

---

**CONCORDÂNCIA ENTRE INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO CORPORAL, EM IDOSOS ATIVOS.****AGREEMENT BETWEEN INSTRUMENTS FOR ASSESSMENT OF BODY BALANCE IN ACTIVE ELDERLY INDIVIDUALS****Marcelo de Maio Nascimento<sup>1</sup>, Nayara Jéssica dos Santos Maia<sup>1</sup>, Lucas da Silva Ramos<sup>1</sup>, Hans-Joachim Appell Coriolano<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, Brasil.<sup>2</sup>Deutsche Sporthochschule Köln, Köln-NRW, Alemanha.

---

**RESUMO**

O objetivo do estudo foi analisar a correlação entre instrumentos utilizados à avaliação do equilíbrio corporal e a predição do risco de quedas de idosos ativos. Estudo transversal, observacional, realizado com 41 mulheres (69,24±5,24 anos) praticantes de exercícios físicos, em Petrolina-PE. Os instrumentos utilizados foram a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o Índice de Marcha Dinâmica (DGI), o "Timed Up and Go" simples (TUG), o "Timed Up and Go" motor (TUGm), o "Timed Up and Go" cognitivo (TUGc) e o Teste de Equilíbrio Corporal (TEC). Foi observada correlação significativa entre TEC-DGI ( $r=0,469$ ;  $p=0,032$ ), EEB-DGI ( $r=0,513$ ;  $p=0,021$ ), correlação significativa negativa entre DGI-TUG ( $r=-0,454$ ;  $p<0,017$ ), DGI-TUGm ( $r=-0,516$ ;  $p<0,006$ ), DGI-TUGc ( $r=-0,547$ ;  $p<0,003$ ), MEEM-TUG ( $r=-,470$ ;  $p=0,055$ ), MEEM-TUGm ( $r=-,470$ ;  $p=0,057$ ) e correlação significativa e moderada entre TUG-TUGm ( $r=0,701$ ;  $p=0,000$ ), TUG-TUGc ( $r=0,713$ ;  $<0,000$ ) e TUGm-TUGc ( $r=0,761$ ;  $<0,000$ ). Conclui-se que os instrumentos são complementares. Recomenda-se sua aplicação conjunta à avaliação do equilíbrio corporal e à predição do risco de quedas em idosos ativos.

**Palavras-chaves:** Equilíbrio Corporal. Idosos. Avaliação do Equilíbrio.

---

**ABSTRACT**

The aim of this study was to analyze the correlation between the instruments used to assess body balance and prediction of the risk of falls of active seniors. Cross-sectional, observational study involving 41 women (69.24 ± 5.24 years) practitioners of physical exercises, in Petrolina-PE. The instruments used were the Berg Balance Scale (BBS), the Dynamic Gait Index (DGI), the "Timed Up and Go" simple (TUG), the "Timed Up and Go" motor (TUGm), the "Timed up and Go" cognitive (TUGc) and Body Balance Test (CET). Significant correlation was observed between TEC-DGI ( $r = 0.469$ ;  $p = 0.032$ ), BSE-DGI ( $r = 0.513$ ;  $p = 0.021$ ), a significant negative correlation between DGI-TUG ( $r = -0.454$ ;  $<0,017$ ), DGI -TUGm ( $r = -0.516$ ;  $p<0,006$ ), DGI-TUGc ( $r = -0.547$ ;  $<0,003$ ), MMSE-TUG ( $r = -, 470$ ;  $p = 0.055$ ), MMSE-TUGm ( $r = - 470$ ;  $p = 0.057$ ) and a significant and moderate correlation between TUG-TUGm ( $r = 0.701$ ;  $p = 0.000$ ), TUG-TUGc ( $r = 0.713$ ;  $p = 0.000$ ) and TUGm-TUGc ( $r = 0.761$ ;  $p = 0.000$ ). It is concluded that the instruments are complementary. It is recommended their joint application to the evaluation of the body balance and to predict the risk of falls in elderly active.

**Keywords:** Body Balance. Elderly. Balance evaluation.

---

**Introdução**

À medida que o indivíduo envelhece, ele se depara com uma série de alterações de ordem biopsicossocial e cultural, as quais dificultarão sua adaptação ao meio em que vive<sup>1,2</sup>. Entre essas, após os 45 anos de idade, há o declínio natural de sua habilidade para controlar a postura corporal, o que é denominado como equilíbrio<sup>3</sup>. O estudo de temáticas do equilíbrio é relevante, principalmente, junto à população idosa, visto que seu déficit deixa a pessoa mais suscetível à quedas e fraturas, que podem conduzir o indivíduo, até mesmo à morte prematura<sup>4</sup>.

Quedas têm consequências graves, pois influenciam a qualidade de vida (QV) tanto de quem cai, como de seus familiares. Aliado ao fato, quedas elevam os custos do atendimento ambulatorial e dos serviços de hospitalização<sup>5</sup>. Diante disso, cresce o interesse da ciência

sobre fatores associados ao risco de queda de idosos<sup>6</sup>, assim como de instrumentos que qualifiquem a avaliação clínica do equilíbrio<sup>7</sup>.

Considerando que o equilíbrio resulta de um conjunto de fatores de ordem endógena e exógena<sup>8</sup>, sua avaliação é uma tarefa complexa. Assim, o procedimento é realizado, geralmente, com o auxílio de diferentes testes, os quais são aplicados de forma conjunta, uma vez que cada instrumento avalia um ou outro fator relacionado ao déficit postural. Conforme Shumway e Woollacott<sup>9</sup>, o equilíbrio corporal consiste na capacidade humana para sustentar o centro de gravidade na posição estática sobre os limites da base de apoio corporal. Sua regulação ocorre despercebidamente da consciência humana, envolvendo a recepção e integração de estímulos sensoriais engajados no planejamento e execução de movimentos responsáveis por contrações musculares necessárias ao reposicionamento do centro de gravidade sobre a base de suporte<sup>10</sup>. As informações da postura corporal são captadas por receptores visuais, vestibulares e pelo sistema somatosensorial, a seguir enviadas ao sistema nervoso central (SNC) e lá processadas, retornando à região em desequilíbrio sob a forma corretiva<sup>11</sup>.

Quedas sobrevivem de fatores associados, relacionadas tanto às condições ambientais, como à perda da força muscular<sup>12</sup>, limitação da musculatura flexora do quadril<sup>13</sup>, deficiência à estabilização do tornozelo<sup>6</sup>, bem como da baixa do padrão da marcha<sup>14</sup>. Isso significa dizer que quedas são eventos multifatoriais. De forma geral, seus fatores de risco são conhecidos, contudo, suas inter-relações, assim como o peso de cada fator ainda carece de maior entendimento<sup>7,15,16</sup>. Sendo assim, a avaliação do déficit do equilíbrio necessita de instrumentos abrangentes e confiáveis<sup>17</sup>. Dentre os testes mais empregados na avaliação gerontológica há a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)<sup>18</sup>, o *Dynamic Gait Index* (DGI)<sup>8</sup>, traduzido por Índice de Marcha Dinâmica e o teste “*Timed Up and Go*” (TUG)<sup>19</sup>, o qual apresenta duas outras versões, o TUG motor (TUGm) e o TUG cognitivo (TUGc). Outro instrumento também utilizado, contudo ainda desconhecido no Brasil é o GGT (*Gleichgewichtstest*). Este instrumento foi desenvolvido na Alemanha por Wydra<sup>20</sup>, tendo sido apresentado à literatura especializada de língua portuguesa por Nascimento, Coriolano Appell e Appell Coriolano<sup>21</sup> sob a denominação de Teste de Equilíbrio Corporal (TEC).

Todos esses instrumentos apresentam particularidades e bons níveis de confiabilidade, demonstrando baixo custo e praticidade. Considerando a existência de diferentes instrumentos à avaliação do déficit do equilíbrio e à predição de quedas em idosos, o presente estudo teve como objetivo investigar a correlação entre a EEB, o DGI, o TEC, o TUG, o TUGm e o TUGc, bem como apontar e discutir suas características quando aplicados em idosos praticantes regulares de exercícios físicos.

## Métodos

### *Participantes*

Trata-se de um estudo transversal, observacional. Participaram 41 indivíduos do sexo feminino (69,24±5,24 anos), integrantes dos grupos Pilates, hidroginástica, natação, ginástica geral e tênis do Programa Vida Ativa (PVA), o qual é oferecido à comunidade idosa das cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE pelo curso de Educação Física da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Os participantes foram divididos em quatro grupos, segundo faixas etárias: G1 (60-64 anos); G2 (65-69 anos); G3 (70-74 anos); e G4 (75-79 anos). Como critério de inclusão foi adotado a idade  $\geq 60$  anos, ser praticante regular de exercício físico (EF), com tempo mínimo de seis meses e frequência de 75% nas atividades, não apresentar lesão articular, muscular ou óssea no período da avaliação, histórico de entorse do tornozelo ou quedas, doenças neurológicas como Parkinson ou Acidente Vascular

Encefálico, além de ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos, indivíduos que não completaram todas as etapas do estudo.

### *Procedimentos*

Os participantes foram informados sobre os procedimentos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Vale do São Francisco/UNIVASF (CAAE: 44113715.3.0000.5196). A investigação compreendeu quatro etapas, com dados coletados por dois alunos devidamente treinados, no período entre setembro e novembro de 2015.

### *Instrumentos*

*Etapa 1:* Coleta de informações sociodemográficas.

*Etapa 2:* Aplicação do Miniexame do Estado Mental de Saúde (MEEM); O MEEM é um teste que avalia a função cognitiva. Sua aplicação requer em torno de 10 minutos. A avaliação permite o rastreamento da demência, não substituindo, contudo, a avaliação detalhada do caso. Seus sete itens examinam os seguintes domínios: orientação espacial e temporal, memória imediata e de evocação, cálculo, linguagem-nomeação, repetição, compreensão, escrita e cópia de desenho. O teste foi traduzido e apresentado à população brasileira por Betolucci<sup>22</sup>. Seus escores de pontuação variam de zero a trinta e valores inferiores a 18 indicam a presença de uma demência leve; valores entre 10-18 indicam demência com gravidade moderada; já resultados abaixo de 10 pontos sugerem demência grave<sup>22,23</sup>.

*Etapa 3:* Dados antropométricos: A massa corporal e a estatura foram determinadas por meio de uma balança mecânica, até 300 Kg (Welmy, Brasil), com régua antropométrica de escala até 2 m. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi estabelecido mediante a fórmula: massa (kg)/estatura (m<sup>2</sup>).

*Etapa 4:* Avaliação do risco de quedas foi realizada por meio dos testes EEB, DGI, TEC, TUG, TUGm e TUGc:

Escala de Equilíbrio de Berg (EEB): Este instrumento é muito utilizado para avaliar a capacidade funcional da população idosa, estimando a probabilidade de queda. A EEB foi traduzida para o português e adaptada transculturalmente por Miyamoto<sup>18</sup>, possui alta confiabilidade intra e interobservadores (ICC 0,99 e 0,98). Seus itens abordam 14 situações/domínios relacionados com atividades de vida diária (AVD), como: ficar de pé, levantar-se, andar, inclinar-se à frente, transferir-se e virar-se, segundo grau de dificuldade. O sistema de avaliação das tarefas varia de zero pontos (incapaz de executar) a quatro pontos (normal), a pontuação máxima é de cinquenta e seis pontos. Seus critérios de pontuação são balizados pelo tempo de sustentação de uma posição, tempo necessitado para realizar uma tarefa e a distância que o membro superior alcança à frente do corpo. Segundo Berg<sup>24</sup>, o limite de quarenta e cinco pontos indica risco de queda. Já Shumway-Cook<sup>8</sup> propõe a pontuação igual ou inferiores a quarenta e nove pontos como risco de queda, resultados superiores a quarenta e nove pontos indicam um equilíbrio normal.

*Dynamic Gait Index (DGI)/Índice de Marcha Dinâmica:* A escala avalia a marcha dinâmica, predizendo a probabilidade de queda a partir de oito tarefas funcionais: caminhar em superfície plana; caminhar realizando mudanças na velocidade da marcha; caminhar realizando movimentos horizontais com a cabeça; caminhar realizando movimentos verticais com a cabeça; passar sobre um obstáculo; caminhar e contornar um cone; girar sobre o próprio eixo corporal; finalizando com a subida e descida de degraus<sup>8</sup>. A realização do DGI necessita da demarcação da superfície do solo com fita adesiva no ponto de partida, também

nas extensões de 1,80 metros e 3,60 metros, onde cones serão posicionados<sup>25</sup>. O teste apresenta vinte e quatro pontos de escore máximo, cada item recebe de zero a três pontos. Em idosos ( $\geq 60$  anos), a interpretação de um valor menor ou igual a dezenove pontos incide em risco de quedas, já o indicativo de marcha segura é apresentado por valores superiores a vinte e dois pontos.

Teste de Equilíbrio Corporal (TEC): O teste foi desenvolvido por Wydra<sup>20</sup>, na Alemanha, sob o nome de “*Gleichgewichtstest*” (GGT) e apresentado à comunidade de língua portuguesa por Nascimento, Coriolano Appell e Appell Coriolano<sup>21</sup>. Em sua validação com a população alemã (n=306), o instrumento apresentou boa confiabilidade de teste-reteste (0.78), com consistência de alfa Cronbach de 0.92, seguido de correlação de  $r = 0.60$  ( $<000$ ) em radiografias posturais<sup>20</sup>. O TEC é composto por 14 itens, sete tarefas avaliam o equilíbrio estático e sete o equilíbrio dinâmico. A partir do item nove a avaliação é executada sobre uma trave de madeira com quatro (4) metros de comprimento, 10 cm de largura e 3 cm de altura, examinando estratégias de reação do tornozelo, além de giros de  $180^\circ$  e  $360^\circ$  e, o equilíbrio associado ao objeto. Seis tarefas avaliam a regulação exteroceptiva (olhos abertos) do equilíbrio estático e dinâmico, oito à regulação interoceptiva (olhos fechados). Suas tarefas estão dispostas em ordem crescente de dificuldade, a interpretação dos resultados é realizada segundo normativas de êxito, categorizadas por faixas etárias e gênero. Sua pontuação é dicotômica, atribuindo-se zero para o objetivo não atingido e um para o atingido<sup>21</sup>.

*Timed Up and Go* (TUG): O TUG simples é utilizado à avaliação da mobilidade e do equilíbrio funcional. Ele requisita o autocontrole postural, o participante já sentado em uma cadeira de 45 cm, com apoio para os braços, deve se erguer e caminhar três (3) metros, realizar um giro de  $180^\circ$  em um cone, retornar até a cadeira e sentar. O cronômetro é acionado no momento em que o avaliador diz “vá” e parado quando a indivíduo retorna à posição inicial, colocando as costas no espaldar da cadeira. O deslocamento deve ser realizado caminhando, o mais rápido possível, contudo sem correr<sup>19</sup>. O TUG apresenta correlação ( $r = -0.72$ ) com a escala EEB. Bischoff et al.<sup>26</sup> consideram para adultos independentes a resolução do teste em até 10 seg. como normal (sem risco de quedas). Já resultados entre 11 a 20 seg. indicam a independência parcial (baixo risco de quedas). Tempos acima de 20 seg. assinalam déficit da mobilidade física (alto risco de quedas).

TUG motor (TUGm): O teste apresenta as mesmas diretrizes do TUG convencional. Todavia, o indivíduo transporta, com ambas as mãos, uma bandeja de papelão com 25 cm de raio, onde há um copo de plástico vazio com 12 cm de altura. A tarefa incide em transportar a bandeja sem que o copo caia. O sistema de pontuação considerou os valores normativos do TUG simples<sup>26</sup>.

TUG cognitivo (TUGc): Incide no desenvolvimento da mesma tarefa e percurso do TUG convencional, contudo o avaliado conta em ordem decrescente e voz alta, iniciando no número cem. O teste é computado no momento em que o indivíduo levantava da cadeira, sendo interrompido quando retorna e senta. Por se tratar de um teste que exige atenção e cognição, uma tentativa foi realizada para a adaptação ao teste, esta não foi computada. O sistema de pontuação dos resultados considerou os valores normativos do teste TUG simples<sup>26</sup>.

#### *Análise estatística*

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de *Shapiro Wilk*, a estatística descritiva (média, frequência e desvio-padrão) foi utilizada para apresentação dos resultados. O teste de *Anova* de *Kruskal Wallis* foi utilizado para determinar a significância entre os grupos, diferenças intra-grupais para os testes de marcha e equilíbrio foram processadas pelo teste de *Mann-Whitney*. A correlação de *Pearson* foi aplicada à determinação da força e

direção da relação entre os instrumentos. Os dados foram tabulados e processados no programa estatístico SPSS para *Windows*® versão 19.0, o nível de confiança adotado foi de 5%.

## Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados das principais características dos participantes, segundo faixas etárias. Observa-se que idosos mais jovens demonstraram um estado nutricional (IMC) mais elevado que idosos longevos. Observou-se que o desempenho da capacidade cognitiva foi inversamente proporcional a idade:

**Tabela 1.** Características da amostra estudada.

Variável	G1 (60-64 anos) (n=9)	G2 (65-69 anos) (n=12)	G3 (70-74 anos) (n=12)	G4 (75-79 anos) (n=8)
Idade (anos)				
Média (DP)	61,89±1,26	67,08±1,62	72,33±1,15	76,13±1,12
Mín.-Máx.	60 - 63	65 - 69	70 - 74	75 - 78
IMC (kg/m <sup>2</sup> )				
Média (DP)	31,17±5,54	28,66±4,89	28,28±4,46	26,31±3,73
Mín.-Máx.	24 - 40	25 - 40	23 - 39	19 - 31
MEEM				
Média (DP)	26,11±2,20	25,90±4,44	26,00±2,00	21,80±4,32
Mín.-Máx.	26 - 26	19 - 29	23 - 28	21 - 28

Legenda: DP = Desvio Padrão; kg = Quilograma; m = metros; IMC = Índice de Massa Corporal; MEEM = Miniexame do Estado de Mental de Saúde.

Fonte: Os autores

O teste de equilíbrio TEC indicou resultados significativos entre septuagenárias e sexagenárias até 64 anos. Já a EEB demonstrou significância apenas entre as sexagenárias (Tabela 2). A avaliação da marcha associada à tarefa funcional, avaliada pelo DGI apresentou diferença significativa a partir dos 70 anos. Não foram observadas diferenças para a marcha em tarefa simples (TUG), contudo em condição motora (TUGm) e cognitiva (TUGc) existiu diferença ( $p \leq 0,050$ ) entre sexagenárias e idosos  $\geq 75$  anos.

**Tabela 2.** Resultados médios obtidos nos testes de marcha e equilíbrio corporal.

Variável	G1(60-64 anos) (n=9) Média (DP)	G2 (65-69 anos) (n=12) Média (DP)	G3 (70-74 anos) (n=12) Média (DP)	G4 (75-79 anos) (n=8) Média (DP)	p
TEC	7,86±3,71 <sup>a,b</sup>	5,50±2,82	4,45±3,20 <sup>a</sup>	4,43±3,04 <sup>b</sup>	0,079
EEB	53,43±1,81 <sup>a</sup>	50,67±1,86 <sup>a</sup>	50,42±3,84	50,33±3,72	0,155
DGI	19,50±2,12	19,33±2,73	19,13±2,03 <sup>a</sup>	18,00±1,51 <sup>a</sup>	0,219
TUG	9,99±1,35	8,91±1,88	9,76±0,85	10,56±1,39	0,281
TUGm	8,49±0,43 <sup>a</sup>	9,51±1,88 <sup>b</sup>	10,12±1,28	10,95±1,33 <sup>a,b</sup>	0,109
TUGc	9,72±0,18 <sup>a</sup>	10,46±3,92 <sup>b</sup>	10,62±2,12	12,21±3,56 <sup>a,b</sup>	0,719

Legenda: TEC=Teste de Equilíbrio Corporal; EEB=Escala de Equilíbrio de Berg; DGI= *Dynamic Gait Index*; TUG= “*Timed Up and Go*” simples; TUGm= “*Timed Up and Go*” motor; TUGc= “*Timed Up and Go*” cognitiva; <sup>a,b</sup> $p \leq 0,050$ .

Fonte: Os autores

Os níveis de correlação entre os instrumentos aplicados no exame da marcha (TUG, TUGm e TUGc, DGI) e do equilíbrio corporal (EEB, TEC) são descritos na Tabela 3:

**Tabela 3.** Correlações entre os testes de marcha e equilíbrio corporal.

Variáveis	R	P
TEC-EEB	0,302	0,112
TEC-DGI	0,469*	0,032
TEC-TUG	-0,280	0,219
TEC-TUGm	-0,278	0,222
TEC-TUGc	-0,208	0,365
EEB-DGI	0,513*	0,021
EEB-TUG	-0,327	0,159
EEB-TUGm	-0,184	0,438
EEB-TUGc	-0,296	0,204
DGI-TUG	-0,454*	0,017
DGI-TUGm	-0,516*	0,006
DGI-TUGc	-0,547*	0,003
TUG-TUGm	0,701*	<0,001
TUG-TUGc	0,713*	<0,001
TUGm-TUGc	0,761*	<0,001
MEEM-DGI	0,481	0,051
MEEM-TUG	-0,473	0,055
MEEM-TUGm	-0,470	0,057

Legenda: TEC=Teste de Equilíbrio Corporal; EEB=Escala de Equilíbrio de Berg; DGI= *Dynamic Gait Index*; TUG= “*Timed Up and Go*” simples; TUGm= “*Timed Up and Go*” motor; TUGc= “*Timed Up and Go*” cognitive, MEEM= Miniexame do Estado Mental de Saúde, \* $p \leq 0,05$ .

Fonte: Os autores

## Discussão

Observou-se que o instrumento EEB atestou a condição de equilíbrio funcional classificado como seguro para todos os grupos. Todavia, esta predição não foi corroborada pelo DGI, o qual indicou risco de queda para toda população avaliada. Já as normativas do TEC qualificaram o equilíbrio de todos as participantes como bom, ratificando os resultados da EEB. A diferença entre as predições do DGI, EEB e TEC podem ser explicadas pela finalidade e/ou especificidade implícita às tarefas de cada teste. O achado é substancial, pois constatou que para população testada, comprometimentos no padrão da marcha (DGI) não implicaram em baixa do desempenho nas tarefas do equilíbrio estático e dinâmico (TEC) e do equilíbrio funcional (EEB).

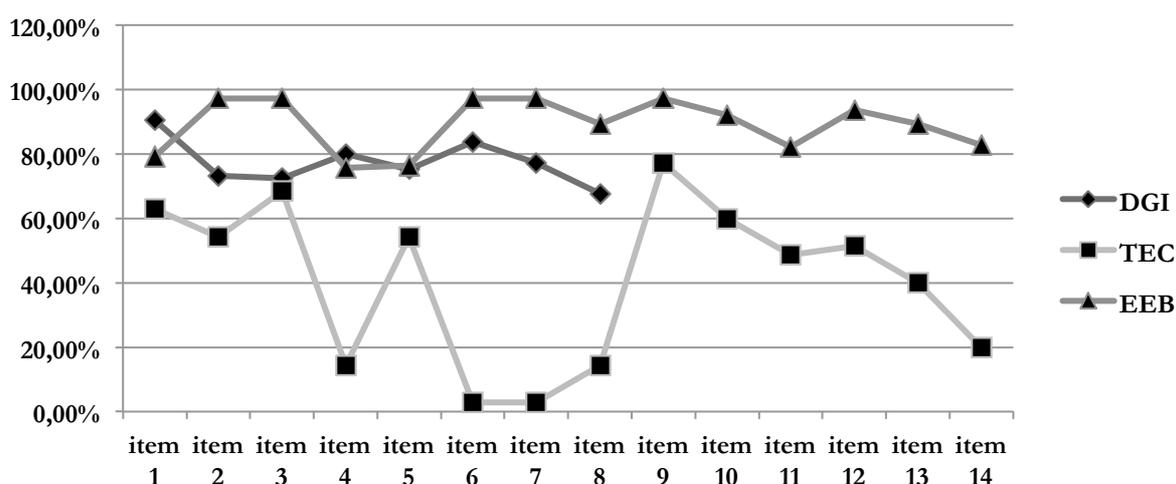
A mobilidade das participantes foi avaliada pelos testes TUG, TUGc, TUGm e também DGI. Considerando que as idosas avaliadas eram híginas e praticantes regulares de EF, esperavam-se médias de desempenho  $\leq 12$  seg.<sup>19</sup>. Assim, corroborando com o estudo de Carmelo e Garcia<sup>27</sup> desenvolvido com idosas sexagenárias ativas, com excessão das longevas (75-79 anos), quando avaliadas pelo TUGc, observou-se aproveitamento  $\leq 10$  seg. pelos três testes TUG, o que significa ausência do risco de queda. Contudo quando avaliadas pelo DGI, todas as idosas indicaram desempenhos  $\leq 19$  pontos<sup>8</sup>, atestando para o risco de queda. Uma possível explicação para a discordância entre os resultados dos testes TUG e DGI pode sobrevir da própria constituição desses instrumentos. Pois, enquanto o DGI associa oito

diferentes tarefas para o ajuste da marcha<sup>28</sup>, os testes TUG avaliam o caso em uma só ação, tarefa simples.

Bischoff et al.<sup>26</sup> e Carmelo e Garcia<sup>27</sup> evidenciaram que o desempenho da mobilidade, que é medido em segundos, apresenta-se inversamente proporcional a idade. Corroborando com a literatura especializada, na comparação entre faixas etárias, observou-se diferença significativa para o G4 (75-79 anos), quando avaliado pelo TUGm e TUGc. Este grupo também apresentou o pior desempenho no Exame do Estado Mental de Saúde-MEEM<sup>22</sup>. Santos et al.<sup>29</sup> assinalaram correlação significativa entre o avanço da idade e o déficit de atenção e memória. Isso significa dizer que idosos longevos quando submetidas à situações de dupla tarefa necessitaram de mais tempo à resolução de tarefas, uma vez que o trabalho à nível cognitivo causa interferência sobre a velocidade da marcha, tornando a pessoa mais lenta, em especial, idosos. Este achado é importante para profissionais da área da Educação Física, visto que salienta a importância do desenvolvimento de atividades que trabalham, simultaneamente, o componente motor e cognitivo de idosos, em programas de EF.

Segundo Barbosa et. al.<sup>30</sup>, o déficit do controle postural em idosos durante à marcha sobrevêm da competição entre três naturezas: a tarefa secundária, a eficácia da resposta motora e a aferência sensorial para sustentar o equilíbrio. Santos et. al.<sup>31</sup>, ao analisarem a relação entre o desempenho cognitivo e o equilíbrio funcional de idosos institucionalizados e fisicamente ativos, constataram menor risco de queda entre praticantes regulares de EF.

Por meio da Figura 1 é possível analisar, de forma comparativa, a média de resolução das tarefas dos instrumentos EEB, DGI e TEC. Percebe-se que independente da faixa etária, os os resultados atingidos para as tarefas da EEB e do DGI permaneceram altos, entre 80% e 100%. Por outro lado, mesmo que os resultados finais do TEC não tenham indicado o risco de queda (Tabela 2) para todas as faixas etárias, o exame do aproveitamento individual de suas 14 tarefas demonstrou resultados preocupantes. Isso significa dizer que a depender do tipo da regulação requerida para o equilíbrio estático e dinâmico, o desempenho das participantes ficou entre 0-80%. Este achado evidenciou o TEC como um instrumento diferenciado, já que apresentou informações detalhadas sobre o déficit do equilíbrio, classificando-o entre visual (regulação exteroceptiva) ou vestibular/próprioceptivo (regulação interoceptiva):



**Figura 1.** Médias de resolução das tarefas entre os testes EEB, DGI e TEC.

Fonte: Os autores

Observa-se na Figura 1 que em apenas quatro dos 14 itens do TEC, a população testada atingiu média de acerto entre 60%-80%. Uma explicação para o caso é que suas

tarefas estão dispostas em grau crescente de dificuldade, além de que o instrumento foi validado com indivíduos hígidos<sup>20</sup>. Comparativamente, os índices de resolução da EEB foram superiores (80%-100%). Em estudo com idosos praticantes e não praticantes do EF, Santos et. al.<sup>29</sup> combinaram os resultados da EEB com o autorrelato de quedas, constatando que a EEB não seria o melhor instrumento clínico à avaliação do equilíbrio e à predição de quedas de idosos praticantes regulares de EF. O exame das tarefas 4, 6, 7 e 8 do TEC também permitiu identificar comprometimentos da população, em especial, junto ao equilíbrio estático.

De acordo com Gazzola et al.<sup>28</sup>, a avaliação do equilíbrio estático e dinâmico de idosos deve ajuizar diferentes aspectos da questão. Isso significa dizer que o exame necessita incorporar fatores como a resposta postural em superfície reduzida, a reação neuromuscular diante de perturbações externas, estratégias de reação do tornozelo, do quadril, do tronco, além da habilidade do passo para trás. Em suas 14 tarefas, o TEC ajuizou estratégias reativas do tornozelo, o apoio unipodal com olhos abertos e fechados, a marcha em superfície reduzida, o equilíbrio após a rotação de 360°, a translação de 180° e 360°, bem como a avaliação do equilíbrio associado ao objeto. Admite-se que o TEC não substitua a avaliação clínica de distúrbios vestibulares, porém, ele pode ser útil na identificação prévia da questão, visto que é de simples aplicação, não requerendo muitos materiais. Em estudo experimental na área da Educação Física<sup>32</sup>, assim como em recente revisão sistemática, na área da Fisioterapia, foi destacada a eficiência do TEC à avaliação do equilíbrio corporal da população idosa<sup>33</sup>.

Em sentido à força e à direção da relação entre as escalas, o Miniexame do Estado Mental de Saúde (MEEM) apresentou correlação moderada, contudo não significativa com o TUG e TUGm, indicando que quanto melhor o desempenho do estado mental dos avaliados, menor foi o tempo requerido à realização de tarefas de marcha, o que corroborou com os achados de Santos et. al.<sup>29</sup> Com relação ao DGI, o MEEM apresentou correlação moderada e positiva, indicando, mais uma vez, que o déficit do desempenho mental interfere sobre a marcha e funcionalidade da pessoa idosa, elevando assim o risco de queda.

Corroborando com os resultados de Gazzola et al.<sup>35</sup>, em estudo realizado com 120 idosos, o qual apontou que quanto maior o desempenho no DGI, maior é a pontuação na EEB, observou-se correlações significativas e moderadas entre esses instrumentos. Correlação moderada e significativa também foi obtida entre o DGI e o TEC, demonstrando proximidade entre os objetivos de suas tarefas. Diante desses resultados, pode-se atestar que os instrumentos EEB-DGI e DGI-TEC são complementares, sendo assim, aconselha-se sua aplicação de forma conjunta à predição do risco de queda em idosos praticantes regulares de EF.

Contrariando os achados de Podsiadlo e Richardson<sup>19</sup> e Miyamoto et al.<sup>18</sup> os níveis de correlação encontrados entre o TUG-EEB foram fracos e não significativos. O mesmo se deu entre os testes TUG-TEC e TEC-EEB. Por outro lado, observou-se correlações significativas, moderadas e negativas entre o DGI, TUG, TUGm e TUGc. Isso significa dizer que idosos com baixo rendimento no DGI, necessitaram de um tempo maior à execução dos testes de marcha. Como possível limitação deste estudo se indica o pequeno tamanho da amostra, o que pode ter mascarado o déficit do equilíbrio corporal e o risco de queda, entre as faixas etárias. Outra questão incide em não ter existido o controle de fatores exógenos, como, por exemplo, interações medicamentosas e o medo de quedas, algo categórico à avaliação da questão.

## Conclusões

Medidas que avaliem déficits do equilíbrio corporal e o risco de quedas junto à população idosa, de forma eficaz e confiável, são importantes para o desenvolvimento e qualificação dos serviços na área clínica e do treinamento físico e funcional. Os achados deste

estudo ratificaram a relação entre o avanço da idade com o agravamento do déficit de atenção e memória e a lentidão da pessoa, o que determina a baixa do controle postural. A análise estatística apresentou níveis de correlação moderada entre os testes EEB, DGI, TEC, TUG, TUGc, TUGm, concluindo que são complementares.

Destaca-se que para a população avaliada os instrumentos DGI, TEC e TUGc se mostraram mais sensíveis para detectar déficits do equilíbrio. Já o TEC se mostrou eficaz para o detalhamento de distúrbios junto ao sistema de regulação do equilíbrio. Sugere-se a realização de futuros estudos com idosos praticantes de EF, incluindo os instrumentos utilizados nesta investigação, contudo com maior número de participantes e indivíduos do sexo masculino.

## Referências

1. Alves RV, Mota J, Costa MDC, Alves JGB. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(1):31-37.
2. Pereira RRP, Okuma SS. O perfil dos ingressantes de um programa de educação física para idosos e os motivos da adesão inicial. *Rev Bras Educ Fis Esporte* 2009;23(4):319-334.
3. Ribeiro ADSB, Pereira JS. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Braz J Otorhinolaryngol* 2005;71(1):38-46.
4. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: A comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing* 2004;33(6):602-607.
5. Maia BC, Viana PS, Arantes PMM, Alencar MA. Consequências das quedas em idosos vivendo na comunidade. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2011;14(2):381-393.
6. Menezes RL, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. *Cien Saude Colet* 2008;13(4):1209-1218.
7. Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter* 2011;15(6):460-466.
8. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott MH. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther* 2000;80(9):896-903.
9. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle Motor: Teoria E Aplicações Práticas*. Braueri-SP: Manole; 2003.
10. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U et al. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture* 2009;29(4):634-639.
11. Rebelatto J, Calvo J, Orejuela J, Portillo J. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(1):127-132.
12. Leite LEDA, Resende TDL, Nogueira GM, Cruz IBM, Schneider RH, Gottlieb MG. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2012;15(2):365-380.
13. Orr R, Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Fiatarone-Singh MA. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61(1):78-85.
14. Sabchuk RAC, Bento PCB, Rodacki ALF. Comparação entre testes de equilíbrio de campo e plataforma de força. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(6):404-408.
15. Myrelly K, Bezerra O. Artigo de revisão. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9(4):408-413.
16. Souza ABS, Ribeiro DS. Análise de escalas funcionais para classificação do risco de quedas. *Rev Bras Reabil Ativ Fis* 2012;1(1):1-6.
17. Soares KV, Myrelly K, Bezerra O, Vieira V. Avaliação quanto à utilização e confiabilidade de instrumentos de medida do equilíbrio corporal em idosos. *Introdução. Geriatrics* 2005;1(2):78-85.
18. Miyamoto ST, Lombardi I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res* 2004;37(9):1411-1421.
19. Podsiadlo D, Richardson S. The time up and go, a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39(2):142-148.
20. Wydra G. Bedeutung, Diagnose und Therapie von Gleichgewichtstörung. *Motorik* 1993;16(3):100-107.
21. Nascimento MM, Coriolano Appell IP, Appell Coriolano HJ. Teste de equilíbrio corporal (TEC) para idosos for independent elderlies. *Rev Port Ciên Desp* 2012;12(2):71-81.

22. Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral. Impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr* 1994;52(1):1-7.
23. Almeida OP. Mini mental state examination and the diagnosis of dementia in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr* 1998;56(3B):605-612.
24. Berg KO, Wood-Dauphinée S, Williams JIMB. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Publ Health* 1992;2(83):7-11.
25. Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Dynamic gait index - Brazilian version. *Braz J Otorrinolaryngol* 2006;72(6):817-825.
26. Bischoff HA, Stähelin HB, Monsch AU, Iversen MD, Weyh A, von Dechend M et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed “up and go” test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age Ageing* 2003;32(3):315-320.
27. Carmelo VVB, Garcia PA. Avaliação do equilíbrio postural sob condição de tarefa única e tarefa dupla em idosas sedentárias e não sedentárias. *Acta Fisiatr* 2011;18(3):136-140.
28. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(5):683-690.
29. Santos MCF, Santos JPM, Fontanela V, Spricio SM, Gil AWO, Pires DAAO. Relationship of functional balance and cognitive impairment in elderly. *MTP Rehab J* 2014;12(43):340-345.
30. Barbosa JM, Prates BS, Gonçalves CF, Aquino AR, Parentoni AN. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. *Fisioter Pesqui* 2008; 15(4):374-379.
31. Santos GM, Souza ACS, Virtuoso JF, Tavares GMS, Mazo GZ. Valores preditivos para o risco de queda em idosos praticantes e não praticantes de atividade física por meio do uso da escala de equilíbrio de Berg. *Rev Bras Fisioter* 2011;15(2):95-101.
32. Appell CIP, Pérez VR, Nascimento MM, Appell CHJ. The Pilates method to improve body balance in the elderly. *Arch Exerc Health Dis* 2012;3(3):188-193.
33. Cancela JM, Oliveira IM, Rodriguez-Fuentes G. Effects of Pilates method in physical fitness on older adults. A systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act* 2014;11(2):81-94.
34. Ribeiro AS, Santos NKO, Gervásio FM. Atuação da fisioterapia no equilíbrio postural de idosos e sua relação com quedas : revisão estruturada. *Rev Mov* 2014;7(3):773-782.
35. Gazzola JM, Ganança FF, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Caracterização clínica de idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(4):515-522.

**Agradecimentos:** Ao CNPq pelo financiamento de duas bolsas de Iniciação Científica.

Recebido em 21/02/16.

Revisado em 18/07/16.

Aceito em 24/11/16.

---

**Endereço para correspondência:** Marcelo de Maio Nascimento. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Educação Física, Av. José de Sá Maniçoba S/N, cep 56304-917 Centro, Petrolina, PE-Brasil. E-mail: marcelo.nascimento@univasf.edu.br