

ÉRICA PATRÍCIO DE LIMA LOPES

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA PARA PREVENÇÃO E
TRATAMENTO DA INSTABILIDADE POSTURAL NOS IDOSOS**

Belo Horizonte

Universidade Federal de Minas Gerais

2016

ÉRICA PATRÍCIO DE LIMA LOPES

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA PARA PREVENÇÃO E
TRATAMENTO DA INSTABILIDADE POSTURAL NOS IDOSOS**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação Lato senso da Universidade Federal de Minas Gerais, em Fisioterapia, Área de Concentração em Geriatria e Gerontologia, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia.

Orientadora: Prof.a Dr.a Lygia Paccini Lustosa

Belo Horizonte

Universidade Federal de Minas Gerais

2016

RESUMO

O envelhecimento da população é uma das maiores conquistas culturais de um povo em seu processo de humanização. Dentre as modificações apresentadas no processo de envelhecimento está a instabilidade postural, que pode predispor o idoso a uma maior ocorrência do evento queda, e esta por sua vez pode levar à limitação funcional. Nos últimos anos tem crescido o interesse pelo uso da realidade virtual (RV), “*exergames*”, como um recurso não convencional de reabilitação pela fisioterapia. Pensando nisso, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a fim de buscar evidências que abordam o uso da RV como ferramenta para prevenção e/ou tratamento da instabilidade postural na população idosa. Foram encontrados 19 estudos. Destes, a amostra variou entre 10 a 60 participantes, com uma maior proporção de mulheres. Dezesesseis foram realizados com idosos residentes na comunidade. O tempo de intervenção variou de 10 a 60 minutos, com predomínio de terapias com tempo médio de 30 minutos. A duração total do tratamento variou de 3 a 20 semanas e a frequência das sessões foi de 1 a 3 vezes por semana. A maioria dos estudos apresentaram resultados favorecendo o “*exergame*” na melhora da marcha e controle postural, no equilíbrio, na mobilidade e auto eficácia para quedas. Assim, essa revisão comprovou que o uso da RV pode ser uma forma de treinamento do equilíbrio em idosos.

Palavras-chave: Idoso. Realidade Virtual. Reabilitação. Equilíbrio. Instabilidade Postural. Quedas.

ABSTRACT

Population aging is one of the greatest cultural achievements of a people in their process of humanization. Among the modifications made in the aging process is postural instability, which may predispose the elderly to a higher incidence of falls, and this in turn can lead to functional impairment. In recent years there has been growing interest in the use of virtual reality (VR), "*exergames*" as unconventional resource rehabilitation by physiotherapy. With that in mind, this study aims to conduct a literature review in order to seek evidence that address the use of VR as a tool for prevention and/or treatment of postural instability in the elderly. 19 studies were found. Of these, the sample ranged from 10 to 60 participants, with a higher proportion of women. Sixteen were conducted with elderly residents. The intervention ranged from 10 to 60 minutes, with a predominance of therapy with an average time of 30 minutes. The total time of treatment ranged from 3 to 20 weeks and the frequency of sessions was 1 to 3 times per week. Most studies showed results favoring "*exergame*" in improving gait and postural control, balance, mobility and self-efficacy for falls. However, this review has shown that the use of VR can be a form of training of balance in the elderly.

Keywords: Elderly. Aged. Older Adults. Virtual Reality. Rehabilitation. Balance. Postural Instability. Falls.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	METODOLOGIA.....	09
3	RESULTADOS	10
4	DISCUSSÃO	12
5	CONCLUSÃO.....	16
	REFERÊNCIAS	17
	APÊNDICE	20

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população é uma das maiores conquistas culturais de um povo em seu processo de humanização.² Essa tendência é mundial e se deve à melhora na nutrição, nas condições sanitárias, nos avanços da medicina, nos cuidados com a saúde, no ensino e no bem-estar econômico, os quais impactam diretamente na redução da mortalidade.² No Brasil essa mudança populacional vem ocorrendo desde meados da década de 1960. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2050, estima-se que o percentual de pessoas acima de 60 anos corresponderá a cerca de 30% da população do país.³ Entretanto, os brasileiros não estão preparados para essa modificação do perfil epidemiológico, pois, embora as pessoas estejam vivendo mais, a qualidade de vida não está acompanhando essa evolução.³ Os dados retratam um envelhecimento sem qualidade de vida e carência no aspecto político e social, condições que dão suporte para um envelhecimento saudável.^{3,19} Além disso, a maior longevidade da população acarretará maiores gastos públicos com saúde e previdência.¹⁹

O processo de envelhecimento é dinâmico e progressivo, ocorrendo alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas.^{11,22} Dentre as modificações apresentadas pelo idoso está a instabilidade postural, que constitui um dos “Gigantes da Geriatria” e é um desafio à medicina geriátrica. Essa instabilidade surge devido às alterações dos sistemas sensorial e motor. No sistema sensorial há um declínio funcional, predominantemente no visual, vestibular e somatossensorial. No sistema musculoesquelético nota-se diminuição progressiva da massa muscular e da excitabilidade da junção mioneural, o que acarreta na redução da força muscular e conseqüentemente na lentificação das funções mecânicas.²¹ Essas alterações podem predispor o idoso a uma maior ocorrência do evento queda.³⁰

A queda é definida como “um evento não intencional que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à sua posição inicial”.^{30,37} Cerca de um terço dos indivíduos acima de 65 anos, que vivem na comunidade, caem pelo menos uma vez ao ano e este dado aumenta para 50% na população acima de 75 anos.^{24,30} Resultados semelhantes são encontrados em estudos populacionais brasileiros que apontam a prevalência das quedas na

terceira idade em torno de 32,1% e 34,8%.^{6,33} A queda ocorrida entre os idosos leva a sérias consequências físicas, psicológicas e sociais. Observa-se que além de possíveis fraturas e risco de morte, há o medo de cair, a restrição de atividades, o declínio na saúde e elevado risco de institucionalização. Isso acarreta também aumento considerável dos custos com os cuidados de saúde do idoso, que utilizará vários serviços especializados e ocorre um aumento das hospitalizações.²⁵

Hoje a capacidade funcional é vista como um novo indicador de saúde, em que se busca autonomia na velhice, ou seja, independente da presença ou não de doenças espera-se que a capacidade de determinar e executar seus próprios desígnios esteja preservada.²⁸ Pensando assim, com o advento das quedas, a funcionalidade do idoso, bem como sua autonomia, pode ser afetada. É bom mencionar que os idosos que nunca sofreram quedas, apesar de manter o controle postural melhor em relação àqueles que já sofreram, podem relatar, também, ter dificuldade em manter-se estáveis e equilibrados.^{21,30} Desta forma abordagens que visam prevenção e tratamento de quedas tornou-se um desafio urgente para saúde pública.

Dentre várias modalidades terapêuticas, tem crescido o interesse pelo uso da realidade virtual (RV) como um recurso não convencional de reabilitação pela fisioterapia. A RV é uma tecnologia computacional de imagens gráficas interativas que proporciona ao usuário experiências virtuais que são semelhantes à realidade por meio de *feedback* visual e auditivo.^{9,20,36} O uso da RV se expandiu com a introdução dos consoles e jogos. Apesar de serem desenvolvidos para fins de entretenimento, os videogames, “*Exergames*”, que utilizam dispositivos de interação física com o usuário como forma de exercício vem sendo associados à reabilitação, de uma forma geral e em diversos extratos de populações específicas. Dessa forma, acredita-se que a RV reduz a monotonia da abordagem clínica convencional.^{9,36} É uma modalidade que oferece oportunidades de melhora de forma divertida, motivadora e desafiadora, ao mesmo tempo passa segurança pelo fato da possibilidade de adaptar o nível de dificuldade de acordo com o nível funcional do indivíduo.^{4,18}

Nota-se que os idosos são mais propensos a aderir às atividades que são cativantes, interessantes, motivadoras e de fácil execução. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a fim de buscar

evidências que abordam o uso da realidade virtual como ferramenta para prevenção e/ ou tratamento da instabilidade postural na população idosa.

2 METODOLOGIA

Uma pesquisa eletrônica foi realizada nas bases de dados online *MedLine*, *Scielo*, *Bireme*, *PEDro*, *Lilacs*, *Google Escolar*, nos idiomas inglês, espanhol e português, sem restrição para período de publicação, utilizando as seguintes palavras-chave: idoso (*elderly*, *aged*, *older adults*), realidade virtual (*virtual reality*), reabilitação (*rehabilitation*), equilíbrio (*balance*), instabilidade postural (*postural instability*) e quedas (*falls*).

Publicações duplicadas foram removidas depois que todos os bancos de dados e listas de referência foram revisados.

Os critérios de inclusão utilizados foram: população maior de 60 anos de idade, idosos comunitários ou institucionalizados, caídores ou não caídores, que realizaram algum programa de realidade virtual para melhora do equilíbrio de forma isolada ou associada com outra atividade e, que fossem ensaios clínicos randomizados.

Foram excluídos estudos que envolviam idosos com comprometimento neurológico (como exemplo: acidente vascular encefálico, doença de Parkinson e esclerose múltipla), metabólico (Diabetes), reumático (como exemplo: Artrite Reumatoide) ou comprometimento cognitivo, além de déficits que poderiam prejudicar o controle do equilíbrio, como a labirintite.

3 RESULTADOS

Foi encontrado um total de 222 referências através das bases de dados pesquisadas. Após a remoção de referências duplicadas, permaneceu um total de 54 estudos, que após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 23 para leitura completa. Destes, quatro foram excluídos por não adequarem aos critérios de inclusão desta revisão. Permanecendo assim, para esta revisão, 19 estudos (Tabela 1).

No geral, a amostra destes 19 estudos variou entre 10 a 60 participantes, de ambos os sexos, com uma maior proporção de mulheres. Dezesesseis deles foram realizados com idosos residentes na comunidade.

Os estudos utilizaram uma ampla variedade de jogos, “*exergames*”, para as intervenções, sendo o vídeo game da marca Nintendo Wii e o jogo Wii Fit o mais estudado,^{1,4,10,14,20,23,27,29,35,36,38} seguido de jogos criados em computadores,^{12,13,17,34} jogo no computador de Dança,^{26,31} vídeogame Xbox 360¹⁵ e Unidade de Reabilitação de Equilíbrio (BRU).⁸

Em nove estudos, o grupo controle não foi submetido a nenhuma intervenção.^{1,4,8,10,15,20,29,31,35} Em um estudo, o grupo controle utilizou palmilha de EVA como placebo,¹⁴ sem qualquer efeito terapêutico. Os estudos em que os grupos controles eram ativos abordaram terapias com bola,²³ reabilitação clássica e/ ou tratamento padrão,^{17,26,34,38} circuito de equilíbrio^{12,36} e exercícios em cadeira.¹³ Em outros estudos foram utilizados mais de um grupo experimental com protocolos e técnicas específicas, tais como Programa de Exercícios MOB,¹⁰ *Tai Chi Chuam* e programa padronizado de equilíbrio.²⁷ Cinco estudos associaram outras modalidades terapêuticas, como o treino proprioceptivo modificado,³⁶ exercícios domiciliares,¹⁰ atividade física adaptada,³⁵ programa de exercício físico²⁶ e exercícios de fortalecimento muscular e resistência progressiva.¹² Em um estudo os participantes foram instruídos a utilizarem o “*exergame*” em casa sem supervisão do profissional.³¹

O tempo de intervenção com os “*exergames*” variou de 10 a 60 minutos, com predomínio de terapias com tempo médio de 30 minutos. Os estudos que abordaram alguma intervenção no grupo controle, o tempo variou de 30 a 60 minutos. A

duração total do tratamento variou de 3 a 20 semanas e a frequência das sessões foi de 1 a 3 vezes por semana.

Dentre os estudos, cinco não observaram diferenças significativas dos respectivos desfechos estudados.^{10,17,20,27,38} Os outros apresentaram resultados favorecendo o “*exergame*” na melhora da marcha e controle postural,^{14,15,23,26,29,31} no equilíbrio,^{1,4,8,13,29,31,34,35} na mobilidade^{13,36} e auto eficácia para quedas.^{8,14,34} (Tabela 1)

4 DISCUSSÃO

Muitas intervenções para redução da taxa de queda têm sido estudadas nos últimos anos. Sabe-se que o treinamento físico tem demonstrado ser válido na melhora do equilíbrio e conseqüente diminuição das quedas em idosos. Segundo *Hagendorn & Holm*, para a prevenção da queda, o fortalecimento do músculo combinado com treino de equilíbrio foi demonstrado ser eficaz.¹² *Duque et al.* afirmaram que apesar de haver evidências que demonstrem eficácia das intervenções como a suplementação de vitamina D, Tai Chi e exercício sobre o equilíbrio e a prevenção da queda, a aplicação em contextos da vida real tem sido um desafio. Para estes autores, o Tai Chi requer uma quantidade considerável de motivação e resistência física; programas de exercícios e suplementação de vitamina D e, em termos de aderência, têm mostrado resultados variáveis e frequentemente desanimadores.⁸

O emprego da RV nas condutas terapêuticas é uma das alternativas que vem crescendo de forma vertiginosa no meio clínico. Os “*exergames*”, segundo *Kosse et al.* oferecem uma grande vantagem para reabilitação, uma vez que a dificuldade da tarefa pode ser adaptada ao nível de desempenho do indivíduo, o que favorece o vasto público da terceira idade. Também afirmam que a RV é uma ferramenta atraente e lúdica que funciona como incentivo já que a atividade se torna desafiadora e prazerosa.¹⁶ No presente estudo pôde-se verificar que o uso dos “*exergames*” tem efeito positivo na prevenção e/ou tratamento da instabilidade postural nos idosos como uma forma complementar ou alternativa a outros tipos de intervenções.

Essa revisão incluiu estudos que utilizaram diferentes tecnologias de RV para administrar as terapias com jogos interativos. O vídeo game Nintendo Wii foi o mais utilizado dentre os estudos, com o jogo Wii Fit. O software Wii Fit foi descrito por *Franco et al.* como um jogo interativo, divertido e motivador que tem se mostrado promissor para melhorar o equilíbrio em idosos.¹⁰ O Wii Fit oferece uma série de jogos que caracterizam o treinamento de equilíbrio, ioga (alinhamento do corpo e movimentos controlados), treinamento de força e jogos aeróbicos, e fornecem ao participante um feedback imediato sobre os movimentos do corpo, uma medida para o controle do equilíbrio. Este jogo é realizado sobre uma plataforma a qual

denomina-se “Wii Balance Board” (WBB), que pode monitorar o centro de pressão de uma pessoa e é fácil de usar.^{1,10} Para *Bieryla e Dold*, assim como *Cho et al.*, WBB junto ao programa Wii Fit, além de ser acessível é divertido e econômico, o qual pode ajudar a melhorar o equilíbrio e conseqüentemente evitar quedas dos idosos.^{1,4} *Bieryla e Dold*, afirmaram ainda que os jogos que tem recebido grande interesse para fins de reabilitação é o Wii, da Nintendo.¹

A maioria dos estudos, provavelmente, tenha dado preferência aos jogos “Nintendo Wii” pela maior disponibilidade comercial, pela facilidade ao uso em ambientes terapêuticos e de acesso do participante ao equipamento caso queira continuar pós-intervenção/pesquisa. Este console foi introduzido no mercado desde 2006, trata-se de uma ferramenta portátil com enorme variedade de jogos, fácil manuseio, além de ter baixo custo para o ambiente clínico. Os outros jogos explanados nos estudos, com exceção do BRU que exige treinamento específico, custo elevado para implementação, amplo espaço e acessórios de segurança; são relativamente simples quanto à intervenção e em sua maioria são programas de computador específicos o que dificulta o acesso comercial.^{8,31}

A prescrição dos exercícios para o treinamento do equilíbrio em idosos não apresenta nas diretrizes científicas protocolo único, com duração e intensidade. No entanto, sabe-se que uma boa abordagem está relacionada à “quantidade” de instabilidade provocada, ou seja, a movimentos que ofereçam episódios de instabilidade para que com isso eles possam desenvolver estratégias que visam a recuperação/manutenção do equilíbrio corporal. *Sherrington et al.*, em uma meta-análise de intervenções de exercício para prevenção de quedas também recomendou exercícios que desafiam o equilíbrio.³² *Franco et al.* afirmaram que programas de exercícios multifatoriais, em grupo ou individual, incorporando pelo menos dois tipos diferentes de exercício: de força, equilíbrio ou de resistência, realizado três vezes por semana, 30 minutos ao longo de um período mínimo de 12 semanas são eficazes. Segundo estes autores, exercícios de fortalecimento não são eficazes na prevenção de quedas por conta própria, mas são um componente importante de um programa multifatorial.¹⁰ Os exercícios podem ser diversos, mas devem ter como alvo grupos musculares específicos e variar a frequência, intensidade e progressão, objetivando o aumento da massa muscular e força dos músculos para que haja melhora do equilíbrio.¹⁰ Dados semelhantes foram encontrados nos estudos abordados nessa revisão bibliográfica.^{1,4,8,10,12-}

^{15,17,20,23,26,27,29,31,34-36,38} Apesar dos estudos terem apresentados muitas variações de protocolos de intervenção e medidas de resultados, bem como limitações metodológicas, pôde-se inferir que um protocolo de 2 a 3 vezes por semana com intervenções acima de 30 minutos por no mínimo 8 semanas há maior probabilidade de alcançar efetiva prevenção ou redução do número de quedas. Dentre os estudos analisados *Cho et al.* observaram melhora significativa no teste de Romberg com olhos abertos e fechados no grupo de intervenção Wii Fit após treinamento de 8 semanas, sendo 3 vezes por semana e 30 minutos de intervenção, enquanto não houve melhora no grupo controle.⁴ Resultado semelhante foi encontrado por *Jorgensen et al.* que observaram que o grupo intervenção Wii Fit melhoraram nos desfechos: MVC (contração voluntária máxima) dos músculos da perna, RFD (capacidade rápida de força), TUG, FES-I e teste na cadeira, após 10 semanas de treinamento, sendo 2 vezes na semana por 35 a 40 minutos.¹⁴

Os jogos da RV foram administrados de forma isolada ou combinados com intervenções convencionais. Pôde-se observar que grande parte dos estudos favoreceu o uso da RV independente da metodologia utilizada, mesmo aqueles cujos resultados não foram significativos.^{1,4,8,13-15,20,23,26,29,31,34,36} Como no estudo de *Franco et al.* que constatou melhora não significativa na EEB (Escala de Equilíbrio de Berg) e Tinetti para todos os grupos intervenção (Wii Fit e MOB) e grupo controle, entretanto, os grupos de intervenção foram melhores que o grupo controle.¹⁰ Resultado semelhante está no estudo de *Mussato et al.* que constataram que não houve diferença significativa dos desfechos estudados entre os grupos, apesar do grupo intervenção Wii Fit apresentar aumento no tempo de apoio unipodal e redução do TUG.²⁰ Paralelamente *Duque et al.* observaram redução significativa na incidência de quedas nos grupos estudados, no entanto o grupo intervenção relatou um número significativamente menor de quedas e níveis mais baixos de medo de cair no instrumento SAFFE em comparação com o grupo controle.⁸

No que respeita aos instrumentos de avaliação, boa parte dos estudos incluídos nesta revisão escolheram métodos que são amplamente utilizados na população idosa, como EEB, TUG, TINETTI/POMA e FES-I. Estes instrumentos podem ser aplicados com facilidade em ambientes terapêuticos; eles não requerem materiais complexos, longos períodos de tempo para administração e são de baixo custo. Estas características facilitam a utilização na prática clínica.^{1,10}

Um ponto que parece ser um consenso é a motivação que o uso da RV através de jogos interativos fornece. Pelo fato de envolver tarefas que combinam exigências físicas e cognitivas de uma forma atraente e desafiadora, jogos interativos podem representar uma opção que é viável e bem aceito pelas pessoas da terceira idade, ampliando, assim, as estratégias terapêuticas utilizadas na fisioterapia convencional.^{4,10} *Franco et al.* afirmaram que 81% do grupo intervenção Wii Fit apresentou altos níveis de prazer com o jogo.¹⁰ O grupo intervenção no estudo de *Jorgensen et al.* avaliou o Wii como altamente divertido e motivador.¹⁴

Embora esta revisão apenas tenha escolhido ensaios clínicos randomizados, com o objetivo de alcançar a melhor evidência científica, os estudos selecionados apresentam limitações metodológicas e, conseqüentemente, restringe a capacidade de geração de evidências sobre a eficácia da intervenção com jogos de realidade virtual. A limitação mais frequente nos estudos está relacionada com o uso de populações específicas, não permitindo a generalização. Deve-se considerar a dificuldade de adesão dos idosos em grupos de pesquisa devidos vários fatores, dentre eles residirem longe do local da intervenção, dependerem de terceiros e pelas limitações inerentes à idade. A maior proporção de mulheres apresentadas nas pesquisas reflete os dados do IBGE, Censo Demográfico de 2010, em que dentro de um contingente de pessoas com 60 anos ou mais de idade, as mulheres são maioria com uma representatividade de 55,6%. Paralelamente, sabe-se que as mulheres tem maior adesão à prática de atividades desportivas e/ou tratamentos alternativos.

5 CONCLUSÃO

Há indicações na literatura que apontam para a utilização da RV como uma alternativa para abordagens convencionais destinadas a melhorar o controle do equilíbrio, evitando assim as quedas.

Houve uma grande variabilidade na prescrição do exercício em relação ao uso dos “*exergames*”. Contudo, essa revisão comprovou que o uso dos jogos virtuais pode ser uma forma de treinamento do equilíbrio em idosos, promovendo melhora ou manutenção do controle postural na população estudada.

REFERÊNCIAS

1. BIERYLA, K. A.; DOLD, N. M. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 775-781, 2013.
2. BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos Presidência da República. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.sdh.gov.br/assuntos/pessoa-idosa/dados-estatisticos/dadosobreoenvelhecimentoonobrasil.pdf>>. Acesso em: 06 jun., 2015.
3. CARNEIRO, L. A. F. *et al.* Envelhecimento populacional e os desafios para o sistema de saúde brasileiro. Instituto de Estudos de Saúde Suplementar – IESS, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.iess.org.br/envelhecimento2013.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2015.
4. CHO, G. H. *et al.* The effects of virtual reality-based balance training on balance of the elderly. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, p. 615-617, 2014.
5. CORDEIRO, R. C. *et al.* Concordância entre observadores de um protocolo de avaliação fisioterapêutica em idosas institucionalizadas. **Revista Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 69-77, 2002.
6. CRUZ, D. T. *et al.* Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. **Revista Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 138-146, 2012.
7. DIEST, M.V. *et al.* Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 10, n. 101, p. 1-12, 2013.
8. DUQUE, G. *et al.* Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 257-263, 2013.
9. EUN, C. P. *et al.* The effects of virtual reality game exercise on balance and gait of the elderly. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, p. 1157-1159, 2015.
10. FRANCO, J. R. *et al.* The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. **Technology and Health Care**, v. 20, p. 95-115, 2012.
11. GUIMARÃES, L. H. C. T. *et al.* Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. **Neurociências**, v. 12, n. 2, p. 68-72, 2004.
12. HAGEDORN, D. K.; HOLM, E. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, p. 159-168, 2010.

13. HEIDEN, E.; LAJOIE, Y. Games-based biofeedback training and the attentional demands of balance in older adults. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 5-6, p. 367-373, 2009.
14. JORGENSEN, M. G. *et al.* Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, v. 68, n. 7, p. 845-852, 2013.
15. KIM, J. *et al.* Unsupervised Virtual Reality-Based Exercise Program Improves Hip Muscle Strength and Balance Control in Older Adults: A Pilot Stud. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, p. 937-943, 2013.
16. KOSSE, N. M. *et al.* Exergaming: Interactive balance training in healthy community-dwelling older adults. **Jornal of CyberTherapy and Rehabilitation**, v. 4, n. 3, p. 399-407, 2011.
17. KUBICKI, A. *et al.* Motor-prediction improvements after virtual rehabilitation in geriatrics: Frail patients reveal different learning curves for movement and postural control. **Clinical Neurophysiology**, v. 44, p. 109-118, 2014.
18. LAUFER, Y. *et al.* Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 1803-1813, 2014.
19. MENDES, M. R. S. S. *et al.* A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração. **Acta Paul Enferm**, v. 18, n.4, p. 422-426, 2005.
20. MUSSATO, R. *et al.* Nintendo Wii e seu efeito no equilíbrio e capacidade funcional de idosos saudáveis. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 20, n. 2, p. 68-75, 2012.
21. NASCIMENTO, B. N. *et al.* Risco para quedas em idosos da comunidade: relação entre tendência referida e susceptibilidade para quedas com o uso do teste clínico de interação sensorial e equilíbrio. **Revista Brasileira Clínica Médica**, v. 7, p. 95-99, 2009.
22. PAPALÉO, M. N. O estudo da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e termos básicos. In: Freitas, E. V. *et al.* Tratado de Geriatria e Gerontologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
23. PARK, E. C. *et al.* The effects of virtual reality game exercise on balance and gait of the elderly. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, p. 1157-1159, 2015.
24. PERRACINI, Mônica Rodrigues. Desafios da prevenção e do manejo de quedas em idosos. **Envelhecimento e Saúde**, n. 47, p. 45-48, 2009.
25. PERRACINI, Mônica Rodrigues; RAMOS, Luiz Roberto. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 709-716, 2002.

26. PICHIERRI, G. *et al.* A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, v. 12, n. 74, p.1-14, 2012.
27. PLUCHINO, A. *et al.* Pilot Study Comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 93, p. 1138-1146, 2012.
28. RAMOS, Luiz Roberto. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cadernos Saúde Pública**, v. 19, n.3, p. 793-798, 2003.
29. RENDON, A. A. *et al.* The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. **Age and Ageing**, v. 41, p. 549-552, 2012.
30. RICCI, N. A. *et al.* Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 94-100, 2009.
31. SCHOENE, D. *et al.* A Randomized Controlled Pilot Study of Home-Based Step Training in Older People Using Videogame Technology. **PLoS One**, v. 8, n. 3, 2013.
32. SHERRINGTON, C. *et al.* Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.56, n. 12, p. 2234-2243, 2008.
33. SIQUEIRA, F. V. *et al.* Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 5, p. 749-756, 2007.
34. SZTURM, T. *et al.* Effects of an Interactive Computer Game Exercise Regimen on Balance Impairment in Frail Community-Dwelling Older Adults: a randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 91, n. 10, p. 1449-1462, 2011.
35. TOULOTTE C. *et al.* Wii Fit® training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 26, n. 9, p. 827-835, 2012.
36. TREML, C. J. O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 759-768, 2013.
37. VILELA, B. S. *et al.* **Quedas em Idosos**: prevenção. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, Projeto Diretrizes, p. 1-10, 2008.
38. WILLIAMS, M. A. *et al.* Exercising with Computers in Later Life (EXCELL) -pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. **BMC Research Notes**, v. 3, n. 238, p.1-10, 2010.

APÊNDICE

Tabela 1 - Características dos estudos

Estudo	Amostra	Desenho do Estudo	Intervenção	Medidas / Instrumentos de Avaliação	Resultado
Bieryla & Dold (1)	Idosos saudáveis residentes numa comunidade para terceira idade	Estudo clínico controlado	GE: Nintendo Wii, Wii <i>Balance Board</i> com Wii Fit	- EEB	- GE aumentou significativamente o escore na EEB após o treino, já o GC não alterou significativamente.
	N = 12		A atividade consistiu em uma série de exercícios e atividades escolhidas:	- FAB	
	81.5 ± 5.5 anos		*Yoga (<i>half moon, chair, warrior</i>);	- FR	- Não houve melhora significativa na FAB, FR e TUG em ambos os grupos.
	GE: N = 6		*Aeróbica (<i>torso twists</i>);	- TUG	
	82.5 ± 1.6 anos		*Jogos de equilíbrio (<i>soccer heading, ski jump</i>)		
	GC: N= 6		Sessão individual, 3 x semana, 30 minutos por 3 semanas.		
	80.5 ± 7.8 anos		GC: Nenhuma intervenção.		

Cho et al. (4)	Idosos saudáveis da comunidade	Ensaio clínico	GE: Nintendo Wii, Wii Fit	- Teste de Romberg pelo Bio –rescue: OA 60 segundos e OF 60 segundos	- GE com OA / OF melhorou significativamente (P <0,05);
	N = 32		Utilizados 3 exercícios de equilíbrio:		
	Entre 65-80 anos		* <i>Ski Slalom</i>		
			* <i>Table Tilt</i>		
			* <i>Balance Bubble</i>		
	GE: N = 17				
	73.1 ± 1.1				
	GC: N = 15		3 x semana, 30 minutos por 8 semanas.		
	71.7 ± 1.2		GC: nenhuma intervenção		
Duque et al. (8)	Idosos da comunidade com histórico de quedas e quedas com fratura	Ensaio clínico controlado randomizado	GE: Unidade de Reabilitação de Equilíbrio (BRU)	- Posturografia (BRU) em 6 diferentes condições:	- Após 6 semanas de intervenção o GE mostrou aumento significativo do LOS e áreas COP menores com OF sobre superfície dura / espuma, estímulos optocinéticos, e na condição visual-vestibular vertical /
	N = 60		Tratamento composto de reabilitação visual-vestibular em pé e treinamento postural com jogos da realidade virtual (labirinto, <i>breakfast</i> e de surf), com níveis crescentes de complexidade conforme o participante relatasse maior confiança e demonstrasse o aprendizado correto das técnicas de controle postural necessários para passar para um	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LOS; ▪ COP OA / OF sobre superfície dura; ▪ COP OF sobre espuma; ▪ COP estímulos optocinéticos; ▪ COP horizontal / vertical na condição 	
	GE: N = 30				

79.3 ± 10	nível superior (máximo de 15 níveis com meta de atingir pelo menos nível 10 em todos os jogos até o final do treinamento).	visual e vestibular .	horizontal.
GC: N = 30	- Sessões individuais 2 x semana, pelo menos 30 minutos cada sessão por 6 semanas. Após 6 semanas os participantes receberam o cuidado usual até completar 9 meses.	- História de queda.	- Depois de 9 meses, em comparação com o GC, o GE apresentou maior nível de LOS e áreas COP significativamente menores nos estímulos optocinéticas e ambos condição visual-vestibular vertical / horizontal. Áreas elípticas com OF sobre superfície dura / espuma retornaram aos valores basais para GE.
75 ± 8	GC: cuidados habituais.	- Força de preensão utilizando um dinamômetro.	
	Todos os participantes receberam recomendações gerais e um plano de cuidado na prevenção de quedas.	- Exame de sangue.	
	9 meses.	- GDS.	
		- SAFFE.	- Participantes do GE relataram um número significativamente menor de quedas e menor pontuação no SAFFE quando

Franco et al. (10)	Idosos residentes da comunidade	Estudo clínico randomizado	<p>GE1: Nintendo Wii, Wii Fit + exercícios domiciliares suplementares</p> <p>Foram apresentados aos participantes 5 jogos de treinamento de equilíbrio Wii Fit (<i>soccer heading, ski jumping- slalom, tightrope, table tilt and balance bubble</i>) com exercícios domiciliares suplementares (equilíbrio e flexibilidade diário).</p> <p>Sessões individuais, 2 x semana, 10 a 15 minutos por 3 semanas.</p> <p>GE2: Programa de exercícios de equilíbrio (MOB). O programa usa uma reestruturação cognitiva para as estratégias de enfrentamento, exercícios de treinamento de força (resistência elástica) para tarefas de força e equilíbrio para reduzir o risco de queda.</p> <p>Sessões de grupo, 2 x semana, 30 a 45 minutos por 3 semanas.</p> <p>GC: Nenhuma intervenção</p>	<p>- EEB</p> <p>- Tinetti-POMA</p> <p>- SF-36</p> <p>- Questionário de satisfação Wii Fit</p>	<p>comparado com o GC.</p> <p>- Na avaliação do equilíbrio (EEB e Tinetti) os 3 grupos melhoraram após o período de intervenção, porém não foi estatisticamente significativo, apesar dos grupos experimentais apresentarem maiores escores em relação ao GC.</p> <p>- Os grupos eram diferentes no pré-teste na SF-36. Não houve alteração significativa do SF-36 pós intervenção.</p> <p>- 81% dos participantes GE1 relataram altos níveis de prazer ao jogar os jogos Wii.</p>
---------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	---	--

Hagedorn & Holm (12)	Idosos frágeis com histórico de quedas e déficit de equilíbrio	Estudo clínico controlado randomizado	Os grupos receberam treinamento de força muscular e resistência progressiva e intensidade alta, treinamento de aptidão física (bicicleta) e jogos com bola. Os participantes também foram orientados a treinar em casa quando marcassem escore baixo no teste pré treinamento.	- FM máxima: flexor / extensor de joelho e flexão dorsal do tornozelo - STS (30 segundos)	- Ambos os grupos tiveram melhora significativa na extensão do joelho para ambos os grupos.
	N = 35				
	81.3 ± 6.9 anos				
	GE: N = 15		GE: Jogo de Computador System – Personics	- Teste Flexão de braço (30 segundos)	- GC teve melhora significativa em STS;
	81.5 ± 7.7		Quatro jogos foram usados e controlados através da mudança de peso:	- TUG	-GE obteve melhora significativa para uma curta distância (6 MW).
	GC: N = 12			- 6MW	
	81.1 ± 6.0		<ol style="list-style-type: none"> 1) Construir uma torre levantando uma perna; 2) Estourando balões com movimentos alternados dos pés; 3) Controlando uma bandeja com uma bebida deslocando a posição do corpo sobre uma espuma; 4) Captura de frutos com um balde mudando a posição do corpo. 	- MCTSIB (superfície firme e espuma com AO/OF)	- GE apresentou alteração significativa no tempo de pé sobre uma espuma com OF. Não houve diferenças entre os grupos para os outros resultados.
			Dois jogos foram permitidos em cada sessão, se não exceder cerca de 10 minutos. Com a progressão a superfície foi alterada para uma	- OLS	
				- Teste Tandem	

			mais difícil.	- EEB	- Pontuação do FES-I reduziu mas não foi estatisticamente significativo (P = 0,15).
			GC: Treinamento de equilíbrio tradicional	- DGI	
			Composto por exercícios em pé sobre diferentes superfícies (espuma, plataformas basculantes e travesseiros) AO/OF, sob uma perna, pé em uma linha e passando por vários obstáculos.	- FES-I	
			Sessão individual, 2 x semana, 1,5 hora por 12 semanas.		
Heiden & Lajoie (13)	Idosos residentes na comunidade	Estudo clínico controlado	GE: Jogo de Computador – Sistema de treinamento personalizado fabricado pela Neurogym Technologies + programa de exercícios na cadeira.	- COP AP (oscilação postural)	- RT durante dupla tarefa e CB & M melhorou significativamente (p <0,05) no GE.
	N = 16			- COP ML (oscilação postural)	
	Média de 77 anos		Participante sobre duas placas com sensores de pressão, cuja entrada era retransmitida para um jogo de computador exibida em um monitor. Durante jogo de tênis o participante deveria movimentar a raquete virtual deslocando o seu peso ântero/posterior (postura Tandem, suporte único na perna direita, suporte único na perna esquerda) ou lateral (para além da largura dos ombros), movimentação dinâmica em que davam passos nas laterais.	- Dupla tarefa - RT	- Ambos os grupos melhoraram no teste de caminhada de 6 min (p <0,05).
	GE: N = 9			- CB & M	
	GC: N = 7			- Teste de caminhada de 6 minutos	

Em cada sessão o participante deve jogar tênis por 4 minutos em cada postura.

2 x semana (60 minutos exercícios na cadeira + 30 minutos *exergaming*) por 8 semanas.

GC: Programa de exercícios na cadeira – inclui exercícios para resistência cardiovascular, fortalecimento do corpo superior e inferior com elástico, peso e exercício de alongamento.

2 x semana, 60 minutos por 8 semanas.

Jorgensen et al. (14)

Idosos residentes na comunidade

Estudo clínico controlado randomizado

N = 58

75 ± 6 anos

GE: Nintendo Wii à base de biofeedback

Cada sessão de treinamento foi projetada para incluir jogos de exercícios de equilíbrio (2/3 da duração total da sessão) seguido de uma sequência de exercícios para os músculos (1/3 da duração da sessão). Os participantes podem escolher livremente entre 5 jogos de equilíbrio (*table tilt, slalom*

- MVC extensores da perna

- Equilíbrio postural – velocidade do deslocamento do centro de pressão - (COP – VM)

- GE favoreceu nos desfechos: MVC, RFD, TUG, FES-I, e *Chair Stand Test* em relação ao GC.

- O COP-VM não diferiu entre os

			<p><i>ski, perfect 10, tight rope tension, penguin slide</i>), ao passo que um único exercício (<i>standing rowing squat</i>) foi utilizado para o condicionamento muscular.</p>		<p>grupos.</p>
	<p>GE: N = 28 75.9 ± 5.7 anos</p>			<p>- Capacidade rápida de força (RFD)</p>	<p>- GE avaliaram o treinamento Wii como altamente divertido e motivador.</p>
	<p>GC: N = 30 73.7 ± 6.1</p>		<p>Sessão individual, 2 x semana, 35 a 40 minutos por 10 semanas.</p>	<p>- TUG</p>	
			<p>GC: Palmilhas de EVA como placebo</p>	<p>- FES-I</p>	
			<p>Os participantes do GC foram instruídos a usar palmilhas de EVA em seus sapatos todos os dias durante todo o período do estudo. Eles receberam telefonemas para verificar se havia surgido problemas com as palmilhas.</p>	<p>- <i>Chair Stand Test</i> 30 segundos</p>	
				<p>- Escala Likert sobre medida de motivação de treinamento</p>	
Kim et al. (15)	<p>Idosos residentes na comunidade</p>	Estudo Piloto	<p>GE: X BOX 360, Kinect</p>	<p>- Dinamômetro multimodal para medir força dos músculos da pelve;</p>	<p>- Teste t pareado mostrou melhora significativa na força dos extensores, flexores, adutores e abdutores de quadril no GE.</p>
	<p>N = 36</p>		<p>Programa captura 20 segmentos do corpo do participante de forma contínua em que é exibido como um avatar 3D. O participante poderia se mover sem qualquer controlador e era solicitado a realizar 4 grandes movimentos:</p>	<p>- Força de reação ao solo: teste pisar para trás e cruzado (olhos abertos e fechados).</p>	<p>- GE apresentaram significativamente</p>
	<p>GE: N = 18 68.28 ± 3.74</p>		<p>1) Mover os braços à altura dos ombros</p>		

GC: N = 18

66.21 ± 3.87

- e abrir uma perna (direita ou esquerda) aproximadamente 35° mantendo tronco na vertical;
- 2) Mover um braço (direito ou esquerdo) na altura dos ombros e flexionar o cotovelo em torno de 90° enquanto a perna do mesmo lado flexiona o joelho em torno de 90° mantendo tronco na vertical;
 - 3) Abrir os braços na altura dos ombros e simultaneamente flexionar os joelhos 90° mantendo o tronco na posição vertical;
 - 4) Cruzar os braços na frente do peito com o corpo ereto, pés abertos e joelhos flexionados cerca de 90°.

maior força de reação ao solo no teste de pisar para trás com olhos abertos e fechados e no teste cruzado com olhos abertos e fechados.

- Não houve nenhuma melhora significativa no GC.

Pré aquecimento 10 minutos e resfriamento 5 minutos.

3 x semana, 1 hora por 8 semanas.

GC: Manter sua rotina diária.

Kubicki et al. (17)

Idosos frágeis com alguma perturbação no equilíbrio- participantes do serviço de reabilitação em

Ensaio clínico

GE: Jogo criado no computador – dispositivo (*set up*) captura movimento com base na tecnologia fabricado pela Fovea Interactive + reabilitação clássica

Participante deveria colocar a mão direita

- Testes funcionais:

- TUG
- Velocidade da marcha
- Velocidade da marcha com dupla tarefa

- Não houve diferenças significativas entre os grupos nos testes funcionais (P > 0,245);

- Velocidade média

	curto prazo		sobre um “círculo” virtual e pegar uma agulha para “estourar” bolas amarelas. Em ortostatismo foram colocados na posição escolhida pelo terapeuta: posição padrão, pés juntos, posição Tandem, pés sobre espuma ou numa placa instável.	- Velocidade média da mão - Deslocamento do COP	da mão e o deslocamento do COP aumentou entre pré e pós teste.
	N = 46				
	GE: N= 23				
	82.21 ± 6.85		6 sessões com intervalo de até 48 horas, 3 séries de 10 sequências. A sessão com RV realizada antes da reabilitação clássica 3 x semana, 3 semanas.		
	GC: N = 23				
	81.52 ± 4.95		GC: Reabilitação clássica		
			3 x semana, 3 semanas.		
Mussato et al. (20)	Idosos residentes da comunidade participantes de musculação	Estudo clínico	GE: Nintendo Wii, Wii Fit	- Avaliação do equilíbrio utilizando Baropodômetro, as variáveis documentadas e utilizadas para análise: oscilações corporais nas direções ântero-posterior e médio-lateral e área da superfície de deslocamento do	- Houve aumento no tempo de apoio unipodal e redução do TUG no GE, porém não houve diferença significativa comparado com o GC. - Dados
	N = 10		Selecionado 4 jogos para equilíbrio:		
	66 ± 4.4 anos		* <i>Pinguim Slide</i> : participante simulado como um pinguim em cima de um bloco de gelo no jogo é solicitado para que pegue os peixes que permanecem saltando de um lado para o outro do bloco de gelo.		

GE: N = 5 66 ± 4.4	<i>*Ski Slalom:</i> participante simulado como um esquiador de neve é solicitado para que passe entre as bandeiras dispostas durante o trajeto do jogo.	centro de pressão. - Teste de apoio unipodal	estabilométricos não houve diferença significativa entre os grupos.
GC: N = 5 65.6 ± 5.5	<i>*Soccer Heading:</i> participante simulado como goleiro foi orientado a rebater cabeceando as bolas e desviar-se das chuteiras e cabeças de pandas. <i>*Table Tilt:</i> participante simulando uma plataforma de buracos foi orientado a fazer oscilações na mesma para conseguir colocar as bolinhas que estão em cima dessa plataforma dentro dos respectivos buracos.	- TUG	
	30 minutos, 10 sessões.		
	GC: não foram submetidos ao protocolo de treino de equilíbrio.		

Park et al. (23)	Idosos saudáveis da comunidade	Estudo clínico	GE1: Nintendo Wii, Wii Fit	- <i>Biofeedback:</i> Tempo de oscilação de	- Ambos os grupos mostraram redução do tempo de
-------------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------------	--	---

N = 30	controlado	Utilizados 3 exercícios de equilíbrio:	30 segundos e velocidade média de oscilação com os olhos abertos;	oscilação, velocidade de oscilação média e tempo no TUG (P < 0,05);
Acima de 65 anos		*Futebol – participante leva a cabeça às bolas arremessadas, deslocando o peso corporal para esquerda e direita.	- TUG	- Em comparação, GE1 obteve maior redução no comprimento da oscilação em relação ao GE2
GE1: N = 15		* <i>Snowboard</i> – participante procura desviar de determinados sinalizadores enquanto monta no <i>snowboard</i> virtual movendo o corpo para cima e para baixo com os pés de lado.		
66.5 ± 8.1				
GE2: N = 15		* <i>Tilt Table</i> “Mesa Inclinada” – participante move corpo para frente e para trás, direita e esquerda visando acertar a bola no buraco.		
65.2 ± 7.9		GE2: Exercício com bola – saltando, sentado sobre a bola movendo a pelve para direita, esquerda, para frente, para trás e em círculo; em seguida inclinando tronco para direita e esquerda e em posição supina apoiando os pés na bola para posição de ponte.		
		3 x semana, 30 minutos por 8 semanas.		

Pichierri et al. (26)	Idosos residentes em albergues para idosos	Estudo clínico controlado randomizado	GE: Jogo de Computador – Videogame de Dança + programa de exercício físico (exercícios de resistência e equilíbrio postural)	- FPA	- Não houve diferença significativa entre os grupos no desempenho FPA, entretanto o GE obteve melhora significativa no posicionamento do pé ML;
	N = 31		O jogo de dança foi projetado em uma parede branca e executada em tapetes de dança de metal. Houve uma exibição de setas em movimento para cima, para o lado da tela e os participantes foram convidados a executar os passos indicados (para frente, para trás, à direita ou à esquerda), no tempo das diferentes canções. Pistas visuais adicionais como "bombas", apareciam com objetivo de distrair os participantes.	- Análise da marcha: *velocidade, cadência, tempo do passo, tempo do ciclo, tempo de apoio simples / duplo, comprimento do passo; *ΔDTC: variações na dupla tarefa	
	86.2 ± 4.6			- Comportamento do olho	- GE apresentou melhora significativa para velocidade da marcha (P = 0,41) e tempo de apoio simples (P = 0,029) durante a marcha na condição de dupla tarefa;
	GE: N = 15				
	86.9 ± 5.1 anos				
	GC: = 16				
	85.6 ± 4.2 anos		Sessões de grupo, 2 x semana, 40 minutos cada programa de exercício físico e sessões de jogos de dança individuais de 10 a 15 minutos por 12 semanas.	- FES-I	- FES-I mostrou uma redução das preocupações sobre a queda em ambos os grupos após o tratamento, no entanto não houve diferenças
			GC: submetido apenas ao programa de exercício físico, que compreende resistência progressiva e equilíbrio postural.		
			Sessões de grupo 2 x semana, 40 minutos		

por 12 semanas.

significativas.

A sessão de exercício físico consistiu em um aquecimento (5 minutos), treino de resistência (25 minutos) e exercícios de equilíbrio (10 minutos).

Pluchino et al. (27)

Idosos saudáveis residentes na comunidade

Estudo clínico randomizado

N = 40

GE1: N = 14

76.0 ± 7.74

GE2: N = 14

69.28 ± 6.03

GE3: N = 12

70.72 ± 8.46

GE1: Programa Padronizado de Exercícios de Equilíbrio – consiste de 14 atividades funcionais com uma demanda acentuada para o equilíbrio, tendo aumento das dificuldades, tais como redução na base de apoio, olhos fechados, aumento da velocidade do movimento, superfícies mais instáveis e combinações de capacidades.

GE2: Programa Tai Chi – princípios básicos de movimentos lentos e contínuos combinados com a respiração diafragmática profunda e manutenção da postura. Consiste de 12 movimentos pequenos para frente e para trás, assim como transferências de peso a partir de uma perna para outra, ligeira flexão dos joelhos e movendo-se lentamente com uma resistência suave.

GE3: Nintendo Wii, Wii Fit – há 4 categorias: Yoga, musculação, aeróbica e jogos de

- TUG

- OLS

- FR

- Tinetti-POMA

- Plataforma de força: área COP e velocidade para as direções anteroposterior/ médio lateral

- DP

- Aumento significativo na área COP ao longo do período de intervenção foi observada para os três grupos. Nenhuma interação significativa grupo x tempo foram detectadas por quaisquer medidas COP.

- Para posturografia dinâmica, melhorias significativas na pontuação geral (movimento dinâmico escore análise), e em 2 das 3 medidas lineares e

equilíbrio. Apenas a parte de equilíbrio foi usada (*soccer heading, ski slalom, ski jump, table tilt, tightrope walk, river bubble, penguin slide, snowboard slalom and lotus focus*). No 1º dia: cada jogo 7 minutos; 2º dia: 5 dos 8 jogos (3 jogos que marcou menor pontuação no 1º dia e 2 jogos da escolha do participante), sendo 10 minutos cada; para continuar: 5 dos 8 jogos (3 jogos que não foram na sessão anterior e 2 que obtiveram pontuações mais baixas), 10 minutos cada.

GE1, 2, 3: 5 minutos aquecimento, 50 minutos atividade específica, e 5 minutos de resfriamento

2 x semana, 60 minutos por 8 semanas.

- FROP-Com.

- FES-I

angulares foram observadas para a amostra.

- Não foram observadas diferenças significativas nos grupos para qualquer teste clínico ou questionário.

Rendon et al. (29)

Idosos residentes na comunidade

Estudo clínico randomizado

N = 40

Entre 60 - 95 anos

GE: Nintendo Wii Fit, Wii Balance Board (WBB)

Utilizados 3 exercícios de equilíbrio:

**Lunges*;

- TUG

- ABC

- GDS

- GE melhora no TUG, diminuição média de 1,0 quando o GC obteve aumento de 0,2 segundos ($P = 0,038$) e aumento de 6,9% no ABC, enquanto o GC elevou 1,3% ($P =$

			<i>*Single Leg Extensions;</i>		0,038).
	GE: N = 20		<i>*Twists.</i>		
	85.7 ± 4.3				- Melhora no GDS para GE 1,0 e para o GC 0,0.
	GC: N = 20		8 minutos aquecimento numa bicicleta estacionária e 8 minutos desaquecimento.		
	83.3 ± 6.2		3 x semana, 30 a 45 minutos por 6 semanas.		
			GC: nenhuma intervenção.		
Schoene et al. (31)	Idosos residentes na comunidade	Estudo clínico controlado randomizado – estudo piloto	GE: Jogo de computador – Dance Dance Revolution (DDR) Stepmania (almofada ligada ao computador em casa)	- CSRT: Na etapa da almofada: tempo de reação (RT), tempo de movimento (MT) e tempo de resposta total.	- GE melhorou significativamente sua CSRT (P<0,001), escores PPA (P = 0,001), bem como oscilação postural (P = 0,049) e sensibilidade ao contraste (P = 0,044) PPA subcomponentes;
	N = 37		Necessário que os participantes sincronizassem os passos em termos de direção e tempo de acordo com as instruções apresentadas na tela. Para cada etapa, pontuação e <i>feedback</i> foi dado no centro da tela em forma de uma palavra (perfeito, bom...). Uma carga cognitiva foi adicionada, uma "bomba", foi apresentada de forma aleatória. Se os participantes não conseguissem evitar que a bomba "explodisse" perdiam pontos. Os participantes receberam um manual e foram orientados a jogar 90 minutos por sessão em suas casas.	- PPA: * Sensibilidade ao contraste;	
	65 anos ou mais			*Propriocepção dos membros inferiores (posição articular do joelho);	- GE melhorou significativamente no TUG dupla tarefa;
	GE: N = 18			*Força de membros inferiores (extensão	
	77.5 ± 4.5 anos				
	GC: N = 19				
	78.4 ± 4.5 anos				

Sessão individual, 2 a 3 x semana, 15 a 20 minutos por 8 semanas.

GC: Orientados a continuar com as atividades habituais.

isométrica do joelho);
*Equilíbrio (oscilação postural em uma superfície compatível);

* Tempo de reação simples da mão.

- TUG e TUG dupla tarefa

- 5STS

- AST

- TMT

- INHIB

- FES-I

- Não houve diferenças entre os grupos para nenhuma das outras medidas de desfecho.

Szturm et al.
(34)

Idosos residentes na comunidade que frequentam

Estudo clínico controlado

GE: Jogo de Computador

- EEB

- Melhora significativa para o desempenho do

hospital dia	randomizado	Os participantes receberam um programa de exercícios para equilíbrio dinâmico, através do vídeo game, usando um sinal de posição de centro de pressão com o mouse do computador. Deveriam realizar as tarefas sobre uma superfície fixa com progressão para espuma. Três jogos foram desenvolvidos para uso (under pressure, memory match and balloon burst)	- TUG - Parâmetros da marcha: velocidade, tempo do passo, tempo do apoio simples / duplo, comprimento do passo e largura do passo	equilíbrio em ambos grupos, mas as alterações das escalas (EEB, ABC, LOB "CTSIB") foram significativamente maiores no GE.	
N = 30					
Entre 65 a 85 anos					
GE: N = 14				- Não houve efeito significativo em ambos os grupos nas variáveis da marcha (espaço temporais) e TUG.	
80.5 ± 6.0 anos		CG: programa de reabilitação usual do ambulatório do hospital	- Escala ABC		
GC: N = 13					
81.0 ± 7.0 anos		O programa consistiu de exercícios de fortalecimento e equilíbrio realizado individual, sentado e em pé.	- CTSIB		
		Sessões individuais, 2 x semana, 45 minutos por 4 semanas.			
Toulotte et al. (35)	Idosos residentes na comunidade	Estudo clínico randomizado	GE1: Atividades Físicas Adaptadas. Os participantes realizam exercícios para aumentar o comprimento do passo, a altura do degrau, a mobilidade da coluna cervical e da mobilidade ocular, a fim de desenvolver a força muscular, propriocepção, flexibilidade, equilíbrio estático com AO / OF e equilíbrio dinâmico. A dificuldade dos exercícios foi	- Teste Unipodal com OA / OF - Tinetti-POMA - Testes Wii Fit	- Teste Unipodal com AO / OF reduziu significativamente (P<0,05) para G1 e G3.
N = 36					

	75.09 ± 10.26 anos		aumentada a cada sessão.	(posição do centro de gravidade)	- Escores no Teste de Tinetti reduziram significativamente (P < 0,05) para G1, G2 e G3, respectivamente em condição estática e para G1 e G3 em condições dinâmicas.
	GE1: N = 9		GE2: Nintendo Wii, Wii Fit. Os participantes usaram os jogos (<i>heading soccer, ski jumping, yoga, downhill skiing, game balls and tightrope Walker</i>). O treinamento foi personalizado porque o progresso no treinamento baseou-se nos diferentes níveis em cada jogo.		
	GE2: N = 9				
	GE3: N = 9				
	GC: N = 9		GE3: Atividades Físicas Adaptadas (30 minutos) + Treinamento com Wii Fit (30 minutos). A conduta para GE3 era a mesma, porém o número de repetições era menor do que o GE1 e GE2.		- A posição do centro de gravidade foi modificada de forma significativa (P<0,05) para G2 e G3.
			EG1 / EG2 / EG3: Todos os indivíduos treinados 1 x semana, 60 minutos por 20 semanas.		- Não houve diferença significativa entre o pré e pós teste para o GC.
			GC: Os sujeitos assistiram televisão, jogaram jogos de tabuleiro, mas nenhum treinamento físico foi realizado.		
Treml et al. (36)	Idosos residentes na comunidade	Estudo quase	GE: Nintendo Wii, Balance Board + treinamento proprioceptivo modificado (olhos	- EEB	- GE somente a variável EEB não apresentou

	experimental	vedados).	- TAF	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 TAF anterior e lateral ($p = 0,012$) observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) significativa nos momentos avaliados.
N = 32				
		Selecionados 4 jogos:	- Tinetti-POMA	
Entre 60 - 80 anos				
GE: N= 16		1) <i>Obstacle Course</i> : participante passa por vários obstáculos em um tempo predeterminado, em 4 fases.	- Escala Unipodal	
66.88 anos				
GC: N = 16		2) <i>Perfect 10</i> : participante 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.	- FES-I	
67.63 anos				
		3) <i>Soccer Keading</i> : participante fica como goleiro e procura cabecear o máximo de bolas possíveis e desviar de outros objetos que são lançados, como chuteira e brinquedos de pelúcia.		- GC tanto POMA ($p = 0,043$) como a escala Unipodal ($p = 0,043$) apresentaram diferenças significativas entre o momento pré e pós-intervenção.
		4) <i>Cross Dresser</i> : 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.		- FES-I não houve diferença significativa entre os grupos.

*Treino Proprioceptivo: percurso retangular de 3,00 x 2,00m, 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.

GC: 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 ortotastimo, 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.

Início 10 minutos aquecimento com todos

participantes logo, separavam para os respectivos grupos.

2 x semana, 30 minutos por 5 semanas.

Williams et al. (38)

Idosos caidores residentes na comunidade

Estudo clínico controlado – estudo piloto

GE: Nintendo Wii, Wii Fit

- EEB

- Não houve efeito significativo ao término do estudo em ambos os grupos para EEB e Tinetti.

N = 21

Programa inclui exercícios aeróbicos e de equilíbrio:

- Tinetti-POMA

- FES-I

Acima de 70 anos

*0 – 4 semanas: aeróbico (*Jogging, Step Basics*); equilíbrio (*Tilt Table, Ski Slalom*); exercício respiratório (Jogo Yoga).

- AFRIS

- GC melhorou em FES-I (P <0,05).

GE: N = 15

76.8 ± 5.2 anos

*4 – 8 semanas: aeróbico (*Jogging, Step Basics*); equilíbrio (*Tilt Table, Ski Slalom, Ski Jump*); exercício respiratório (Jogo Yoga).

- Wii Fit idade: calculado pelo *software* com base na idade atual, peso e capacidade atlética – apenas para GE

- GE melhorou no Wii-idade (P <0,05)

GC: N = 6

76.5 ± 4.8 anos

*8 – 12 semanas: aeróbico (*Jogging, Step Basics, Hula Hoop*); equilíbrio (*Tilt Table, Ski Slalom, Ski Jump, Heading*); exercício respiratório (Jogo Yoga).

Sessão individual, 2 x semana por 12 semanas.

GC: programa de exercícios de tratamento padrão e programa de educação, supervisionados por fisioterapeutas.

12 semanas.

6MW = Teste de caminhada de 6 minutos; ABC = Escala de auto eficácia nas atividades específicas de equilíbrio; AFRIS = Medida validada da aceitabilidade das intervenções relacionadas com quedas; AP = Antero / posterior; AST = Teste alternando o passo; CB&M = Escala de mobilidade e equilíbrio; COP = Centro de Pressão; CSRT = Tempo de reação ao pisar; CTSIB = Teste clínico de integração sensorial e equilíbrio; DGI = Dynamic Gait Index; DP = Posturografia Dinâmica; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; FAB = Escala de equilíbrio avançada; FES-I = Escala Internacional de Eficácia de Quedas; FPA = Posição com exatidão do pé; FR = Alcance funcional; FROP.COM = Risco para quedas no ambiente dos idosos da comunidade; GC = Grupo Controle; GDS = Escala de Depressão Geriátrica; GE = Grupo Experimental; INHIB = Tarefa adicional andando; LOS = Limite de Estabilidade; MCTSIB = Teste Clínico Modificado de Interação Sensorial e Equilíbrio; ML = médio/lateral; MVC = Contração voluntária máxima; AO = olhos abertos; OF = olhos fechados; POMA = Avaliação da marcha e equilíbrio orientada no desempenho; OLS = One Leg Stance; PPA = Avaliação do perfil fisiológico; RFD = Capacidade rápida de força; RT = Tempo de reação; SAFFE = Instrumento para avaliar medo de cair dos idosos; SF-36 = Escala de saúde funcional e bem estar; STS = sentado para de pé; TAF = Teste de alcance funcional; TMT = Teste de função cognitiva; TUG = Time Up and Go