



O USO DOS *EXERGAMES* DA PLATAFORMA XBOX 360 *KINECT*® PARA O EQUILÍBRIO E MOBILIDADE DE IDOSOS

Xbox 360 Kinect Exergames For Balance And Mobility Of Elderly

Tecnologia em Saúde

Patrícia Martins Franciulli¹
Gislene Gomes da Silva²
Aline Bigongiari³
Cristiane Milani Magaldi⁴
Márcia Barbanera⁵
Semaan El Razi Neto⁶
Luis Mochizuki⁷

Abstract: With increase in life expectancy in developing countries, people are living longer, and the search for active aging has been the subject of several discussions in the literature. Among the many resources available in the physical therapy, we can mention the exergames involving the use of interactivity to perform physical exercises, reproducing functional activities associated with recreational factors, with the purpose of training and improving balance and acquisition of mobility. The aim of this study was to analyze the effects of intervention with exergames the balance and mobility of elderly. The sample consisted of 18 participants which were evaluated for mobility through the Timed Up and Go test and balance using the Berg Balance Scale. The protocol consisted of eight weeks, with three sessions per week, totaling 24 calls for a total duration of 40 minutes. After the intervention, the score of the Berg Balance Scale was significantly higher (54.5 ± 2.23) than that obtained in the pre intervention evaluation (49.15 ± 5.53). On mobility, there was significant reduction in the time to perform the Timed Up and Go test (9.6 ± 2.89) compared to pre intervention (12.25 ± 3.13). This study shows that use of exergames with video game Xbox 360 Kinect has been effective in improvement in balance and mobility of the elderly studied.

Key words: aged, postural balance, gait, virtual reality exposure therapy

Resumo: Com aumento da expectativa de vida nos países em desenvolvimento as pessoas estão vivendo mais, e a busca pelo envelhecimento ativo tem sido alvo de diversas discussões na literatura. Dentre os diversos recursos disponíveis na fisioterapia podemos citar os *exergames* que consistem na utilização da interatividade para a realização de exercícios físicos, reproduzindo atividades funcionais associadas a fatores lúdicos, com a finalidade de treino e melhora do equilíbrio e aquisição da mobilidade. O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos da intervenção com *exergames* no equilíbrio e mobilidade de idosos. A amostra foi composta por 18 participantes, submetidos à avaliação da mobilidade por meio do *Timed Up and Go test* e do equilíbrio por meio da Escala de Equilíbrio de Berg. O protocolo consistiu em oito semanas, com três sessões por semana, totalizando 24 atendimentos com duração total de 40 minutos. Após a intervenção, o *score* da Escala de Equilíbrio de Berg foi significativamente maior ($54,5 \pm 2,23$) que o obtido na avaliação pré intervenção ($49,15 \pm 5,53$). Sobre a mobilidade, houve redução significativa do tempo para a

realização do *Timed Up and Go test* (9.6 ± 2.89) comparado a pré intervenção (12.25 ± 3.13). Pode-se concluir que uso dos *exergames* da plataforma *Xbox 360 Kinect* como intervenção promoveu melhora significativa nas variáveis equilíbrio e mobilidade nos idosos participantes.

Palavras chave: idoso, equilíbrio postural, marcha, terapia de exposição à realidade virtual

INTRODUÇÃO

No século 20 ocorreu uma transformação global jamais vista em nossa história. A mudança gradativa e crescente do perfil demográfico causou aumento na expectativa de vida na população mundial. O Brasil vive também um momento de transição demográfica de envelhecimento populacional¹⁻³. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2008 mostram um aumento da população acima de 60 anos de 8,12% em 2000 para 9,98% em 2010 e estimam um crescimento que atinja 29,75% da população nacional em 2050^{4,5}.

As afecções consequentes do envelhecimento são diversas e afeta diretamente os cuidados de saúde à população idosa. Entretanto, as maiores queixas são de ordens vestibulo-motoras, uma vez que, a independência nas atividades básicas diárias só é possível com um bom controle motor e postural, associado com equilíbrio^{6,7}.

A fisioterapia, através de seus recursos, tem a missão de minimizar e protelar as perdas resultantes do processo do envelhecer. Recursos esses, que podem gerar uma boa relação custo-benefício, tendo em vista que as terapias podem utilizar poucos instrumentos sem interferir na eficácia do tratamento proposto. Por outro lado, a

fisioterapia tem acompanhado a evolução tecnológica e tem feito adaptações das terapias, agregando o fator da interatividade.

Os idosos estão se mostrando cada vez mais interessados na utilização de novas tecnologias como, por exemplo, os jogos eletrônicos das plataformas de videogames como *XBOX Kinect* 360, Nintendo *Wii* e *Playstation Move*^{8,9}. A utilização de *exergames* tem sido muito bem aceita por pesquisadores, uma vez que, essa ferramenta possibilita uma interação da terapêutica com o fator lúdico, podendo facilitar a adesão por parte do paciente e, em muitos casos, melhorando a socialização com a família, gerando resultados positivos sobre a saúde e o bem-estar do idosos¹⁰.

O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos de uma intervenção com *exergames* da plataforma *Xbox 360 Kinect* (Microsoft corp., Redmond, WA) no equilíbrio e mobilidade de idosos.

MÉTODOLOGIA

Os participantes foram recrutados na lista de espera de gerontologia da Clínica de fisioterapia da Universidade São Judas Tadeu. Foram selecionados 18 participantes ($68,3 \pm 5,1$ anos, 158 ± 8 cm, $72,3 \pm 16,7$ kg). Este estudo atende todos os requisitos éticos da Resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o parecer nº 7289.

Os critérios de inclusão adotados foram: indivíduos de ambos os gêneros com idade maior ou igual a 65 anos, sem doenças em níveis incapacitantes, pontuação no mini exame do estado mental (MEEM) maior ou igual a 21. Foram excluídos os indivíduos que participavam de outro

programa de atividade física ou fisioterapia concomitante.

Procedimentos

Os participantes foram entrevistados para a realização da anamnese onde foram colhidas informações sobre o estado geral de saúde. Em seguida, foram submetidos à avaliação da mobilidade por meio do *Timed Up and Go test* (TUG)¹¹, teste cujo no início o sujeito está sentado em uma cadeira e após o comando verbal, o mesmo faz o percurso de 3 metros, retorna em direção à cadeira e senta-se novamente.

Logo após, foi realizada a avaliação do equilíbrio por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)¹², teste com 14 tarefas para identificar déficits de equilíbrio e representativas de atividades de vida diária como: ficar de pé, levantar-se, andar, inclinar-se à frente, transferir-se, virar-se, entre outras.

Os instrumentos selecionados apresentam propriedades psicométricas estabelecidas e são confiáveis e validados para estudo na população idosa¹¹⁻¹³.

As avaliações foram realizadas por um examinador capacitado e o registro das respostas foi feito no próprio documento da avaliação correspondente. O mesmo examinador realizou a avaliação antes e após a intervenção.

Intervenção

O protocolo teve duração de oito semanas, com três sessões por semana, totalizando 24 atendimentos com duração total de 40 minutos. Durante todas as sessões os participantes foram supervisionados por fisioterapeutas.

Foi utilizado o *videogame XBOX 360 kinect*® que, por meio de uma câmera, o *software*

captura informações de profundidade e cor, calcula a posição dos segmentos corporais, criando um ambiente 3D, permitindo assim o rastreamento dos movimentos realizados pelo usuário durante a prática, sem a necessidade de sensores acoplados ao usuário^{14,15}. O jogo utilizado foi “*Your Shape Fitness Evolved 2011*” ®, em duas modalidades de jogos. Na primeira modalidade, o participante tinha a meta de realizar atividades alcançando alvos específicos. Estes exercícios foram realizados em três séries de 1 minuto com um intervalo entre cada série de 1 minuto para descanso, totalizando 4 minutos de jogo e 4 minutos de descanso para cada exercício. No final cada participante realizou 10 minutos de jogo e 10 minutos de descanso.

Na segunda modalidade, o participante tinha que realizar a atividade de acordo com o exercício proposto por um *personal training* virtual, que oferece um *feedback* visual e sonoro sobre como executar corretamente os movimentos, para alcançar os resultados ideais de cada exercício. Um ciclo completo do jogo é composto por duas séries de três exercícios e tem um tempo médio de realização de 10 minutos. Os exercícios aplicados foram:

1. *virtual smash*: Objetivo: Destruir blocos flutuantes no menor tempo. Movimentos realizados: adução com flexão e rotação interna de ombro; flexão e extensão de cotovelo; pronação de antebraço e punho em posição neutra. Rotação de tronco. Membros inferiores realizam o exercício em cadeia cinética fechada com abdução, semi-flexão de quadril e joelho e tornozelo em posição neutra.

2. *ligh race*: Objetivo: Pisar, o mais rápido possível, nas luzes que se acendem no chão acompanhando o ritmo proposto pelo jogo. Movimentos realizados: Membros inferiores - Movimentos alternados de adução e abdução, flexão e extensão de quadril, flexão e extensão de joelho, dorsiflexão e flexão plantar.
3. *loop - a - hoop*: Objetivo: Mover o bambolê virtual o mais rápido possível, sem o deixar cair. Movimentos realizado: circundação do quadril com membros superiores abduzidos. Exercícios de cadeia cinética fechada.
4. *leg curl*: Objetivo: Imitar o avatar. Movimentos realizados: exercício de cadeia cinética aberta com descarga de peso unipodal, flexão de joelho e extensão de quadril com flexão plantar. Volta - retorna à posição inicial
5. *step*: Objetivo: Imitar o avatar. Movimentos realizados: movimento combinado de membros superiores e membros inferiores em cadeia cinética aberta.
6. *dodge*: Objetivo: Imitar o avatar. Movimentos realizados: Flexão plantar, extensão de joelho, quadril e rotação interna de quadril. Volta - Dorsiflexão, rotação externa e flexão de joelho e quadril.

Análise estatística

Todos os resultados foram tabulados no *software Excel®* e analisados no *software Statistica®*. Foi realizada a estatística descritiva e o teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para as variáveis equilíbrio e mobilidade. Para avaliar a eficácia do treinamento, utilizou-se o teste T de *Student* pareado. Foi adotado valor $\alpha = 5\%$, sendo consideradas diferenças estatísticas quando o valor $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

O gráfico 1 apresenta a média e o desvio padrão nas fases pré e pós - intervenção para o equilíbrio. Foram observadas diferenças significativas ($p = 0,009$) entre as diferentes as fases da intervenção. Após a intervenção, o *score* do equilíbrio foi significativamente maior ($53,62 \pm 2,73$) que o obtido na avaliação pré - intervenção ($49,25 \pm 4,49$).

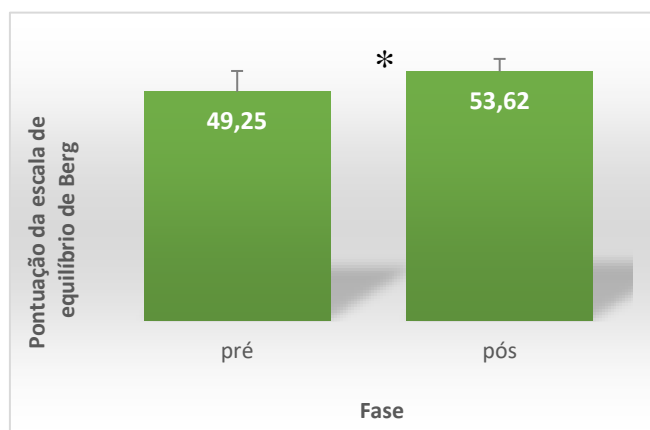


Gráfico 1 - Média e desvio padrão nas fases pré e pós - intervenção para o equilíbrio. * $p \leq 0,05$.

O gráfico 2 mostra a média e o desvio padrão nas fases pré e pós - intervenção para a mobilidade. Foram observadas diferenças significativas ($p = 0,001$) entre as fases da intervenção. Após a intervenção, o tempo para a realização do TUG apresentou redução significativa ($9,88 \pm 2,28$)

comparada com a avaliação pré - intervenção ($12,21 \pm 3,36$).



Gráfico 2 - Média e desvio padrão nas fases pré e pós - intervenção para a mobilidade. * $p \leq 0,05$.

DISCUSSÃO

A promoção do envelhecimento ativo é um dos principais objetivos da fisioterapia, e o uso dos *exergames* tem sido um recurso de fácil aplicabilidade, que, por meio de uma interação lúdica, oferece *feedback* imediato ao usuário, promove o treino de capacidades físicas e funções cognitivas, bem como a interação social, e a melhora da capacidade funcional do idoso¹⁶.

O equilíbrio e a velocidade da marcha são fatores essenciais para a capacidade funcional do idoso. A eleição dos instrumentos utilizados neste estudo, sobreveio porque a EEB e o TUG são testes clínicos amplamente empregados para avaliar o equilíbrio e mobilidade, pois apresentam correlações com medidas laboratoriais e clínicas referentes às quedas e instabilidades^{14,17,18}. A interpretação de nossos resultados sugere que, o uso de *exergames* promove a melhora do equilíbrio e mobilidade de idosos, uma vez que a EEB

apresentou uma melhor pontuação e o TUG foi realizado em um menor tempo após a intervenção.

Sabe-se que o controle postural depende das informações dos sistemas visual, vestibular e *somatossensorial, e o processo de envelhecimento favorece o aparecimento de alterações destes sistemas, principalmente na propriocepção articular, resultando em déficits do equilíbrio^{3,16,19,20}. O uso de *exergames* oferece muita liberdade de movimento, pois pode ser realizados em diferentes velocidades, amplitudes e precisão¹⁷. Essa grande variabilidade durante a prática do exercício é um fator importante para a melhora do desempenho das tarefas do idoso, que associada com *biofeedback* visual e tarefas cognitivas, influenciam os ajustes posturais, restabelecendo o equilíbrio após perturbações. Além disso, os exercícios em ambiente virtual estimulam a propriocepção, dado que o idoso requisita durante toda a tarefa o senso de posição e a cinestesia²³, ativando receptores tegumentares, musculares e articulares, favorecendo a realização do movimento e repercutindo diretamente no equilíbrio estático e dinâmico.

Os exercícios utilizados neste estudo foram realizados em bipedestação, onde o idoso realizava os movimentos nos diferentes planos (sagital, frontal e transversal), promovendo oscilações corporais e, que a todo momento, o idoso executava ajustes posturais para restaurar o equilíbrio em um tempo hábil para evitar quedas^{21,22}.

Os resultados apresentados corroboram com resultados de outros estudos²⁴⁻²⁶, indicando que a implementação dos *exergames* na prática fisioterapêutica promove a melhora do equilíbrio e mobilidade dos idosos, e que esses benefícios perduram após a intervenção.

Embora tenha poucos estudos controlados, estudos recentes demonstram que os exercícios de ambiente virtual são efetivos para a população idosa gerando reações positivas nos aspectos psicológicos associados com a prática de atividade física^{8,14,26}. No entanto, ainda que o presente estudo apresente resultados positivos ao uso dos *exergames*, é necessário ressaltar que a realidade virtual é uma prática recente nos programas de reabilitação, sendo considerado uma linha de pesquisa nova. Por esta razão, faz-se necessário a realização de mais pesquisas com rigor científico adequado, e que, contribuam para evidências na área.

CONCLUSÕES

O uso dos *exergames* da plataforma *Xbox Kinect 360* como intervenção promoveu melhora significativa nas variáveis equilíbrio e mobilidade nos idosos participantes, sendo um instrumento de fácil aplicabilidade na fisioterapia. Destaca-se a necessidade de estudos que avaliem idosos com outras características, como caidores, frágeis, institucionalizados visando confirmar os achados apresentados neste estudo para idosos saudáveis.

REFERÊNCIAS

1. Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saude Publica*. 2002;36(6):709–16.
2. Lebrão M. Epidemiologia do envelhecimento. *Envelhec saúde*. 2009;47:23–6.
3. Alfieri F, Moraes M. Envelhecimento e o controle postural. *Saúde Coletiva*. 2008;4(19):30–3.
4. Oliveira J, Albuquerque F, Lins I. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980 -2050 - Revisão 2004. Metodologias e resultados. Estimativas anuais e mensais da população do Brasil e das unidades da Federação: 1980-2020. metodologia. Estimativas das populações municipi. *Inst Bras Geogr e Estatística*. 2004;1–82.
5. Lima-Costa MF, Veras R. Saúde pública e envelhecimento Aging and public health. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(3):700–1.
6. Haibach P, Slobounov S, Newell K. The potential applications of a virtual moving environment for assessing falls in elderly adults. *Gait Posture*. 2007;27(2):303–8.
7. Suárez H, Suárez A, Lavinsky L. Postural adaptation in elderly patients with instability and risk of falling after balance training using a virtual-reality system. *Int Tinnitus J*. 2006;12(1):41–4.
8. Nascimento A, Andrade EF, Schwartz GM, Valim-Rogatto P. Experiência subjetiva de idosos durante exercício em ambiente virtual. *Motriz*. 2013;19(3):s68–75.
9. Cavalli AS, Rota PA, Antonio J, Cristiane BR, Magalhães AB, Vaghetti CAO, et al. Motivação e interesse de idosos em jogar Exergames relacionados à atividade física. *SBC - Proc SBGames*. 2014;679–82.
10. Singh D, Rajaratnamb B, Palaniswamy V, Pearsonc H, Ramana V, Bonga P. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas*. 2012;73(3):239–43.
11. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1991;39(2):142–8. Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/1991946>
12. Miyamoto ST, Lombardi I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian J Med Biol Res*. 2004;37:1411–21.
13. Figueiredo KMOB, Lima K, Guerra R. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropometria Desempenho Hum*. 2007;9(4):408–13.

14. Van Diest M, Lamoth CJCJC, Stegenga J, Verkerke GJ, Postema K, Diest M Van. Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*; 2013;10(1):101. Available from: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1743-0003-10-101.pdf>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3851268&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
15. Cassola F, Morgado L, de Carvalho F, Paredes H, Fonseca B. Online-Gym: A 3D Virtual Gymnasium Using Kinect Interaction. *Procedia Technol* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;13:130–8. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017314000279>
16. Treml CJ, Kalil Filho FA, Ciccarino RF, Leite, Wegner RS, Saita CY, Correa AG. O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos. *Rev Brasileira Geriatr e Gerontol*. 2013;16(4):759–68.
17. Szturm T, Betker a. L, Moussavi Z, Desai a., Goodman V. Effects of an Interactive Computer Game Exercise Regimen on Balance Impairment in Frail Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther*. 2011;91(10):1449–62.
18. Gonçalves D, Ricci N, Coimbra A. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(4):316–23.
19. Meireles AE, Pereira LMDS, Galdino T, Christofolletti G, Fonseca AL. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. *Rev Neurociências*. 2010;18(1):103–8.
20. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter e Mov*. 2006;19:11–8.
21. Sposito LAC, Portela ER, Bueno EFP, De Carvalho WRG, Da Silva FF, De Souza RA. Experiência de treinamento com Nintendo Wii sobre a funcionalidade, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. *Motriz Rev Educ Fis*. 2013;19:532–40.
22. Rojas V, Cancino E, Silva C, Lopes M, Arcos J. Impacto del Entrenamiento del Balance a través de Realidad Virtual en una Población de Adultos Mayores. *Int J Morphol*. 2010;28(1):303–8.
23. Kalish, T, Kattenstroth, JC, Kowalewski, R, Tegenthoff, M, Dinse, HR. Age –related change in the joint position sense of the human hand. *Clinical Intervention in Aging*, 2012; 7: 499-507.
24. Taylor M, Shaws T, Impson R, Ewins K, McCormick D, Griffin M. Nintendo Wii as a training tool in falls prevention

rehabilitation: case studies. *J Am Geriatr Soc* 2012. 2012;60(9):1781–3.

25. Lai C, Peng C, Chen Y, Huang C, Hsiao Y, Chen S. Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait Posture*. 2013;37(4):511–4.
26. Lobo, AM. Efeitos de um treino em ambiente virtual sobre o desempenho da marcha e funções cognitivas em idosos saudáveis [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia; 2013.