e mediolateral. Para avaliar a contribuição da visão para a estabilização da postura foi calculado o Quociente de Romberg (QR), que é uma proporção dos valores das variáveis do COP obtidos nas condições “olhos fechados” e “olhos abertos”. No QR, um valor igual a 1 corresponde a nenhuma contribuição da visão²⁸.

Para obter a MC dos participantes, foi utilizada uma balança da marca Marte (LS200) com capacidade de 201 kg e com precisão de 0,05 kg. A altura foi obtida através de um estadiômetro acoplado à mesma balança. O IMC foi calculado dividindo a massa corporal pela estatura ao quadrado [IMC=MC/E²]. Para a classificação do estado nutricional do idosas em obesas e não obesas. Utilizou-se os valores do IMC propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (IMC \geq 30 kg/m² - obesidade)¹⁸.

Análise dos dados

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Shapiro-Wilk* e os dados foram apresentados em média e desvio padrão. A comparação de grupos com distribuição normal foi realizada através do teste *t de student* para amostras independentes e do teste de Levene para igualdade das variâncias. A comparação de grupos com dados não paramétricos foi realizada através do teste *U de Mann-Whitney* foi realizado para os dados não paramétricos. A correlação de *Spearman* foi aplicada para verificar a relação da velocidade do COP em relação ao IMC. Os dados foram analisados através do *Statistical Package for Social Sciences* (v.25.0, IBM-SPSS®, USA). O valor de significância adotado foi de 5%. Admitindo-se um tamanho de efeito de 90%, obteve-se um poder observado de 78% na comparação dos grupos.

Resultados

Características antropométricas

As características antropométricas dos dois grupos de participantes estão apresentadas na Tabela 1. Os grupos foram similares quanto a idade e estatura.

Tabela 1 - Características gerais das idosas divididas entre obesas e não obesas.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Idade (anos)	66,4±7,2	65,8±5,9	0,8161
Estatura (m)	1,52±0,05	1,53±0,09	0,655
Massa Corporal (kg)	79,8±9,4	63,3±7,3	0,000*
IMC (kg/m ²)	34,5±3,5	27,0±2,2	0,000*

Nota: Índice de Massa Corporal (IMC).

Fonte: autores

A Massa Corporal e o IMC foram significativamente maiores nas obesas em comparação às não obesas (p<0,001).

Parâmetros da COP na posição bipodal nas condições olhos abertos e olhos fechados

A tabela 2 apresenta a comparação dos parâmetros gerais da COP entre idosas obesas e não obesas na postura bipodal e nas condições “Olhos abertos” e “Olhos fechados”.

Tabela 2 - Comparação variáveis do COP entre idosas obesas e não obesas na postura bipodal, nas condições “Olhos abertos” e “Olhos fechados”.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Olhos Abertos			
Amplitude AP (cm)	1,05(0,45)	1,41(0,69)	0,064
Amplitude ML (cm)	1,92(0,64)	2,00(0,57)	0,493

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Deslocamento Total (cm)	36,94(7,21)	43,94 (6,37)	0,004*
Área (cm²)	1,36(0,90)	1,98(1,37)	0,230
Ângulo Sway (graus)	1,13(2,73)	-0,04(2,72)	0,411
Olhos Fechados			
Amplitude AP (cm)	1,12(0,40)	1,49(0,75)	0,261
Amplitude ML (cm)	2,06(0,90)	2,56(1,07)	0,097
Deslocamento Total (cm)	48,53(21,58)	58,16(25,73)	0,044*
Área (cm²)	1,44(0,94)	2,63(2,44)	0,230
Ângulo Sway (graus)	0,49(2,93)	1,37(2,71)	0,941

Nota: AP=Anteroposterior; ML=Médio-lateral; *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$); Teste Mann-Whitney.

Fonte: autores

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de obesas e não obesas nas variáveis Amplitude AP, ML, Área e Ângulo Sway, nas duas condições de análise. Contudo, foi observada diferença para o deslocamento total, na condição de Olhos Abertos. O grupo “Não Obesas” apresentou maior deslocamento total ($p=0,004$) comparado ao grupo “Obesas”. A mesma diferença não foi constatada na condição Olhos Fechados.

Parâmetros da COP na posição monopodal na condição olhos abertos pernas esquerda e direita

A tabela 3 apresenta a comparação dos parâmetros gerais da COP entre idosas obesas e não obesas na postura monopodal e nas condições “Olhos abertos” e “Olhos fechados”.

Tabela 3 - Comparação das variáveis do COP entre idosas obesas e não obesas na postura monopodal, condição “Olhos Abertos”.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Posição Monopodal Esquerda			
Amplitude AP (cm)	8,25(4,44)	12,89(10,88)	0,246
Amplitude ML (cm)	5,93(2,02)	8,72(7,28)	0,551
Deslocamento Total (cm)	198,30(74,82)	211,07 (68,92)	0,621
Área (cm²)	26,78(24,27)	57,06(88,66)	0,478
Ângulo Sway (graus)	1,04(1,88)	1,96(0,46)	0,069
Posição Monopodal Direita			
Amplitude AP (cm)	7,71(4,36)	7,14(3,97)	0,704
Amplitude ML (cm)	6,04(3,30)	4,98(2,21)	0,433
Deslocamento Total (cm)	181,66(61,25)	164,71(38,20)	0,363
Área (cm²)	20,32(14,49)	15,95(12,28)	0,433
Ângulo Sway (graus)	0,50(1,84)	0,53(1,73)	0,737

Fonte: autores.

Não houve diferença significativa nas variáveis de amplitude AP e ML, deslocamento total, área e ângulo Sway, na condição “olhos abertos”, tanto com a perna esquerda quanto direita entre idosas obesas e não obesas. A tabela 4 apresenta a comparação do Quociente de Romberg entre os grupos de idosas.

Tabela 4 - Comparação do Quociente de Romberg sobre as variáveis do COP entre idosas obesas e não obesas na postura bipodal.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Quociente de Romberg			
Amplitude AP (cm)	1,13(0,41)	1,14(0,49)	1,000
Amplitude ML (cm)	1,15(0,53)	1,26(0,41)	0,216
Deslocamento Total (cm)	1,28(0,39)	1,21 (0,31)	0,682
Área (cm ²)	1,31(1,08)	1,32(0,75)	0,823
Ângulo Sway (graus)	0,60(0,96)	-0,09(1,77)	0,390

Fonte: autores.

Não foram observadas diferenças significativas para o Quociente de Romberg nas variáveis de amplitude AP e ML, deslocamento total, área e ângulo Sway.

Parâmetros da velocidade do COP nas posições bi e monopedal, esquerda e direita, na condição “olhos abertos”

A figura 1 apresenta a comparação da velocidade da Oscilação do Centro de Pressão (COP) nas condições “Olhos Abertos”.

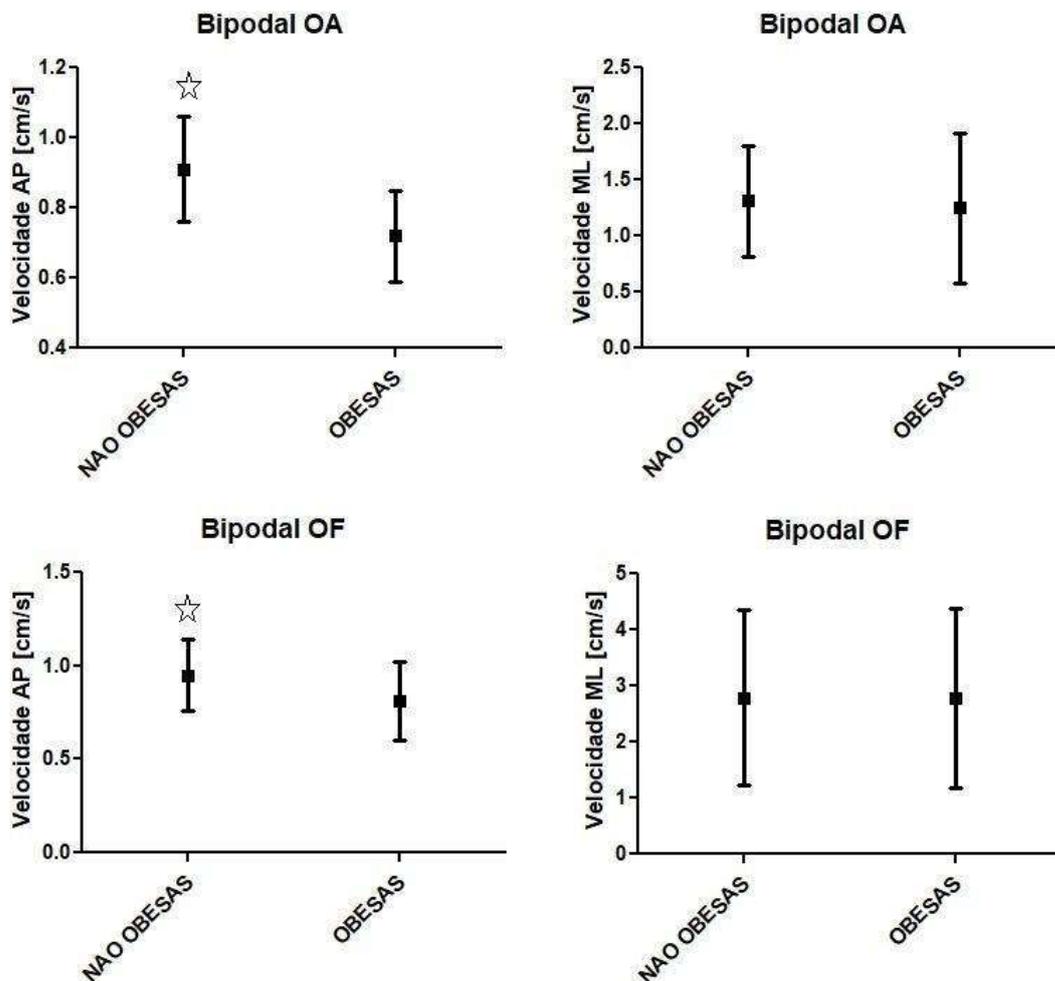


Figura 1 – Valores da velocidade da Oscilação do Centro de Pressão (COP) (A) AP olhos abertos, (B) ML olhos abertos, (C) AP olhos fechados e (D) ML olhos fechados. *p<0,05.

Fonte: autores.

Quanto a velocidade do COP na condição bipodal, verificou-se que as idosas não obesas apresentaram maior velocidade AP tanto na condição de “olhos abertos” ($0,91\pm 0,15$; $p<0,001$) como “olhos fechados” ($0,95\pm 0,19$; $p<0,033$) quando comparadas, respectivamente, às idosas obesas (AO: $0,72\pm 0,13$; OF: $0,81\pm 0,21$) (Figura 1). Além disso, observou-se correlação inversa e significativa entre a velocidade do COP na direção AP na condição bipodal e o IMC (Figura 2).

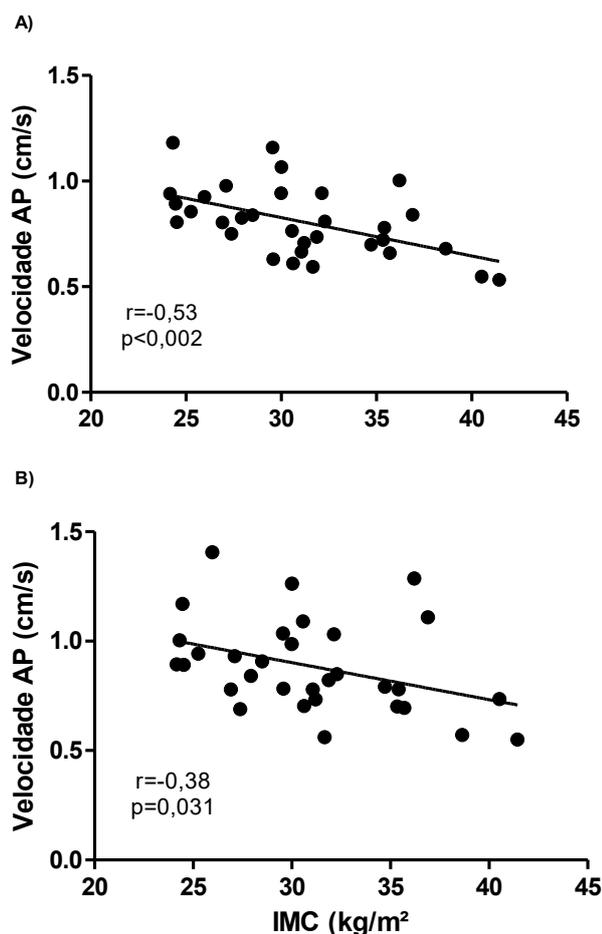


Figura 2 - Correlação entre velocidade Anteroposterior (AP) da Oscilação do Centro de Pressão (COP) nas condições (A) olhos abertos e (B) olhos fechados.

Fonte: autores.

Discussão

O objetivo deste estudo foi avaliar o equilíbrio em idosas obesas e não obesas praticantes de um programa de atividades físicas regulares. Nossos achados revelaram menores valores no deslocamento total e na velocidade do COP na posição bipedal tanto nas condições olhos abertos como olhos fechados. Esses resultados indicam uma menor oscilação do COP e, conseqüentemente, melhor equilíbrio na posição bipedal, sugerindo um melhor equilíbrio corporal de idosas obesas praticantes de atividades físicas regulares.

Convencionalmente, presume-se que a diminuição da estabilidade seja representada pelo aumento da oscilação postural²⁹. Indivíduos obesos oscilam mais do que pessoas com IMC mais baixo durante a postura estática, por elas terem uma maior demanda do posicionamento do centro de massa³⁰. Conforme uma revisão de literatura conduzida por

Alice et al²⁴, o peso corporal é um poderoso preditor do equilíbrio postural, pois um aumento da oscilação postural foi associado a um maior IMC.

No entanto, estas premissas não são amplamente comprovadas e podem não ser verdadeiras em todas as circunstâncias²⁵. Há de se considerar neste fenômeno que estamos tratando tanto do efeito da idade quanto da composição corporal. Também, a variabilidade do COP tem sido entendida como um mecanismo central de controle postural no qual as mudanças da velocidade podem representar estratégias que o corpo tenta adaptar para manter a estabilidade postural^{30,31}.

O equilíbrio postural declina com a idade tanto em homens como em mulheres já a partir dos 40 anos de idade, sendo mais evidente a partir dos 60 anos de idade³². Entre os mecanismos pelos quais o equilíbrio declina durante o envelhecimento estão a perda das células receptoras do sistema vestibular, redução da sensação periférica, perdas visuais, aumento no tempo de reação e fraqueza muscular³².

Embora a obesidade esteja associada a efeitos deletérios na saúde de jovens e adultos, o papel da obesidade no idoso é paradoxal¹⁷, no qual a presença da obesidade poderia exercer fator protetor em relação à mortalidade, especialmente cardiovascular³³. No entanto, estudos têm refutado esse paradoxo na morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares³⁴. A presença de gordura corporal elevada, mais do que apenas a presença de obesidade parece exercer efeito deletério sobre o sistema cardiovascular e contribui para eventos cardiovasculares adversos³⁴. Alguns estudos têm mostrado que os riscos de mortalidade em idosos não se associam com o sobrepeso²⁰. De tal maneira, que pontos de corte superior do IMC são preconizados para idosos³⁵. Entretanto, o impacto da obesidade no equilíbrio postural de idosos ainda não está claro.

Em jovens adultos, a presença de obesidade parece afetar negativamente o equilíbrio postural^{8,16,23,36}. Esses achados foram inicialmente reportados, em ingressantes da escola de aviação na década de 60, demonstrando que a circunferência da cintura, a endomorfia e a massa corporal afetam negativamente o equilíbrio³⁸. Posteriormente, um outro estudo encontrou que o incremento de 20% da massa corporal, de forma artificial, afetava negativamente o equilíbrio corporal³². Já o estudo de Garcia et al²³ não encontrou diferença significativa no equilíbrio entre o grupo de idosos obesos e não obesos. Apesar dos mecanismos pelos quais a obesidade poderia afetar o equilíbrio não estarem totalmente esclarecidos, duas hipóteses têm sido propostas. A primeira, proposta por Corbeil et al¹⁵ sugere que existe um maior esforço mecânico ao corpo devido ao excesso de massa corporal sobrecarregando o tornozelo devido um aumento do torque articular, gerando um maior esforço para anular essa perturbação através de torques musculares. E a segunda hipótese, proposta por Hue et al¹⁴ sugere que um corpo com elevada massa tende a aumentar a pressão plantar elevando a ativação dos mecanorreceptores, como consequência, reduzindo a sua sensibilidade devido à grande carga contínua afetando o sistema de controle de *feedback* do controle postural. Conforme resultados encontrados por Ostolin et al²⁵ a obesidade apresenta pouca influência na manutenção no equilíbrio estático e também não parece determinar ocorrência de quedas em indivíduos acima de 40 anos.

Por outro lado, parece que a obesidade em idosos tem um efeito protetor para manutenção do controle postural, reduzindo o risco de quedas e principalmente de lesões. Blaszczyk et al¹⁶ verificaram que mulheres obesas apresentaram menor deslocamento AP e ML em comparação ao grupo controle de peso normal, sugerindo uma adaptação funcional do controle postural ereto, sendo que a estabilidade só foi afetada em um grau de obesidade severa (>40 kg/m²). Os autores também encontraram redução da oscilação do controle postural e sugerem a hipótese de que o aumento da massa corporal gera restrições biomecânicas, contudo, essas restrições ocasionam redução da oscilação postural¹⁶. Esses resultados corroboram com nossos achados, nos quais verificamos uma menor oscilação e menor velocidade do COP em idosas obesas comparadas às não obesas. Além disso, verificamos uma correlação inversa e

significante do IMC com velocidade do COP, indicando que quanto maior o IMC em idosas menor é a velocidade de oscilação do COP.

Quando as idosas foram submetidas a condição de apoio monopodal, não foi verificado diferença estatística significativa entre obesas e não obesas. Isso sugere que as idosas obesas têm o equilíbrio preservado mesmo numa condição de maior instabilidade, como é o caso do apoio monopodal. Estes resultados vão de encontro aos reportados por Pereira et al.²¹ que verificaram valores similares no equilíbrio postural na posição monopodal de mulheres idosas quando comparadas nos diferentes estados nutricionais (baixa massa corporal vs peso normal vs pré obesas vs obesas).

Considerando os achados do presente estudo, idosas obesas apresentam um equilíbrio postural na posição bipodal aprimorado e monopodal similar a idosas não obesas. Esses resultados reforçam o efeito paradoxal da obesidade, inclusive para o equilíbrio, no qual em jovens parece deteriorar os parâmetros de equilíbrio, mas em idosas praticantes de atividades físicas regulares a presença de obesidade parece ser favorável na condição bipodal e não deletéria na monopodal. Embora esses achados, em parte, corroboram com a literatura vigente, o efeito paradoxal da obesidade em idosos ainda é alvo de muito debate³⁸. Um ponto importante para essa discussão são os graus de obesidade, quanto maior o grau de obesidade principalmente obesidade severa ($>40 \text{ kg/m}^2$), maior parece ser a perda de massa muscular e redução de atividades da vida diária²⁵. Neste sentido, Silva et al³⁶ verificou que em adultos com obesidade severa o excesso de gordura corporal esteve relacionado com uma piora do equilíbrio dinâmico e redução da mobilidade funcional.

Embora a amostra do presente estudo tenha sido composta somente por idosas, a média de idade foi de 65 anos, sendo consideradas jovens idosas³⁵. Talvez, em idosas mais velhas, a obesidade poderia exercer um efeito deletério, devido à associação dos efeitos do envelhecimento somados aos efeitos negativos da obesidade no equilíbrio postural. A população idosa com obesidade apresenta baixa capacidade de equilíbrio e está associada à diminuição da força dos membros inferiores e ao comprometimento da estabilidade postural¹⁰. Por outro lado, as adaptações morfofuncionais promovidas pela carga adicional em idosas poderiam contribuir para o aprimoramento do equilíbrio, gerando um maior efeito protetivo em relação a quedas e fraturas³⁵. E por fim, o fato de serem idosas fisicamente ativas poderia colaborar para adaptações positivas no equilíbrio mesmo na presença de obesidade, visto os efeitos positivos do exercício físico regular no equilíbrio de idosas^{11,25,37}.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, o pequeno tamanho amostral considerando o tipo de estudo. Segundo, não foram avaliadas as atividades habituais das idosas, o que poderia influenciar as variáveis relacionadas ao equilíbrio, contudo, todas participavam regularmente de um programa de atividades físicas. Terceiro, o número reduzido de estudos que comparam o equilíbrio entre idosos obesos e não obesos dificulta a comparação de nossos achados, sendo a maioria dos estudos realizados com jovens ou adultos.

Conclusão

Em suma, o presente estudo demonstrou que a presença de obesidade em idosas participantes de um programa de atividades físicas regulares afetou positivamente o equilíbrio de idosas obesas na condição bipodal e não afetou na condição monopodal. Esses achados reforçam o efeito paradoxal da obesidade sobre os sistemas corporais na população idosa. Embora a obesidade esteja associada diversos efeitos deletérios à saúde, a presença de obesidade em idosas fisicamente ativas parece contribuir para a manutenção e/ou melhora do equilíbrio postural. Futuros estudos são necessários para investigar os mecanismos pelos quais a obesidade poderia afetar o equilíbrio postural, bem como os fatores confundidores na relação entre obesidade e equilíbrio em idosos.

Referências

1. Passinato ILM. Análise do equilíbrio em idosas obesas e não obesas praticantes de um programa de atividades físicas regulares [Internet]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2018 [citado em 2024 Jul 12]. Trabalho de Conclusão de Curso em Educação Física. Disponível em: <https://crv.uem.br/cursos-de-graduacao/educacao-fisica/trabalhos-de-conclusao-de-curso/2018/ivo-leandro-de-melo-passinato.pdf/view>
2. Neri AL, Guariento ME. Fragilidade, saúde e bem-estar em idosos: dados do estudo FIBRA. São Paulo (SP): Campinas; 2011.
3. Sant'Anna RM, Câmara P, Braga MG. Mobilidade na terceira idade: como planejar o futuro. Textos sobre o envelhecimento. 2.ed. Rio de Janeiro: UNATI, 2003.
4. Carvalho J. Aspectos metodológicos no trabalho com idosos. In: Mota J, Carvalho J, editores. Actas do Seminário sobre a Qualidade de Vida no Idoso, FCDEF UP. Porto; 1999.
5. Meizer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and nonfallers. *Age Ageing* 2004;33(6):602–607. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afh218>
6. Kenny RA, Romero-Ortuno R, Kumar P. Falls in older adults. *Medicine* 2017;45(1):28-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2016.10.007>
7. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(3):298-03. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300006>
8. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
9. Silva A, Simões M, Oliveira R, Lima P, Santos L, Ferreira M, et al. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Rev Bras Med Esporte*. 2008;2(14):88-93. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922008000200001>
10. Lee JJ, Hong DW, Lee SA, Soh Y, Yang M, Choi KM, Won CW, Chon J. Relationship Between Obesity and Balance in the Community-Dwelling Elderly Population: A Cross-Sectional Analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(1):65-70. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001292
11. Cimolin V, Cau N, Galli M, Capodaglio P. Balance Control in Obese Subjects during Quiet Stance: A State-of-the Art. *Appl. Sci*. 2020;10:1842. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10051842>
12. Duarte M, Freitas; Sandra MSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Braz J Phys Ther* 2010;3(14):183-92. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>
13. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obes Rev* 2006;7(1):13-24. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00215.x>
14. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007 Jun;26(1):32-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.07.005>
15. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2001;9(2):126-36. DOI: <https://doi.org/10.1109/7333.928572>
16. Błaszczyk JW, Cieślinska-Świder J, Plewa M, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A. Effects of excessive body weight on postural control. *J Biomech* 2009;42(9):1295-300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.03.006>
17. Pinheiro AR de O, Dias T, Pereira R, Santos L, Costa M, Silva A, et al. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr*. 2004;4(14):523-33. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732004000400012>
18. Organização Mundial de Saúde. Dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis [Internet]. Geneva: OMS; 2003 [citado em 2024 Jul 12]. Disponível em: <https://www.who.int/pt/health-topics>.
19. Dorner TE; Rieder A. Obesity paradox in elderly patients with cardiovascular diseases. *Int J Cardiol* 2012;155(1):56-65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.01.076>
20. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age (Dordr)* 2013;35(3):883-90. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11357-012-9386-x>
21. Pereira C, Silva RAD, de Oliveira MR, Souza RDN, Borges RJ, Vieira ER. Effect of body mass index and fat mass on balance force platform measurements during a one-legged stance in older adults. *Aging Clin Exp Res* 2018;30(5):441–447. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0796-6>
22. Spirduso, W. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole, 2005.
23. Garcia PA, Queiroz LL, Caetano MBD, Silva KHCVE, Hamu TCDDS. Obesity is associated with postural balance on unstable surfaces but not with fear of falling in older adults. *Braz J Phys Ther*. 2021;25(3):311-318. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.08.003

24. Alice A, Yadav, M, Verma R, Kumari M, Arora S. Effect of obesity on balance: A literature review. *Int. J. Health Sci* 2022;6(S4):3261–3279. DOI: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS4.9126>.
25. Ostolin TLVP, et al. Efeitos da obesidade no equilíbrio postural e ocorrência de quedas em adultos assintomáticos. *Fisioter Mov.* 2020;33:e003350. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.AO50>
26. Palca JG, Silva R, Ferreira M, Oliveira A, Santos L, Lima F, et al. A presença de obesidade não afeta a potência muscular de membros inferiores de idosas fisicamente ativas. *Conexões.* 2024;22. DOI: <https://doi.org/10.20396/conex.v22i00.8674691>
27. Teixeira CS, Lemos LFC, Lopes LFD, Rossi AG, Mota CB. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. *Acta Fisiatr.* 2008;15(3):156-9. DOI: <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20080003>
28. Souza Junior RO, Deprá PP, Silveira AM. Efeitos da hidroginástica com exercícios dinâmicos em deslocamento sobre o equilíbrio corporal de idosos. *Fisioterapia E Pesquisa* 2017;24(3), 303-310. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/16906724032017>
29. Panzer VP, Bandinelli S, Hallett M. Biomechanical assessment of quiet standing and changes associated with aging. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76(2):151-7. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(95\)80024-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(95)80024-7)
30. Handrigan GA, Berrigan F, Hue O, Simoneau M, Corbeil P, Tremblay A, Teasdale N. The effects of muscle strength on center of pressure-based measures of postural sway in obese and heavy athletic individuals. *Gait Posture* 2012;35(1):88-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.08.012>
31. Palmieri RM, Ingersoll CD, Stone MB, Krause BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *J Sport Rehabil.* 2002[acesso 2024 Jul 12];11(1):51-66. Disponível em: <https://sci-hub.se/10.1123/jsr.11.1.51>.
32. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology* 2006;52(4):204-13. DOI: <https://doi.org/10.1159/000093652>
33. Shirahama Y, Takeda N, Yamamoto M, Saito K, Kawashima R, Matsumoto Y, et al. Validation of the obesity paradox by body mass index and waist circumference in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Int J Obes.* 2022;46(10):1840-7. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41366-022-01163-7>
34. Medina-Inojosa JR, Mattar S, Lopez-Jimenez F, Cortes-Bergoderi M, Aguilar D, Sharma S, et al. Association Between Adiposity and Lean Mass With Long-Term Cardiovascular Events in Patients With Coronary Artery Disease: No Paradox. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(10) DOI: <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007505>
35. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Quedas em Idosos: Prevenção. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2008[acesso 2024 Jul 12. Disponível em: <https://sbgg.org.br/queda-idosos-prevencao>.
36. Silva BAB, Santos JCF, Cavalcanti TVO, Costa AS, Carvalho PRC. The influence of overweight on postural balance and mobility of candidates for bariatric surgery. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2023; 25:e90805. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2023v25e90805>
37. Low DC, Walsh GS, Arkesteijn M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. *Sports Med* 2017;47:101–112. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0559-0>

Agradecimentos: Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

ORCID:

Ivo Leandro de Melo Passinato: <https://orcid.org/0000-0001-9730-0103>

Gustavo Henrique de Oliveira: <https://orcid.org/0000-0002-7708-1828>

Higor Barbosa Reck: <https://orcid.org/0000-0002-6979-6217>

Carla Eloise Costa: <https://orcid.org/0000-0002-1036-6351>

Fernanda Errero Porto: <https://orcid.org/0000-0001-9253-3987>

Pedro Paulo Deprá: <https://orcid.org/0000-0003-1196-5177>

Wendell Arthur Lopes: <https://orcid.org/0000-0001-7895-6799>

Editor: Carlos Herold Junior.

Recebido em 20/03/2024.

Revisado em 24/06/2024.

Aceito em 24/06/2024.

Autor para correspondência: Ivo Leandro de Melo Passinato Email: leemelo8888@gmail.com