

O uso da plataforma *Balance Board* como recurso fisioterápico em idosos

The Balance Board platform used as a physiotherapy resource in elderly

Cleiton José Tremi¹
Faruk Abrão Kalil Filho¹
Renata Franco Leite Ciccarino¹
Rosemari Sandra Wegner¹
Cleize Yoko de Souza Saita¹
Aline Geronasso Corrêa¹

Resumo

Objetivos: Avaliar os efeitos de um programa de treinamento proprioceptivo convencional e de um protocolo com a utilização do *videogame* associado a *Balance Board* em indivíduos idosos, em relação a equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas. **Método:** Trata-se de pesquisa quase experimental, realizada com 32 indivíduos idosos. A amostra consistiu em dois grupos: o primeiro GC (n=16; idade=67,63 anos), com treinamento proprioceptivo convencional e o segundo, GE (n=16; idade=66,88 anos), em treinamento proprioceptivo com a nova ferramenta tecnológica. Foram realizados dez atendimentos, duas vezes na semana, duração de 30 minutos no GC com treinamento proprioceptivo convencional e 30 minutos no GE com plataforma *Balance Board*. **Resultados:** Para o GE, somente a variável escala de Berg não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os momentos pré e pós-intervenção, sendo que na escala POMA ($p = 0,018$), Unipodal ($p = 0,018$) e testes de alcance funcional anterior e lateral ($p = 0,012$) observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) significativa nos momentos avaliados. Já para o GC, tanto POMA ($p = 0,043$) como a escala Unipodal ($p = 0,043$) apresentaram diferenças significativas entre o momento pré e pós-intervenção. **Conclusão:** Conclui-se que o treinamento proprioceptivo com realidade virtual mostrou ser mais eficiente que o treinamento proprioceptivo convencional em indivíduos idosos em relação ao equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas.

Palavras-chave:

Equilíbrio Postural. Idoso. Propriocepção.

Abstract

Objective: To evaluate the effects of a conventional proprioceptive training program and a protocol with the association of video game use and Balance Board in elderly regarding balance, mobility, flexibility and falls. **Method:** This almost experimental research was conducted with 32 elderly participants. The sample consisted of two groups. The first, CG (n=16; aged=67.63 years), with conventional proprioceptive training and the second, SG (n=16; aged=66.88 years) proprioceptive training with the new technological tool. Treatments were done in both groups twice a week, during

Key words: Postural Balance. Elderly. Proprioception.

¹ Departamento de Fisioterapia. Faculdade Evangélica do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.

30 minutes, adding up to ten interventions. *Results:* In SG only the Berg Scale variable did not show significant difference ($p < 0.05$) between pre and post intervention. In evaluated moments significant statistic difference ($p < 0.05$) was observed in the POMA ($p = 0.018$) and One-leg scale ($p = 0.018$, as well as in Anterior and Lateral Functional Reach tests ($p = 0.012$). As for CG, both POMA ($p = 0.043$) and One-leg scales ($p = 0.043$) showed significant differences between pre and post intervention. *Conclusion:* Proprioceptive training with virtual reality proved to be more efficient than the conventional proprioceptive training in elderly subjects in relation to balance, flexibility, mobility and falls.

INTRODUÇÃO

O aumento da população senescente no Brasil faz propor a discussão sobre eventos incapacitantes que atingem essa faixa etária, dentre as quais se destacam a queda e suas consequências.^{1,2} Esta questão é preocupante, pois constitui um dos principais problemas clínicos e de saúde pública, devido a sua alta incidência, aos elevados custos assistenciais e às diversas complicações como fraturas, lacerações, declive funcional, elevada recorrência de quedas, hospitalizações e morte.^{3,4}

Um dos componentes intrínsecos do idoso que o predispõe a quedas é a diminuição do equilíbrio ou do controle postural.^{2,5,6} Este requer manutenção da gravidade sobre a base de sustentação durante situações estáticas e dinâmicas, sendo que o corpo deve ser capaz de responder às translações do centro de gravidade imposta voluntária ou inesperada, como em um tropeço.^{6,7}

Uma possibilidade terapêutica de recurso não convencional de reabilitação que vem sendo empregada atualmente na fisioterapia é a realidade virtual.^{8,9} Segundo Albuquerque,¹⁰ a realidade virtual é uma interação de imagens gráficas, na qual há interface entre o indivíduo e a máquina, ligando os componentes computacionais aos canais sensoriais motores, fazendo com que haja simulação de um ambiente real. A exploração de aplicações compostas por cenas e situações simuladas em computadores faz com que o indivíduo acredite estar em outra realidade. Permite associar comportamentos e reações

aos objetos virtuais, integrando o usuário ao ambiente virtual – isto é, permite ao indivíduo retratar e interagir com situações imaginárias, envolvendo objetos virtuais estáticos ou em movimentos.¹⁰⁻¹² Os efeitos gerados por esses ambientes estimulam as mudanças no cérebro, essenciais para o processo de reabilitação.^{8,10,11}

A introdução dos jogos virtuais associada à reabilitação, evitando a monotonia do alongamento típico e movimento repetitivo, recebeu o nome de *Exergames*, uma combinação de *games* desenvolvidos para atividades físicas, ou seja, jogos que utilizam dispositivos de interação física com o usuário como forma de exercício. É o caso do *videogame* da Nintendo® *Wii* e da *Balance Board*.^{8,13}

O controle revolucionário do *videogame* transforma movimentos reais em comandos na tela, reproduzindo no televisor os movimentos do usuário (“espelho virtual”); os exercícios ajudam as células nervosas a enviar mensagens aos membros, permitindo manter o equilíbrio.¹⁴ Os jogos exigem percepção visual, coordenação e movimentos sequenciais, razão pela qual foram bem aceitos e com bons resultados como ferramenta coadjuvante no tratamento de pacientes com disfunções neurológicas e lesões musculoesqueléticas, além da correção do equilíbrio, da postura, melhoria da locomoção, da funcionalidade de membros superiores e inferiores, promovendo, ainda, motivação para o paciente.^{8,9,13,15}

Os exercícios promovidos na *Balance Board* enfatizam o controle do movimento porque, durante a realização do treinamento,

a plataforma capta a instabilidade dos movimentos e proporciona situações às articulações que fisiologicamente ativam impulsos proprioceptivos que são integrados em vários centros sensoriomotores, para regular automaticamente os ajustes na contração dos músculos posturais, mantendo o equilíbrio.^{8,13}

Esta pesquisa se justifica pelo uso de uma nova ferramenta em Fisioterapia como forma de intervenção e redução das quedas em idosos. O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos de um programa de treinamento fisioterapêutico convencional e de um protocolo com a utilização do *videogame* associado à plataforma *Balance Board* em indivíduos idosos, em relação ao equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas.

MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de pesquisa quase-experimental, desenvolvida nas Clínicas Integradas da Faculdade Evangélica do Paraná (FEPAR), na cidade de Curitiba-PR, no período de agosto a outubro de 2010. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba, sob o protocolo nº 3.751/10, de acordo com as normas e diretrizes da resolução CNS nº 196/96 e suas complementares.

A amostra foi constituída por 32 indivíduos, com idade entre 60 e 80 anos, participantes da Faculdade Aberta à Terceira Idade (FATI) da FEPAR, dividido em dois grupos – um grupo controle (GC) e um grupo experimental (GE) – selecionados aleatoriamente, de forma voluntária, devidamente esclarecidos e orientados quanto à natureza e ao significado do estudo proposto por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de inclusão foram idosos de ambos os sexos, hígidos, com marcha independente. Os critérios de exclusão foram: idosos com alterações neurológicas, cardiorrespiratória ou outras disfunções que impedissem a marcha independente.

Para a triagem da amostra, foi realizada uma entrevista inicial para coleta de dados pessoais

(idade, sexo, etnia) e uma avaliação funcional, sendo aplicados testes individualmente para comparação e análise dos efeitos do programa proposto. A avaliação foi realizada pelo mesmo examinador, seguindo os critérios de inclusão em idosos hígidos e marcha independente, e exclusão em idosos não hígidos, delimitando assim a amostra do estudo.

A avaliação funcional foi realizada por meio dos seguintes testes:

- Escala de Equilíbrio de Berg: desenvolvida e validada por Berg et al. e adaptado para sua aplicação no Brasil.¹⁶ Esta escala avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 testes como a habilidade de sentar, ficar de pé, alcançar, girar em volta de si mesmo, olhar por cima de seus ombros, ficar sobre apoio unipodal, e transpor degraus. A pontuação total é de 56 pontos sendo que índice igual ou menor a 36 está associado a 100% de risco de quedas.^{17,18}
- Teste de Alcance Funcional ou *Functional Reach Test* (FRT) – TAF: desenvolvido por Duncan et al.¹⁹ para avaliar a capacidade do idoso de mover-se voluntariamente até os limites de estabilidade anterior e lateral, ou seja, seu limite de alcance funcional.^{6,17}
- Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho ou *Performance Oriented Mobility Assessment* (POMA): criado por Tinetti,²⁰ é um dos testes mais utilizados com o objetivo de verificar os padrões de mobilidade e determinar a possibilidade de quedas em idosos. Esse instrumento avalia o equilíbrio do idoso em diversas posições, além de avaliar a marcha.^{16,20}
- Escala Unipodal - *Unipedal Stance*: tem como objetivo avaliar o desempenho de quanto o idoso consegue permanecer em apoio unipodal em diversas condições sensoriais.²⁰

Para avaliar as quedas, foi utilizada a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I),

reelaborada pela rede europeia de prevenção às quedas (PROFaNE - *Prevention of Falls Network Europe*). A FES-I apresenta questões sobre a preocupação com a possibilidade de cair ao realizar 16 atividades, com respectivos escores de 1 a 4. O escore total pode variar de 16 (ausência de preocupação) a 64 (preocupação extrema).¹

Os indivíduos foram separados aleatoriamente em dois grupos:

- Grupo 1: grupo controle (GC) com treinamento proprioceptivo sem modificação.
- Grupo 2: grupo experimental (GE) com treinamento proprioceptivo modificado (olhos vedados) e utilização da ferramenta tecnológica.

Os atendimentos ocorreram no período vespertino, no horário das 13h30min às 15 horas, duas vezes por semana (terças e quintas-feiras), totalizando dez atendimentos com duração de 30 minutos nos dois grupos. No início do treinamento, ambos os grupos realizaram aquecimento durante dez minutos, sendo em seguida separados em GC e GE para a realização das atividades propostas.

O treinamento proprioceptivo para o GC baseava-se em um circuito composto de: 1) balancinho com apoio inicial bipodal e após bipodal; 2) prancha *freeman* redonda com equilíbrio em duas pranchas simultaneamente e apoio unipodal em cada prancha; 3) prancha *freeman* quadrada com apoio inicial bipodal e após bipodal; 4) cama elástica individual com pliometria inicial bipodal e após unipodal; 5) skate (30cm, 60cm e 90cm de comprimento) em posição de ortotatismo, com apoio unipodal e efetuando cadeia isocinética fechada de flexão e extensão de quadril e membro inferior; 6) disco *twist* com apoio unipodal em dois discos individuais simultaneamente, realizando cadeia isocinética fechada de extensão em membros inferiores e rotação de tronco e quadril.

O treinamento proprioceptivo para o GE consistia de um percurso retangular de 3,00x2,00m, por onde os indivíduos passavam duas vezes com os olhos vedados orientado e auxiliado pelo terapeuta. O percurso era composto de obstáculos dispostos no solo e na barra paralela; o primeiro consistia de blocos de E.V.A. de 1cm de altura por 32x32cm (total de 15 blocos de E.V.A.); um rolo de espuma densidade macia 102x18cm; um rolo de espuma densidade dura 102x18cm; um rolo de espuma densidade dura 102x25cm; sete bastões 134x2cm; um traveseiro de lona 66x49cm; duas cunhas de espuma densidade média 54x51cm; uma sacola de pano com plásticos recortados em tiras 42x48cm; dois colchonetes 148x53cm; traveseiro não alérgico de algodão 30x40cm. Na barra paralela, de aproximadamente 3,00m, constavam os seguintes objetos: dois sacos de bolas de gude com 50 bolinhas cada; um tapete antiderrapante de silicone 46x50cm; um saco de gel gelado 26x15cm; um saco com areia 41x30cm; um tapete áspero 71x40cm, sendo a distância entre cada objeto de 30cm.

Para a utilização da ferramenta tecnológica, foi utilizada a console *Wii* da Nintendo associada ao televisor de 20 polegadas, a *Balance Board* e quatro jogos selecionados do *Wii Fit Plus*:

1. *Obstacle Course*: o personagem passa por vários obstáculos em quatro fases; tem como objetivo passar pelos obstáculos num tempo predeterminado.
2. *Perfect 10*: o personagem desloca-se para as laterais, para trás e para frente, conforme a numeração referida na tela. Objetivo do jogo: maior pontuação pela velocidade do movimento juntamente com a numeração indicada.
3. *Soccer Keading*: o principal personagem é um goleiro que fica no meio da trave e tem como objetivo cabecear o máximo de bolas possíveis e desviar de outros objetos que são lançados, como chuteira e brinquedos de pelúcia.

4. *Cross Dresser*: o personagem atravessa uma corda em pé andando, que está amarrada entre dois edifícios e desvia-se de uma máquina que segue em sua direção. Tem como objetivo manter o equilíbrio em todo o percurso.

Para a realização dos exercícios, o indivíduo idoso permanecia na posição ortostática, pés descalços ou com sapato antiderrapante, sendo que antes da realização do procedimento o terapeuta demonstrava a maneira correta de realizar os exercícios.

Para a análise estatística, foram utilizados os testes não paramétricos de diferenças entre médias pareadas (Wilcoxon pareado) para comparar cinco variáveis (Escala de Berg; Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho (POMA); Escala Unipodal; Teste de Alcance Funcional Anterior e o Teste de Alcance Funcional Lateral, em momentos pré e pós-intervenção em cada um dos dois grupos estudados (GE e GC).

As análises estatísticas e de gráficos foram efetuadas com o pacote estatístico *Statistica* (STATSOFT).²¹ Foram encontradas diferenças entre o momento pré e pós-intervenção nos dois grupos (GE e GC), e um novo teste foi aplicado para avaliar se houve melhora maior em um dos

dois grupos. Para tanto, as diferenças entre o momento pré e pós foram calculadas por meio da subtração do valor final (pós) menos o valor inicial (pré). O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi usado para a comparação dos dois grupos.²¹

RESULTADOS

A amostra total foi constituída por 32 indivíduos idosos de ambos os sexos, aleatoriamente divididos em 16 no GE (idade=66,88 anos) e 16 no GC (idade=67,63 anos).

Na análise da Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I), os resultados das médias encontradas no GE foram 19,63 pontos \pm 3,02 pontos e no GC média de 21,88 pontos \pm 5,77 pontos, não havendo diferenças significativas em relação ao medo de cair. Nesta amostra, o histórico de queda do GE foi em média de 0,38 \pm 0,74 e do GC a média foi de 0,38 \pm 0,52.

Para o GE, somente a variável Escala de Berg não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os momentos pré e pós-intervenção (tabela 1). Apesar de algumas variáveis se apresentarem com valores médios diferentes, esta variação não é significativa – não é possível definir se tal variação se deu por uma mudança real da variável ou pelo simples acaso.

Tabela 1 - Valores de média \pm desvio-padrão das cinco variáveis medidas nos momentos pré e pós-intervenção do GE (n=16). Curitiba, PR, 2010.

Variável	Pré	Pós	p
Berg	52,75 \pm 4,37	55,50 \pm 1,07	0,068
Escala Unipodal	39,38 \pm 26,40	50,63 \pm 27,50	0,018*
POMA	53,63 \pm 3,25	56,13 \pm 1,46	0,018*
Alcance Funcional Anterior	94,88 \pm 17,45	109,88 \pm 19,74	0,012*
Alcance Funcional Lateral	59,25 \pm 7,91	72,38 \pm 13,34	0,012*

* $p < 0,05$. Os valores de p indicados referem-se ao teste de Wilcoxon pareado.

A variável “equilíbrio” em diversas condições sensoriais, avaliada por meio da Escala Unipodal, apresentou nos dois grupos (GE e GC) diferenças significativas. Esta

variável, avaliada por meio da Escala de Berg nos dois grupos, não apresentou diferenças significativas entre os momentos pré e pós-tratamento no GE.

Tabela 2 - Valores de média \pm desvio-padrão das cinco variáveis medidas nos momentos pré e pós-intervenção do GC (n=16). Curitiba, PR, 2010.

Variável	Pré	Pós	p
Berg	52,00 \pm 5,86	54,75 \pm 1,28	0,178
Escala Unipodal	16,50 \pm 11,35	23,63 \pm 13,77	0,043*
POMA	54,13 \pm 4,55	56,50 \pm 0,76	0,043*
Alcance Funcional Anterior	33,48 \pm 5,83	38,09 \pm 4,76	0,091
Alcance Funcional Lateral	19,44 \pm 5,81	21,75 \pm 5,91	0,401

*p<0,05. Os valores de p indicados referem-se ao teste de Wilcoxon pareado.

A tabela 2 mostra as médias entre o GE e GC, apresentando melhora significativa no GE. Já para o GC, tanto POMA como a Escala

Unipodal apresentaram diferenças significativas entre o momento pré e pós-intervenção.

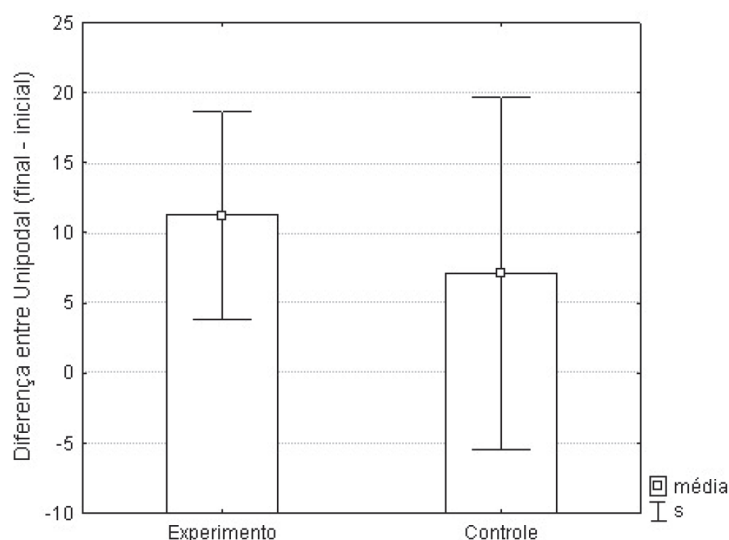


Figura 1 - Médias e desvios-padrões das diferenças da Escala Unipodal entre os dois grupos estudados. Curitiba, PR, 2010.

Na figura 1, observa-se diferença significativa no GE após dez atendimentos em relação à Escala Unipodal.

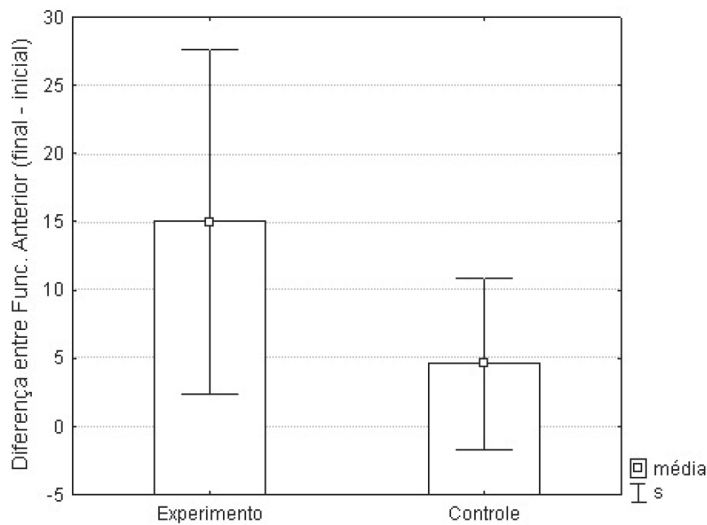


Figura 2 - Médias e desvios-padrões das diferenças do Alcance Funcional Anterior entre os dois grupos estudados. Curitiba, PR, 2010.

Na figura 2 observa-se uma diferença significativa no GE após 10 atendimentos em relação à flexibilidade lateral.

DISCUSSÃO

A utilização de tecnologias de *Exergame* é possibilidade recente de fácil aplicabilidade, baixo custo, de aspecto lúdico que exerce no usuário fascínio pelo ambiente virtual, além de proporcionar habilidades sensoriais e motoras devido ao estímulo perceptivo e de atuação concedidas por meio de mecanismos de realidade virtual.^{8,13}

De acordo com Carvalho et al.,²² em pesquisa realizada com idosos, obteve-se diminuição dos graus de oscilação com o treinamento proprioceptivo. Esses autores ressaltam que a propriocepção e a informação sensorial são fatores importantes para a manutenção do equilíbrio postural e que o treinamento proprioceptivo aumenta esses estímulos. Ergen & Ulkar²³ relatam que os programas de treinamento proprioceptivo devem ser uma prática regular, continuada, privilegiando-se a qualidade mais do que a quantidade. Os

exercícios devem ser graduais, quer em termos de intensidade, quer de complexidade, realizados em várias superfícies de apoio, com olhos abertos e fechados; devem incluir exercícios que melhorem o sentido e a consciência de movimento articular, que realcem a estabilidade articular dinâmica e o controle neuromuscular reativo, de fácil compressão e desempenho.

A diferença entre o treinamento proprioceptivo realizado no GC e no GE, aplicados nesta pesquisa, é a forma como são realizados os exercícios. No primeiro caso, os *inputs* proprioceptivos são gerados por via eferente, oferecidos pelos equipamentos por meio de treinamento ativo dinâmico. No GE, treinamento na *Balance Board*, o estímulo ocorre por via aferente, ou seja, o paciente visualiza a ação no televisor e faz com que, por meio da interação com o jogo, ocorram oscilações que ativem *inputs* proprioceptivos em cima da *Balance Board* de forma estática. Ambos os treinamentos têm a finalidade de aumentar e/ou restabelecer a autoconfiança do idoso em relação a quedas, por meio de um novo engrama sensorial (memória).

Em relação às variáveis POMA, Unipodal, Alcance Funcional anterior e lateral, houve

melhora significativa no GE em comparação ao GC, resultado que pode estar relacionado à interação do indivíduo idoso com o ambiente virtual. Este aspecto é um dos mais importantes da *interface* tecnológica e está relacionado com a capacidade do console *Nintendo® Wii* e da *Balance Board* em detectar as ações do paciente e reagir instantaneamente.^{8,13} O esforço para executar bem as jogadas pode provocar impactos positivos no organismo, como o fortalecimento da musculatura, facilidade para recuperação dos movimentos, estímulo da atividade cerebral e aumento da capacidade de concentração e equilíbrio. Necessita, porém, que as atividades de reabilitação sejam supervisionadas por um especialista, como um fisioterapeuta, para auxiliar durante a utilização do recurso, a fim de aperfeiçoar o tratamento e prevenir lesões e quedas.^{8,10,11,14}

Em relação às variáveis “flexibilidade anterior e lateral” (FRT), observa-se diferença significativa no GE pré e pós-teste. Consta na literatura que a diminuição da flexibilidade afeta o equilíbrio postural e a diminuição do equilíbrio não só provoca deterioração dos movimentos, mas também aumenta o risco de quedas.⁴ Lopes et al.²⁴ relatam que o FRT é um teste cuja execução exige alteração na configuração postural, o que promove instabilidade por meio da projeção do corpo para frente e para os lados, simulando uma atividade de alcance. A incapacidade ou incapacidade para execução sugere presença de déficit de equilíbrio, comprometendo a estabilidade, sendo um indicativo para que as quedas ocorram. Neste estudo, pode-se correlacionar o FRT com os escores baixo do FES-I, corroborando Figueiredo et al.,¹⁹ que destacam o aumento da idade como um dos fatores de risco para a manifestação do medo de cair, indicativo de declínio de reserva funcional, decorrente do processo de envelhecimento, fazendo da queda um evento potencialmente grave. A percepção dessas perdas por parte dos idosos pode gerar um sentimento de baixa confiança e medo de cair.²⁴

É consenso na literatura que quanto maior o número de riscos presentes, maior a chance

de queda. Os principais fatores determinantes de quedas apontados na maioria dos estudos foram idade avançada; sexo feminino; presença de declínio cognitivo; limites de mobilidade, como distúrbios de marcha, equilíbrio corporal e fraqueza muscular; de inatividade; histórico de quedas anteriores e de fraturas; comprometimento na capacidade de realizar atividades de vida diária e uso de medicações psicotrópicas, assim como uso de várias medicações concomitantes.^{3,18,25-28}

Segundo Souza,²⁹ durante o envelhecimento, ocorre perda de propriocepção articular. Esse decréscimo é apontado na literatura como fator de risco de quedas, assim como problemas somatossensoriais, sensoriomotores e vestibulares.^{30,31}

Alfieri et al.⁴ relatam que, por depender dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual, o controle postural no idoso está alterado. No presente estudo, foi observado que na variável Unipodal e POMA, em que esses sistemas eram postos à prova, observou-se que no GE houve melhora significativa comparada ao GC no pós-teste. De acordo com Cruz et al.,⁵ esta melhora se justifica pela contribuição visual na manutenção do equilíbrio e tem explicação na tendência da força de acoplamento entre informação visual e oscilação postural.

De acordo com pesquisas realizadas, a *Balance Board* pode ser adaptada às limitações do paciente, pelo fato de o aparelho utilizar acelerômetros para mensurar os movimentos realizados em três dimensões, ampliando os aspectos da interação humana e imersão em um *game*.^{8,13,32} Reitera-se, nesses estudos, o aspecto lúdico que influencia na motivação para o *game*, incentivando o usuário para as atividades físicas.^{8,9,13}

A motivação e adesão ao tratamento no GE aumentaram quando o *game* foi utilizado por mais de um indivíduo ou com a presença de outros participantes no ambiente. Promoveram também a interação social e a competitividade, no sentido de realizar os movimentos necessários para conseguir maior pontuação, corroborando os achados de Vaghetti & Botelho.¹³ Esses autores

analisaram o potencial da nova tecnologia, comparando os efeitos dos *games* tradicionais e do *Exergame*, e concluíram que este aumenta o nível de atividade física, permitindo ao usuário maior gasto calórico e aumento da frequência cardíaca durante o exercício, que são aspectos fundamentais para a promoção da saúde e o combate à obesidade. Sugere-se também a inclusão da ferramenta para tratamento do equilíbrio, controle postural, reabilitação de segmentos corporais e treinamento de cirurgias.¹³

No estudo de Schiavinato et al.,¹¹ foi utilizado um protocolo com exercícios de equilíbrio do *Wii Fit* com a *Balance Board*, no qual se verificou melhora do equilíbrio. Isto sugere que a nova ferramenta tecnológica tem a vantagem de ser um equipamento estável, prático e de boa relação custo x benefício que permite trabalhar equilíbrio sem risco de queda, quando bem orientado e auxiliado pelo terapeuta, corroborando achados de outros autores.^{8,13-15}

Analisando os efeitos nos dois grupos, observou-se que o GE tratado com o treinamento proprioceptivo, associado à nova ferramenta tecnológica, apresentou mais variáveis positivas ao indivíduo idoso quando comparado ao GC nesta amostra. Ou seja, o novo recurso

tecnológico, quando comparado ao protocolo tradicional de treinamento proprioceptivo, mostrou-se mais eficiente no incremento do equilíbrio, da mobilidade e da flexibilidade, podendo diminuir o risco de quedas.

Cientes dessa realidade, a proposta de um protocolo fisioterapêutico com o uso do *videogame Wii* associado à plataforma *Balance Board* nas rotinas semanais de indivíduos idosos poderia auxiliar na melhora do equilíbrio, propriocepção e, conseqüentemente, na prevenção de quedas de forma mais interativa e lúdica. Relacionando a *interface* tecnológica e equilíbrio, sugere-se a continuidade desta pesquisa por meio de estudos mais aprofundados do efeito da utilização de *videogames* em idosos, em relação ao tamanho da amostra, bem como ao número de intervenções do treinamento proprioceptivo.

CONCLUSÃO

É possível concluir que a nova proposta de realidade virtual aplicada no treinamento proprioceptivo de pacientes idosos em relação ao equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas, mostrou ser mais eficiente que o treinamento proprioceptivo convencional, podendo assim, contribuir no processo de reabilitação.

REFERÊNCIAS

1. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale International em idosos brasileiros. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):237-43.
2. Meireles AE, Pereira LMS, Oliveira TG, Christofoletti G, Fonseca AL. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. *Rev Neurocienc* 2010;18(1):103-8.
3. Pimentel RM, Scheicher ME. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg. *Fisioter Pesqui* 2009;16(1):6-10.
4. Alfieri FM, Teodori RM, Montebelo MIL. Mobilidade funcional de idosos submetidos a intervenção fisioterapêutica. *Saúde Rev Piracicaba* 2004;6(14):45-50.
5. Cruz A, Oliveira EM, Melo SIL. Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. *Acta Ortop Bras* 2010;18(2):96-9.
6. Borges FS. Estudo da percepção do idoso institucionalizado em relação ao seu alcance funcional [dissertação de Mestrado]. Brasília: Universidade Católica de Brasília; 2007 [acesso em 10 set 2009]. Disponível em: <http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_monografias/4.pdf>
7. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing* 2006;35(Suppl 2):ii7-11.
8. Sousa FH. O uso do Nintendo® Wii como instrumento de reabilitação na Fisioterapia: revisão bibliográfica [acesso em 6 out 2010]. Disponível em: http://artigo cientifico.tebas.kinghost.net/uploads/artc_1283750849_64.pdf

9. Dias RS, Sampaio ILA, Taddeo LS. Fisioterapia X Wii: a introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico. In: VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment; 2009 Oct 8-10; Rio de Janeiro; 2009.
10. Albuquerque EC, Scalabrin EE. O uso do computador em programas de reabilitação neuropsicológica. *Psicol Argum* 2007;25(50):269-75.
11. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, Lima LS. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *J Health Sci Inst* 2010;28(1):50-2.
12. Ferreira E. Paradigmas do jogar: interação, corpo e imersão nos videogames. In: VIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica; 2009.
13. Vaghetti CAO, Botelho SSC. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. *Ciênc Cognição* 2010;15(1):76-88.
14. Halton J. Virtual rehabilitation with video-games: A new frontier for occupational therapy. *J Occupational Therapy Now* 2008;9(6):12-4.
15. Olmedo PJ. Videoconsola Wii: Lesiones provocadas por uso inadecuado versus aportaciones al mantenimiento y restauración de la salud. *Trances* 2010;2(1):1-13.
16. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992;83(Suppl 2):S7-11.
17. Soares KV, Figueiredo KMOB, Caldas VVA, Guerra RO. Avaliação quanto à utilização e confiabilidade de instrumentos de medida do equilíbrio corporal em idosos. *PublCa* 2005 [acesso em 12 set 2010];1(2). Disponível em: <http://www.reitoria.ufrn.br/ojs/index.php/publica/article/viewFile/19/12>.
18. Menezes RL, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. *Ciênc Saúde Coletiva* 2008;13(4):1209-18.
19. Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação de equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9(4):408-13.
20. Gomes GC. Tradução, adaptação transculturalmente e exame das propriedades de medida da escala "Performance-oriented mobility assessment" (POMA) para uma amostragem de idosos brasileiros institucionalizados. [dissertação de Mestrado]. Campinas: Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas; 2003. 115 p.
21. *Statistica for Windows*. Release 6.0. Tulsa, Oklahoma: Satsoft Inc; c1984-2001.
22. Carvalho SS, Santos JDM, Oliveira MC, Oliveira MA. Análise do equilíbrio dos idosos através da biofotogrametria computadorizada pós treinamento proprioceptivo. In: XIII Encontro Latino de Iniciação Científica, IX Encontro Latino Americano de Pós Graduação e III Encontro Latino de Iniciação Científica Junior; São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2009.
23. Ergen E, Ulkar B. Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clin Sports Med* 2008;27(1):195-217.
24. Lopes KT, Costa DF, Santos LF, Castro DP, 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.
25. Câmara LC, Santarém JM, Jacob Filho W. Atualização de conhecimentos sobre a prática de exercícios resistidos por indivíduos idosos. *Acta Fisiatr* 2008;15(4):257-62.
26. Spirduso WW. *Dimensões Físicas do Envelhecimento*. São Paulo: Manole; 2005.
27. Marinho MS, Silva JF, Pereira LSM, Salmela LFT. Efeitos do Tai Chi Chuan na incidência de quedas, no medo de cair e no equilíbrio em idosos: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2007;10(2):243-56.
28. Lemos PV. Análise do controle postural de idosos saudáveis. [dissertação de Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.
29. Souza A. *Propriocepção*. São Paulo: Editora MEDSI; 2004.
30. Speers RA, Kuo AD, Horak FB. Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. *Gait Posture* 2002;16(1):20-30.
31. Kauffman TL. *Manual de Reabilitação Geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
32. Silva SLA, Vieira RA, Arantes P, Dias RC. Avaliação de fragilidade, funcionalidade e medo de cair em idosos atendidos em um serviço ambulatorial de geriatria e gerontologia. *Fisioter Pesqui* 2009;16(2):120-5.

Recebido: 17/7/2012

Revisado: 26/3/2013

Aprovado: 16/7/2013