

Avaliação do equilíbrio e da agilidade em indivíduos adultos e idosos antes e após dois protocolos de treinamento sensório-motor: funcional e funcional com plataforma vibratória

Balance and agility evaluation in adults and elderly before and after two programs of sensorimotor training: functional and functional plus whole body vibration

Laura Rodrigues Cordeiro¹; Jéssica Maria Ribeiro Bacha¹; Thatia Regina Bonfim²; Teresa Cristina Alvisi²

¹Fisioterapeuta e-mail:laurarcordeiro@hotmail.com, ²- Departamento de Fisioterapia / Instituto de Biociências – PUC Minas / Poços de Caldas, e-mail:thatiarb@pucpcaldas.br. alvisite@pucpcaldas.br

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate the effects of two different programs of sensorimotor training: functional and functional plus whole body vibration on balance and agility of adults and elderly individuals. Forty volunteers participated in this study and they were divided in two groups: adult group (n=19) and elderly group (n=21). These individuals were randomly assigned in three groups: 1) control group (CG): undertook just evaluations (initial and final); 2) Functional Group (FG): undertook functional sensorimotor training; 3) Functional Group plus Whole Body Vibration (FBVG): undertook functional sensorimotor training plus exercises of whole body vibration. The volunteers underwent three sensorimotor evaluations: 1) Static balance: evaluation on a force platform; 2) Functional balance: using the Berg Balance Scale; 3) Agility: using the Timed Up and Go Test. The FG and FBVG groups undertook 12 sessions of functional sensorimotor training, lasting 30 minutes. The FBVG undertook additional 15 minutes of whole body vibration training. The results showed that the two programs of sensorimotor training improved significantly the functional balance and agility in elderly individuals ($p < 0.05$); however, there were no significant difference to the static balance ($p > 0.05$). For adults, the agility was improved significantly in the individuals of the FBVG ($p < 0.05$), but there were no significant differences on balance after both programs of sensorimotor training ($p > 0.05$). It is possible conclude that the two programs of sensorimotor training improved the functional balance and agility of elderly, but not of the adults individuals. Thus, it is possible suggest that these interventions could minimize the impacts of the natural aging process.

Key words: adult; elderly; balance; agility; exercise therapy.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de dois diferentes tipos de treinamento sensório-motor, funcional e funcional com plataforma vibratória, sobre o equilíbrio e a agilidade de adultos e idosos. Participaram deste estudo 40 voluntários, divididos em dois grupos: grupo adulto (n=19) e grupo idoso (n=21). Estes indivíduos foram subdivididos em três grupos aleatoriamente: 1)

Grupo Controle (GC): participaram somente das avaliações (inicial e final); 2) Grupo Funcional (GF): realizaram treinamento sensório-motor funcional; 3) Grupo Funcional com Plataforma Vibratória (GFPV): realizaram treinamento sensório-motor funcional e com plataforma vibratória. Todos os voluntários foram submetidos a três testes sensório-motores, em dois momentos distintos (avaliação inicial e avaliação final): 1) Equilíbrio estático: por meio de avaliação em plataforma de força; 2) Equilíbrio funcional: por meio da escala de equilíbrio de Berg (EEB); 3) Agilidade: por meio do teste *Timed Up and Go*. O GF e GFPV realizaram 12 sessões de treinamento sensório-motor funcional, com duração de 30 minutos. O GFPV realizou treinamento adicional de 15 minutos em plataforma vibratória. Os resultados indicaram que os dois tipos de treinamento sensório-motor (GF e GFPV) propiciaram uma melhora do equilíbrio funcional e da agilidade em indivíduos idosos ($p < 0,05$), porém não alteraram o equilíbrio estático destes idosos ($p > 0,05$). Em relação aos adultos, os resultados demonstraram melhora significativa da agilidade apenas para os indivíduos do GFPV ($p < 0,05$), mas não indicaram alteração do equilíbrio estático e funcional após a realização dos dois tipos de treinamento sensório-motor ($p > 0,05$). Com base nestes resultados, é possível concluir que os dois tipos de treinamento sensório-motores propostos melhoraram o equilíbrio funcional e a agilidade de idosos, mas não de adultos. Deste modo, é possível sugerir que este tipo de intervenção pode minimizar os impactos decorrentes do processo natural de envelhecimento.

Palavras chave: adulto; idoso; equilíbrio; agilidade; terapia por exercício.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento leva a uma série de modificações fisiológicas inevitáveis sobre os sistemas musculoesquelético e sensorial. Essas modificações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento podem estar associadas à diminuição do equilíbrio e da agilidade, predispondo os idosos a quedas e a limitação funcional (FARIA *et al.*, 2003).

A perda da mobilidade, a diminuição da força muscular, o aumento no tempo de reação e o déficit de equilíbrio são fatores importantes do grau de dependência e da ocorrência de institucionalização que resulta diretamente na perda da autonomia (FARIA *et al.*, 2003; PEDRINELLI, GARCEZ-LEME e NOBRE, 2009). Essas alterações afetam ainda a habilidade e aumentam o risco de quedas (SANTOS *et al.*, 2011).

Com o envelhecimento, a referida autonomia tende a sofrer um declínio, e dentre as qualidades físicas que determinam esse quadro está o equilíbrio e a mobilidade. Aproximadamente 35% das

peessoas com 75 anos ou mais, relatam algum tipo de desequilíbrio corporal e esta prevalência aumenta com o avançar da idade, de forma que 46% dos idosos com 85 anos ou mais apresentam queixa de desequilíbrio corporal ou instabilidade postural (LEMOS, 2009).

Sabe-se que o estabelecimento de programas de exercícios terapêuticos, mesmo em idades avançadas, é capaz de minimizar ou mesmo evitar o declínio funcional acentuado, extremamente frequente em idosos (ALMEIDA, 2007; BALLARD *et al.*, 2004; FARIA *et al.*, 2003; LUSTOSA *et al.*, 2010).

Uma das formas de treinamento que vem sendo recentemente utilizada para manter a funcionalidade de idosos e reduzir o risco de quedas é o treinamento sensório-motor com ênfase em atividades funcionais que simulem as atividades da vida diária. Este tipo de treinamento busca aumentar a força muscular de uma maneira funcional e pode ajudar a preservar e aprimorar a autonomia dos indivíduos idosos, podendo também, prevenir as quedas, melhorar a mobilidade e contrabalançar a fraqueza e a fragilidade muscular (PECCIN e PIRES, 2003; FARIA *et al.*, 2003; LUSTOSA *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Adicionalmente ao treinamento sensório-motor, outra forma de treinamento vem sendo descrita para manter a funcionalidade de idosos, denominado de treinamento vibratório. Nesse método, o sujeito fica sobre uma plataforma que gera uma vibração sinusoidal em diversas frequências e amplitudes, que é transmitida para o corpo estimulando os fusos musculares. A ativação dos fusos musculares produz um reflexo vibratório tônico que ativa os motoneurônios alfa. Consequentemente, uma maior população de motoneurônios ativa é responsável por uma maior produção de força e potência. Alguns estudos têm indicado que a maior produção de força e potência, após o treinamento vibratório, melhora o padrão da marcha de idosos (BATISTA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009).

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de dois diferentes tipos de treinamento sensório-motor, funcional e funcional com plataforma vibratória, sobre o equilíbrio e a agilidade de indivíduos adultos e idosos.

METODOLOGIA

A pesquisa experimental e quantitativa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da PUC Minas (CAAE – 0190.0.213.000-1). Foram incluídos indivíduos adultos sedentários com idade entre 18 e 25 anos e indivíduos idosos ativos com idade superior a 60 anos. Déficits neurológicos, incapacidade de deambulação, comprometimentos severos da coluna vertebral e sinais inflamatórios agudos do

sistema musculoesquelético foram utilizados como critérios de exclusão, para ambos os grupos. O nível de atividade física dos adultos e dos idosos foi avaliado por meio da versão curta do Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAC) (MATSUDO *et al.*, 2001), o qual define um ponto de corte de 150 minutos de atividade física por semana para classificar os indivíduos como ativos (150 minutos por semana ou mais) ou insuficientemente ativos/sedentários (abaixo de 150 minutos por semana).

Participaram deste estudo 40 voluntários, divididos em 2 grupos: grupo adulto (19 indivíduos – 8 homens e 11 mulheres – idade média de 19 anos, peso médio: 64,45Kg, altura média: 1,68 metros e IMC médio de 25,45Kg/m²) e grupo idoso (21 indivíduos – 10 homens e 11 mulheres – idade média de 64 anos, peso médio foi 78,26Kg, altura média de 1,63 metros e IMC médio de 29,35Kg/m²). Os indivíduos do grupo adulto e do grupo idoso foram divididos aleatoriamente em três grupos: 1) Grupo Controle (GC): participaram das avaliações (inicial e final); Grupo Funcional (GF): participaram das avaliações (inicial e final) e realizaram treinamento sensório-motor funcional; Grupo Funcional com Plataforma Vibratória (GFPV): participaram das avaliações (inicial e final) e realizaram treinamento sensório-motor funcional e com plataforma vibratória.

Todos os participantes realizaram três avaliações: 1) Equilíbrio estático: por meio de avaliação em plataforma de força (BIOMECH 400 v1.1 - EMG System do Brasil®). Foi solicitado ao participante permanecer o mais estático possível, em apoio bipodal, sobre o centro da plataforma de força. Os pés deveriam manter-se na mesma largura dos quadris e com os braços ao longo do corpo. Esta tarefa foi realizada em duas condições visuais, sendo elas: condição com os olhos abertos e condição com os olhos fechados. Os sinais da plataforma de força foram adquiridos numa frequência de 100 Hz, sendo realizadas três tentativas para cada condição visual, distribuídas aleatoriamente, para um total de 06 tentativas. Cada tentativa teve a duração de 30 segundos. Os dados foram analisados por meio de software específico da EMG System do Brasil®, o qual processava os dados referentes às forças exercidas sobre a plataforma na direção vertical e, a partir destes dados, foi calculado a variável deslocamento total do centro de pressão. 2) Equilíbrio funcional: Para avaliação do equilíbrio funcional foi utilizada a escala de equilíbrio de Berg (EEB) adaptada para a aplicação no Brasil (MIYAMOTO *et al.*, 2004), a qual contém 14 itens que simulam atividades comuns de vida diária. Cada item possui cinco possibilidades de pontuação, variando de 0 a 4, totalizando 56 pontos totais. Quanto maior a pontuação obtida, melhor é o desempenho do equilíbrio funcional do indivíduo. A pontuação obtida foi utilizada como variável dependente desta avaliação. 3) Agilidade: Esta avaliação foi realizada por meio do teste *Timed Up and Go*. Neste teste, o indivíduo é orientado a levantar de uma cadeira, caminhar três metros a frente, virar e caminhar de volta para a cadeira e sentar. O tempo é cronometrado durante essa tarefa, tendo início logo após o comando verbal e término após o indivíduo estar sentado

novamente. O tempo de execução deste teste, em segundos, foi registrado e este valor foi considerado como variável dependente desta avaliação.

Os grupos funcionais, após a avaliação inicial, foram submetidos ao protocolo de treinamento sensório-motor estabelecido para cada grupo. Para estes grupos, o protocolo de treinamento sensório-motor teve a duração de seis semanas, sendo duas sessões semanais, totalizando 12 sessões de treinamento. Cada sessão de treinamento sensório-motor funcional teve duração de 30 minutos, sendo 10 minutos de alongamentos musculares e aquecimento, seguido de 20 minutos de exercícios específicos. O grupo funcional com plataforma vibratória realizou treinamento adicional de 15 minutos em plataforma vibratória.

Treinamento sensório-motor funcional

Este treinamento foi realizado utilizando os seguintes recursos: colchonetes, rampas, escadas, pranchas de equilíbrio, cadeiras, obstáculos, entre outros objetos presentes nas atividades da vida diária. Durante o treinamento houve uma evolução gradativa na dificuldade dos exercícios, aumentando a velocidade de realização dos exercícios, alterando a base de suporte, diversificando as informações sensoriais fornecidas e o ambiente das atividades.

Treinamento sensório-motor funcional com inclusão de exercícios em plataforma vibratória:

Adicionalmente ao treinamento funcional foi realizado o treinamento com plataforma vibratória, com frequência de ajuste de 0 a 30 Hz. Os exercícios sobre a plataforma vibratória foram inicialmente em apoio bipodal e com os olhos abertos, progredindo para o apoio monopodal e com os olhos fechados. Nas primeiras três semanas, os exercícios foram realizados em uma amplitude de oscilação de 2mm e frequência de oscilação de até 15 Hz e, nas últimas três semanas, os exercícios foram realizados em uma amplitude de oscilação de 4mm e frequência de oscilação de 15 a 30 Hz. Durante o treinamento houve uma evolução gradativa na dificuldade dos exercícios da seguinte maneira: 1) exercícios em apoio bipodal com olhos abertos; 2) exercícios em apoio bipodal com olhos fechados; 3) exercícios em apoio unipodal com olhos abertos e, 4) exercícios em apoio unipodal com olhos fechados. Todos os voluntários realizaram os mesmos exercícios e foi permitido aos mesmos apoiar as mãos nas barras laterais da plataforma vibratória, para garantir a execução dos exercícios e a segurança dos voluntários.

Para analisar as possíveis diferenças de equilíbrio e agilidade entre adultos sedentários e idosos ativos assim como, os efeitos dos dois tipos de treinamento sensório-motor propostos nestes indivíduos, os dados referentes às três variáveis dependentes deste estudo foram submetidas a análise de normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*. A distribuição normal das variáveis analisadas permitiu a realização de Análises de Variância (ANOVA), tendo como fatores: os dois grupos etários (adultos e idosos), os três grupos experimentais (controle, funcional e funcional com plataforma vibratória) e as duas avaliações (inicial e final). Para estas análises, as variáveis dependentes foram: 1) o deslocamento do centro de pressão (CP), em centímetros; 2) a pontuação obtida na escala de equilíbrio de Berg e; 3) o tempo de execução do teste *Timed Up and Go* (TUG), em segundos. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa *BioEstat 5.0*, mantendo o nível de significância em 0,05.

RESULTADOS

Os resultados indicaram que os idosos melhoraram o equilíbrio funcional e a agilidade após a realização de ambos os protocolos de treinamento sensório-motor. Com relação ao equilíbrio estático, não houve diferença significativa na análise do deslocamento total do CP, após a realização de ambos os protocolos de treinamento sensório-motor, embora os idosos apresentem uma maior oscilação corporal na condição sem visão.

Nos adultos não foi observado melhora do equilíbrio (estático e funcional) após a realização de ambos os protocolos de treinamento sensório-motor. No entanto, os adultos do grupo treinamento sensório-motor funcional com plataforma vibratória apresentaram uma melhora da agilidade após a realização do protocolo proposto.

Equilíbrio Estático - Deslocamento total do centro de pressão (CP):

A análise estatística não indicou diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$), entre as avaliações ($p > 0,05$) e entre as condições visuais para o grupo adulto (com visão e sem visão) ($p > 0,05$). Porém, para o grupo idoso foi observado uma maior oscilação na condição sem visão ($p < 0,01$).

Os gráficos 1 e 2 apresentam as médias e os desvios padrão do deslocamento total do centro de pressão (CP) para os grupos adulto e idoso, respectivamente, para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

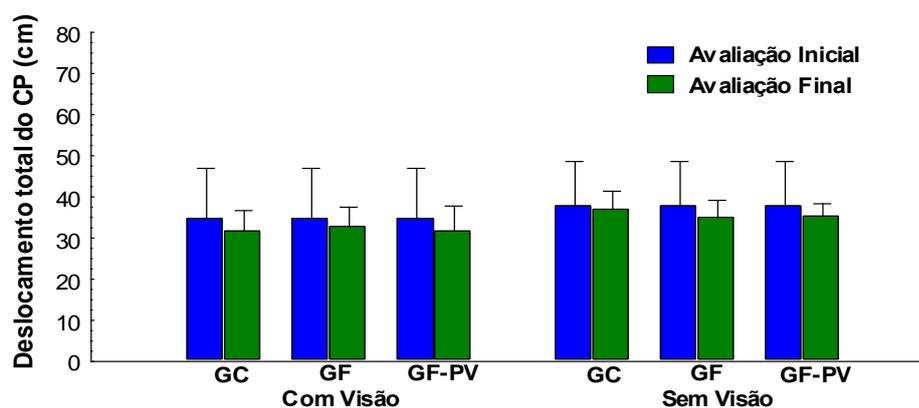


Gráfico 1. Médias e desvios padrão do deslocamento total do centro de pressão (CP), para o grupo adulto; para os três grupos (GC; GF e GFPV) e para as duas avaliações.

Fonte: Dados da pesquisa.

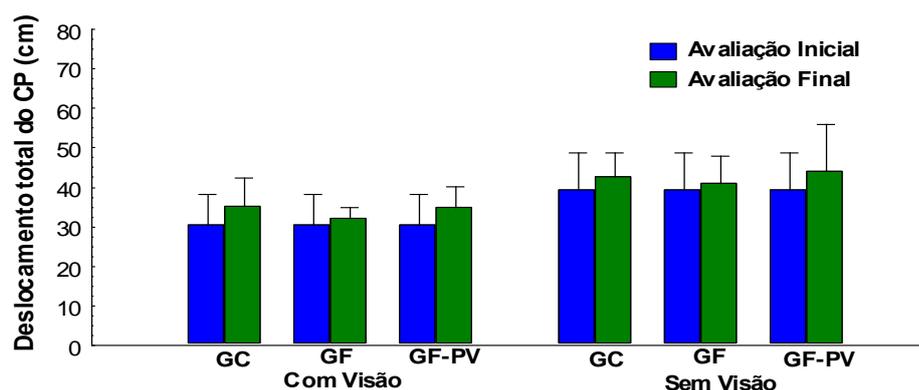


Gráfico 2. Médias e desvios padrão do deslocamento total do centro de pressão (CP), para o grupo idoso; para os três grupos (GC; GF e GFPV) e para as duas avaliações.

Equilíbrio Funcional - Pontuação na Escala de Equilíbrio de Berg:

A análise estatística demonstrou diferença significativa entre os dois grupos (adultos e idosos) ($p < 0,05$) e entre as avaliações ($p < 0,05$). *Post-hoc* testes indicaram diferença significativa entre a avaliação inicial e final apenas para o GF do grupo idoso ($p < 0,05$).

Os gráficos 3 e 4 demonstram as médias e os desvios padrão da pontuação da Escala de equilíbrio de Berg para os grupos adulto e idoso, respectivamente, para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

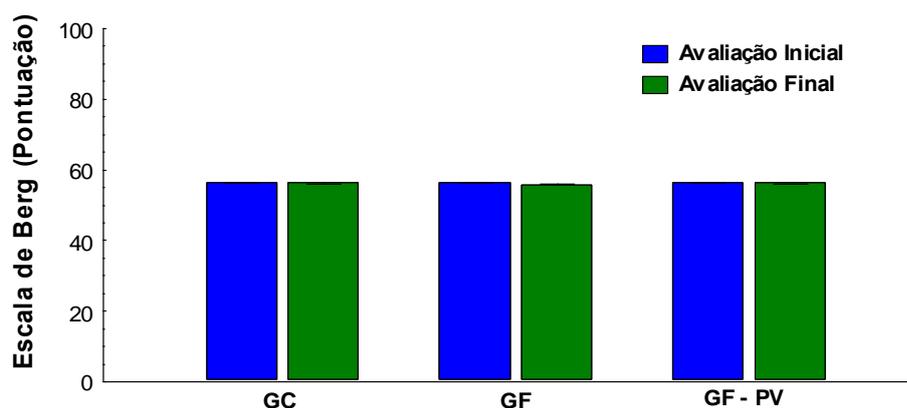


Gráfico 3. Médias e desvios padrão do tempo de execução da pontuação obtida na Escala de equilíbrio de Berg para o grupo adulto; para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

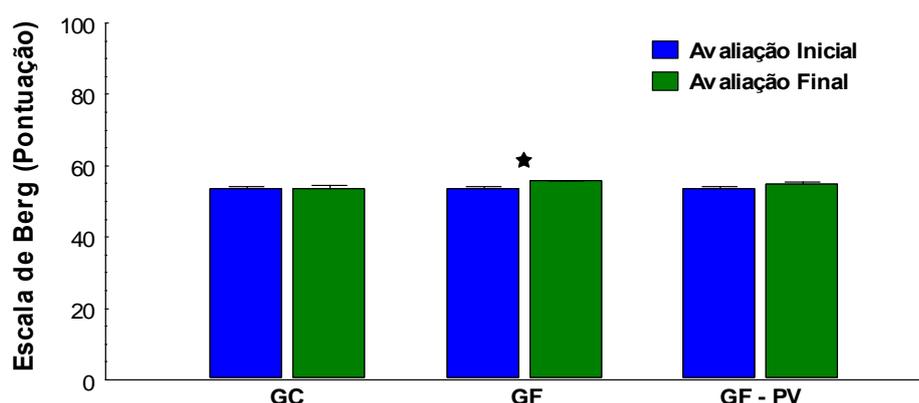


Gráfico 4. Médias e desvios padrão do tempo de execução da pontuação obtida na Escala de equilíbrio de Berg para o grupo idoso; para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações..

Agilidade - Tempo de execução do teste *Time Up and Go*:

A análise estatística apontou diferença significativa entre os dois grupos (adultos e idosos) ($p < 0,05$) e as duas avaliações (inicial e final) ($p < 0,05$). *Post-hoc* testes indicaram diferença significativa entre as avaliações inicial e final para o GFPV (adulto) e para o GF e o GFPV (idoso) ($p < 0,05$).

Os gráficos 5 e 6 demonstram as médias e os desvios padrão do tempo de execução do teste *Timed Up and Go* para os grupos adulto e idoso, respectivamente, para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

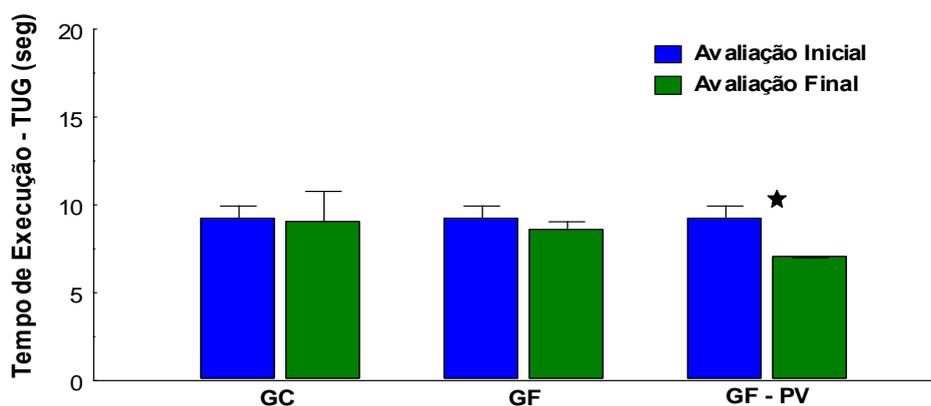


Gráfico 5. Médias e desvios padrão do tempo de execução do teste Timed Up and Go para o grupo adulto; para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

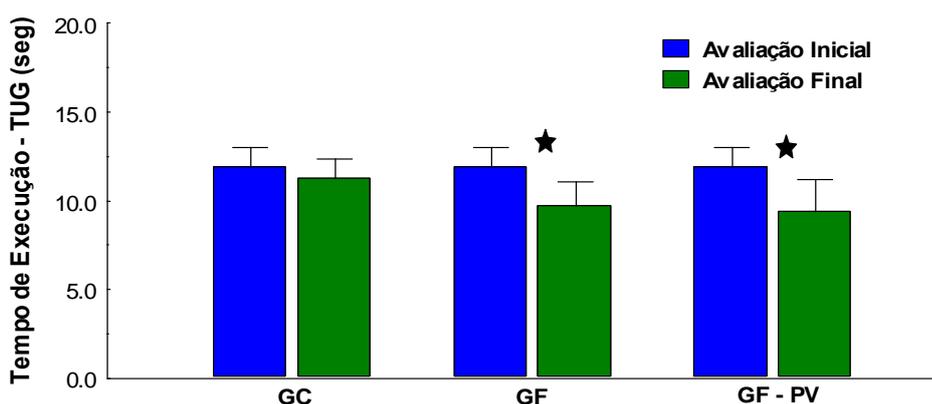


Gráfico 6. Médias e desvios padrão do tempo de execução do teste *Timed Up and Go* para o grupo idoso; para os três grupos (GC, GF e GFPV) e para as duas avaliações.

DISCUSSÃO

Esse estudo investigou e comparou o efeito de dois diferentes tipos de treinamento sensório-motor, funcional e funcional com plataforma vibratória, sobre o equilíbrio e a agilidade de idosos ativos e adultos sedentários. Em função do processo natural de envelhecimento, a população idosa é naturalmente prejudicada em relação aos adultos nas capacidades físicas e funcionais. Assim, a comparação de idosos ativos com a população adulta é de fundamental importância, uma vez que, a população adulta não apresenta nenhum déficit severo de mobilidade ou equilíbrio (sendo tais

características não influenciadas por condicionamento físico) e por outro lado, a população de idosos ativos, pode apresentar um declínio de tais habilidades, porém de forma não tão acentuada quanto em indivíduos idosos sedentários.

Nos resultados obtidos em relação à avaliação do equilíbrio estático, os idosos apresentaram resultados semelhantes aos adultos, não havendo diferença significativa entre os dois grupos. Tais achados podem estar relacionados à prática de atividade física da amostra de idosos estudados, que proporciona experiências sensoriais diversas, estimulando a capacidade de adaptação individual. Ao observar os dados obtidos pelos grupos, relativos às condições visuais investigadas, foi possível notar que os adultos não apresentaram diferença significativa, porém, para os idosos foi encontrado uma maior oscilação corporal na condição sem visão. Com isso, nota-se que, mesmo com a prática de atividade física, ao realizar uma tarefa simples como manter a postura ortostática na privação da visão, os idosos oscilam mais, estando mais sujeitos a sofrerem quedas.

Segundo Lemos (2009), a visão é uma importante estratégia de controle postural utilizada, especialmente por idosos. Ainda, no trabalho citado, foi avaliado o equilíbrio estático de idosos e estabelecido uma comparação da presença ou não de informação sensorial visual. Em relação ao deslocamento total com olhos abertos, em apoio bipodal, a média foi inferior à com os olhos fechados. Isto pode indicar maior dependência da influência visual na determinação do controle postural para aqueles idosos em relação aos idosos ativos do presente estudo.

Considerando o equilíbrio estático, Teixeira *et al.* (2008) realizaram um estudo verificando o equilíbrio postural através da análise da amplitude do centro de pressão anteroposterior e médio-lateral de idosos praticantes de hidroginástica, praticantes de ginástica e sedentários. Foi verificado que idosos praticantes das diferentes atividades físicas apresentaram um melhor equilíbrio na plataforma de força quando comparadas com idosos sedentários. De forma semelhante, Almeida (2007) comparou o equilíbrio postural de idosos sedentários, praticantes de exercício físico e atletas, através da análise da amplitude de oscilação do centro de pressão na plataforma de força e os autores não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos investigados.

De maneira semelhante, Torvinen *et al.* (2002), ao verificarem a manifestação do efeito agudo da vibração com quatro minutos ininterruptos utilizando 2mm de amplitude e frequência entre 25 e 40 Hz, não observaram nenhuma alteração nas variáveis analisadas, sendo uma delas o equilíbrio estático. Mesmo estes autores tendo utilizado uma frequência maior que a do presente estudo, os mesmos não encontraram diferença estatisticamente significativa para esta variável.

Com relação à escala de equilíbrio de Berg, os idosos apresentaram uma pontuação menor em relação aos adultos. Porém, houve diferença significativa entre a avaliação inicial e final para o GF do

grupo idoso. É possível se afirmar com os resultados obtidos que adultos na faixa etária estudada ainda não apresentam sérios comprometimentos do equilíbrio e da capacidade funcional.

Em um estudo envolvendo 10 mulheres saudáveis com idade média de $64,7 \pm 5,10$ anos, Pereira (2011) em sua monografia, analisou as alterações no equilíbrio corporal destas idosas submetidas a treinamento com plataforma vibratória. O treinamento teve duração de oito semanas e frequência de três vezes por semana. Os instrumentos utilizados para avaliação do equilíbrio foi o *Berg Balance Test* e *Star Excursion Balance Test*. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, controle ($n=4$), que realizou exercícios sem vibração e experimental ($n=6$), que realizou exercícios com vibração. Os resultados indicaram que tanto o grupo experimental quanto o controle melhoram o equilíbrio corporal. A partir deste estudo concluiu-se que a vibração parece não potencializar os ganhos de equilíbrio para esta amostra de idosas fisicamente ativas. Este estudo supracitado se assemelha com o presente estudo, no que se refere ao equilíbrio dinâmico, pois, o grupo que apresentou melhora na pontuação da escala de equilíbrio de *Berg* (EEB) foi o GF, o qual realizou somente exercícios funcionais.

Os resultados alcançados no GF do grupo idoso vão de encontro à pesquisa realizada por Nascimento et al. (2012), onde analisaram o efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo nas medidas do equilíbrio postural de idosos. Participaram do estudo 9 idosos de ambos os gêneros (8 mulheres e 1 homem) com uma média de idade de $72,87 (\pm 5,38)$ anos. O equilíbrio foi avaliado no início da intervenção e após quatro semanas de treinamento, por meio dos instrumentos: *Balance Scale* ou escala de equilíbrio de *Berg* (EEB) e *Romberg* modificado. Após a intervenção, os participantes apresentaram diminuição das oscilações que representam risco de queda em *Romberg* e um aumento no escore total de EEB, de $50,8 (\pm 2,4)$ para $53,6 (\pm 1,5)$, demonstrando significativa melhora na condição do equilíbrio dinâmico e estático, levando a uma diminuição na possibilidade de queda.

De maneira semelhante, Leal et al. (2009) verificaram os efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. A amostra constituiu-se da seguinte forma: Grupo Treinamento Funcional (GTF) com 42 idosas e Grupo Controle (GC) com 28 idosas. Ao analisar o equilíbrio estático e dinâmico por meio da Escala de Equilíbrio de *Berg*, os autores observaram que ocorreu diferença significativa intergrupos (pré x pós intervenção) e que o grupo treinamento funcional (GTF) após a intervenção obteve um incremento de todos os itens da escala de equilíbrio de *Berg*. Entretanto, na avaliação do GC, houve uma redução no desempenho dos itens da escala de equilíbrio de *Berg*. Na comparação entre os grupos, após a intervenção, observou-se melhora no desempenho nos teste de equilíbrio estático e dinâmico do GTF, com diferença significativa em relação ao GC.

Em concordância, Soares e Sacchelli (2008) investigaram o efeito da cinesioterapia no equilíbrio de 40 idosos sedentários entre 61 e 83 anos de idade. Na avaliação inicial, a pontuação média na escala de equilíbrio de *Berg* foi de 51 pontos e pós- intervenção foi de 54 pontos. Nota-se que os valores pós-intervenção se aproximam muito da pontuação média de ambos os grupos do presente estudo, GF e GFPV do grupo idoso, revelando o bom desempenho dos mesmos.

Na avaliação da agilidade (mobilidade funcional), os adultos mostraram, após a realização do treinamento sensório-motor, um desempenho superior em relação aos idosos, com menor tempo de execução do teste *Timed Up and Go* (TUG). Como também foi observada melhora da agilidade nos grupos GF e GFPV no grupo idoso. Outros estudos corroboram com esses resultados, como o de Rossi (2013) ao avaliar os efeitos do treinamento de equilíbrio e da falta de treinamento sobre o controle postural reativo de 41 idosas da comunidade, divididas em dois grupos: grupo exercício (GE, n=21, 67,0 ± 2,0 anos) que realizou o treinamento de equilíbrio, três vezes por semana, durante seis semanas e grupo controle (GC, n=20, 67,9 ± 3,1 anos) que participou de palestras sobre prevenção de quedas e hábitos de vida saudáveis. O protocolo de exercícios utilizado foi composto por um circuito de seis dispositivos instáveis (disco proprioceptivo, balancim, Bosu®, Bosu invertido® prancha de equilíbrio e mini-trampolim). Foram realizadas quatro repetições de 1 minuto de duração em cada dispositivo. O tempo do teste de mobilidade funcional *Timed Up & Go Test* (TUG) foi um dos itens avaliados. Houve redução do tempo de execução do TUG (pré 10,19±1,31s; pós 9,46±1,24s) no GE após o treinamento de equilíbrio (p<0,05). Assim, os resultados indicaram aumento do controle postural em idosas ativas da comunidade após a execução do protocolo de treinamento de equilíbrio proposto.

Um estudo envolvendo 109 mulheres divididas em dois grupos, grupo plataforma - GP (63,9 ± 7,1 anos) e grupo controle - GC (62,1 ± 7,6 anos), tratadas em plataforma vibratória (60Hz; 0,6g), sem realizar nenhum exercício sobre a mesma (apenas permaneceram em pé) reportou uma melhora da mobilidade funcional no grupo experimental sugerindo a plataforma vibratória como instrumento de medidas preventivas para risco de quedas e fraturas nesta população (MARIN *et al.*, 2012). Porém o que difere o presente estudo com este é o tempo de realização do protocolo aplicado (5x por semana, 20 minutos, durante um ano).

Comparando idosos submetidos a programa de exercícios multissensoriais versus idosos sedentários, Alfieri *et al.* (2004) verificaram que indivíduos ativos apresentam mobilidade funcional superior a indivíduos sedentários, pois os primeiros realizaram o TUG em um tempo menor ao passo que o segundo grupo realizou o mesmo teste gastando mais tempo, mostrando assim que o exercício físico interfere positivamente na mobilidade funcional de idosos.

Realizando oito semanas de exercícios multissensoriais, Nagy *et al.* (2007) também notaram melhora no tempo de realização do TUG de seus voluntários que passou de 10,3 segundos para 8,9 segundos após o treinamento, mostrando e concordando com Nitz e Choy (2004) que também verificaram que exercícios que estimulam o controle do equilíbrio pode reduzir o tempo de realização do TUG em indivíduos idosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo se propôs a investigar o efeito de dois diferentes tipos de treinamento sensório-motor, sobre o equilíbrio e a agilidade de indivíduos adultos sedentários e idosos ativos. A execução deste estudo contribuiu de forma significativa para as áreas de fisioterapia geriátrica, gerontológica e controle motor, pelo fato de ser um dos primeiros estudos a associar o treinamento sensório-motor funcional com a plataforma vibratória e valendo-se de métodos de avaliação já consagrados na literatura, como a Avaliação em Plataforma de Força (equilíbrio estático), a Escala de Equilíbrio de Berg (equilíbrio dinâmico) e o Teste *Time Up and Go* (funcionalidade). Porém, como limitações deste estudo têm-se o tamanho da amostra e a falta de uma escala específica para investigar o nível de atividade física dos indivíduos. Como sugestão para estudos futuros, seria importante considerar: a avaliação de uma amostra maior; a comparação de indivíduos na mesma faixa etária e com níveis diferentes de atividade física; e a inclusão de indivíduos em outras faixas etárias, para que se possa compreender melhor as alterações ocorridas ao longo do processo de envelhecimento e não somente as diferenças entre adultos jovens sedentários e idosos ativos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que os dois tipos de treinamento sensório-motor propostos, funcional e funcional com plataforma vibratória, proporcionaram uma melhora do equilíbrio funcional e da agilidade em indivíduos idosos. Em indivíduos adultos sedentários, este efeito não é identificado de maneira evidente. Esta melhora de desempenho no equilíbrio e na funcionalidade apresentada pelos idosos, após a realização de ambos os protocolos de treinamento sensório-motor, pode contribuir para a redução dos impactos decorrentes do processo natural de envelhecimento no que tange a padrões motores.

Agradecimentos

Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas, pelo apoio financeiro e pelas bolsas de iniciação científica (PROBIC/CNPq), fundamentais para a realização deste projeto. (FIP / PUC Minas – 2S / 2011 - 6405).

REFERÊNCIAS

- ALFIERI, F. M.; TEODORI, R. M.; MONTEBELO, M. I. L. Mobilidade funcional de idosos submetidos à intervenção fisioterapêutica. **Saúde Rev.** v. 6, p. 45-50, 2004.
- ALMEIDA, S. T. Análise da estabilidade postural de idosos sedentários, praticantes de exercício físico regular e atletas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 39-47, 2007.
- BALLARD, J. E., MCFARLAND, C., WALLACE, L. S., HOLIDAY, D. B. & ROBERSON, G.- The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. **J. Am. Med. Womens Assoc.** 2004. 59 (4):255-261.
- BATISTA, M. A. B. WALLERSTEIN, L. F., DIAS, R. M., SILVA, R. G., UGRINOWITSCH, C. & TRICOLI, V. -. Efeitos do treinamento com plataformas vibratórias. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, São Paulo, v.15, n.3, p.103-113, 2007.
- FARIA, J.C., MACHALA, C. C., DIAS, J. M. D.-. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade em idosos. **Acta Fisiatrica**, 10(3): 133-137, 2003.
- LEAL, S. M. O., BORGES, E. G. S., FONSECA, M. A., ALVES JUNIOR, E. D., CADER, S. & DANTAS, E. H. M.-. Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17, n. 3, p. 61-69, 2009.
- LEMONS, P. do V. Análise do controle postural de idosas saudáveis. 2009 113f. **Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)** - Universidade Cidade De São Paulo, Programa de Mestrado, São Paulo.
- LUSTOSA, L. P., OLIVEIRA, L. A., SANTOS, L. S. GUEDES, R. C., PARENTONI, A. N. & PEREIRA, L. S. M.-. Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.2, p. 153-156, 2010.
- MARIN, R. V., OLIVEIRA, M. L., RODRIGUES, H. K. C., DUTRA, M. C. & LAZARETTI-CASTRO, M.-. Efeito de 1 ano de tratamento com plataforma vibratória de baixa intensidade melhora dor e mobilidade funcional em mulheres osteopênicas pós menopausadas. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v.11, n.3, 2012.
- MATSUDO, S., ARAUJO, T., MARSUDO, V., ANDRADE, D., ANDRADE, E., OLIVEIRA, L. C. & BRAGGION, G.- Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.6, n.2, p. 05-18, 2001.
- MYAMOTO, S.T., LOMBARDI JUNIOR, I., BERG, K.O., RAMOS, L.R. & NATOUR, J.-Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, n.9, p.1411-1421, 2004.

- NAGY, E., FEHER-KISS, A., BARNAI, M., DOMJAN-PRESZNER, A., ANGYAN, L. & HORVATH, G.- Postural control in elderly subjects participating in balance training. **Eur J Appl Physiol** v. 100, p. 97–104, 2007.
- NASCIMENTO, L. C. G. D., PATRIZZI, L. J. & OLIVEIRA, C. C. E. S. et. al. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. **Revista Fisioterapia em Movimento**. V. 25, n. 2, p. 325-331, 2012.
- NITZ, J. C.; CHOY, N. L. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. **Age Ageing** v. 33, p. 52-58, 2004.
- OLIVEIRA, A. C., OLIVEIRA, N.M.D., ARANTES, P. M. M. & ALENCAR, M. A.-. Qualidade de vida em idosos que praticam atividade física – uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 13, n.2., p. 301-312, 2010.
- PECCIN, Maria Stella; PIRES, Leonardo. Reeducação Sensoriomotora. In: COHEN, Moisés; ABDALLA, René Jorge. **Lesões nos esportes. Diagnóstico, Prevenção e Tratamento**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. Cap.34, p.405- 409.
- PEDRINELLI, A., GARCEZ-LEME, L.E., NOBRE, R.S.A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor de idosos. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 44, n. 2, p. 96-101, 2009.
- PEREIRA, G. L. Respostas agudas e crônicas do treino vibratório no equilíbrio de mulheres idosas. 2011. 39f. **Monografia (Conclusão do curso)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Porto Alegre.
- ROSSI, L. P. Efeitos do treinamento de equilíbrio baseado em perturbação sobre o controle neuromuscular reativo de idosas ativas na comunidade. 2013. 108f. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas do curso de Educação Física.
- SANTOS, G.M., SOUZA, A. C. S., VIRTUOSO, J. F., TAVARES, G. M. S. & MAZO, G. Z.-I. 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. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 95-101, 2011.
- SILVA, R. G., ANDREOTTI, R., GEHRING, P. R., NUNES, M. E. S., WALLERSTEIN, L., FONSECA, M. C. O., SANTOS, S., TRICOLI, V. & UGRINOWITSCH, C.-. Efeito do treinamento vibratório na força muscular e em testes funcionais em idosos fisicamente ativos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.11, n.2, p. 166-173, 2009.
- SOARES, M. A.; SACCHELLI, T. Efeitos da cinesioterapia no equilíbrio de idosos. **Revista Neurociências**, v.16. n.2, p. 97-100 , 2008.
- TEIXEIRA, C. S., LEMOS, L. F. C., LOPES, L. F. D., ROSSI, A. G. & MOTA, C. B.-. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. **Acta Fisiatrica** v.15, n. 3, p. 154-157, 2007.
- TORVINEN, S., KANNUS, P., SIEVANEN, H., JARVINEN, T. A. H., PASANEN, M., KONTULAINEN, S., JARVINEN, T.L.N., JARVINEN, M., OJA, P. & VUORI, I.-. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. **Clin Physiol Funct Imaging**. 2002. 22 (2): 145-152.