

# COMPARAÇÃO ENTRE TESTES DE EQUILÍBRIO DE CAMPO E PLATAFORMA DE FORÇA



## COMPARISON BETWEEN FIELD BALANCE TESTS AND FORCE PLATFORM

Renata Alyne Czajka Sabchuk<sup>1</sup>  
Paulo Cesar Barauce Bento<sup>1</sup>  
André Luiz Félix Rodacki<sup>1</sup>

1. Setor de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal do Paraná  
Curitiba, Paraná, Brasil.

### Correspondência:

R. Prof. Julia A. Di Lenna, 570-1  
Santa Cândida - 82640-130  
Curitiba, PR, Brasil.  
E-mail: re\_alayne@yahoo.com.br

### RESUMO

Vários testes de equilíbrio têm sido utilizados para identificar o controle postural e o risco de quedas em idosos. Entretanto, não se sabe quais testes refletem mais efetivamente a capacidade em manter o equilíbrio. O objetivo deste estudo foi comparar um conjunto de testes de campo de equilíbrio (TC) com os testes de posturografia em plataforma de força (PF) e verificar se esses testes são capazes de discriminar diferenças no equilíbrio entre jovens e idosos. Participaram do estudo 21 jovens ( $21,7 \pm 2,0$  anos) e 18 idosos ( $69,3 \pm 7,0$  anos) de ambos os gêneros. Os TC foram: escala de equilíbrio de Berg (BBS), escala de equilíbrio orientado pelo desempenho, (POMA), alcance funcional (AF) e levantar e caminhar cronometrado (TUGT). As variáveis analisadas na PF foram: amplitude de deslocamento nas direções anteroposterior (AMP-AP) e médio-lateral (AMP-ML) e trajetória do centro de pressão (TRAJ-CP). Os sujeitos foram avaliados em cinco condições durante 60s cada. Uma ANOVA *one-way* foi aplicada para determinar diferenças nos testes de equilíbrio entre grupos (jovens x idosos). Além disso, o teste de correlação de Spearman foi aplicado para identificar a associação entre os TC e PF. Os TC foram capazes de diferenciar jovens de idosos ( $p \leq 0,05$ ). Os testes na PF também diferenciaram os grupos, exceto na AMP-AP em duas condições. As correlações indicaram que os testes BBS ( $r = -0,43 \pm 0,04$ ) e TUGT ( $r = 0,45 \pm 0,10$ ) se correlacionaram com maior número de variáveis da PF ( $p \leq 0,05$ ) e devem ser preferidos quando a avaliação do equilíbrio for determinada. Outros testes são questionados quanto à sua capacidade de determinar adequadamente o equilíbrio.

**Palavras-chave:** controle postural, posturografia, testes de campo de equilíbrio.

### ABSTRACT

Several balance tests have been used to identify postural control and the risk of falls in the elderly. However, it is not known which tests better reflect effectively the ability to maintain balance. The objective of this study was to compare a number of field tests (FT) designed to determine balance with stabilometric tests using force platforms (FP) to determine whether these tests are able to discriminate differences in balance between young and older adults. Twenty-one young ( $21.7 \pm 2.0$  years) and 18 older adults ( $69.3 \pm 7.0$  years) of both genders volunteered to participate in the study. The field tests were: Berg Balance Scale (BBS), Performance Oriented Mobility Assessment (POMA), Functional Reach (FR) and Timed Up and Go Test (TUGT). The variables analyzed in the FP were: center of pressure displacement in the antero-posterior (AMP-AP) and medio-lateral direction (AMP-ML) and total sway of the center of pressure (TRAJ-CP). The subjects were evaluated in five conditions of 60s each. One-way ANOVA was applied to determine differences in balance tests between groups (young x elderly). In addition, the Spearman correlation test was used to identify the correlation between FT and FP. The FTs were able to discriminate young from elderly ( $p \leq 0.05$ ). The FP tests also discriminated groups, except for AMP-AP in two experimental conditions. The correlation coefficients indicated that the tests BBS ( $r = -0.43 \pm 0.04$ ) and TUGT ( $r = 0.45 \pm 0.10$ ) showed the largest correlation with the FP tests ( $p \leq 0.05$ ). Thus, these field tests should be preferred among the other balance tests. The results of the other tests are questionable since they seemed unable to discriminate the balance performance between young and elderly subjects.

**Keywords:** postural control, posturography, field balance tests.

## INTRODUÇÃO

As quedas acidentais atingem um terço da população acima de 65 anos<sup>1,2</sup> e têm sido relacionadas, entre outros fatores, com as alterações dos sistemas responsáveis pelo controle postural decorrentes do envelhecimento e incluem diminuição da visão, da audição, distúrbios vestibulares e redução proprioceptiva<sup>3-5</sup>.

A manutenção do equilíbrio depende da ação coordenada do sistema nervoso central para gerar respostas musculares capazes de regular

a relação entre o centro de massa e a base de suporte<sup>5</sup>. Em equilíbrio, o corpo permanece em uma posição desejada ou move-se de forma controlada. Este processo de controle depende de um relacionamento complexo entre os sistemas sensoriais e motores e, quando isto não ocorre adequadamente, o risco de quedas pode ser maior<sup>4</sup>. Desta forma, protocolos de avaliação que permitam identificar indivíduos com distúrbios de equilíbrio podem contribuir para a escolha das melhores estratégias de tratamento e prevenção de quedas em idosos.

Em geral, o equilíbrio é avaliado por uma variedade de testes de campo (TC) que envolvem protocolos e metodologias diversas<sup>3,6</sup> e podem ser classificados em estáticos, cronometrados, funcionais, observacionais e subjetivos<sup>7</sup>. Dentre esses testes, os mais utilizados são o escala de equilíbrio e mobilidade orientada pelo desempenho-POMA<sup>8,9</sup>, o levantar e caminhar cronometrado-TUGT<sup>3,10</sup>, o teste de alcance funcional-AF<sup>11,12</sup> e a escala de equilíbrio de Berg-BBS<sup>13,14</sup>.

A maior parte desses testes tem sido escolhida pela facilidade e baixo custo envolvidos, porém pouco se sabe como tais testes se correlacionam entre si e como correlacionam com medidas objetivas determinadas por testes de posturografia por meio de plataforma de força (PF). Os testes de posturografia para a avaliação do controle postural baseiam-se na determinação de variáveis associadas ao deslocamento do centro de pressão (CP) que é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem sobre a base de suporte<sup>15</sup>. Medidas de equilíbrio em PF permitem identificar pequenas modificações na postura e têm sido descritas como altamente sensíveis e são empregadas como referência para determinar modificações do controle postural<sup>3</sup>.

O presente estudo objetiva comparar um conjunto de testes de campo aplicados para a determinação do equilíbrio, além de compará-los com dados quantitativos obtidos em plataforma de força. Adicionalmente, pretende verificar se os testes de campo e de plataforma de força são capazes de identificar diferenças na capacidade de manter o controle postural entre jovens e idosos.

## MÉTODOS

O presente estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (CEP/SD 0835.0.000.091-10). Após serem informados sobre os procedimentos e objetivos do estudo, os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Voluntariaram a participar do estudo 21 jovens (11 homens;  $22,2 \pm 1,6$  anos e 10 mulheres,  $21,2 \pm 2,4$  anos) e 18 idosos (seis homens,  $66,8 \pm 4,6$  anos e 12 mulheres,  $70,6 \pm 7,9$  anos). Os jovens eram estudantes universitários do curso de educação física e isentos de problemas musculoesqueléticos que pudessem dificultar suas atividades diárias. Os idosos foram recrutados da comunidade, eram independentes e não participavam de nenhum programa de exercícios físicos estruturado. Os participantes concordaram em participar voluntariamente do experimento após receberem informações sobre os procedimentos adotados. Foram excluídos os voluntários com problemas vestibulares (ex.: labirintite) ou quaisquer outros distúrbios conhecidos que pudessem influenciar o equilíbrio. Além disso, os idosos foram submetidos a uma avaliação clínica pré-participação, a qual foi realizada por um médico e visou analisar o estado geral de saúde dos participantes e evitar a inclusão de sujeitos com restrições neurológicas e/ou físicas, com dificuldades de permanecer na posição ortostática.

Os participantes compareceram a duas sessões experimentais: na primeira sessão, foram aplicados quatro testes de equilíbrio de campo em ordem aleatória. A escala de equilíbrio de Berg (BBS-*Berg balance scale*), o teste de alcance funcional (AF-*functional reach*), a escala de equilíbrio orientado pelo desempenho (POMA-*performance oriented mobility assessment*) e o teste de levantar e caminhar cronometrado (TUGT-*timed up and go test*) foram aplicados. Os testes foram realizados com um intervalo de três minutos entre si, durante os quais os participantes permaneceram sentados a fim de evitar fadiga. Os protocolos foram conduzidos por um único avaliador e seu detalhamento pode ser encontrado na literatura, porém uma breve descrição segue.

A escala de equilíbrio de Berg (BBS) é baseada em 14 itens comuns da vida diária, tais como ficar de pé, levantar-se, sentar-se, inclinar-se

à frente, transferir-se, virar-se, dentre outras, que avaliam o controle postural, incluindo o estável e o antecipatório e que requerem diferentes forças, equilíbrio dinâmico e flexibilidade<sup>13</sup>. A avaliação se dá por observação e cada item possui uma escala ordinal de cinco alternativas que variam de 0 a 4 pontos. A pontuação máxima no teste é 56. Os pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância para completar uma tarefa não sejam atingidos ou o sujeito necessite de supervisão para execução da tarefa. O teste é tido como simples, fácil de ser aplicado e seguro para a avaliação de idosos<sup>14</sup>.

A escala de equilíbrio e mobilidade orientada pelo desempenho (POMA) é uma escala simples cujo protocolo é dividido em duas partes: uma avalia o equilíbrio e a outra avalia a marcha<sup>8</sup>. Para este estudo foi utilizada somente a avaliação do equilíbrio, que consiste em 13 tarefas com três níveis de respostas qualitativas, sendo que a pontuação máxima para o teste é de 39 pontos. As tarefas para avaliação do equilíbrio incluem atividades que são realizadas durante as atividades da vida diária como sentar, ficar em pé, girar em torno do próprio eixo-360°, alcançar um objeto numa prateleira alta, ficar numa perna só, pegar um objeto do chão<sup>9</sup>.

O teste de alcance funcional (AF)<sup>11</sup> prevê o posicionamento do avaliado próximo a uma fita métrica horizontalmente fixa na parede. Com os pés paralelos numa posição confortável, ombros flexionados a 90° e os dedos flexionados (punho fechado), o sujeito é instruído a inclinar-se frontalmente buscando o máximo alcance possível. O avaliado não deverá perder o contato do calcanhar com o solo e não poderá dar um passo a frente ou perder o equilíbrio. A média de três tentativas de alcance é considerada. No presente estudo, o alcance foi normalizado para estatura, sendo um fator que exerce influência na determinação do alcance funcional<sup>12</sup>.

No teste de levantar e caminhar cronometrado (TUGT), os participantes foram avaliados pelo tempo demandado para levantar de uma cadeira (~ 46cm de altura), caminhar e contornar um cone posicionado a três metros, retornar à cadeira e sentar-se novamente<sup>10</sup>. O teste é iniciado após um comando verbal e finalizado após o avaliado retornar à posição inicial com as costas apoiadas no encosto da cadeira. O melhor tempo foi registrado a partir de duas tentativas<sup>3</sup>.

Na segunda sessão experimental, os participantes realizaram testes de equilíbrio estático na plataforma de força (PF). Para a avaliação do equilíbrio na PF, os participantes foram posicionados a uma distância de 2 metros de um ponto fixo colocado a aproximadamente 1,6 metro de altura (ajustado individualmente para a altura dos olhos), e foram instruídos a olhar fixamente ao ponto durante o teste com a posição dos pés padronizada ao longo do eixo x da PF. Os participantes permaneceram no centro da PF com os braços relaxados ao lado do tronco, descalços, e foram instruídos a manter uma postura estática quieta em cinco condições experimentais. Os testes tiveram duração de 60s e tiveram intervalo de um minuto entre cada condição, as quais foram testadas em ordem aleatória. As condições compreenderam: 1) pés separados numa posição confortável e olhos abertos – OA; 2) pés separados numa posição confortável e olhos fechados – OF; 3) pés juntos e olhos abertos – JA; 4) pés juntos e olhos fechados – JF; e 5) posição de tandem com olhos abertos (dedos do pé dominante encostados no calcanhar do pé não dominante) – TD. Para a determinação das variáveis de equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força (AMTI modelo OR6-7, EUA) com aquisição dos dados a uma frequência de 200Hz. Após a obtenção dos dados, foi realizado um filtro passa-baixa de 10Hz de segunda ordem e as variáveis foram obtidas através de procedimentos realizados por uma rotina especialmente desenvolvida no *software* MatLab 7.5 (Matlab 2007, MathWorks Inc., EUA) que foi aplicada para determinar a trajetória do CP (TRAJ-CP – deslocamento percorrido pelo centro de pressão) e

a amplitude de deslocamento do CP (AMP-AP e AMP-ML – amplitude máxima da distância do centro de pressão nas direções anteroposterior e médio-lateral, respectivamente). Sendo cinco condições testadas e três variáveis obtidas em cada condição, foram determinadas, então, 15 variáveis/condições para análise de dados.

O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado e confirmou a normalidade dos dados. Para comparar os resultados dos testes de campo e da plataforma de força entre os grupos (jovens e idosos) foram aplicados vários testes ANOVA *one-way*. A estratégia de Bonferroni foi aplicada para reduzir a probabilidade de erro beta. Para identificar as correlações entre os testes de campo e os testes em plataforma de força foi aplicado o teste de correlação de Spearman. Os procedimentos foram realizados no *software* Statistica versão 7.0 e o nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados encontrados neste estudo demonstram que tanto os testes de campo quanto os testes na plataforma de força foram capazes de diferenciar jovens de idosos. Os idosos apresentaram, consistentemente, desempenho mais baixo nos testes de equilíbrio ( $p \leq 0,05$ ; vide figura 1) e as maiores oscilações do centro de pressão nos testes de plataforma de força comparados aos jovens ( $p < 0,05$ ; figura 2). Foram encontradas correlações tanto entre os testes de campo quanto entre os testes de campo e os testes na plataforma de força ( $p \leq 0,05$ ; tabelas 1 e 2).

A figura 1 apresenta os resultados dos testes de campo de equilíbrio entre jovens e idosos. A escala de equilíbrio de Berg (BBS) (jovens  $55,95 \pm 0,21$ ; idosos  $54,77 \pm 2,07$ ,  $p \leq 0,05$ ) e a escala de equilíbrio orientado pelo desempenho (POMA) (jovens  $38,9 \pm 0,3$ ; idosos  $38,27 \pm 1,07$ ,  $p \leq 0,05$ ) conseguiram discriminar jovens de idosos ( $p \leq 0,05$ ), demonstrando que sujeitos acima de 60 anos têm menor capacidade de manter o equilíbrio quando comparados a sujeitos mais jovens. Os idosos ( $32,72 \pm 7,87$ ) obtiveram um alcance funcional (AF) menor que os jovens ( $44,59 \pm 5,33$ ) ( $p \leq 0,05$ ) e demandaram maior tempo no teste de levantar e caminhar cronometrado (TUGT) (jovens  $5,22 \pm 0,67$ ; idosos  $7,93 \pm 1,97$ ,  $p \leq 0,05$ ).

Os resultados dos testes na PF diferenciaram os grupos de sujeitos em quase todas as variáveis analisadas (trajetória do CP (TRAJ-CP), amplitude anteroposterior (AMP-AP) e amplitude médio-lateral (AMP-ML)) nas cinco condições experimentais (OA, OF, JA, JF e TD). A única variável

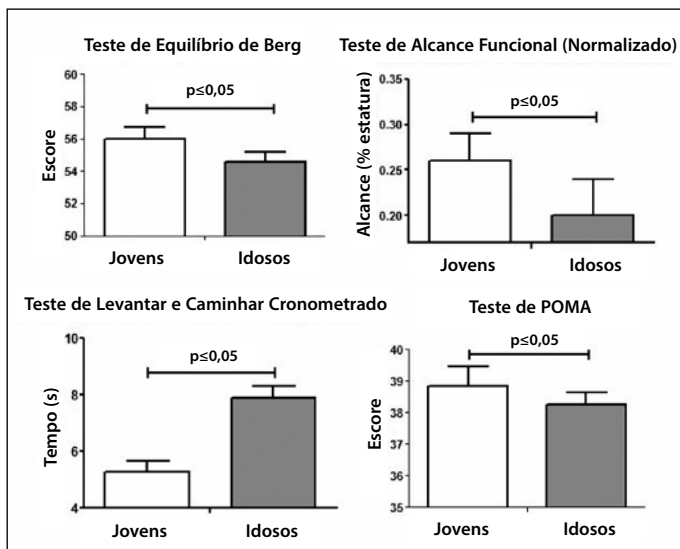


Figura 1. Comparação dos testes BBS, AF normalizado: (alcance/100)/estatura), TUGT e POMA entre jovens e idosos.

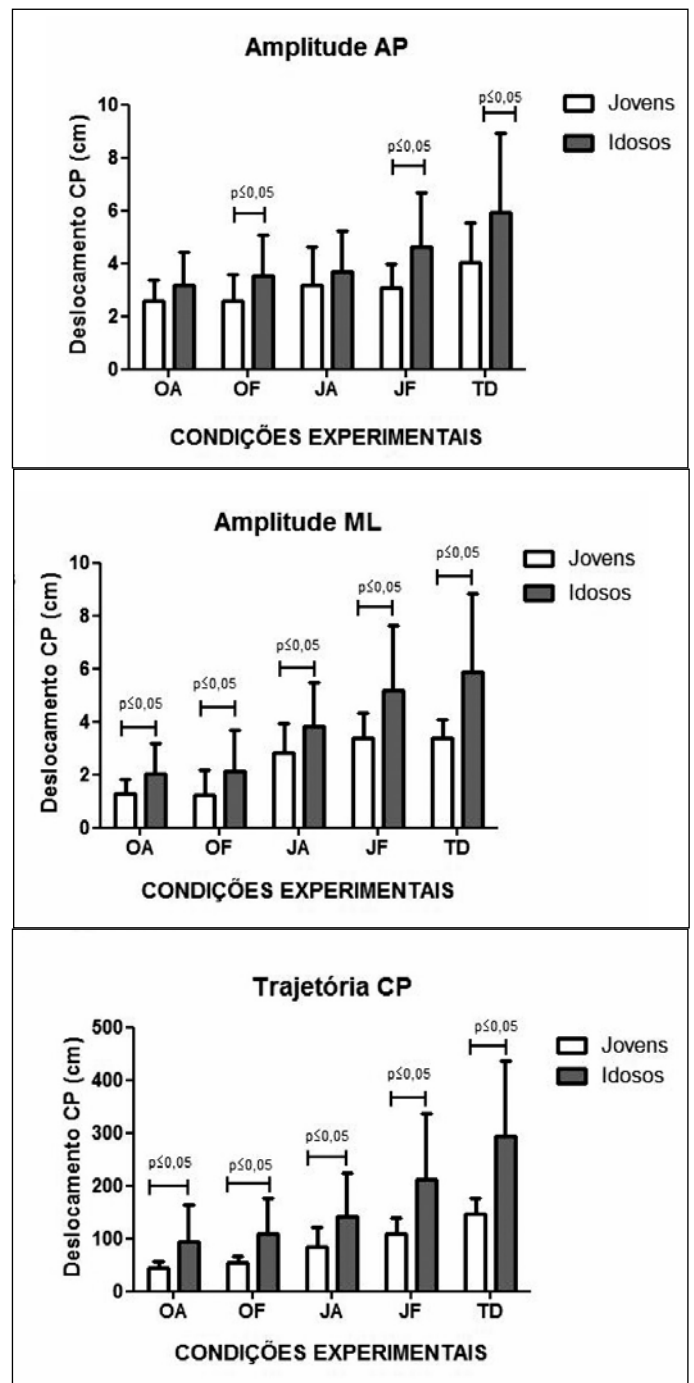


Figura 2. Comparação entre grupos para AMP-AP, AMP-ML e TRAJ-CP nas cinco condições experimentais. Diferenças significativas entre os grupos de jovens e idosos ( $p \leq 0,05$ ).

que não permitiu diferenciar os grupos foi a AMP-AP quando testada nas condições OA e JA ( $p \leq 0,05$ ).

Na tabela 1 pode-se perceber onde ocorreram correlações significativas entre os testes de campo. Houve correlação significativa entre o BBS e o POMA ( $r = 0,77$ ;  $p \leq 0,05$ ). O BBS foi positivamente correlacionado com o teste de AF ( $r = 0,50$ ;  $p \leq 0,05$ ) e negativamente com o TUGT ( $r = -0,57$ ). O teste POMA correlacionou-se negativamente com o TUGT ( $r = -0,55$ ;  $p \leq 0,05$ ). Os testes AF e TUGT correlacionaram-se negativamente ( $r = -0,67$ ;  $p \leq 0,05$ ). Não foi encontrada correlação apenas entre POMA e AF.

Os resultados demonstraram que parte dos testes de campo analisados obtiveram maior número de correlações significativas com as variáveis da plataforma de força. O BBS apresentou correlação negativa média ( $r = -0,44 \pm 0,04$ ) ( $p \leq 0,05$ ) em oito das 15 variáveis/condições

analisadas na plataforma de força (TRAJ-CP, AMP-AP e AMP-ML nas cinco condições experimentais). O teste TUGT foi positivamente correlacionado com sete variáveis/condições da plataforma de força (correlação média,  $r = 0,46 \pm 0,10$ ;  $p \leq 0,05$ ).

O teste de POMA correlacionou-se ( $p \leq 0,05$ ) com seis variáveis/condições da plataforma de força ( $r = -0,38 \pm 0,05$ ;  $p \leq 0,05$ ), enquanto o teste de AF correlacionou-se com cinco variáveis/condições da plataforma de força ( $r = -0,43 \pm 0,07$ ;  $p \leq 0,05$ ). A tabela 2 resume as correlações encontradas entre os testes de campo e os testes realizados na plataforma de força.

Foi possível observar que os testes de campo TUGT e BBS obtiveram maior número de correlações significativas com outros testes de campo. Esses mesmos testes também apresentaram maior número de correlações com as variáveis posturográficas determinadas pela plataforma de força.

**Tabela 1.** Correlação entre os testes de campo.

	BBS	POMA	AF	TUGT
BBS		0,77 *	0,50 *	-0,57 *
POMA	0,77 *		0,31	-0,55 *
AF	0,50 *	0,31		-0,67 *
TUGT	-0,57 *	-0,55 *	-0,67 *	

\* ( $p \leq 0,05$ ) diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 2.** Correlação entre os testes de campo e os testes na plataforma de força.

		BBS	POMA	AF	TUGT
OA	AMP-AP	-0,28	-0,24	-0,05	0,16
	AMP-ML	-0,24	-0,33 *	-0,12	0,31
	TRAJ-CP	-0,40 *	-0,46 *	-0,28	0,46 *
OF	AMP-AP	-0,41 *	-0,36 *	-0,21	0,29
	AMP-ML	-0,37 *	-0,25	-0,18	0,19
	TRAJ-CP	-0,47 *	-0,39 *	-0,43 *	0,45 *
JA	AMP-AP	-0,21	-0,15	-0,21	0,13
	AMP-ML	-0,42 *	-0,33 *	-0,20	0,25
	TRAJ-CP	-0,51 *	-0,43 *	-0,25	0,36 *
JF	AMP-AP	-0,45 *	-0,22	-0,41 *	0,27
	AMP-ML	-0,29	-0,09	-0,38 *	0,32 *
	TRAJ-CP	-0,47 *	-0,31	-0,56 *	0,47 *
TD	AMP-AP	-0,05	-0,04	-0,13	0,23
	AMP-ML	-0,08	-0,13	-0,21	0,47 *
	TRAJ-CP	-0,22	-0,28	-0,37 *	0,65 *

\* ( $p \leq 0,05$ ) OA = pés separados e olhos abertos. OF = pés separados e olhos fechados. JA = pés juntos e olhos abertos. JF = pés juntos e olhos fechados. TD = pés em posição de tandem e olhos abertos.

## DISCUSSÃO

Os resultados do teste BBS, embora tenham permitido diferenciar os jovens dos idosos, apresentaram pontuações acima de 50 pontos, ou seja, jovens e idosos foram detectados como possuidores de “ótima condição de independência”, que indica pronunciado “efeito-teto” nesse teste. Outros estudos detectaram resultados similares e afirmam que existe uma baixa especificidade da escala para avaliar idosos com melhor capacidade funcional<sup>6,16</sup>. Assim, o BBS parece não detectar diferenças discretas como aquelas propiciadas em decorrência de programas de atividade física<sup>17,18</sup>. Porém, é um teste que apresenta boa sensibilidade e especificidade para previsão de quedas em idosos<sup>14,19</sup>.

A vantagem da escala de BBS e de POMA é que ambas avaliam diversos aspectos do equilíbrio em um único teste; entretanto, seme-

lhantemente ao BBS, o teste POMA foi eficaz em discriminar os dois grupos avaliados, porém também apresentou “efeito-teto”. O teste POMA tem sido criticado pelas limitações na detecção de variações individuais e pela baixa sensibilidade do teste para discriminar idosos com diferentes níveis de habilidade<sup>9</sup>.

Os resultados no teste AF demonstraram que é possível discriminar jovens e idosos (figura 1). Apesar de avaliar o movimento em uma única direção, limite de estabilidade anterior, esse teste é descrito como fortemente associado ao risco de quedas em idosos e tem sido utilizado como preditivo de quedas nessa população<sup>12</sup>.

O teste TUGT também mostrou diferença significativa entre os grupos (figura 1), o que pode indicar que indivíduos com equilíbrio reduzido podem se sentir menos confiantes durante a tarefa e desempenhá-la de forma mais lenta para evitar quedas, como em geral ocorre com idosos. Esse teste tem sido considerado como válido para a monitoração tanto do nível da mobilidade funcional como para o risco de quedas de idosos<sup>3</sup>.

As avaliações em uma plataforma de força são descritas como avaliações quantitativas da oscilação corporal, sendo mais confiáveis com melhor precisão e potencial para detectar pequenos distúrbios do equilíbrio<sup>15,20</sup>. Neste estudo, os testes na plataforma de força conseguiram discriminar jovens de idosos na expressiva maioria de variáveis testadas. A AMP-AP nas condições de pés separados e olhos abertos (OA) e pés juntos e olhos abertos (JA) foram as variáveis que não diferiram entre jovens e idosos. Melzer *et al.*<sup>21</sup> também não detectaram diferenças na oscilação do centro de pressão no sentido AP ao comparar idosos com e sem histórico de quedas no teste na plataforma de força nas mesmas condições. Entretanto, a velocidade do CP na direção AP foi correlacionada com a idade na condição pés separados e olhos abertos<sup>22</sup>. Pode-se observar nos resultados do presente estudo que ao realizar as mesmas condições, pés separados e pés juntos, com os olhos fechados, as diferenças entre jovens e idosos ocorreram, observando assim que a tarefa torna-se mais desafiadora, e um controle maior do sistema postural é exigido, principalmente do sistema somatossensorial. Portanto, os idosos podem ter maior dificuldade em manter um controle postural adequado quando há redução de informações sensoriais<sup>4,23</sup>.

As variáveis AMP-ML e TRAJ-COP distinguiram jovens e idosos em todas as condições. Diferenças na estabilidade lateral também foram encontradas entre idosos com e sem histórico de quedas, sugerindo essa variável com boa sensibilidade para a predição do risco de quedas nessa população<sup>23,24</sup>.

A condição de tandem é considerada uma condição que exige elevado controle postural, principalmente na direção médio-lateral. A dificuldade dessa tarefa foi observada tanto nos jovens (trajetória =  $147,2 \pm 123,6$ cm) quanto nos idosos (trajetória =  $294,1 \pm 143,4$ cm), dentre os quais três idosos não conseguiram realizar a tarefa em 60 segundos. Era *et al.*<sup>20</sup> mostram que em determinadas populações (> 80 anos) existem dificuldades em concluir o teste, num efeito oposto ao “efeito-teto”, em que muitos participantes não conseguiram manter a posição de tandem por mais de 10s. A posição dos pés em tandem não é uma condição mantida naturalmente no dia a dia e, por isso, certo grau de dificuldade foi imposto. O desafio imposto por essa tarefa parece ser atrativo para testes de manutenção e restituição do equilíbrio.

O maior valor de coeficiente de correlação entre os testes de campo ocorreu entre o BBS e o POMA. A alta correlação encontrada entre esses testes pode ter ocorrido devido à grande semelhança entre seus protocolos, nos quais muitas tarefas preservam alta similaridade entre si, como ocorre com o equilíbrio sentado, equilíbrio em pé, posição sentada para posição em pé, e vice-versa, equilíbrio em pé com os olhos fechados, virar o pescoço para trás, girar 360°, pegar um objeto



do chão e equilíbrio em apoio unipodal. Logo, na prática, a escolha de ambos os testes para a avaliação do equilíbrio parece ser bastante redundante e pouco recomendada.

Dentro da escala de BBS existe uma tarefa de alcance anterior que se assemelha ao teste de AF. Neste estudo foi encontrada correlação também entre esses testes. Porém, Bennie *et al.*<sup>25</sup> não encontraram correlação significativa entre os dois testes.

As associações entre os testes de campo e a plataforma de força indicaram dois testes de campo que se correlacionaram com maior número de variáveis na plataforma de força, a escala BBS e o TUGT. O estudo de Oliveira *et al.*<sup>26</sup> mostrou associação entre o desempenho de idosos institucionalizados no teste TUGT com a realização de atividades de banho, vestuário e transferência do índice de Katz. Esses achados indicam que o TUGT tem boa relação com a capacidade funcional dos idosos e a realização das atividades de vida diária. Nota-se a boa discriminação do teste de TUGT na avaliação funcional de idosos. Assim, esse teste parece ser mais sensível e específico para mensurar a probabilidade de quedas entre idosos<sup>27</sup>, visto que a menor capacidade em manter o equilíbrio é um dos principais fatores associados ao risco de quedas em idosos.

Assumindo que os testes em plataforma de força possuem alto poder de discriminação e constituem o teste mais sensível para a análise do equilíbrio, os testes BBS e TUGT mostram-se os mais indicados para a determinação do equilíbrio.

Os resultados na plataforma também indicaram que as oscilações

M-L parecem ser as que mais discriminam sujeitos jovens de sujeitos idosos na maioria das condições. Entretanto, com a retirada da informação visual e com a redução da base de apoio (o que diminui a sensibilidade tátil do sujeito), fica clara a dependência da informação visual do idoso. Provavelmente, a deterioração do sistema proprioceptivo e vestibular que pode ocorrer pelo processo natural de envelhecimento<sup>4</sup> tenha induzido os idosos a depender e confiar mais no sentido da visão para o controle postural e o equilíbrio.

A partir dos resultados encontrados no presente estudo fica evidenciada a capacidade que os testes de campo têm em discriminar sujeitos com grandes diferenças na capacidade de manutenção da postura. Porém, permanece a dúvida quanto à sua capacidade em identificar diferenças sutis, como aquelas que supostamente decorrem de programas de atividade física e ou intervenções clínicas de reabilitação que visam restituir tal função. Verificou-se também uma relação relativamente alta entre os testes de campo e o teste considerado como padrão ouro para a avaliação do equilíbrio (plataforma de força). Logo, é possível a utilização de testes simples e de baixo custo para avaliar a capacidade e o equilíbrio, sendo os testes de BBS e TUGT preferíveis, pois se associaram mais fortemente aos resultados encontrados na plataforma de força.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

- Hill K, Schwarz J. Assessment and management of falls in older people. *International Medicine Journal* 2004;34:557-64.
- Masud T, Morris, OR. Epidemiology of falls. *Age and Ageing* 2001;30:3-7.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. Controle Motor: Teoria e aplicações práticas. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2003.
- Freitas JRP, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto* 2006;6:94-105.
- Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about the neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing* 2006;35:7-11.
- Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9:408-13.
- Cowley A, Kerr K. A review of clinical balance tools for use with elderly populations. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 2003;15:167-205.
- Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:114-26.
- Gomes GC. Tradução, adaptação transcultural e exame das propriedades de medida a Escala "Performance - Oriented Mobility Assessment" (POMA) para uma amostra de idosos institucionalizados. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2003.
- Podsiadlo P, Richardson B. Timed Up and Go. A test of basic functional mobility for frail elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
- Duncan PW, Weiner D, Studentki SA. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990;45:192-7.
- Silveira KRM, Matas SLA, Perracini MR. Avaliação do desempenho dos testes Functional Reach e Lateral Reach em amostra populacional brasileira. *Rev Bras Fisioter* 2006;10:381-6.
- Berg K, Maki B, Williams J, Holliday P, Wood-Dauphinee S. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:1073-80.
- Miyamoto, ST, Lombardi JI, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res* 2004;37:1411-21.
- Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter* 2010;14:183-92.
- Alferi FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Battistella LR. Uso de testes clínicos para verificação do controle postural em idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios físicos. *Acta Fisiatr* 2010;17:153-8.
- Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2003;26:3-6.
- Silva A, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S et al. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14:88-93.
- Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr* 2004;38:11-26.
- 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;52:204-13.
- Melzer I, Benjuya N, Kaplanski, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age and Ageing* 2004;602-7.
- Pasquier RA, Blanc Y, Sinnreich M, Landis T, Burkhard P, Vingerhoets JFG. The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study. *Neurophysiologie Clinique* 2003;33:213-8.
- Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol Med Sci* 1994;49:72-84.
- Melzer I, Kurz I, Oddson LIE. A retrospective analysis of balance control parameters in elderly fallers and non-fallers. *Clinical Biomechanics* 2010;25:984-8.
- Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S. Measurements of balance: Comparison of the timed up and go test and functional reach test with the berg balance scale. *J Phys Ther Sci* 2003;15:93-7.
- Oliveira DLC, Goretti LC, Pereira LSM. O desempenho de idosos institucionalizados com alterações cognitivas em atividades de vida diária e mobilidade: estudo piloto. *Rev Bras Fisioter* 2006;10:91-6.
- Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott MH. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy* 2000;80:896-903.