



ISSN: 2230-9926

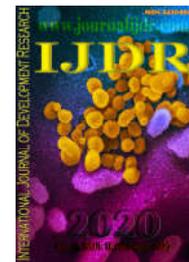
Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

*International Journal of Development Research*

Vol. 10, Issue, 11, pp. 41917-41924, November, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20197.11.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO EQUILÍBRIO POSTURAL DE IDOSOS: REVISÃO DE LITERATURA *VIRTUAL REALITY IN THE POSTURAL BALANCE OF THE ELDERLY: LITERATURE REVIEW*

\*Viviane Tobias Albuquerque, Aline Zulte de Oliveira, Célio Alves Pereira, Marcos André de Souza Lima, Gustavo Azevedo Carvalho and Karla Helena Coelho Vilaça e Silva

Doutoranda do Programa de pós-graduação Strictu Sensu em Gerontologia, Universidade Católica de Brasília – UCB

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 03<sup>rd</sup> August, 2020

Received in revised form

06<sup>th</sup> September, 2020

Accepted 21<sup>st</sup> October, 2020

Published online 24<sup>th</sup> November, 2020

#### Key Words:

Realidade Virtual, Idoso, Equilíbrio Postural, Envelhecimento.

#### \*Corresponding author:

Viviane Tobias Albuquerque

### ABSTRACT

O envelhecimento é acompanhado de modificações físicas e cognitivas que podem interferir negativamente no equilíbrio postural do idoso favorecendo quedas. Estratégias de reabilitação física que visem a manutenção da capacidade e prevenção do declínio funcional devem ser incluídas rotineiramente para essa população. A realidade virtual com diferentes tipos de jogos e dispositivos tem sido apontada como efetiva na reabilitação de idosos em diversas condições de saúde. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar revisão de literatura a fim de identificar os efeitos da reabilitação com realidade virtual no equilíbrio de idosos. Os artigos foram selecionados nas bases: Pubmed, BVSalud, Science Direct, Pedro e Scielo. Foram incluídos artigos originais do tipo ensaio clínico randomizado controlado, em português e inglês, publicados entre 2014 a 2019 e excluídas as pesquisas sobre reabilitação de vestibulopatias, doenças neurológicas ou disfunções ortopédicas. Foram incluídos 13 estudos com participação total de 593 idosos ( $\mu$  45,61  $\pm$  22,35 idosos) sendo mínimo de 18 e o máximo de 79 participantes, 10 estudos utilizaram o Nintendo *Wii* com *Wii fit* e/ou *Wii Balance* e Xbox 360 com Kinect em seus protocolos, a duração da intervenção variou de 4 a 26 semanas. A realidade virtual contribuiu positivamente para melhora do equilíbrio em idosos.

Copyright © 2020, Viviane Tobias Albuquerque et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Viviane Tobias Albuquerque, Aline Zulte de Oliveira, Célio Alves Pereira, Marcos André de Souza Lima and Gustavo Azevedo Carvalho. 2020. "O uso da realidade virtual no equilíbrio postural de idosos: revisão de literatura Virtual reality in the postural balance of the elderly: Literature review", *International Journal of Development Research*, 10, (11), 41917-41924.

### INTRODUCTION

A sociedade contemporânea está pautada em transformações e mudanças globais galgadas em uma trajetória histórica de evolução técnico-científica que se reflete em quebra de paradigmas e elaboração de novos perfis sociais. Entre eles, o perfil da pessoa idosa, que se apresenta hoje como participante ativo da sociedade, conhecedora de seus direitos, com perspectiva de projetos futuros, acompanhando as transformações tecnológicas e que busca a cada dia a longevidade com qualidade de vida (Marinaro *et al*, 2006; Oliveira, 2007; Scortegagna e Oliveira, 2010; Quadros *et al*, 2017). O avançar da idade proporciona modificações funcionais e cognitivas que podem interferir na capacidade funcional dos idosos. O controle postural tende a sofrer alterações que, aliadas a declínio na acuidade visual, perda auditiva, modificações na integração sensorio-motora e proprioceptiva, disfunção nas estratégias de equilíbrio, redução

dos limites de estabilidade, modificações musculoesqueléticas e aumento do tempo de latência dos músculos posturais resultam na diminuição do equilíbrio, tanto estático quanto dinâmico, e propiciam maior risco de quedas que podem resultar em fraturas, limitação da mobilidade e deficiência motora com impacto negativo na vida do idoso (Perracini e Gazzola, 2009; Meireles *et al*, 2010; Oliveira *et al*, 2014; Lelard e Ahmadi, 2015; Frontera, 2017). Por isso, é necessária a criação de programas ou estratégias de saúde que possam promover e/ou restaurar a capacidade física e o equilíbrio de idosos prevenindo complicações e promovendo a qualidade de vida (Medeiros, 2018). Nesse contexto, os programas de reabilitação física desempenham um papel crucial para a manutenção e cuidado no declínio funcional e devem ser incluídos rotineiramente para população idosa. Manter-se fisicamente ativo contribui para a promoção e recuperação da saúde do idoso, pois, retarda o declínio nos aspectos físicos e

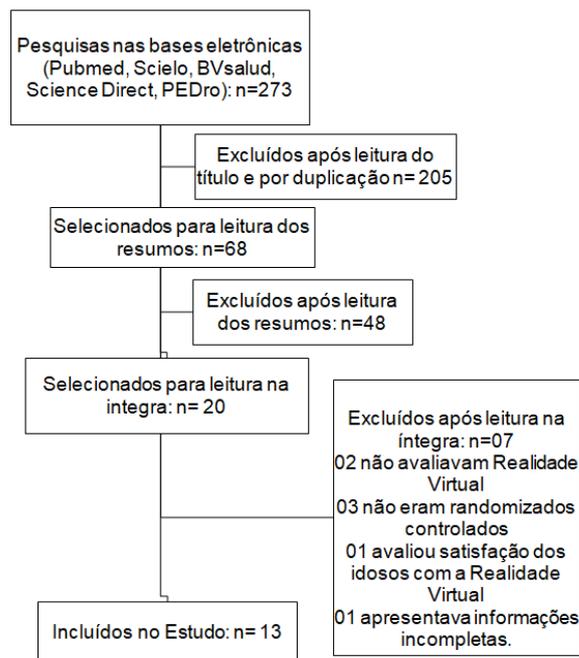
cognitivos, preservando a capacidade funcional e a autonomia, sendo importantes os estímulos de resistência, força, equilíbrio e flexibilidade (Castro *et al*, 2016; Valenzuela *et al*, 2018). Atualmente, uma nova estratégia para reabilitação tem se destacado no cenário da saúde, a Realidade Virtual (RV) (Caiana *et al*, 2016). O treinamento físico por meio de jogos virtuais, parece aumentar a motivação para prática. A habilidade exigida no treinamento de RV está relacionada à adaptação e o progresso do jogador, adequando à realidade do idoso e gerando desafio conforme sua capacidade física oferecendo benefícios extras como o estímulo cognitivo e ambiente lúdico que pode tornar a prática de atividade física mais prazerosa (Lee *et al*, 2017; Vries *et al*, 2018). Estudos utilizando RV em duas dimensões (2D) e em três dimensões (3D) com diferentes tipos de jogos e dispositivos já demonstraram sua efetividade na reabilitação do controle postural, ganho de força muscular, aumento da velocidade de marcha e melhora do equilíbrio (Graafland *et al*, 2014; Lee *et al*, 2017; Lim *et al*, 2017; Kao *et al*, 2018). Seu uso como estratégia de tratamento para melhoria da capacidade física e funcional do idoso, tem crescido, contudo, por se tratar de método relativamente novo, ainda permanecem dúvidas a respeito da sua utilização (Valenzuela *et al*, 2018). Dessa forma, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura a fim de identificar os efeitos da reabilitação com RV no equilíbrio de idosos.

## MÉTODOS

A busca de artigos foi realizada nas bases de dados: Pubmed, BVSalud, Science Direct, Pedro e Scielo. Foram adotados os descritores em língua portuguesa: idoso, realidade virtual, envelhecimento e equilíbrio; e em língua inglesa: *aged, virtual reality, elderly e postural balance*, conectados pelo boleano “and”. Foram incluídos os artigos originais do tipo ensaio clínico randomizado controlado, publicados no período de 2014 a 2019, em língua portuguesa e inglesa, que tinham como objetivo avaliar os efeitos da RV no equilíbrio de idosos. Foram excluídas as revisões de literatura, os estudos transversais e as pesquisas que realizavam investigação dos efeitos do uso da RV em reabilitação de vestibulopatias, sequelas de Acidente Vascular Encefálico, Doença de Parkinson e outras doenças neurológicas ou disfunções ortopédicas, bem como, aqueles que investigavam o uso da RV como instrumento para avaliação física. A seleção de artigos nas bases de dados foi realizada durante os meses de setembro e outubro do ano de 2019. Inicialmente foi realizada a busca eletrônica de estudos e, após leitura de títulos e resumos, selecionou-se aqueles potencialmente elegíveis para a pesquisa. Prosseguiu-se então com a leitura dos trabalhos na íntegra e seleção final dos artigos que foram incluídos nesse trabalho.

## RESULTADOS

Inicialmente foram localizados 273 estudos nas bases de dados pesquisadas. Após análise de títulos e resumos, 20 artigos foram previamente selecionados para avaliação detalhada. Após a leitura na íntegra dos estudos, 13 ensaios clínicos randomizados controlados foram selecionados para a pesquisa (Figura 1). Dos estudos selecionados, 4 (30,8%) foram realizados no Brasil, 4 (30,8%) na Coreia do Sul, 1 (7,7%) na China, 1 (7,7%) na Turquia, 1 (7,7%) na Hungria, 1 (7,7%) na Suíça (7,7%) e 1 (7,7%) em Hong Kong.



Fonte: os autores.

Figura 1. Procedimentos para seleção de estudo

Desses, 4 (30,8%) foram publicados no ano de 2018, outros 4 (30,8%) em 2016, 3 (23%) em 2017, 1 (7,7%) em 2015 e 1 (7,7%) em 2019. Participaram dos estudos 593 idosos, ( $\mu$  45,61 $\pm$  22,35 idosos), com mínimo de 18 e máximo de 79 idosos participantes por estudo. Em 10 deles (76,9%) participaram idosos vivendo na comunidade, 2 (15,6%) avaliaram idosos institucionalizados e 1 (7,8%) incluiu ambos. Em 6 pesquisas o método de intervenção envolveu a comparação de fisioterapia convencional e realidade virtual (46,1%). O Nintendo *Wii* com os jogos do *Wii fit e/ou Wii Balance* foi utilizado em 5 estudos (38,5%), o Xbox 360 com Kinect foi o sistema escolhido em 5 (38,5%) e 3 (23%) estudos utilizaram outros equipamentos para trabalhar a realidade virtual. O tempo de intervenção de 6 semanas foi o mais comum, utilizado em 6 estudos (46,1%), nos demais variou entre 4 e 26 semanas de tratamento. Os métodos para avaliação dos resultados foram similares e basearam-se em questionários para avaliação cognitiva, de depressão, de equilíbrio, quedas, além de testes físicos para mensuração do equilíbrio, sendo que 5 (38,5%) utilizaram a Escala de Equilíbrio de Berg e 6 (46,1%) o Teste *Timed Up and Go (TUG)*. As características individuais detalhadas de cada estudo estão expostas no Quadro 1.

## DISCUSSÃO

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do uso da realidade virtual no equilíbrio de idosos. Foi identificado que a RV pode melhorar o controle postural (Bacha *et al*, 2018; Gomes *et al*, 2018), a marcha (Eggenberger *et al*, 2015; Bacha *et al*, 2018; Gomes *et al*, 2018; Sápi *et al*, 2019), a cognição (Eggenberger *et al*, 2015; Park e Yim, 2016; Bacha *et al*, 2018; Sápi *et al*, 2019), a força e funcionalidade de membros superiores (Park e Yim, 2016) e inferiores (Tsang e Fu, 2016; Lee *et al*, 2017; Ku *et al*, 2018), a mobilidade e a velocidade da marcha (Yesilyaprak *et al*, 2016; Carvalho *et al*, 2018), refletindo em melhora no equilíbrio estático e dinâmico e, conseqüentemente, na independência funcional em idosos (Eggenberger *et al*, 2015; Franciulli *et al*, 2016; Park e Yim, 2016; Tsang e Fu, 2016; Yesilyaprak *et al*, 2016;

Quadro 1 – Características individuais dos estudos

Estudo	Características do estudo	Método	Principais Resultados e Conclusão
Bacha et al, 2017. Brasil.	<p>N= 46. 2 grupos.</p> <p>Participantes: idosos da comunidade (12 homens e 34 mulheres) com média de idade de 68 anos.</p> <p>Desenho: Ensaio clínico, randomizado, controlado, duplo cego.</p> <p>Objetivo: comparar os efeitos do Kinect Adventure Games com a fisioterapia convencional no controle postural, marcha, capacidade cardiorrespiratória e cognição de idosos.</p>	<p>Sistema: Microsoft Kinect for Xbox - Xbox Kinect Adventures games.</p> <p>Grupo Controle (GC): Fisioterapia convencional; Grupo Experimental (GE):RV.</p> <p>Intervenção: Exercícios supervisionados. 14 sessões, divididas em duas sessões semanais, 60 minutos cada: 2 minutos de atividade com 2 minutos de descanso, intensidade moderada.</p> <p>Avaliação: pré-intervenção; pós-intervenção e seguimento após 4 semanas com <i>MiniBalanceEvaluation Systems Test</i>(Mini-BESTest); <i>FunctionalGait Assessment</i> (FGA); Teste de caminhada de 6 minutos (TC6);<i>Montreal Cognitive Assessment</i> (MoCA).</p>	<p>Ambos os grupos obtiveram melhora na pontuação do Mini-BESTest, MoCa e FGA nas avaliações pré e pós intervenção que se manteve no seguimento (RM-ANOVA, P &lt; 0.0001). No TC6, o GE obteve melhora pré e pós intervenção mantida na avaliação de seguimento, enquanto o GC obteve melhora na pré-intervenção e no seguimento somente (RM-ANOVA, p&lt; 0,0001).</p> <p>Conclusão: O Kinect Adventure games e a fisioterapia convencional apresentaram feitos positivos no controle postural de idosos, além do maior desempenho cardiorrespiratório, na marcha e no aspecto cognitivo. Sugere-se que a RV pode ser usada como terapia complementar para treino motor e cognitivo em idosos.</p>
Gomes et al, 2018. Brasil.	<p>N= 30. 2 grupos.</p> <p>Participantes: idosos frágeis e pré-frágeis da comunidade (2 homens e 28 mulheres) com média de idade de 84 ± 6 anos.</p> <p>Desenho: ensaio clínico, randomizado, controlado.</p> <p>Objetivo: avaliar a viabilidade, segurança e aceitabilidade do jogo Nintendo Wii Fit Plus™ e os ganhos funcionais (controle postural, marcha, cognição, humor e medo de quedas) em idosos frágeis e pré-frágeis.</p>	<p>Sistema: Nintendo Wii Fit Plus™.</p> <p>GC-orientações sobre prática de atividade física; GE-RV (10 jogos do Nintendo Wii).</p> <p>Intervenção: 14 sessões, 50 min, duas vezes por semana, 3 minutos em cada jogo.</p> <p>Avaliação: pré e pós intervenção- <i>MiniBalanceEvaluation Systems Test</i>(Mini-BESTest); <i>FunctionalGait Assessment</i> (FGA); <i>MontrealCognitive Assessment</i> (MoCA); Escala de Depressão geriátrica (GDS-15); <i>Falls EfficacyScale-International</i> (FES-I). Pontuação dos jogos entre a primeira e a última sessão.</p>	<p>Todos os participantes melhoraram significativamente sua pontuação nos jogos. Houve melhora entre a avaliação pré e pós intervenção no Mini-BESTest e FGA para ambos os grupos diferença estatisticamente significativa somente para o GE (p=0,003 e p=0,028 respectivamente). Não houve diferenças entre MoCA, GDS-15 e FES-I.</p> <p>Conclusão: houve melhora no controle postural e marcha de idosos frágeis e pré-frágeis. Não houve efeitos significativos na cognição, humor e medo de quedas. Ainda, o uso da RV bem aceito pelos idosos.</p>
Ku et al, 2018. Coreia do Sul.	<p>N=36. 2 grupos.</p> <p>Participantes: idosos da comunidade (17 homens e 17 mulheres) com idade entre 56 e 76 anos.</p> <p>Desenho: ensaio clínico randomizado, controlado.</p> <p>Objetivo: avaliar a eficácia da RV em 3D no equilíbrio e funcionalidade de membros inferiores de idosos.</p>	<p>Sistema: three dimensional interactive augmented reality system com Microsoft Kinect.</p> <p>GC (n=16): fisioterapia convencional, 3 vezes por semana, 30 minutos, por 4 semanas. GE (n=18): realidade virtual, 12 sessões, 3 vezes por semana, 30 minutos por 4 semanas.</p> <p>Avaliação: pré e pós intervenção- Escala de Berg, <i>Timed up and go</i> (TUG), Índice de Barthel, <i>Functional Ambulation Categories</i> (FAC), Escala de Fugl Meyer, Escala de Fugl Meyer para coordenação motora, Escala de Fugl Meyer para equilíbrio, posturografia.</p>	<p>Ambos os grupos obtiveram melhora no equilíbrio e na mobilidade pré e pós intervenção. Houve diferença significativa nos testes de Berg, TUG, Escala de Fugl Meyer e Escala de Fugl Meyer para equilíbrio. Na posturografia houve melhora nos parâmetros de equilíbrio somente para o GE indicando redução no risco de quedas.</p> <p>Conclusões: os resultados sugerem que o uso da RV em idosos, quando comparada a fisioterapia convencional, pode ter efeitos superiores no equilíbrio e funcionalidade de membros inferiores.</p>

Continue ...

Carvalho, Leme, Scheicher, 2018. Brasil.	N=20. 2 grupos. Participantes: idosas da comunidade com história de queda. Desenho:ensaio clínico randomizado controlado. Objetivo: investigar os efeitos do treino do equilíbrio com o Nintendo Wii com e sem bandagem patelar na mobilidade e velocidade da marcha de idosas caidoras.	Sistema: Wii Fit by Nintendo® com Wii Balance Board®. GC: treino virtual sem bandagem sensorial. GE: treino virtual com bandagem sensorial no tendão patelar. Protocolo: 12 semanas, duas vezes por semana, durante 3 minutos, 3 jogos com duração de 10 minutos cada. Avaliação: pré e pós intervenção-Timedupand go (TUG) e velocidade da marcha.	Ambos os grupos obtiveram melhora nos Scores do TUG e aumento na velocidade da marcha, sem diferença para GC e GE. Conclusão: o treino com RV, independente do uso de bandagem sensorial, é efetivo para melhora do equilíbrio, mobilidade e velocidade da marcha de idosas suscetíveis a queda.
Kao et al, 2018. China.	N= 62. 2 grupos. Participantes: idosos da comunidade (55 mulheres e 7 homens), média de idade de 73 anos. Desenho: ensaio clínico randomizado, controlado, duplo cego. Objetivo:investigar o efeito do treino cognitivo motor interativo na marcha e equilíbrio de idosos a curto e longo prazo.	Sistema: Hot Plus interactive health service system. GC: tablet com orientações e jogos cognitivos. GE: treino cognitivo-motor. Intervenção: treino três sessões por semana, 30 min, por 8 semanas. Avaliação: pré-intervenção, pós-intervenção, seguimento de 3, 6 e 12 meses. iWalk, FunctionalGaitAssesmen (FGA), iSway.	O comprimento da passadamelhorou significativamente na avaliação pós-intervenção imediata (p = 0,01), seguimento de 3 meses (p = 0,01) e 6 meses (p = 0,04) para o GE. A amplitude de movimento de MMII exibiu melhora significativa na pós-intervenção imediata (p = 0,04) e no seguimento de três meses (p = 0,04). O resultado da avaliação da marcha funcional indicou que houve melhora significativa na pós-intervenção imediata (p = 0,02) e no seguimento de 12 meses (p = 0,01). Os resultados do desempenho do equilíbrio mostraram que o GE obteve melhora estatisticamente significativa na avaliação pós-intervenção imediata. Não houve diferença significativa para o GC. Conclusão: o treino cognitivo motor interativo melhorou significativamente a velocidade da marcha e o equilíbrio em idosos com efeitos que perduraram por 6 meses.
Lim et al, 2017.Coreia do Sul.	N=20. 2 grupos. Participantes: idosos da comunidade (13 mulheres e 7 homens). Desenho: Ensaio clínico randomizado, controlado, cego. Objetivo: comparar os efeitos de treino de equilíbrio isolado utilizando RV com treino de equilíbrio associado a fortalecimento, alongamento e resistência utilizando RV no controle postural de idosos.	Sistema: Nintendo Wii - Wii-Fit Plus. GC: exercícios de equilíbrio isolado utilizando realidade virtual. GE: exercícios de equilíbrio associado a exercícios de fortalecimento, alongamento e resistência utilizando realidade virtual. Protocolo GC e GE: 10 sessões, 50 minutos, duas vezes semanas por 5 semanas. Avaliação: pré e pós intervenção. TUG, força de quadríceps e isquiotibiais com BiodexMulti-Joint System 4 (Biodex Medical Systems Inc., USA).	Somente o GE obteve aumento do pico de torque na extensão de joelho. Houve melhora nos escores do TUG em ambos os grupos, mais significante no GE quando comparado com o GC (p=0,004). Conclusão: o uso da RV com treino de equilíbrio combinado ao treino de força é superior ao treino de equilíbrio isolado para melhora do controle postural de idosos.
Yesilyaprak et al, 2016. Turquia	N=18. 2 grupos. Participantes: idosos com histórico de quedas vivendo em instituição de longa permanência (6 homens e 12 mulheres), idade entre 65 e 82 anos. Desenho: ensaio clínico, randomizado, controlado.Objetivo: avaliar os efeitos de exercícios de equilíbrio utilizando a realidade virtual em comparação com fisioterapia convencional no equilíbrio e risco de quedas em idosos institucionalizados.	Sistema: BTS NIRVANA VR Interactive System. GC: treino de equilíbrio com fisioterapia convencional (n=11). GE: Treino de equilíbrio com realidade virtual (N=7). 6 semanas de treinamento, com 3 sessões, 45-55min cada, 30-60seg de descanso entre cada exercício. Avaliação pré e pós intervenção: Escala de Berg, Timedupand go (TUG), tempo de manutenção da postura unipodal e da posição tandem, Falls EfficacyScaleInternational (FES-I).	Houve melhora significativa dos scores do TUG (p=0,01), Escala de BERG (p=0,01), tempo de permanência em apoio unipodal esquerdo de olhos fechados (0,01) e tempo de permanência na posição tandem (0,04) para ambos os grupos. Não houve mudanças em relação ao tempo de permanência unipodal com os olhos abertos, nem com apoio unilateral direito e no FES-I nos dois grupos. Conclusões: o treino com fisioterapia convencional ou realidade virtual melhora o equilíbrio e reduz o risco de quedas em idosos institucionalizados. A RV não foi superior a fisioterapia convencional para treino de equilíbrio neste estudo.
Tsang, FU, 2016. Hong Kong.	N=79. 2 grupos. Participantes: idosos institucionalizados com histórico de queda (31 homens e 48 mulheres). Desenho: ensaio clínico randomizado, controlado. Objetivo: comparar os efeitos do treino do equilíbrio convencional e treino de equilíbrio com RV em idosos.	Sistema: Wii Fit by Nintendo® com Wii Balance. GC (n=40): treino de equilíbrio com fisioterapia convencional. GE (n=39): treino de equilíbrio com Realidade Virtual. Protocolo: 3 sessões semanais, 60 minutos, 6 semanas. Avaliação pré e pós intervenção: Escala de Berg, Timedupand go (TUG) e testes de estabilidade.	No GE houve melhora significativa nos scores da Escala de Berg, do TUG e em todas as direções dos testes de estabilidade end-point e maximumexcursion (p=0,01). No GC somente os scores da escala de Berg apresentaram melhora significativa (p=0,01). Conclusão: o Wii fit training é efetivo na melhora do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos institucionalizados e seus resultados são superiores a fisioterapia convencional.

Continue ....

Eggenberger et al, 2015. Suíça	N=71. 3 grupos. Participantes: idosos da comunidade ou institucionalizados (46 mulheres e 25 homens) com idade superior a 70 anos. Desenho: ensaio clínico randomizado, controlado. Objetivo: comparar os efeitos de duas modalidades de treino cognitivo-motor com uma de treino motor exclusivo na marcha, capacidade funcional e equilíbrio de idosos.	Sistema: Impact Dance Platforms (Positive Gaming BV). Grupo 1 - G1 (n=25): andar na esteira ergométrica. Grupo 2 - G2 (n=22): andar na esteira ergométrica associada a treino de memória. Grupo 3 - G3 (n=24): dançar com uso de realidade virtual. Protocolo: duas sessões, de 60 minutos por semana, 26 semanas. G1: caminhada na esteira por 20 min; G2: caminhada na esteira mais treino de memória verbal por 20 min e G3: dança com uso do vídeo game por 20 min, sendo 2-3 min de dança e 1-2min de descanso. Os três grupos realizaram na sequência 20min de exercícios para ganho de força e 20 min de treino de equilíbrio. Avaliação pré-intervenção, 3 meses, 6 meses e um ano (seguimento): avaliação da marcha com GAITRiteelectronicwalkway system; Capacidade de dupla tarefa: cognitiva-motora avaliada por meio da capacidade de andar enquanto conta uma sequência numérica de trás para frente subtraindo 3 ou 7 números por vez ou enquanto nomeia diferentes objetos; The Short Physical Performance Battery para avaliação da funcionalidade de membros inferiores; Teste de caminhada de 6 minutos (TC6); Escala de Depressão Geriátrica (GDS), Falls EfficacyScaleInternational (FES-I).	G3 e G2 obtiveram resultados superiores ao G1 em relação à dupla tarefa cognitivo-motor; velocidade da marcha e tempo do passo (p=0,04). Foram encontradas adaptações específicas da marcha na comparação de G3 (reduziu o tempo do passo em marcha rápida - p = 0,007) e G2 reduziu a variabilidade da marcha (p=0,06). Houve melhora no padrão da marcha (p=0,05), melhora na aptidão funcional (p=0,05) e redução na frequência de queda (-77%, p=0,001) nos três grupos.  Conclusão: os diferentes tipos de treino levam a adaptações diferenciais específicas na marcha. Alongo prazo o treino cognitivo-motor simultâneo e o treino motor isolado têm potencial semelhante para combater o declínio funcional relacionado ao envelhecimento.
Park; Yim, 2016. Coreia do Sul.	N=72. 2 grupos. Participantes: idosos da comunidade (68 mulheres e 4 homens). Desenho: ensaio clínico, randomizado, controlado. Objetivo: determinar os efeitos do treino de caiaque utilizando RV 3D na função cognitiva, força muscular e equilíbrio de idosos.	Sistema: não informado. Óculos 3D. RV usando prática de Caiaque em 3D GC (n=36) uma única sessão de 30 min de exercícios convencionais. GE (n=36) 30 minutos de exercícios convencionais mais 20 minutos de treino de Caiaque em realidade virtual 3D, 2 vezes por semana, 6 semanas. Avaliação pré e pós intervenção: força de preensão palmar, The Arm Curl Test (TAC) para força de membros superiores, Good Balance system para avaliação do equilíbrio estático e Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para avaliação cognitiva.	Houve melhora significativa nos scores do MoCa, TAC, força de preensão palmar e equilíbrio estático em pé e sentado para o GE enquanto houve piora em todos os scores do GC (<0,05).  Conclusão: o programa 3D de caiaque é um método de intervenção promissor para melhorar a função cognitiva, força muscular e equilíbrio dos idosos.
Lee et al,2017. Coreia do Sul	N=40. 2 grupos. Participantes: idosos vivendo na comunidade (17 homens e 23 mulheres). Desenho: estudo randomizado, controlado, cego. Objetivo: investigar a eficácia do treino com RV 3D na melhora do equilíbrio e força muscular de membros inferiores em idosos.	Sistema: Wii Fit Games 3D - Nintendo Wii. GC (n=19): orientações para prevenção de quedas. GE (n=21): orientações de prevenção mais treino com realidade virtual 2 vezes por semana, 60 min (incluindo 10min de aquecimento e 5min de relaxamento), por 6 semanas. Avaliação: pré e pós intervenção- Good Balance System para avaliação do equilíbrio estático; Equilíbrio unipodal; Escala de Berg, Teste de Alcance Funcional e Timedupand go para equilíbrio dinâmico. Teste de sentar e levantar para mensurar a força de membros inferiores.	O GE obteve melhora estatisticamente significativa no equilíbrio dinâmico e estático em todos os parâmetros avaliados. Não houve diferença entre os valores pré e pós intervenção para o GC.  Conclusão: jogos de videogame em 3D aumentam significativamente o equilíbrio estático e dinâmico e a força de membros inferiores em idosos, sendo ferramenta importante na prevenção de quedas.
Sápi et al, 2019. Hungria	N=75. 3 grupos. Participantes: idosos da comunidade (6 homens e 69 mulheres). Desenho: estudo randomizado, controlado. Objetivo: avaliar se o treino virtual é superior ao treino convencional na melhora do equilíbrio e estabilidade postural.	Sistema: Microsoft Xbox 360 Kinect (Redmond, WA) videogames com Kinect. GC (n=22): nenhuma intervenção. Grupo treino convencional - GT (n=23): exercícios convencionais para treino de equilíbrio. GE (n=30): treino com realidade virtual. Protocolo para GT e GE: 6 semanas, 3 vezes por semana por 30 minutos. Avaliação: pré e pósintervenção: Four-Square Step Test (FSST), Functional Reach Test (FRT), Timed Up and Go Test (TUG), Timed Up and Go dual-task (TUG-cog), e Limits of Stability (LOS) test mensurado com NeuroCom Basic Balance Master.	Houve melhora significativa nos valores do FRT e FSST para o GE somente (p<0,05). Os resultados do TUG e do TUG-Cogmelhoraram nos grupos GE e GT pré e pós intervenção, contudo, somente o GE com diferença estatisticamente significativa (p<0,05). Houve melhora no LOS-RT para o GE e no LOS V para GE e GT, mas, esta foi significativamente maior no GE (p<0,05). Conclusão: o treino virtual com Kinect é eficiente e pode ser superior ao treino convencional na prevenção de quedas em idosos.
Franciulli et al, 2016. Brasil	N=24. 2 Grupos. Participantes: 24 idosos da comunidade (5 homens e 19 mulheres). Desenho: estudo quase experimental, randomizado, controlado. Objetivo: Comparar o efeito da reabilitação virtual e cinesioterapia em idosos com histórico de quedas no equilíbrio e no ajuste postural antecipatório dos músculos agonistas e antagonistas da articulação do tornozelo.	Sistema: Xbox 360 com Kinectjogo: Your Shape Fitness Evolved. GC: fisioterapia convencional com cinesioterapia. GE: treino de equilíbrio com realidade virtual. Protocolo: duas sessões semanais, 50 min, seis semanas. Avaliação: pré e pós intervenção- Avaliação do equilíbrio com a Escala de equilíbrio de Berg e para a avaliação do controle postural foi utilizada a eletromiografia (EMG) de superfície dos músculos: tibial anterior direito e esquerdo (TA), gastrocnêmio lateral direito e esquerdo (GL).	Os resultados da Escala de Berg melhoraram significativamente para ambos os grupos, sem diferença entre os grupos (p>0,05). Na EMG Houve diminuição da ativação do músculo tibial anterior direito no alcance funcional após a intervenção realizada e aumento da ativação dogastrocnêmio lateral direito na flexão de tronco após o treinamento, contudo, sem diferenças na ativação muscular entre os dois tipos de intervenção. Conclusão: Os protocolos de cinesioterapia e reabilitação virtual foram eficazes na melhora do equilíbrio e na capacidade funcional de idosos com histórico de quedas, não havendo diferenças entre os dois tipos de intervenção.

Lee et al, 2017; Ku et al, 2018; Bacha et al, 2018; Gomes et al, 2018; Carvalho et al, 2018; Sápi et al, 2019). Entre os estudos incluídos nessa revisão, seis compararam os efeitos da fisioterapia convencional versus exercícios com RV no equilíbrio de idosos (Franciulli et al, 2016; Yesilyaprak et al, 2016; Tsang e Fu, 2016; Ku et al, 2018; Bacha et al, 2018; Sápi et al, 2019) sendo que três deles não encontraram diferenças em relação as duas técnicas (Franciulli et al, 2016; Yesilyaprak et al, 2016; Bacha et al, 2018) e três apontaram superioridade nos grupos submetidos a intervenção com RV (Tsang e Fu, 2016; Ku et al, 2018; ; Sápi et al, 2019). Yesilyaprak et al (2016) realizaram estudo com 18 idosos, de ambos os sexos, com histórico de queda que viviam em instituição de longa permanência. Os participantes foram randomizados em dois grupos: GC que realizou treino de equilíbrio e GE que utilizou a RV durante 6 semanas de treinamento, com 3 sessões semanais de 45-55min de duração cada, 30-60seg de descanso entre cada exercício. A avaliação pré e pós teste foi realizada por meio da Escala de Berg, Timed up and go (TUG), tempo de manutenção da postura unipodal e da posição tandem, Falls Efficacy Scale International (FES-I). Ao final das 6 semanas ambos os grupos obtiveram melhora nos scores dos testes, exceto para ao tempo de permanência unipodal com os olhos abertos, com apoio unilateral direito e no FES-I nos dois grupos.

Os autores sugerem que esse resultado pode estar relacionado a realização de protocolo de exercícios padronizado e supervisionado em ambos os grupos o que torna a terapêutica homogênea, independente do recurso utilizado (Yesilyaprak et al, 2016). Uma discrepância entre os protocolos realizados nos dois grupos foi observada no estudo de Lim et al (2017) onde o grupo de idosos que foi submetido a treinamento com RV obteve resultados superiores aos idosos que realizaram fisioterapia convencional. Segundo os pesquisadores isso pode ser explicado pelo tipo de treino de equilíbrio do Wii Fit que se assemelhava aos movimentos corporais do teste de limites de estabilidade (utilizado na pré e pós avaliação) e que exigia que o indivíduo mudasse o peso corporal para posições-alvo aleatórias, o que desafiava constantemente o sistema de controle de equilíbrio para manter o centro de massa do corpo dentro da base de suporte. Essas práticas de deslocamento de peso corporal não foram incluídas no treinamento de equilíbrio de grupo de fisioterapia convencional o que gera um viés no resultado final.

De fato, segundo o *American College of Sports Medicine* o exercício físico é capaz de interferir positivamente na estabilidade corporal de idosos e, para tanto, deve ser prescrito incluindo atividades aeróbicas, de flexibilidade e força muscular e equilíbrio, sendo que este, deve ter foco em exercícios que reduzam progressivamente o tamanho da base de suporte, movimentos dinâmicos que estimulem constantemente o centro de gravidade, ativem a musculatura responsável pelo controle postural e, ainda, deve incluir tarefas para o sistema somatossensorial (Nelson et al, 2007). Para Ku et al (2018) a manutenção do equilíbrio ocorre pela integração das informações recebidas dos órgãos sensoriais e da execução de movimentos coordenados e sincronizados, por outro lado, a perda de equilíbrio acontece quando as informações sensoriais são imprecisas e/ou a execução automática dos movimentos de correção postural é inadequada. Assim, a reabilitação utilizando sistemas interativos que utilizem realidade 3D seria capaz de apresentar resultados superiores a fisioterapia convencional, pois, os jogos possuem particularidades como a

necessidade de realizar movimentos de todo o corpo para manter o equilíbrio durante a execução de tarefas o que resulta em monitoramento e integração sensorial. Além disso, o feedback visual fornecido pelo jogo permite que o praticante observe seus movimentos e os corrija em tempo real, favorecendo o monitoramento da postura pelo indivíduo, o reconhecimento dos erros nos movimentos e a realização do ajuste corporal necessário a execução correta das atividades o que pode refletir positivamente no desempenho funcional. Contudo, apesar da superioridade do treinamento com RV obtida por Ku et al (2018), é importante ressaltar que o grupo de fisioterapia convencional não recebeu acompanhamento de fisioterapeuta durante a realização dos exercícios tendo sido monitorado apenas por telefone, enquanto o grupo RV teve a presença do profissional em todas as sessões o que se torna uma importante limitação da pesquisa e pode ter contribuído para o resultado final (Ku et al, 2018). No estudo de Bacha et al. (2017) 46 idosos, de ambos os sexos, foram aleatoriamente alocados em dois grupos: GC realizou fisioterapia convencional e GE realizou reabilitação com RV, ambos os grupos foram submetidos a exercícios supervisionados e realizaram 14 sessões, duas vezes por semana, 60 minutos cada: 2 minutos de atividade com 2 minutos de descanso, intensidade moderada. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos e, para os autores, ambas as intervenções produzem efeitos positivos por meio de diferentes características, enquanto a fisioterapia convencional é capaz de melhorar o controle postural por meio de exercícios de equilíbrio de alta demanda física, a RV gera altas demandas motoras mas, especialmente, cognitivas por meio de feedback visual e auditivo que se refletem não somente em melhora imediata do desempenho, mas também funcionam como um facilitador da aprendizagem. O estudo de Sápi et al (2019) que incluiu a avaliação da cognição dos idosos participantes de dois programas de treinamento de equilíbrio: GC com fisioterapia convencional e com GE com RV, obteve melhora cognitiva em ambos os grupos nos momentos pré e pós intervenção, contudo somente o GE com diferença estatisticamente significativa. Para esses autores, os jogos virtuais podem ser considerados atividades de dupla-tarefa, pois, exigem a execução simultânea de tarefas cognitivas e motoras, visto que, os participantes precisam entender e interagir o contexto de um ambiente virtual enquanto realizam as atividades físicas propostas pelo jogo o que pode resultar em estímulo para neuroplasticidade, melhorando o processamento cognitivo que se reflete em melhor controle motor.

É importante ressaltar que, apesar dos recursos tecnológicos ocuparem cada vez mais espaço na sociedade só recentemente a população idosa passou a fazer parte do público de interesse dos desenvolvedores de tecnologia (Fua et al, 2013). Esse atraso na identificação do idoso como possível consumidor, talvez, possa ser atribuído as representações sociais da velhice que ainda é associada a um período de perdas, incapacidade e dependência física e/ou cognitiva, improdutividade, doenças e morte (Nascimento e Calsa, 2017). Essa visão estereotipada do idoso suscita desconfianças em relação a capacidade do idoso quanto a aprendizagem e aceitação no uso de tecnologias como os jogos de videogame. Entretanto, os estudos mostraram que a realização de exercícios com RV tem boa aceitabilidade entre os idosos (Gomes et al, 2018), que a consideraram a prática agradável (Yesilyaprak et al, 2016; Lee et al, 2017; Gomes et al, 2018) e divertida (Yesilyaprak et al, 2016) e ainda, é provável que a competição para alcançar uma

pontuação elevada tenha aumentado o interesse pelos jogos e melhorado o desempenho das tarefas entre os participantes (Lee *et al*, 2017). Esses fatores podem ter sido determinantes para maior adesão ao programa de exercícios com RV quando comparada a reabilitação convencional em alguns estudos (Yesilyaprak *et al*, 2016; Lee *et al*, 2017).

Por fim, é necessário destacar que os estudos avaliados apresentaram algumas limitações além das anteriormente citadas, a maioria das pesquisas utilizou amostras pequenas o que torna difícil a generalização dos achados para o restante da população. Ainda, diferentes tipos de equipamentos e jogos foram empregados nos protocolos de tratamento, inclusive equipamentos não disponíveis para uso comercial o que impede a reprodução das pesquisas. Além disso, foi utilizada grande variedade de métodos e instrumentos para avaliação, houve grande variabilidade no tempo de duração dos protocolos de pesquisa, bem como, nas intervenções realizadas nos grupos-controle que, em alguns casos não receberam tratamento, fatores que dificultam a comparação adequada dos resultados.

### Conclusão

A realidade virtual contribui positivamente para melhora do equilíbrio em idosos. Foi identificado que a RV pode melhorar o controle postural, a cognição, a força e funcionalidade de membros superiores e inferiores, a mobilidade e a velocidade da marcha refletindo em melhora no equilíbrio estático e dinâmico e, conseqüentemente, na independência funcional em idosos. Os resultados encontrados não permitem afirmar que a realidade virtual tenha eficácia superior à fisioterapia convencional como ferramenta terapêutica para melhora do equilíbrio postural dessa população, contudo, pode ser utilizada como técnica complementar no tratamento, visto que, é uma alternativa lúdica, segura, bem aceita e parece capaz de estimular concomitantemente as capacidades cognitivas e contribuir para melhora da função física dos idosos.

### REFERÊNCIAS

Bacha JMR, Gomes GCV, de Freitas TB, Viveiro LAP, da Silva KG, Bueno GC, *et al* 2018 . Effects of Kinect Adventures Games Versus Conventional Physical Therapy on Postural Control in Elderly People: A Randomized Controlled Trial. *Games Health J*. Feb;71:24-36.

Caiana TL, Nogueira DL, Lima ACD 2016. A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*; 243:575-89.

Carvalho IS , Leme GLM, Scheicher ME 2018. The Influence of Video Game Training with and without Subpatellar Bandage in Mobility and Gait Speed on Elderly Female Fallers. *Hindawi. Journal of Aging Research*. Article ID 9415093, 6 p.

Castro MRD, Lima LH R, Duarte ER 2016. Jogos recreativos para a terceira idade: uma análise a partir da percepção dos idosos. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 383:283-289.

Eggenberger P, Schumacher V, Angst M, Theill N, Bruin ED 2015. Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clinical Interventions in Aging*. Jun 201510:1335-1349.

Franciulli PM, Silva GGD, Bigongiari A, Barbanera M, Razi Neto SE, Mochizuki L 2016. Equilíbrio e ajuste postural antecipatório em idosos caidores: efeitos da reabilitação virtual e cinesioterapia. *Acta Fisiatr*. 234:191-196.

Frontera WR 2017. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging: A Brief Review. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Nov; 284:705-711.

Fua KC, Gupta S, Pautler D, Farber I 2013. Designing serious games for elders. In *FDG*. pp. 291-297.

Gomes GCV, Simões MDS, Lin SM, Bacha JMR, Viveiro LAP, Varise EM, *et al* 2018. Feasibility, safety, acceptability, and functional outcomes of playing Nintendo Wii Fit Plus™ for frail older adults: A randomized feasibility clinical trial. *Maturitas*. Dec;118:20-28.

Graafland M, Dankbaar H, Mert UM, Lagro J, Wit-Zuurendonk L, Schuit S, *et al* 2014. How to systematically assess serious games applied to health care. *JMIR Serious Game*. 22:e11.

Kao CC, Chiu HL, Liu D, Chan PT, Tseng IJ, Chen R, *et al* 2018. Effect of interactive cognitive motor training on gait and balance among older adults: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. Jun;82:121-128.

Ku J, Kim YJ, Cho S, Lim T, Lee HS, Kang YJ 2018. Three-Dimensional Augmented Reality System for Balance and Mobility Rehabilitation in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*.

Lee Y, Choi W, Lee K, Song C, Lee S 2017. Virtual Reality Training With Three-Dimensional Video Games Improves Postural Balance and Lower Extremity Strength in Community-Dwelling Older Adults. *J Aging Phys Act*. Oct 1; 254:621-627.

Lelard T, Ahmaidi S 2015. Effects of physical training on age-related balance and postural control. *Neurophysiol Clin*. Nov;454-5:357-69.

Lim J, Cho JJ, Kim J, Kim Y, Yoon BC 2017. Design of virtual reality training program for prevention of falling in the elderly: A pilot study on complex versus balance exercises. *European Journal of Integrative Medicine*. Oct 1, 15:64-67

Marinero SV, Cunha C, Pimenta GC, Buriti MDA 2006 Percepção do idoso em relação à Internet. *Temas em Psicologia*. Dez;142:189-197.

Medeiros CSPD 2018. Validação do jogo sério VirtuAlter para reabilitação do equilíbrio postural de idosos por meio da realidade virtual. *Natal. Dissertação [Mestrado em Fisioterapia] – Universidade Federal do Rio Grande do Norte*.

Meireles AE, Pereira LMS, Oliveira TG, Christofolletti G, Fonseca AL 2010. Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. *Revista de Neurociências*. 181:103-8.

Nascimento MC, Calsa GC 2017. Velhice e juventude: Revisão da produção acadêmica brasileira acerca de suas representações sociais 2005-2015. *Educação & Formação, Fortaleza*, v.2, n.5, p. 131-146, maio/ago. DOI: <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v2i5.1956><http://seer.uece.br/redufor>ISSN: 2448-3583

Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, *et al* 2007. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*; 39:1435-1445.

Oliveira MRD, da Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC 2014. Effect of different types of exercise on postural balance in

- elderly women: a randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr. Nov-Dec;593:506-14.
- Oliveira RCS 2007. O processo histórico do estatuto do idoso e a inserção pedagógica na universidade aberta. Revista HISTEDBR Online. Dez, 28: 278-286.
- Park J, Yim J 2016. A New Approach to Improve Cognition, Muscle Strength, and Postural Balance in Community-Dwelling Elderly with a 3-D Virtual Reality Kayak Program. Tohoku J Exp Med. Jan;2381:1-8.
- Perracini MR, Gazzola JM 2009. Balance em Idosos In: Perracini MR, Fló CM. Fisioterapia - Teoria e prática clínica - funcionalidade e envelhecimento. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p.115-128.
- Quadros SF, Rodrigues VRR; Oliveira RCS 2017. Inclusão digital e educação permanente de idosos na Universidade Aberta da Terceira Idade: uma discussão sobre a longevidade, o empoderamento e a tecnologia. Revista do programa de pós-graduação em estudos de linguagens – UFMS. 2141:111-128.
- Sápi M, Domján A, Feher-Kiss A, Pintér S 2019. Is Kinect Training Superior to Conventional Balance Training for Healthy Older Adults to Improve Postural Control?. GAMES FOR HEALTH JOURNAL: Research, Development, and Clinical Applications. 81.
- Scortegagna PA, Oliveira RDCS 2010. Educação: integração, inserção e reconhecimento social para o idoso. Revista Kairós Gerontologia. Jun;13 1: 53-72.
- Tsang WW, Fu AS 2016. Virtual reality exercise to improve balance control in older adults at risk of falling. Hong Kong Med J. Feb; 22 Suppl 2:S19-22.
- Valenzuela PL, Morales JS, Gaeano HP, Izquierdo M, Emanuele E, Villa P, et al 2018. Physical strategies to prevent disuse-induced functional decline in the elderly. Ageing Research Reviews.; 48: 80-8.
- Vries AWD, Faber G, Jonkers I, Van Dieen JH, Verschueren SMP 2018. Virtual reality balance training for elderly: Similar skiing games elicit different challenges in balance training. Gait Posture. Jan;59:111-116.
- Yesilyaprak SS, Yildirim MS, Tomruk M, Ertekin O, Algun ZC 2016. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. Physiotherapy Theory and Practice. 323:191–201.

\*\*\*\*\*