



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Mascena de Medeiros, Jéssica; Salviano Pereira, Yanne; de Macêdo Moura, Danilo; Marrocos de Lima, Suenny; de Oliveira Sousa, Catarina; Rodrigues de Andrade, Palloma; de Almeida Ferreira, José Jamacy; Honorato dos Santos, Heleodório

Efeitos do envelhecimento sobre o equilíbrio funcional em sujeitos saudáveis

ConScientiae Saúde, vol. 12, núm. 2, abril-junio, 2013, pp. 242-248

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92928018009>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Efeitos do envelhecimento sobre o equilíbrio funcional em sujeitos saudáveis

*Effects of aging on the functional balance in healthy subjects*

Jéssica Mascena de Medeiros<sup>1</sup>; Yanne Salviano Pereira<sup>1</sup>; Danilo de Macêdo Moura<sup>2</sup>; Suenny Marrocos de Lima<sup>2</sup>; Catarina de Oliveira Sousa<sup>3</sup>; Palloma Rodrigues de Andrade<sup>4</sup>; José Jamacy de Almeida Ferreira<sup>4</sup>; Heleodório Honorato dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeutas – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa, PB – Brasil.

<sup>2</sup>Graduandos em Fisioterapia – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa, PB – Brasil.

<sup>3</sup>Doutoranda do PPG em Fisioterapia – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP – Brasil.

<sup>4</sup>Professores Doutores do Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa, PB – Brasil.

#### Endereço para correspondência

Heleodório Honorato dos Santos  
Av. Mons. Odilon Coutinho, 191/402, Cabo Branco  
58045-120 – João Pessoa – PB  
dorioufpb@gmail.com

#### Resumo

**Introdução:** O estado de saúde e os fatores de risco subjacentes para prevenção e tratamento dos agravos em idosos são um tema de destaque na saúde pública.

**Objetivo:** Comparar os efeitos do envelhecimento no equilíbrio funcional de sujeitos saudáveis em três faixas etárias. **Métodos:** Por meio do *Timed Up and Go Test* (TUGT) e da *Berg Balance Scale* (BBS), foi analisado o equilíbrio funcional de 71 sujeitos, divididos em três grupos: jovens (GJ); meia idade (GMI) e idosos (GI). Foi realizada uma Anova one-way, seguida do *post hoc* de Tukey, considerando um  $\alpha$  de 5%. **Resultados:** No TUGT houve diferença significativa entre GJ x GMI ( $P<0,05$ ), GJ x GI ( $P<0,01$ ) e GMI x GI ( $P<0,01$ ); e na BBS, entre GJ x GI ( $P<0,01$ ) e GMI x GI ( $P<0,05$ ) e entre gêneros ( $P<0,05$ ). **Conclusão:** O equilíbrio funcional diminuiu com o envelhecimento, especialmente, a partir da terceira década de vida.

**Descriptores:** Equilíbrio postural; Grupos etários; Oscilação corporal.

#### Abstract

**Introduction:** The health status and underlying risk factors for prevention and treatment of diseases in the elderly are a prominent issue in public health. **Objective:** To compare the effects of aging on functional balance of healthy subjects in three age groups. **Methods:** By means of the Timed Up and Go Test (TUGT) and Berg Balance Scale (BBS), we analyzed the functional balance of 71 subjects divided into three groups: young group (YG), middle age group (MAG) and elderly group (EG). We performed a one-way Anova followed by *post hoc* Tukey, considering an  $\alpha$  of 5%. **Results:** In the TUGT there is significant difference between GJ x GMI ( $P<0.05$ ), GJ x GI ( $P<0.01$ ) and GMI x GI ( $P<0.01$ ), and in BBS between GJ x GI ( $P<0.01$ ) and GMI x GI ( $P<0.05$ ), and between genders ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** The functional balance decreased with aging, especially from the third decade of life.

**Key words:** Age groups; Body rocking; Postural balance.

# Introdução

O aumento da população idosa mundial é uma realidade que tem chamado a atenção para os estudos relacionados ao processo do envelhecimento. No Brasil, dados dos Censos 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que a população a partir de 60 anos é a que mais cresceu na última década, passando de 8,6% para 10,8% do total<sup>1,2</sup>.

Esse processo de envelhecimento populacional se deve à transição de um regime demográfico de alta natalidade e mortalidade para outro de baixa mortalidade, seguida de baixa fecundidade. No Brasil, esse fenômeno teve seus primeiros indícios no início do século 20, com a queda da mortalidade, e por volta de 1950, se estabeleceu com o grande declínio da fecundidade<sup>3</sup>. Tal evento vem ocorrendo de modo acelerado, levando os idosos a apresentarem múltiplas “cromorbididades” que comprometem a independência e a autonomia e, por sua vez, geram incapacidades, fragilidades e institucionalização<sup>4-6</sup>.

Nesse enfoque, surgiu a preocupação com a promoção da saúde e prevenção de agravos dos idosos, buscando-se um envelhecimento com qualidade de vida. Foi então lançada, como tema de destaque na saúde pública para o século 21, a compreensão do estado de saúde e fatores de risco subjacentes para posterior prevenção e assistência adequada às necessidades de uma população idosa<sup>7</sup>.

Para tanto, é preciso que se entendam as alterações sofridas pelos sistemas orgânicos do corpo humano ao longo do envelhecimento. A finalidade disto é compreender o declínio de todas as variáveis fisiológicas que acarretam limitações funcionais para caminhar, levantar, manter o equilíbrio postural e prevenir quedas iminentes que promovem uma deterioração geral da saúde<sup>8</sup>.

Dentre as limitações funcionais, a diminuição do controle postural dinâmico se destaca em meio a outras alterações fisiológicas da senescência devido à sua grande contribuição para o surgimento de quedas, constituindo-se

num dos principais problemas de saúde pública ao redor do mundo<sup>9</sup>. Esse déficit ocorre, pois, com o envelhecimento, são afetados os principais sistemas responsáveis pela manutenção do equilíbrio de maneira eficaz (visual, vestibular e somato-sensorial) e então várias etapas do controle postural podem ser suprimidas, diminuindo a capacidade compensatória do sujeito e, por conseguinte, levando a um aumento da instabilidade<sup>10</sup>.

Em um artigo de revisão, Figueiredo et al.<sup>11</sup> mostraram que a avaliação do equilíbrio funcional em idosos é necessária para a prevenção e intervenção fisioterapêutica. Vários estudos<sup>12-16</sup> mostram que o *Timed Up and Go Test* (TUGT) e a *Berg Balance Scale* (BBS) são utilizados para avaliação da mobilidade funcional, que se correlaciona com o equilíbrio, a velocidade da marcha e o risco de quedas.

Sabe-se que o declínio do equilíbrio funcional ocorre principalmente em idosos<sup>17</sup>, entretanto, não está claro na literatura o momento, ao longo do ciclo de vida do homem, em que tal processo se inicia, uma vez que, há pouco relato desse tipo de equilíbrio abrangendo de jovens até idosos<sup>18</sup>. Certamente, o avanço desses conhecimentos trará subsídios para maior entendimento do processo de envelhecimento, contribuindo assim, na construção de estratégias de prevenção e tratamento das cromorbididades que atingem, hoje, a população idosa.

Diante disso, o objetivo neste estudo foi comparar o comportamento do equilíbrio funcional de sujeitos saudáveis em três faixas etárias, a fim de identificar os possíveis efeitos do envelhecimento.

## Materiais e método

### Caracterização do estudo

Este estudo é do tipo transversal, de caráter quantitativo e foi realizado no Laboratório de Processamento de Sinais Biológicos do Núcleo de Pesquisa em Ciências do Movimento

Humano da Universidade Federal da Paraíba (NPCMH/UFPB).

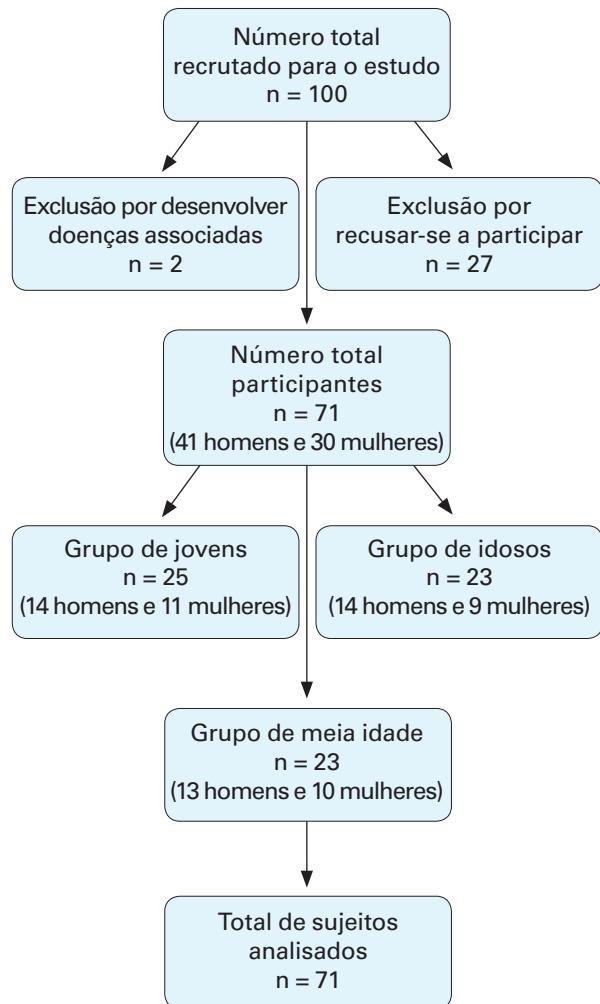
Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley (CEP/HULW/UFPB), sob o protocolo 009/2009. Todos os sujeitos foram instruídos sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com sua participação na pesquisa, conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

## Amostra

Os sujeitos do estudo foram selecionados por acessibilidade, atendendo aos seguintes critérios de inclusão: ter idade entre 20 e 80 anos e não possuir doenças (p. ex.: labirintite), alterações (como síndrome vestibular crônica, vertigem) ou comprometimento do sistema nervoso e/ou osteomio-articular que interferissem no movimento, equilíbrio ou na cognição.

A estimativa do tamanho da amostra foi realizada, *a priori*, a fim de determinar o número de participantes necessários para observar diferenças entre três grupos ([www.lee.dante.br](http://www.lee.dante.br)), considerando a diferença de 1,5 segundos no TUGT<sup>19</sup>. Um total de 21 participantes seria necessário para cada grupo, considerando-se um nível de significância = 5%, poder do teste = 85% e desvio-padrão = 1,63. No entanto, para prevenir possíveis desistências, foram acrescidos, no mínimo, dois sujeitos em cada grupo, resultando numa amostra total de 71 sujeitos.

Dessa forma, os sujeitos foram agrupados de acordo com a faixa etária (Figura 1), originando: 1 – o grupo de jovens com faixa etária entre 20 e 40 anos ( $GJ = 22,2 \pm 2,1$  anos,  $64,9 \pm 13,9$  kg;  $1,7 \pm 0,1$  m; IMC =  $22,8 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup>); 2 - o grupo de meia idade com faixa etária entre, 41 e 60 anos ( $GMI = 50,7 \pm 5,7$  anos;  $69,8 \pm 10,9$  kg e  $1,6 \pm 0,1$  m; IMC =  $26,6 \pm 3,9$  kg/m<sup>2</sup>); e 3 - o grupo de idosos acima de 60 anos ( $GI = 66,8 \pm 5,4$  anos;  $69,6 \pm 11,3$  kg; e  $1,6 \pm 0,1$  m; IMC =  $28,1 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>), participantes de um grupo de atividades físicas (hidroginástica) regulares (1 h/dia; duas vezes/semana).



**Figura 1:** Diagrama de fluxo da amostra em estudo

## Procedimentos

A coleta de dados foi iniciada por meio de aplicação de ficha de avaliação estruturada que contemplou questões relativas aos aspectos sociodemográficos e antropométricos (idade, massa corporal, estatura), seguida do registro do equilíbrio funcional, de forma aleatória<sup>20</sup>, por meio do *Timed Up and Go Test* (TUGT) e da *Berg Balance Scale* (BBS). Tanto para a realização do teste quanto da escala os sujeitos foram orientados a utilizar calçados confortáveis e habituais.

Para realização do TUGT, foi traçada, no chão, uma linha reta de três metros com trena emborrachada (Feeling, Brasil) e demarcada com fita adesiva comum de cor amarela para

orientar o caminho a ser percorrido, a partir de uma cadeira, acolchoada, com as seguintes medidas: braços a 69 cm do solo; assento com 46 cm de profundidade e largura, a 46 cm do solo e encosto de 36 cm, posicionado a 55 cm do solo.

Antes do teste, cada sujeito foi esclarecido sobre o procedimento e orientado a caminhar o mais rápido possível e com segurança durante sua realização. O TUGT (Figura 2A) foi realizado registrando-se, com cronômetro eletrônico profissional (modelo *Stopwatch VL 1809* – Vollo Sports, Brasil), o tempo gasto, em segundos, para o sujeito levantar-se da cadeira, andar uma distância de três metros em linha reta até um cone colocado no chão, dar a volta nele, caminhar de volta e sentar-se novamente, de modo a usar o encosto da cadeira. Cada voluntário realizou esse procedimento três vezes, com intervalo de um minuto entre as coletas, e, a seguir, foi feita a média aritmética dos tempos para posterior análise.

A BBS (Figura 2B) foi aplicada, para cada sujeito, levando em conta 14 atividades que quantificaram o desempenho do equilíbrio, podendo cada uma delas atingir de 0 a 4 pontos, conforme a dificuldade do desempenho, necessidade de assistência e tempo gasto para completá-las. O somatório dos pontos das 14 atividades desenvolvidas gerou um escore de até 56 pontos, quando o sujeito atingia o maior equilíbrio corporal possível. Para realização da BBS, foi utilizada uma cadeira acolchoada sem braços, com assento a 45 cm do solo, 39 cm de profundidade e 41 cm de largura, com encosto de 21 cm de altura, a 59 cm do solo e uma escada auxiliar com dois degraus, cada um com 16 cm de profundidade, 40 cm de largura e 18 cm de altura.

## Análise estatística

Os dados foram analisados no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS – 15.0). Inicialmente, foram feitos testes de normalidade dos dados (Shapiro Wilk) e homogeneidade das variâncias (Levene) e, em seguida, comparados os tempos médios do TUGT e os escores da BBS entre os três grupos (GJ, GMI e GI),

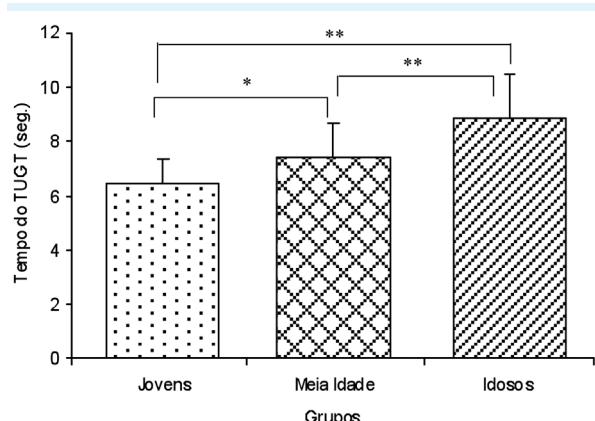


**Figura 2:** Sujeito do GJ realizando o *Timed Up and Go Test* (A) e a *Berg Balance Scale* (B)

por meio da Anova *one-way* seguido do *post hoc* de Tukey, adotando-se um nível de significância de 5%, para todas as comparações.

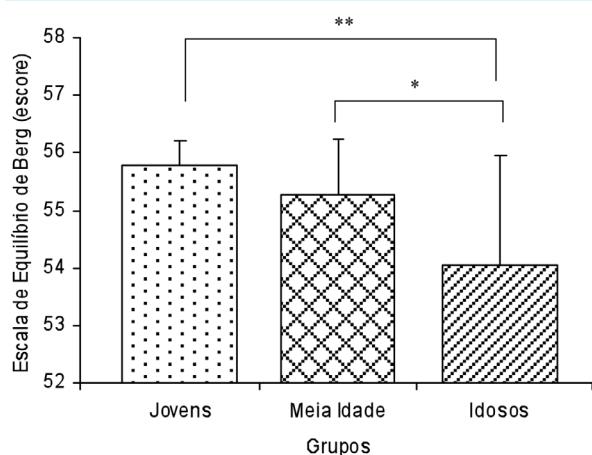
## Resultados

O teste Anova *one-way* revelou diferenças significativas nas médias entre os grupos, tanto para o TUGT quanto para a BBS ( $P<0,01$ ). De acordo com o gráfico na Figura 3, para o TUGT, os testes *post hoc* de Tukey indicaram diferenças entre o GJ e o GMI ( $P<0,05$ ), o GJ e o GI ( $P<0,01$ ) e entre o GMI e o GI ( $P<0,01$ ); e o GMI e GI apresentaram maiores tempos para desempenhar o teste ( $7,43\pm1,30$  s e  $8,89\pm1,63$  s, respectivamente) que o grupo de jovens ( $6,47\pm0,92$  s); e o GI ( $8,89\pm1,63$  s) maior tempo que o GMI ( $7,43\pm1,30$  s).



**Figura 3:** Comparação dos tempos médios de execução do TUGT entre os grupos (Jovens, Meia Idade e Idosos). \* para  $P<0,05$ ; \*\* para  $P<0,01$

No entanto, para a BBS (gráfico na Figura 4), o teste *post hoc* de Tukey mostrou diferenças significativas entre o GJ e GI ( $P<0,01$ ), tendo o GI ( $54,04\pm1,92$  pontos) menor desempenho que o GJ ( $55,80\pm0,41$  pontos) e entre o GMI e GI ( $P<0,05$ ), tendo o GI ( $54,04\pm1,92$  pontos) menor desempenho que o GMI ( $55,26\pm0,97$  pontos), mas nenhuma diferença foi encontrada entre GJ e GMI ( $55,80\pm0,41$  e  $55,26\pm0,97$  pontos;  $P>0,05$ ).



**Figura 4:** Comparação dos escores médios da BBS entre os grupos (Jovens, Meia Idade e Idosos). \* para  $P<0,05$ ; \*\* para  $P<0,01$

Na comparação entre gêneros (masculino vs feminino), a Anova *one-way* não mostrou diferenças para o TUGT ( $P>0,05$ ). Entretanto, houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) com relação à BBS, mostrando que de modo geral os homens ( $55,48\pm0,97$  pontos) alcançaram maiores escores que as mulheres ( $54,68\pm1,67$  pontos), porém não se evidenciou interação grupos vs gênero ( $P>0,05$ ).

## Discussão

De modo geral, os resultados mostraram que houve um declínio da capacidade de manter o equilíbrio funcional (TUGT e BBS) à medida que a idade avançou. As diferenças entre grupos etários foram mais evidentes para o teste TUGT, uma vez que além do GI e o GMI apresentarem maior tempo para desempenhar o teste que o GJ,

também se verificou que o GMI apresentou menor desempenho que o GJ.

Apesar de as tarefas envolvidas no TUGT serem comumente presentes no dia a dia, a capacidade de levantar de uma posição sentada para a de pé, requer força e técnica, caminhar por três metros inclui aceleração e desaceleração, e a tarefa de mudar de direção e virar-se para sentar exige mais habilidade de equilíbrio e coordenação dos idosos<sup>21</sup>, o que foi verificado neste estudo, além de já serem encontradas alterações em sujeitos de meia idade saudáveis em relação aos jovens.

Não existe consenso sobre os valores de referência normativos do TUGT, sendo este comumente utilizado para comparação entre grupos com diferentes graus de dependência ou faixas etárias. No entanto, de acordo com Lopes et al.<sup>15</sup>, sujeitos que realizam o TUGT em até dez segundos são considerados independentes e sem alteração no equilíbrio. No estudo atual, o tempo médio gasto para execução do TUGT, para os três grupos, foi inferior a 10 s. Para o grupo de idosos, isto se deve, provavelmente, ao fato de serem saudáveis e ativos praticantes de um programa semanal de hidroginástica.

Diferentemente dos resultados obtidos aqui, Lopes et al.<sup>15</sup> analisaram o TUGT em 147 idosos, e verificaram que apenas 2,7% deles realizaram o teste em dez segundos ou menos, o que, possivelmente, ocorreu devido os sujeitos não praticarem atividade física e a maior média de idade dos participantes ( $71,4\pm7,5$  anos), o que também foi observado no trabalho de Alexandre et al.<sup>22</sup>.

Com relação a BBS, os resultados deste estudo mostram que o escore diminuiu em função da idade; e os idosos apresentaram menor desempenho de equilíbrio que os jovens e os sujeitos de meia idade. Entretanto, ao contrário dos resultados do TUGT, não houve diferença entre o GJ e GMI. Isto se deve, provavelmente, a ampla faixa de tarefas incluídas no BBS, que varia de atividades de mobilidade simples como transferências e sentar-levantar, até tarefas mais difíceis como girar 360° e ficar em pé em uma única perna<sup>23</sup>, o que pode ter evidenciado a dificuldade para desempenhar as tarefas nos idosos.

O déficit de equilíbrio encontrado entre os idosos e os demais grupos corroboram vários outros estudos<sup>23-27</sup>, em que se observaram declínio no desempenho do equilíbrio em idosos acima de 60 anos, saudáveis e residentes em comunidades, embora algumas destas pesquisas não tenham abrangido sujeitos jovens e de meia-idade.

No que diz respeito à comparação entre gêneros, os resultados deste estudo não mostraram diferença entre gêneros com relação ao TUGT, mas mostraram referente à BBS, com as mulheres apresentando menor desempenho. Isso pode ter acontecido porque, como evidenciado por Cooper et al.<sup>28</sup>, há diferenças de gênero em diferentes níveis de capacidade física, que no trabalho atual foi evidenciado apenas no BBS, provavelmente por abranger uma ampla variedade de tarefas.

Esse resultado concorda parcialmente com o de Karuka et al.<sup>29</sup>, que ao aplicar o TUGT e a BBS em 30 idosas comunitárias, hígidas, com idade média similar a dos sujeitos desta pesquisa, obtiveram desempenho um pouco abaixo do encontrado no estudo aqui mostrado, provavelmente devido ao caráter exclusivamente feminino das participantes e aos diferentes níveis de atividade física das amostras.

Por outro lado, diferentemente dos resultados neste estudo, Steffen et al.<sup>23</sup>, Hofheinz e Schusterschitz<sup>25</sup> e Gazzola et al.<sup>30</sup> não encontraram diferenças entre o desempenho de homens e mulheres em nenhum dos dois testes estudados, independentemente das alterações no equilíbrio.

De maneira geral, é interessante ressaltar que mesmo em idosos praticantes de atividade física, as alterações no equilíbrio estão presentes em relação às faixas etárias mais jovens, e podem ser mais evidentes ainda em sujeitos sedentários e com o avançar da idade. Isso corrobora Isles et al.<sup>18</sup> que avaliaram o equilíbrio funcional por meio do TUGT em mulheres de faixa etária similar a deste estudo (de 20 a 80 anos) e verificaram aumento progressivo do tempo de realização do teste em função do aumento da idade.

Diante da pouca literatura sobre a avaliação do equilíbrio funcional com as duas ferramentas estudadas (TUGT e BBS) e em faixas etárias abran-

gentes (20 a 80 anos), sugerem-se novos estudos para comparar a mobilidade funcional em pessoas jovens e de meia idade com idosos, e também para investigar melhor as diferenças entre gêneros, por meio de outras ferramentas, a fim de que o conhecimento a respeito dos déficits no equilíbrio funcional venha a contribuir, de forma mais direcionada, para o desenvolvimento de ações preventivas e curativas na fase da senescência.

## Conclusão

Com base nos resultados deste estudo, é possível afirmar que o processo de envelhecimento influui negativamente sobre o equilíbrio funcional. Verificou-se que as mudanças no equilíbrio funcional, apesar de associadas mais fortemente aos idosos, foram observadas a partir da terceira década de vida em relação ao teste TUGT, e mais ao gênero feminino em relação ao BBS.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes e colaboradores da pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro (Edital Universal 2008).

## Referências

- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico: Brasil; 2000.
- IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico: Brasil; 2010.
- Lebrão ML. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. *Saúde Coletiva* 2007;4(17):134-40.
- Ramos LR, Rosa TEC, Oliveira ZM, Medina MCG, Santos FRG. Perfil do idoso em área metropolitana na região sudeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Rev Saúde Pública*. 1993;27(2):87-94.

5. Ramos LR. A saúde do idoso no Brasil: uma visão clínico-epidemiológica [tese livre-docência]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina; 1997.
6. Ramos LR, Simões EJ, Albert MS. Dependence in activities of daily living and cognitive impairment strongly predicted mortality in older urban residents in Brazil: a 2-year follow-up. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49(9):1168-75.
7. Fried LP. Epidemiology of aging. *Epidemiol Rev*. 2000;22(1):95-106.
8. Kauffmann TL. Manual de reabilitação geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
9. Alfieri FM, Moraes MCL. Envelhecimento e o controle postural. *Saúde Coletiva* 2008;4(19):30-3.
10. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(3):298-303.
11. Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9(4):408-13.
12. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can*. 1989;41(6):304-11.
13. Riddle DL, Stratford PW. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg balance test. *Phys Ther*. 1999;79(10):939-48.
14. Bohannon RW. Reference values for the Time Up and Go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2006;29(2):64-8.
15. Lopes KT, Costa DF, Santos LF, Bastone AC. Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(3):223-9.
16. Oliveira PP, Fachin SM, Tozatti J, Ferreira MC, Marinheiro LPF. Análise comparativa do risco de quedas entre pacientes com e sem diabetes mellitus tipo 2. *Rev Assoc Med Bras*. 2012;58(2):234-9.
17. Ricci NA, Gazzola JM, Coimbra IB. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciênc Saúde*. 2009;34(2):94-100.
18. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(8):1367-72.
19. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CP, Lopes JA, Battistella LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clin Interv Aging*. 2012;7:119-25.
20. Dalal GE. Citing randomization.com. [atualizada em 2008 Jul 7; acesso em 2012 mar 15]. Disponível em: <<http://www.randomization.com/>>.
21. Nordin E, Rosendahl E, Lundin-Olsson L. Timed "Up & Go" Test: reliability in older people dependent in activities of daily living—focus on cognitive state. *Phys Ther*. 2006;86(5):646-55.
22. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter* 2012;16(5):381-8.
23. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Phys Ther*. 2002;82(2):128-37.
24. Pimentel RM, Scheicher ME. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg. *Fisioter Pesq*. 2009;16(1):6-10.
25. Hofheinz M, Schusterschitz C. Dual task interference in estimating the risk of falls and measuring change: a comparative, psychometric study of four measurements. *Clin Rehabil*. 2010;24(9):831-42.
26. 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.
27. Nascimento LCG, Patrizzi LJ, Oliveira CCES. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. *Fisioter Mov*. 2012;25(2):325-31.
28. Cooper R, Hardy R, Aihie Sayer A, Ben-Shlomo Y, Birnie K, Cooper C, et al. Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: the harmonization and meta-analysis of data from eight UK cohort studies. *PLoS ONE*. 6(11):e27899.
29. Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):460-6.
30. 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):683-90.