



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeito de programas de intervenção com Realidade Virtual  
no equilíbrio e marcha em idosos: revisão da literatura**

Gaia di Laura Frattura  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde  
[27713@ufp.edu.pt](mailto:27713@ufp.edu.pt)

Joana Azevedo  
Orientadora  
Escola Superior de Saúde  
[jsazevedo@ufp.edu.pt](mailto:jsazevedo@ufp.edu.pt)

Porto, 8 de Fevereiro 2019

## **Resumo**

**Objetivo:** Sumariar a evidência científica sobre o efeito de programas de intervenção que incluam a realidade virtual no equilíbrio e marcha em idosos. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, Web of Science e PEDro de modo a selecionar estudos experimentais em idosos que avaliassem o efeito de intervenções com realidade virtual sobre testes/parâmetros relacionados com o equilíbrio e a marcha. **Resultados:** 9 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade definidos, tendo apresentado os resultados para um total de 283 idosos. Idosos sujeitos a programas de exercícios com realidade virtual apresentaram, na sua maioria, melhorias significativas em diferentes testes/parâmetros do equilíbrio e marcha, e inclusive, melhores resultados em comparação com idosos sujeitos a programas de exercícios convencionais. **Conclusão:** existe evidência de que a realidade virtual tem efeitos positivos sobre o equilíbrio e a marcha de idosos.

**Palavras-chave:** realidade virtual; idosos; equilíbrio; marcha.

## **Abstract**

**Aim:** To summarize the scientific evidence about the effect of exercise programs including virtual reality on the balance and gait of the elderly. **Methodology:** Computerized research was executed in the PubMed, Web of Science and PEDro databases in order to select experimental studies that evaluated the effect of virtual reality interventions in the elderly on balance and gait tests/parameters. **Results:** 9 studies fulfilled the eligibility criteria, presenting the results for a total of 283 elderly. Elderly subjects submitted to virtual reality exercise programs presented, in their majority, significant improvements in different balance and gait tests/parameters, and also better results in comparison with elderly subjects submitted to conventional exercise programs. **Conclusion:** there is evidence that virtual reality has positive effects on the balance and gait of the elderly.

**Key words:** virtual reality; elderly; balance; gait.

## **Introdução**

O envelhecimento da população portuguesa é um problema atual e crescente, estimando-se que em 2080, o número de idosos passará de 2,1 para 2,8 milhões, o que se traduzirá num índice de envelhecimento de 317 idosos por cada 100 jovens (INE, 2017).

O processo de envelhecimento está associado a alterações fisiológicas degenerativas, as quais incluem: a diminuição da velocidade de condução nervosa e, conseqüentemente, do tempo de reação; alterações do sistema músculo-esquelético, como a diminuição da força e massa muscular; comprometimento da visão e da audição; défices de coordenação motora, do equilíbrio e alterações nos padrões da marcha (Guccione, Wong e Avers, 2012; World Health Organization [WHO], 2018; Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011; Pirker e Katzenschlager, 2016).

Segundo Kaminska et al. (2018), o equilíbrio pode ser definido como a capacidade de manter o centro de gravidade dentro da base de suporte, em resposta à gravidade e às forças externas aplicadas aos segmentos do corpo. É uma atividade complexa regulada por quatro sistemas sensoriais: o sistema tátil, vestibular, visual e proprioceptivo. As informações destes sistemas estão diretamente ligadas ao Sistema Nervoso Central, o qual integra estas informações e origina os respetivos comandos motores para o sistema músculo-esquelético de forma a permitir a manutenção do equilíbrio e reações posturais (Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011). Com o envelhecimento, ocorre uma deterioração destes sistemas, o que conduz a défices no controlo do equilíbrio e aumenta o risco de quedas na população idosa (Era, Heikkinen, Gause-Nilson e Schroll, 2002; Konrad, Girardi e Helfert, 1999; Pyykko, Jäntti e Aalto, 1990; Sabari, 2008 *cit. in* Franco *et al.*, 2011).

O processo de envelhecimento conduz igualmente a alterações ao nível da marcha, como por exemplo: à redução de amplitude de movimento articular; redução da velocidade de marcha; redução do comprimento do passo e da passada e aumento da largura dos mesmos em cerca de 40%, comparativamente a indivíduos jovens; e ao aumento da duração da fase de apoio (Aboutorabi, Arazpour, Bahramizadeh, Hutchinse Fadayeveatan, 2015; Cruz-Jimenez, 2017; Pirker e Katzenschlager, 2016; Kao et al., 2018).

A Realidade Virtual (RV) é um recurso que tem sido utilizado recentemente em fisioterapia para a reabilitação física de diferentes tipologias de pacientes, sendo definida como uma simulação computadorizada interativa e em tempo real, a duas ou três dimensões (Duff et al., 2010). Estes ambientes virtuais são considerados eficazes para o processo de reabilitação

física em idosos (Lehrer, Attygallee Rikakis, 2011), ajudando igualmente a aumentar a atividade física desta população, que experiencia um elevado sedentarismo em consequência das alterações degenerativas associadas ao envelhecimento (Konrad, Girardi e Helfert, 1999 *cit. in* Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011).

Estudos recentes têm demonstrado efeitos positivos na utilização da RV ao nível de diferentes testes/parâmetros relacionados com o equilíbrio e a marcha em idosos, nos quais se incluem os estudos de Yeşilyaprak et al. (2016), em que foi verificada uma melhoria significativa na pontuação da escala de Berg de idosos sujeitos a um programa de exercícios com RV comparativamente a idosos sujeitos a um programa convencional de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico; assim como de Schättin, Arner, Gennaro e de Bruine (2016), em que se verificou uma melhoria significativa na velocidade e cadência da marcha, assim como no comprimento do passo após um programa de exercícios com RV.

A evidência sobre os efeitos da realização de programas de intervenção com RV poderá incitar os fisioterapeutas a ampliar a utilização desta ferramenta no processo de reabilitação de idosos. Neste sentido, o objetivo desta revisão foi sintetizar a evidência acerca do efeito de programas de intervenção que incluam a RV, em testes/parâmetros relacionados com o equilíbrio e marcha em idosos.

## **Metodologia**

Para esta revisão sistemática, a pesquisa bibliográfica computadorizada foi realizada nas bases de dados PubMed, Web of Knowledge e PEDro, com o objetivo de selecionar os estudos que avaliassem o efeito da utilização da RV em testes/parâmetros relacionados com o equilíbrio e a marcha em idosos. O período de pesquisa foi compreendido entre novembro e dezembro de 2018. Nas bases de dados Pubmed e Web of Knowledge foi utilizada a expressão de pesquisa: (*“virtual reality” OR videogame OR game OR gaming OR exergaming OR interactive*) AND (*gait OR walking OR ambulation*) AND (*stability OR balance*) AND (*elderly OR older people*), e na base de dados PEDro, as seguintes combinações de palavras-chave: (*virtual reality AND balance*); (*virtual reality AND gait*); (*virtual reality AND older people*).

Os critérios de elegibilidade definidos para a seleção dos estudos a incluir na revisão foram: (1) estudos em humanos; (2) escritos em língua portuguesa ou inglesa; (3) realizados em participantes idosos sem patologia que condicionasse severamente a capacidade de marcha; e

(4) estudos de carácter experimental. Foram excluídos os artigos: (1) cujo tema não estava relacionado com o tema de pesquisa; (2) que incluíssem participantes com doenças neurológicas; (3) ou que constituíssem estudos de caso ou revisões sistemáticas. Para determinar a inclusão e exclusão de cada estudo, foram lidos os respetivos títulos e abstracts e, em caso de dúvida, os textos completos de todos os estudos encontrados na pesquisa efetuada.

Tendo em conta que se incluíram estudos com diferentes desenhos experimentais, a avaliação da qualidade metodológica dos mesmos foi realizada recorrendo à ferramenta de avaliação do risco de viés da *Cochrane Collaboration*, uma ferramenta qualitativa, que se encontra dividida por categorias (viés de seleção, viés de desempenho, viés de deteção, viés de atrito, registo de viés, e outros vieses), às quais é atribuído um risco de viés (baixo risco, alto risco, ou risco pouco claro), de acordo com o que é reportado em cada um dos estudos. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por dois investigadores de forma independente e discutida posteriormente até ser atingido um consenso, e encontra-se descrita na tabela 1.

## **Resultados**

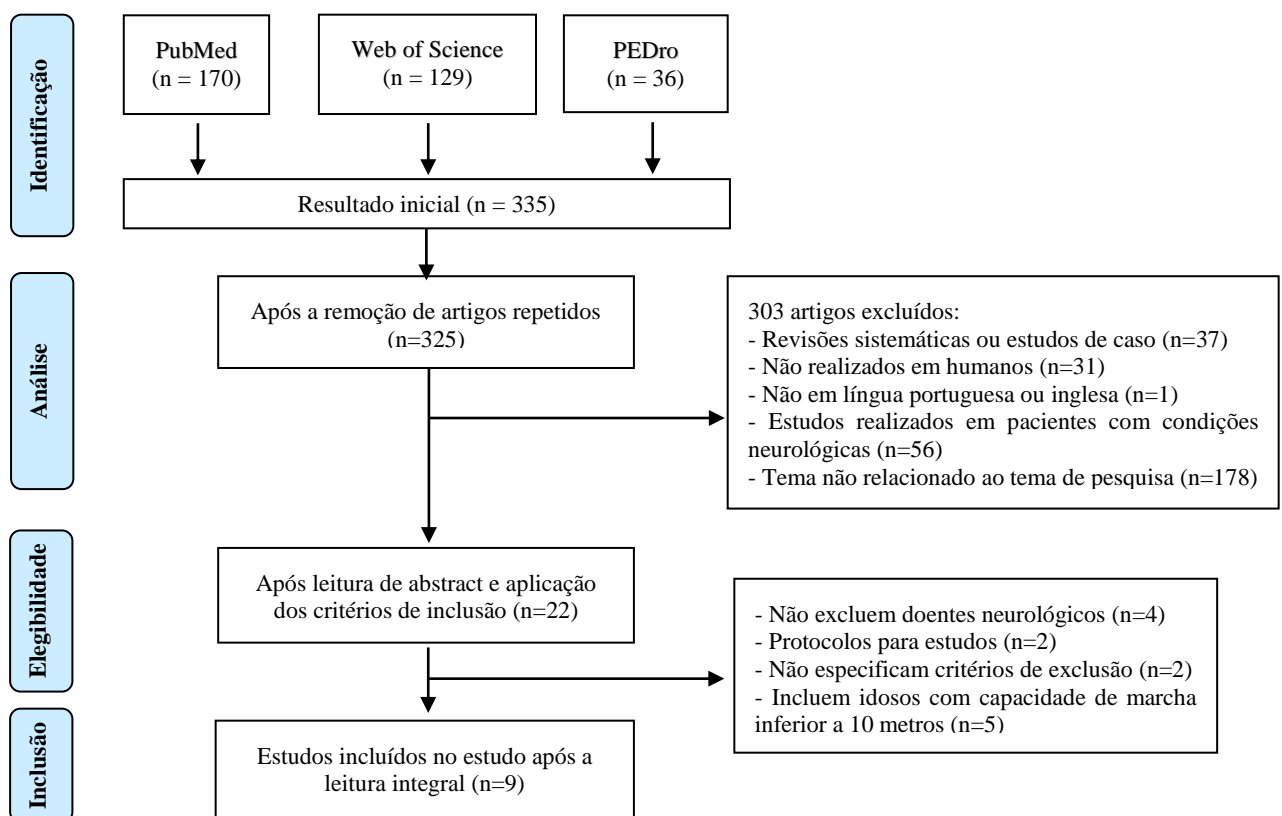
Após pesquisa da literatura foram identificados 335 artigos. Após a remoção de artigos duplicados e a aplicação dos critérios de elegibilidade, o número inicial reduziu-se para 22 estudos. Após a leitura integral destes 22 artigos, foram selecionados 9 artigos para este estudo. Este processo encontra-se mais detalhado no diagrama de PRISMA da Figura 1.

## **Descrição dos estudos**

O número total de indivíduos incluídos nos nove estudos foi de 283, com uma amostra mínima de 18 (Im et al., 2015) e amostra máxima de 70 indivíduos (Duque et al., 2013), todos eles envolvendo indivíduos idosos. Todos os estudos utilizam como recurso de intervenção a RV e apenas um deles não possuía grupo de controlo (Im et al., 2015). Dos restantes oito estudos, seis apresentam um grupo de intervenção e um grupo de controlo (Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin, 2016; Nicholson et al., 2015; Duque et al., 2013; Bisson, Contant, Sveistrup e Lajoie, 2007; Yeşilyaprak et al., 2016; Park, Kim e Lee, 2015), e dois estudos possuem 3 grupos: dois grupos experimentais, um sujeito a RV e outro a um programa de

exercícios distinto, e um grupo de controlo (Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011; Jung, Ko e Jeong, 2015). Todos os estudos apresentam *follow-up*, sendo o mais curto de 3 semanas (Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011) e o mais longo de 9 meses (Duque et al., 2013). A descrição dos estudos seleccionados relativamente aos parâmetros: autores e ano de publicação do estudo; tamanho da amostra; objetivo do estudo; intervenção realizada; duração da intervenção e de cada sessão; testes/parâmetros avaliados; e os respetivos resultados obtidos, encontram-se na tabela 2.

Para a avaliação dos parâmetros de equilíbrio e marcha foram administradas escalas e testes funcionais tais como: a *Berg Balance Scale*, o *Timed up-and-go test*, *Tandem Stance test*, *Functional Reach test*, *Lateral Reach test*, *One Leg Stance test*, limites de estabilidade, área da elipse de confiança, tempo de reação, deslocações laterais e anteroposteriores em relação ao centro de gravidade (equilíbrio estático), largura e velocidade média da oscilação, *Tinetti Gait and Balance Assessment*, velocidade e cadência da marcha e comprimento do passo.



**Figura 1:** Diagrama de PRISMA dos artigos incluídos na revisão

**Tabela 1 - Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos**

| Estudo                                     | Viés de Seleção                    |             | Viés de desempenho                |             | Viés de detecção              |             | Viés de Atrito   |             | Registo de viés                         |             | Outros vieses        |             |
|--|------------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|--|-------------|---|-------------|----------------------|-------------|
|  | Forma de distribuição pelos grupos |             | Participantes e examinadores cego |             | Avaliação dos resultados cega |             | Apresentação dos resultados antes e após a intervenção |             | Descrição dos protocolos e intervenções |             | Limitações do estudo |             |
|  | Avaliador 1                        | Avaliador 2 | Avaliador 1                       | Avaliador 2 | Avaliador 1                   | Avaliador 2 | Avaliador 1  | Avaliador 2 | Avaliador 1                             | Avaliador 2 | Avaliador 1          | Avaliador 2 |
| Im et al. (2015)                           | Alto Risco                         | Alto Risco  | Alto Risco                        | Alto Risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto Risco           | Alto Risco  |
| Schätlin, Arner, Gennaro e de Bruin (2016) | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Alto Risco                        | Alto Risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto Risco           | Alto Risco  |
| Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik (2011)  | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Alto Risco                        | Alto Risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto Risco           | Alto Risco  |
| Nicholson et al. (2015)                    | Alto Risco                         | Alto Risco  | Alto Risco                        | Alto Risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto Risco           | Alto Risco  |
| Jung, Ko e Jeong (2015)                    | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Alto Risco                        | Alto Risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto Risco           | Alto Risco  |
| Duque et al. (2013)                        | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Baixo Risco                       | Baixo Risco | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto risco           | Alto risco  |
| Bisson, Contant, Sveistrup e Lajoie (2007) | Alto Risco                         | Alto Risco  | Baixo Risco                       | Baixo Risco | Pouco claro                   | Pouco claro | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto risco           | Alto risco  |
| Yeşilyaprak et al. (2016)                  | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Baixo Risco                       | Baixo Risco | Baixo Risco                   | Baixo Risco | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Alto risco           | Alto risco  |
| Park, Kim e Lee (2015)                     | Baixo Risco                        | Baixo Risco | Alto risco                        | Alto risco  | Alto Risco                    | Alto Risco  | Baixo Risco  | Baixo Risco | Baixo Risco                             | Baixo Risco | Baixo Risco          | Baixo Risco |

**Tabela 2 - Características e resumo de cada estudo incluído na revisão**

| Autores (ano)                              | n  | Objetivos do estudo   | Intervenção  | Duração   | Testes/Parâmetros avaliados  | Resultados  |
|--|--|---|--|---|--|---|
| Im et al. (2015)                           | 18 idosos  | Determinar o efeito de um novo sistema de RV sobre o equilíbrio de idosos.  | <b>1 único grupo</b> sujeito a um programa de exercícios de RV que compreendia 3 jogos: <i>Balloon Game</i> (encoraja a flexão e a rotação interna e externa da coxo-femoral para tocar num balão a cair); <i>Cave Game</i> (encoraja a flexão e extensão do joelho para evitar obstáculos); e <i>Rhythm Game</i> (para melhorar a estabilidade em apoio unipodal, dando passos em direções diferentes). | 4 semanas, 10 sessões, 30 minutos cada sessão.  | - <i>Berg Balance Scale (BBS)</i><br>- <i>Timed up-and-go (TUG)</i>  | Os participantes apresentaram melhorias significativas nas pontuações da <u>BBS</u> ( $p<0.001$ ) e do <u>TUG</u> ( $p<0.001$ ).  |
| Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin (2016) | 23 idosos<br>- <u>Grupo 1</u> (RV): n=13<br>- <u>Grupo 2</u> (Treino de Equilíbrio Convencional): n=14                               | Comparar o efeito de um treino de equilíbrio com RV com o de um treino de equilíbrio convencional, sobre parâmetros espaciais e temporais da marcha em idosos.                            | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico com RV;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito a um programa convencional de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico.   | 8-10 semanas, 2 sessões por semana, 30 minutos cada sessão.   | - <i>Velocidade da marcha</i><br>- <i>Cadência da marcha</i><br>- <i>Comprimento do passo</i><br><br>(avaliados nas seguintes condições:<br>- velocidade de marcha normal (VN)<br>- velocidade de marcha rápida (VR)<br>- tarefa única (TU)<br>- tarefa dupla (TD) | O <b>Grupo 1</b> apresentou melhorias significativas durante a execução de uma tarefa dupla: na <u>velocidade da marcha</u> , tanto a uma VN ( $p=0.002$ ) como a uma VR ( $p=0.001$ ); na <u>cadência</u> , a uma VN ( $p=0.001$ ); e no <u>comprimento do passo</u> a uma VR ( $p=0.005$ ).<br>O <b>Grupo 2</b> apresentou melhorias significativas na <u>velocidade da marcha</u> durante a execução de uma TU a uma VN ( $p=0.009$ ) e VR ( $p=0.049$ ), assim como durante uma TD a uma VR ( $p=0.049$ ); e na <u>cadência</u> a uma VN, durante a execução de uma TU ( $p=0.003$ ). |
| Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik (2011)  | 32 idosos<br>- <u>Grupo 1</u> ( <i>Wii Fit</i> ): n=11<br>- <u>Grupo 2</u> ( <i>MOB</i> ): n=11<br>- <u>Grupo 3</u> (Controlo): n=10 | Comparar o efeito de um programa de exercícios convencional ( <i>Matter of Balance - MOB</i> ) com um programa de exercícios de RV com <i>Wii Fit</i> , no equilíbrio e marcha de idosos. | <b>Grupo 1:</b> sujeito a treino de equilíbrio com <i>Wii-Fit</i> (jogos de futebol, esqui, manter o equilíbrio numa corda bamba, etc), complementado com um programa de exercícios domiciliar de equilíbrio e flexibilidade;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito ao programa <i>MOB</i> , que compreende exercícios de força e equilíbrio;<br><b>Grupo 3:</b> sem intervenção.                                   | 3 semanas, 2 sessões por semana:<br><u>Grupo 1:</u> 10-15 minutos por sessão<br><u>Grupo 2:</u> 30-45 minutos por sessão. | - <i>Berg Balance Scale (BBS)</i><br>- <i>Tinetti Gait and Balance Assessment (TGBA)</i>   | Não se verificaram diferenças significativas nos valores antes e após a intervenção nas pontuações da <u>BBS</u> ( $p=0.837$ ) e <u>TGBA</u> ( $p=0.913$ ).   |
| Nicholson et al. (2015)                    | 41 idosos<br>- <u>Grupo 1</u> ( <i>Wii Fit</i> ): n=19<br>- <u>Grupo 2</u> (Controlo): n=22  | Determinar a eficácia de um programa de exercícios de seis semanas com <i>Nintendo Wii Fit</i> , no equilíbrio e marcha de idosos.  | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de exercícios não supervisionado com <i>Wii Fit</i> (jogos de futebol, ski, equilíbrio sobre uma corda bamba, entre outros);<br><b>Grupo 2:</b> sem intervenção.   | 6 semanas, 3 sessões por semana, 30 minutos cada sessão.  | - <i>Timed up-and-go test (TUG)</i><br>- <i>Functional reach (FR)</i><br>- <i>Lateral reach (LR)</i><br>- <i>One leg stance (OLS)</i><br>- <i>Velocidade da Marcha</i>   | O <b>Grupo 1</b> demonstrou melhorias significativas nos valores do <u>TUG</u> ( $p=0.030$ ), <u>LR</u> ( $p<0.010$ ), <u>OLS</u> (à direita $p=0.030$ ; e à esquerda $p=0.060$ ) e na velocidade da marcha ( $p<0.010$ ), comparativamente ao <b>Grupo 2</b> (controlo).   |

|  |  |  |   |  |  |   |
|--|--|--|---|--|--|---|
| Jung, Ko e Jeong (2015)                    | 24 idosos<br>- <b>Grupo 1</b> (Controlo): n=8<br>- <b>Grupo 2</b> (LSE): n=8<br>- <b>Grupo 3</b> ( <i>Nintendo Wii Sports</i> ): n=8 | Avaliar o efeito tanto de exercícios de estabilização lombar (LSE) como de um programa de exercícios com RV, no equilíbrio e marcha de idosos em risco de queda. | <b>Grupo 1:</b> sem intervenção;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito a um programa de exercícios de estabilização lombar (ponte; prancha lateral; etc);<br><b>Grupo 3:</b> sujeito a um programa de RV com jogos da Nintendo Wii Sports ( <i>wakeboard, jet ski, canoa</i> ).  | 8 semanas, 2 sessões por semana, 30 min cada sessão.   | - <i>Berg Balance Scale (BBS)</i><br>- <i>Functional reach (FR)</i><br>- <i>Timed up-and-go (TUG)</i>  | Os valores da <b>BBS</b> e do <b>FR</b> melhoraram significativamente no <b>Grupo 2</b> (p<0.010), enquanto que no <b>Grupo 3</b> se verificaram melhorias significativas nos valores do <b>TUG</b> (p<0.010), quando comparados com o <b>Grupo 1</b> (controlo).   |
| Duque et al. (2013)                        | 70 idosos<br>- <b>Grupo 1</b> (RV): n=30<br>- <b>Grupo 2</b> (Controlo): n=40  | Avaliar o efeito de um novo sistema de RV no equilíbrio e quedas de idosos com história anterior de quedas.  | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de treino de equilíbrio de RV, associado ao protocolo de exercícios domiciliar de Otago;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito apenas ao protocolo de exercícios domiciliar de Otago.  | 9 meses, 2 sessões por semana, 30 min cada sessão      | - <i>Limites de estabilidade (LOS)</i><br>- <i>Área da elipse de confiança (CE)</i>  | Os participantes do <b>Grupo 1</b> apresentaram melhorias significativas nos parâmetros: <b>LOS</b> e <b>CE</b> (p<0.010), comparativamente com os participantes do <b>Grupo 2</b> (controlo).  |
| Bisson, Contant, Sveistrup e Lajoie (2007) | 24 idosos<br>- <b>Grupo 1</b> (RV): n=12<br>- <b>Grupo 2</b> ( <i>Biofeedback</i> ): n=12  | Determinar o efeito do treino de equilíbrio através de <i>Biofeedback</i> Visual e de RV no equilíbrio e tempo de reação de idosos.                              | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de treino de equilíbrio dinâmico com RV, que consistia em realizar inclinações laterais para manipular uma bola virtual;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito a um programa de treino de equilíbrio dinâmico através de <i>biofeedback</i> visual, que consistia em mover o centro de gravidade, representado visualmente num monitor, em direção a 4 cantos de um retângulo. | 10 semanas, 2 sessões por semana, 30 min cada sessão   | - <i>Equilíbrio Estático (deslocações laterais e anteroposteriores em relação ao centro de gravidade)</i><br>- <i>Tempo de Reação (TR)</i>       | Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas apenas no <b>TR</b> (p<0.010). Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos (p=0.770).  |
| Yeşilyaprak et al. (2016)                  | 21 idosos<br>- <b>Grupo 1</b> (RV): n=7<br>- <b>Grupo 2</b> (Treino Convencional): n=11  | Comparar o efeito de um programa de exercícios de equilíbrio com RV com um programa de exercícios convencional, sobre o equilíbrio e risco de quedas em idosos.  | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico com RV;<br><b>Grupo 2:</b> sujeito a um programa convencional de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico.  | 6 semanas, 3 sessões por semana, 35-45 min cada sessão | - <i>Berg Balance Scale (BBS)</i><br>- <i>Timed up-and-go (TUG)</i><br>- <i>One-leg stance (OLS)</i><br>- <i>Tandem stance (TS)</i>              | Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas nos parâmetros da <b>BBS</b> , <b>TUG</b> , <b>OLS</b> e <b>TS</b> (p<0.05). Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos (p>0.05).   |
| Park, Kim e Lee (2015)                     | 30 idosos<br>- <b>Grupo 1</b> (RV): n=15<br>- <b>Grupo 2</b> (Bola Suíça): n=15  | Comparar o efeito de um programa de exercícios de grupo com bola suíça com o de um programa de exercícios com RV, no equilíbrio de idosos.                       | <b>Grupo 1:</b> sujeito a um programa de exercícios com RV na Nintendo Wii Sports ( <i>futebol, snowboard</i> );<br><b>Grupo 2:</b> sujeito a um programa de exercícios com bola suíça.   | 8 semanas, 3 sessões por semana, 30 min cada sessão    | - <i>Largura da oscilação</i><br>- <i>Comprimento do passo</i><br>- <i>Timed up-and-go (TUG)</i><br>- <i>Velocidade média de oscilação (VMO)</i> | Ambos os grupos apresentaram um aumento significativo do <b>comprimento do passo</b> e uma diminuição significativa do <b>TUG</b> e da <b>VMO</b> . Os participantes do <b>Grupo 1</b> apresentaram melhorias significativas na <b>Largura da oscilação</b> (p<0.05), comparativamente com os participantes do <b>Grupo 2</b> . |

## Discussão

O objetivo desta revisão foi sintetizar a evidência acerca do efeito de programas de intervenção que incluam a RV, em testes/parâmetros relacionados com o equilíbrio e a marcha em idosos.

Relativamente aos efeitos da RV no equilíbrio em idosos, a BBS parece ser um dos testes mais frequentemente aplicados para avaliar o equilíbrio desta população, tendo sido avaliado em quatro (Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik, 2011; Im et al., 2015; Jung, Ko e Jeong, 2015; Yeşilyaprak et al., 2016) dos nove estudos selecionados para esta revisão. O estudo de Im et al. (2015) reportou melhorias significativas nas pontuações obtidas para este teste após a intervenção com RV. Pelo contrário, o estudo de Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik (2011) não apresentou melhorias significativas na pontuação da BBS após a realização de um programa de exercícios de RV. A ausência de resultados significativos neste estudo pode prender-se a diferentes motivos: em primeiro lugar, o período de intervenção (3 semanas) foi o mais curto dos quatro estudos referidos e, inclusive, do total de estudos incluídos para esta revisão; e em segundo lugar, os idosos incluídos no estudo não apresentavam défices de equilíbrio no início do mesmo, limitação apontada pelos próprios autores. Similarmente, o estudo do Jung, Ko e Jeong (2015), apesar de apresentar uma intervenção com uma duração superior (8 semanas), também não reportou melhorias significativas nas pontuações da BBS relativamente ao grupo sujeito a um programa de exercícios com RV, tendo estas ocorrido apenas no grupo de idosos sujeito a um programa de exercícios de estabilização lombar, que por terem sido realizados numa superfície instável, conduziram igualmente a uma melhoria no equilíbrio estático dos idosos deste grupo. Também Yeşilyaprak et al. (2016) obtiveram melhorias significativas no grupo de idosos sujeitos a exercícios com RV, embora o grupo de controlo tenha registado os mesmos resultados, tendo assim, um programa de exercícios convencional sido igualmente eficaz na melhoria do equilíbrio dos idosos que participaram no estudo. No entanto, é de notar que o número de participantes era superior no grupo de idosos sujeitos ao programa de intervenção convencional, o que pode ter influenciado os resultados. Outros testes de equilíbrio foram também avaliados, como por exemplo o OLS, em que no estudo de Nicholson et al. (2015) se verificou uma melhoria significativa no tempo em apoio unipodal após a intervenção, comparativamente com um grupo de controlo cujos participantes não foram sujeitos a qualquer intervenção. Também Yeşilyaprak et al. (2016) avaliaram o OLS, assim como o TS, tendo os idosos apresentado melhorias significativas em ambos os

testes após a intervenção com RV. No entanto, é de notar que o grupo de controlo deste estudo, no qual foi administrado um programa convencional de exercícios de equilíbrio estático e dinâmico, apresentaram igualmente melhorias significativas nos mesmos testes, não se tendo assim verificado diferenças entre os dois grupos, o que sugere que ambas as intervenções apresentaram efeitos positivos no equilíbrio dos participantes, sem que uma das intervenções apresentasse efeitos mais significativos. Resultados similares foram reportados por Duque et al. (2013), em que diferenças significativas não foram verificadas entre um grupo sujeito a uma intervenção com RV e outro sujeito a um programa convencional de exercícios de equilíbrio em parâmetros como os LOS e CE, apesar de este se tratar do estudo com uma intervenção mais prolongada (9 meses). Para além do treino convencional de equilíbrio, outros programas de treino, nomeadamente através de *biofeedback* visual, parecem ser igualmente efetivos na melhoria de parâmetros como o tempo de reação de indivíduos idosos, conforme comprovado por Bisson, Contant, Sveistrup e Lajoie (2007). Outros testes de equilíbrio foram ainda avaliados, tais como o FR (Jung, Ko e Jeong, 2015; Nicholson et al., 2015) e o LR (Nicholson et al., 2015). Relativamente ao primeiro teste, nenhum dos estudos apontados verificou aumentos significativos nas distâncias alcançadas pelos participantes após a intervenção com RV, embora no estudo de Nicholson et al. (2015), tenha sido comprovado um efeito positivo de um programa de intervenção de RV de 6 semanas ao nível do LR.

De acordo com Beauchet et al. (2011), o TUG é considerado um teste de fácil aplicação para quantificar o risco de queda em idosos, sendo que além de avaliar o equilíbrio, avalia também a velocidade da marcha, quantificando o tempo necessário para levantar de uma cadeira, percorrer uma distância de 3m, e voltar a sentar na cadeira. Os resultados deste teste podem ser relacionados com a pontuação da BBS, tendo sido demonstrado que idosos que completem o TUG em menos de 20s apresentam pontuações superiores na BBS, enquanto que idosos que completem o teste em mais de 30s, apresentam um risco superior de queda (Podsiadlo e Richardson, 1991, *cit. in* Shumway-Cook e Woollacott, 2000). Dos estudos selecionados, cinco deles utilizaram o TUG (Im et al., 2015; Nicholson et al., 2015; Jung, Ko e Jeong, 2015; Park, Kim e Lee, 2015; Yeşilyaprak et al., 2016), tendo todos eles verificado uma diminuição significativa na duração da realização do teste, sendo que apenas em um deles não foram reportadas diferenças entre os grupos, tendo por isso ambas as intervenções, com RV e com um programa de exercícios de equilíbrio convencional, apresentado efeitos positivos (Yeşilyaprak et al., 2016).

Similarmente, o TGBA é um teste amplamente utilizado em idosos para avaliar os parâmetros de mobilidade, equilíbrio e marcha, sendo também utilizado para prever as quedas (Köpke e Meyer, 2006). Este teste foi utilizado apenas no estudo de Franco, Jacobs, Inzerillo e Kluzik (2011), no qual não se registou uma alteração significativa na pontuação do mesmo após a intervenção com RV. No entanto, conforme já referido, este foi o estudo com uma intervenção mais reduzida, o que pode explicar a ausência de resultados.

Relativamente aos efeitos da RV sobre parâmetros da marcha, nos estudos selecionados os parâmetros mais avaliados foram: a cadência da marcha (Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin, 2016); a velocidade da marcha (Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin, 2016; Nicholson et al. 2015), e o comprimento do passo (Park, Kim e Lee, 2015; Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin, 2016). Relativamente à cadência da marcha, o estudo de Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin (2016) reportou melhorias significativas tanto no grupo de idosos sujeitos à intervenção com RV como no grupo sujeito a um programa convencional de equilíbrio estático e dinâmico. Quanto à velocidade da marcha, os mesmos autores reportaram resultados similares aos anteriores, ou seja, ambos os grupos apresentaram uma melhoria significativa também deste parâmetro. Estes resultados vão ao encontro dos do estudo de Nicholson et al. (2015), no qual se registou uma melhoria significativa neste parâmetro em idosos sujeitos ao programa de RV quando comparados com um grupo de controlo, ressalvando-se, no entanto, o facto de neste estudo o grupo de controlo não ter recebido qualquer intervenção. No que diz respeito ao comprimento do passo, o estudo de Schättin, Arner, Gennaro e de Bruin (2016) reportou igualmente uma melhoria significativa neste parâmetro, embora seja de notar que, mais uma vez, o grupo de controlo sujeito a um programa convencional de exercícios de equilíbrio obteve resultados similares.

Nesta revisão foi então possível verificar que de estudo para estudo são utilizados diferentes equipamentos de RV, jogos e protocolos, o que não nos permite estabelecer assim qual será considerado o equipamento ou protocolo de referência de RV para atuar em défices no equilíbrio e na marcha de idosos, sendo por isso necessários estudos com amostras mais representativas e que avaliem a fiabilidade de diferentes equipamentos de RV, assim como diferentes protocolos e tempos de intervenção, para assim se estabelecer o mais adequado. Através da promoção de estímulos de controlo motor, uma abordagem terapêutica com RV auxilia na melhoria de défices do equilíbrio e da marcha em idosos. Sendo também uma ferramenta lúdica, a RV pode estimular a participação desta população em atividades de

reabilitação com foco no equilíbrio e na marcha, combatendo o sedentarismo e as alterações degenerativas decorrentes do envelhecimento.

## **Conclusão**

O objetivo desta revisão foi determinar o efeito de programas de intervenção que utilizem a RV sobre o equilíbrio e a marcha em idosos. Após a recolha e a análise detalhada dos estudos incluídos, é possível concluir que existe evidência de que a RV tem efeitos positivos na reabilitação de défices de equilíbrio e de marcha decorrentes do processo de envelhecimento. Assim, a RV pode ser considerada como uma alternativa eficaz, relativamente económica e de fácil utilização, em comparação com os tratamentos convencionais. A evidência sobre os efeitos da realização de programas de intervenção com RV sobre o equilíbrio e a marcha pode estimular os fisioterapeutas a ampliar a utilização desta ferramenta no processo de reabilitação de idosos. No entanto, mais estudos de boa base metodológica são necessários para determinar as características dos idosos que poderão beneficiar mais da utilização da RV, e que características deverão ter os protocolos de intervenção para obter o máximo de rendimento dos participantes.

## **Bibliografia**

- Aboutorabi, A., Arazpour, M., Bahramizadeh, M., Hutchins, S. W., e Fadayeveatan, R. (2016). The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects: a literature review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(3), 393-405.
- Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., Montero-Odasso, e M., Annweiler, C. (2011). Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 15(10), 933-938.
- Bisson, E., Contant, B., Sveistrup, H. e Lajoie, Y. (2007). Functional Balance and Dual-Task Reaction Times in Older Adults Are Improved by Virtual Reality and Biofeedback Training. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 16-23.
- Cruz-Jimenez, M. (2017). Normal changes in gait and mobility problems in the elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 28(4), 713-725.
- Duff, M., Chen, Y., Cheng, L., Liu, S. M., Blake, P., Wolf, S. L., e Rikakis, T. (2013). Adaptive mixed reality rehabilitation improves quality of reaching movements more than traditional reaching therapy following stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(4), 306-315.
- Duque, G., Boersma, D., Loza-Diaz, G., Hassan, S., Suarez, H., Geisinger, D., Suriyaarachchi, P., Sharma, A. e Demontiero, O. (2013). Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 257-263.
- Franco, J. R., Jacobs, K., Inzerillo, C. e Kluzik J. (2011). The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and Health Care*, 20(2), 95-115.
- Guccione, A. A., Avers, D. e Wong R. (2012). *Geriatric Physical Therapy*. 3<sup>a</sup> ed. Saint Louis, MO, Elsevier Mosby.
- Im, D. J., Ku, J., Kim, Y. J., Cho, S., Cho, Y. K., Lim, T., Lee, H. S., Kim, H. J. e Kang, Y. J. (2015). Utility of a Three-Dimensional Interactive Augmented Reality Program for Balance and Mobility Rehabilitation in the Elderly: A Feasibility Study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 39(3), 462-472.

INE. (2017). Projeções de População Residente 2015-2080. [Em linha]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=277695619&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=277695619&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt) [Acedido em 05/02/2019].

Jung, D., Ko, D. e Jeong, M. (2015). Kinematic effect of Nintendo Wii™ sports program exercise on obstacle gait in elderly women with falling risk. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1397-1400.

Kamińska, M. S., Miller, A., Rotter, I., Szylińska, A. e Grochans, E. (2018). The effectiveness of virtual reality training in reducing the risk of falls among elderly people. *Clinical Intervention in Aging*, 13, 2329-2338.

Kao, C., Chiu, H., Liu, D., Chan, P., Tseng, I., Chen, R., Niu, S. e Chou, K. (2018). Effect of interactive cognitive motor training on gait and balance among older adults: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 82, 121-128.

Köpke, S. e Meyer, G. (2006). The Tinetti test – Babylon in geriatric assessment. *Archives of Gerontology and Geriatrics journal*, 39(4), 288–291.

Lehrer, N., Attygalle, S., Wolf, S. L., e Rikakis, T. (2011). Exploring the bases for a mixed reality stroke rehabilitation system, part I: a unified approach for representing action, quantitative evaluation, and interactive feedback. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 8(1), 51-66.

Martinez, B. P., dos Santos, M. R., Simões, L. P., Ramos, I. R., de Oliveira, C. S., Júnior, L. A. F., Camelier, F. W. R., e Camelier, A. A. (2016). Safety and reproducibility of the Timed Up and Go test in hospitalized elderly. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 22(5), 408-411.

Nicholson, V. P., McKean, M., Lowe, J., Fawcett, C. e Burkett, B. (2015). Six Weeks of Unsupervised Nintendo Wii Fit Gaming is Effective at Improving Balance in Independent Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(1), 153-158.

Park, E., Kim, S. e Lee, C. (2015). The effects of virtual reality game exercise on balance and gait of the elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1157-1159.

Pirker, W. e Katzenschlager, R. (2017). Gait disorders in adults and the elderly. *The Central European journal of Medicine*, 129(3-4), 81-95.

Schättin, A., Arner, R., Gennaro, F. e de Bruin, E. (2016). Adaptations of Prefrontal Brain Activity, Executive Functions, and Gait in Healthy Elderly Following Exergame and Balance Training: A Randomized-Controlled Study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8(278), 1-13.

Shumway-Cook, A., Brauer, S., e Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896-903.

WHO. (2018). WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. [Em linha]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43811/9789241563536\\_eng.pdf?sequence=1 &isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43811/9789241563536_eng.pdf?sequence=1 &isAllowed=y) [Acedido em 05/02/2019].

Yeşilyaprak, S. S., Şenduran, Y., Tomruk, M., Ertekin, Ö. e Algun, C. (2016). Comparison of the effects of virtual reality-based exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(3), 191-201.