

Artigo científico

## Uso Da Realidade Virtual Como Recurso Fisioterapêutico De Reabilitação Para Prevenção De Quedas Em Idosos

### Use Of Virtual Reality As A Physiotherapeutic Rehabilitation Resource To Prevent Falls In The Elderly

Carol Mayara Hoffmann<sup>1</sup> & Aline Maria Lima Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Fisioterapia pela Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina. Pós-Graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória Adulto e Pediátrica, Pós Graduada em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto, Pós Graduada em Fisioterapia Intensiva Neonatal e Pediátrica, Pós Graduada em Especialização em Preceptoria Multiprofissional na Área da Saúde. ORCID: 0009-0009-9196-7594. E-mail: carolmayarahof@gmail.com.

<sup>2</sup>Graduação em Fisioterapia pelo Centro Universitário Uniasselvi de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina. ORCID: 0009-0008-8866-8502. E-mail: alinemaria12611@gmail.com

**Resumo:** A saúde da população global vem sofrendo mudanças importantes nas condições socioeconômicas, levando a uma alteração significativa na composição demográfica, ocasionando um aumento na proporção de idosos, consequentemente, esse aumento da longevidade acarreta em possíveis complicações em todos os sistemas do corpo, englobando o sistema muscular, ósseo e nervoso. A fisioterapia direciona sua atenção para a saúde dos idosos, preserva e aprimora a funcionalidade, visa a independência do indivíduo e a melhoria da qualidade de vida. Além das abordagens convencionais da fisioterapia, uma opção adicional que pode ser explorada é a reabilitação através da realidade virtual. Este artigo tem como objetivo verificar a contribuição da realidade virtual como recurso fisioterapêutico de reabilitação, com foco na prevenção de quedas em idosos. Uma revisão de literatura conduzida na PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) trazem os recursos *Nintendo Wii* associado a plataforma *Balance Board*, *Xbox 360 Kinect* e esteira não motorizada associada ao vídeo fluxo óptico. Todos os resultados encontrados, dentro de suas particularidades, mostraram-se eficazes, com bons resultados nos testes de parâmetros de cada autor. Esses achados destacam a importância da realidade virtual como recurso fisioterapêutico de reabilitação para prevenção de quedas em idosos. É possível concluir que a realidade virtual constitui como uma ferramenta eficaz e versátil para melhorar o equilíbrio, a mobilidade funcional e reduzir o risco de quedas em idosos.

**Palavras-chave:** Fisioterapia; Tecnologia; Funcionalidade.

**Abstract:** The health of the global population has been undergoing important changes in socioeconomic conditions, leading to a significant change in the demographic composition, causing an increase in the proportion of elderly people. Consequently, this increase in longevity leads to possible complications in all body systems, including the muscle, bone and nerve. Physiotherapy directs its attention to the health of the elderly, preserves and improves functionality, aims at the individual's independence and improving quality of life. In addition to conventional physical therapy approaches, an additional option that can be explored is rehabilitation through virtual reality. This article aims to verify the contribution of virtual reality as a physical therapy resource for rehabilitation, with a focus on the prevention of falls in the elderly. A literature review conducted in PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) bring the resources *Nintendo Wii* associated with the *Balance Board* platform, *Xbox 360 Kinect* and non-motorized treadmill associated with optical video flow. All the results found, within their particularities, proved to be effective, with good results in the parameter tests of each author. These findings highlight the importance of virtual reality as a physical therapy rehabilitation resource for the prevention of falls in the elderly. It is possible to conclude that virtual reality is an effective and versatile tool to improve balance, functional mobility and reduce the risk of falls in the elderly.

**Keywords:** Physiotherapy; Technology; Functionality.

## 1 Introdução

A saúde da população global vem sofrendo mudanças importantes nas condições socioeconômicas, levando a uma alteração significativa na composição demográfica, ocasionando um aumento na proporção de idosos (FERREIRA *et al.*, 2010). O crescimento da população idosa traz consigo alterações significativas tanto nas exigências sociais quanto nas de saúde. Isso demanda a urgência de criar novas estratégias para cuidados e promoção da saúde, além da formulação e implementação de políticas públicas direcionadas a fortalecer a autonomia e abordar as variadas

necessidades desse segmento populacional (SILVA; CARVALHO, 2019).

Durães *et al.* (2023) afirmam que os riscos de quedas estão ligados as características físicas individuais e mudanças decorrente do envelhecimento, tais como perda de equilíbrio, redução da força muscular, alterações na marcha e na mobilidade, além dos fatores ambientais. As quedas representam o principal desafio em termos de saúde dos idosos. Cerca de 30% das pessoas com mais de 65 anos sofrem uma queda por ano, e a metade delas de forma recorrente (CASTRO *et al.*, 2015). A queda é um incidente comum e debilitante na vida da população idosa,

caracterizado por uma mudança não planejada e não intencional de posição para um nível inferior do que sua posição inicial (FERRETTI; LUNARDI; BRUSCHI, 2013). A pessoa fica incapaz de ajustar os movimentos do corpo enquanto se move no espaço, o que leva a um desequilíbrio que pode terminar em uma queda (ALVES; SCHEICHER, 2011).

A fisioterapia direciona sua atenção para a saúde dos idosos, com o objetivo de preservar e aprimorar a funcionalidade, visando à independência do indivíduo e à melhoria da qualidade de vida, desempenhando um papel significativo na prevenção de quedas (PIOVESAN; PIVETTA; PEIXOTO, 2011). Planos de exercícios físicos que promovem o aumento da força muscular, preservam a estrutura corporal, controlam o peso e aprimoram o equilíbrio podem diminuir a incidência de quedas entre idosos, proporcionando uma forma eficaz de prevenção. E ainda, os exercícios físicos incentivam a maiores interações sociais, melhoram tanto a saúde física quanto mental, e fortalecem a capacidade funcional, promovendo autonomia e independência por um maior período (BENEDETTI *et al.*, 2008).

De acordo com Montezano e Martins (2022), além das abordagens convencionais da fisioterapia preventiva, uma opção adicional que os fisioterapeutas podem explorar é a Reabilitação Virtual (RV) (PEREIRA *et al.*, 2018). Isso se deve à similaridade entre os movimentos praticados nesta modalidade e aqueles utilizados pelos fisioterapeutas em programas de cinesioterapia. (FRANCIULLI *et al.*, 2016). Os dispositivos tecnológicos de realidade virtual (RV) originalmente concebidos para entretenimento, como consoles de videogame, óculos de RV e jogos de computador, simulam cenários reais em um ambiente protegido e monitorado. Os jogos utilizam sensores capazes de detectar o movimento do corpo do jogador e reproduzir no ambiente virtual (PEREIRA *et al.*, 2018).

A RV fornece *feedback* visual imediato, fazendo com que os idosos realizem seus movimentos de acordo com as situações dos jogos, permitindo o desenvolvimento de estratégias para melhorar ou manter o equilíbrio postural. Essa tecnologia pode ser uma ferramenta eficaz na prevenção de quedas em idosos (PRATA; SCHEICHER, 2015). Diante

disso, se faz necessário analisarmos o uso da RV como recurso fisioterapêutico de reabilitação para prevenção de quedas em idosos.

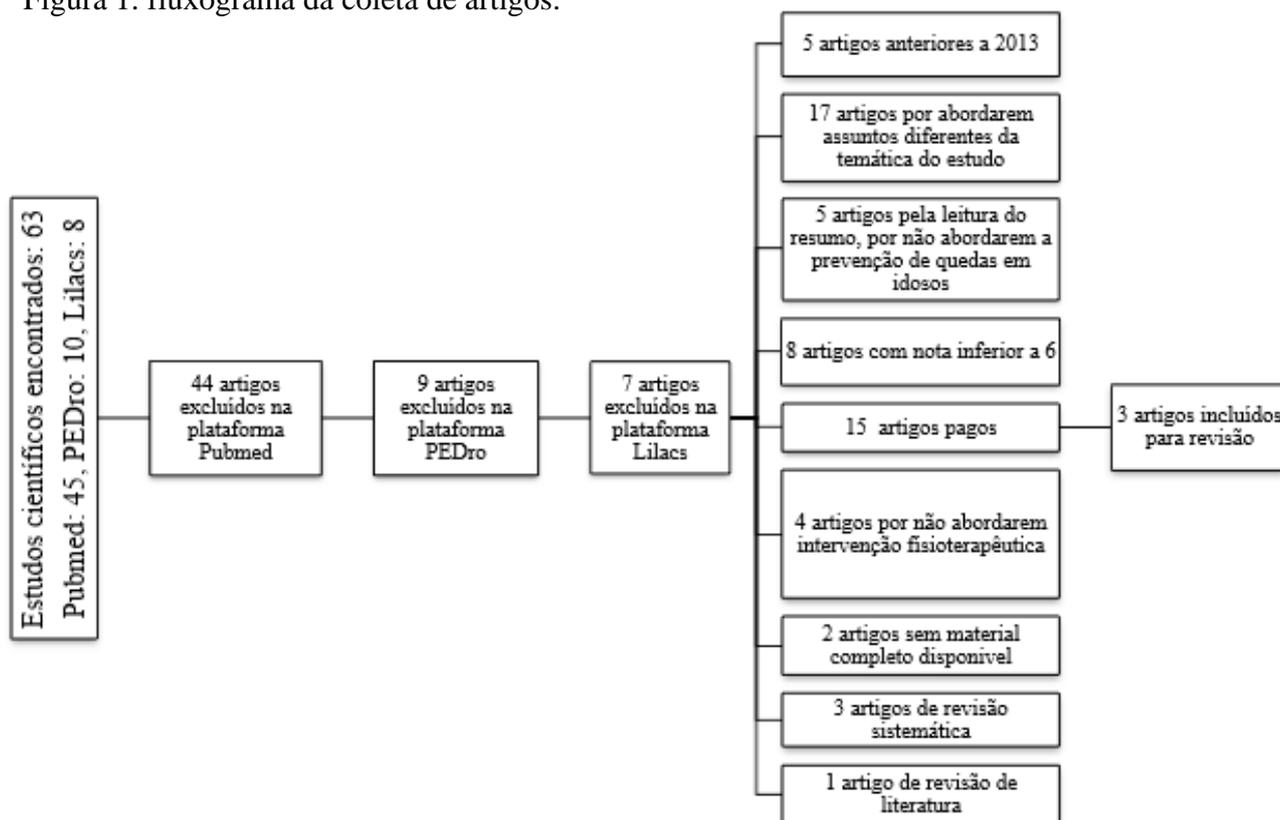
## 2 Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, classificada como natureza básica, de abordagem qualitativa e exploratória. (MENEZES *et al.* 2019; KAUARK, MANHÃES, MEDEIROS, 2010; BAZZANELLA *et al.*, 2013, SILVA, 2014). Os dados bibliográficos utilizados neste trabalho foram pesquisados pelas autoras deste artigo, no mês de março de 2024, nos bancos de dados PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Na plataforma PubMed foram utilizados os seguintes descritores: virtual reality, elderly, falls, prevention e physiotherapy, foram encontrados um total de 45 artigos. Na plataforma PEDro foram utilizados os seguintes descritores: virtual reality, elderly e falls, foram encontrados um total de 10 artigos. Na plataforma Lilacs foram utilizados os seguintes descritores: virtual reality, elderly e physiotherapy, foram encontrados um total de 8 artigos. Encontrados o total de 63 artigos.

Como critérios de inclusão, captados artigos de 2013 a 2023, nos idiomas português e inglês; artigos completos; artigos que abordam sobre o uso da RV como recurso fisioterapêutico de reabilitação para prevenção de quedas em idosos; sujeitos da pesquisa com idade igual ou superior a 60 anos; idosos com ou sem históricos de quedas; idosos com capacidade funcional suficiente para participar dos ensaios; idosos com cognitivo preservado; artigos de ensaio clínico; e artigos controlados randomizados. Foram descartados artigos com idosos com alterações neurológicas; idosos com alterações ortopédicas que limitam sua capacidade de participação; artigos da plataforma PEDro com nota inferior a 6; artigos pagos; artigos duplicados; artigos de revisão de literatura; artigos de revisão sistemática e artigos de estudo de caso.

Realizada a leitura de título e de resumo dos artigos coletados, 3 foram selecionados para esta revisão. Segue abaixo, fluxograma da coleta bibliográfica.

Figura 1. fluxograma da coleta de artigos.



Fonte: criado pela própria autora (2024).

### 3 Resultados

Na tabela 1, consta os 3 artigos selecionados, composta por autor, ano de publicação, título, objetivo da pesquisa, métodos e resultados.

Tabela 1. Caracterização dos artigos da pesquisa.

Autor/Ano	Título	Objetivos	Métodos	Resultados
Treml <i>et al.</i> (2013)	O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos.	Avaliar os efeitos de um programa de treinamento proprioceptivo convencional e de um protocolo com a utilização do videogame associado a Balance Board em indivíduos idosos, em relação a equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas.	Pesquisa quase experimental, realizada com 32 indivíduos idosos. A amostra consistiu em dois grupos: o primeiro GC (n=16; idade=67,63 anos), com treinamento proprioceptivo convencional e o segundo, GE (n=16; idade=66,88 anos), em treinamento proprioceptivo com a nova ferramenta tecnológica. Foram realizados dez	Para o GE, somente a variável escala de Berg não apresentou diferença significativa (p<0,05) entre os momentos pré e pós-intervenção, sendo que na escala POMA (p=0,018), Unipodal (p=0,018) e testes de alcance funcional anterior e lateral (p=0,012) observou-se diferença estatística (p<0,05) significativa nos momentos avaliados. Já para o GC, tanto POMA (p=0,043) como a escala Unipodal (p=0,043) apresentaram diferenças significativas entre o momento pré e pós-intervenção.

			<p>atendimentos, duas vezes na semana, duração de 30 minutos no GC com treinamento proprioceptivo convencional e 30 minutos no GE com plataforma Balance Board.</p>	
Kamińska <i>et al.</i> (2018)	Efetividade do treinamento em realidade virtual na redução do risco de quedas em idosos.	Avaliar a eficácia do treinamento de RV usando o "Xbox 360 Kinect" em pessoas com mais de 60 anos de idade.	<p>Participaram do estudo 23 pessoas, sendo 19 mulheres e 4 homens (média de idade de 75,74±8,09 anos). Os seguintes testes funcionais foram utilizados como instrumentos de pesquisa: o teste de caminhada de seis minutos (TC6), o Índice Dinâmico de Marcha (DGI), o teste de apoio em tandem (TT), o teste de caminhada em tandem (TWT) e o Inventário de Depressão de Beck (BDI). Um "dinamômetro spring hand" também foi utilizado. Os participantes foram submetidos a um treinamento de RV de 30 dias usando um Kinect do Xbox 360. Eles treinavam 3 vezes por semana, com cada exercício durando 30 minutos.</p>	<p>Os desfechos TC6 (P&lt;0,001), DGI (P=0,008), PCT (P&lt;0,001), TTP (P=0,002) e BDI (P&lt;0,001) apresentaram melhora significativa. Houve diferenças nos resultados para a força dos "músculos pressionadores" nas mãos direita (P=0,106) e esquerda (P=0,043) dos participantes. Tanto os participantes com menos de 80 anos quanto aqueles com 80 anos ou mais apresentaram resultados visivelmente melhores no TC6 (P&lt;0,001 e P=0,008, respectivamente), no TT (P&lt;0,001 e P=0,008, respectivamente) e no BDI (P=0,003 e P=0,012, respectivamente).</p>
Lee (2020)	Treinamento da Marcha em Realidade Virtual para Promover o Equilíbrio e a Marcha em Idosos: Um Ensaio Clínico Randomizado.	Avaliar o efeito do treinamento de marcha em realidade virtual (VRGT) com esteira não motorizada sobre o equilíbrio e a capacidade de marcha de idosos que sofreram queda.	<p>56 idosos residentes em comunidades locais participaram deste estudo. Os indivíduos que preencheram os critérios de seleção foram divididos aleatoriamente em grupo GTVR (n = 28) e grupo controle (n = 28). O grupo GTVR recebeu VRGT com esteira não motorizada por 50 min por dia durante 4 semanas e 5 dias por semana. O</p>	<p>No grupo VRGT, a variável habilidade de equilíbrio apresentou diminuição significativa no teste de apoio unipodal e melhora significativa no teste Timed Up and Go. Com relação aos parâmetros espaço-temporais da marcha, a velocidade e a largura do passo diminuíram significativamente no grupo GTRV (p &lt; 0,05), e o comprimento da passada e o comprimento do passo melhoraram significativamente no grupo GTV (p &lt; 0,05).</p>

grupo controle recebeu treinamento de marcha em esteira rolante não motorizada sem realidade virtual pelo mesmo tempo que o grupo GTRV. Antes e após o treinamento, foram utilizados os testes unipodal de pé, Escala de Equilíbrio de Berg, Alcance Funcional e Timed Up and Go para avaliar a habilidade de equilíbrio, e o sistema analisador de marcha para avaliar a melhora nos parâmetros espaço-temporais da marcha.

Fonte: criado pela própria autora (2024).

#### 4 Discussão

Com o avançar da idade, os idosos se tornam mais propensos a experimentar mudanças funcionais. Isso engloba alterações nos padrões de postura e equilíbrio, desafios físicos, psicológicos e sociais. Essas mudanças consequentemente aumentam a exposição a quedas (GONÇALVES *et al.*, 2024). A queda possui uma etiologia multifatorial, ocorrendo devido à interação de diversos fatores de risco, incluindo sexo feminino, idade avançada, uso contínuo de várias medicações, declínio cognitivo, presença de doenças crônicas, desempenho físico comprometido, histórico de quedas, e ambientes com superfícies propensas a escorregões e iluminação inadequada (NASCIMENTO; TAVARES, 2016). Para prevenir quedas em idosos, é fundamental incorporar exercícios que estimulem o equilíbrio e a coordenação motora, visando aprimorar a integração das informações sensoriais provenientes dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial. (GUSMÃO; DOS REIS, 2017). Intervenções fisioterapêuticas que utilizam a RV têm se tornado aliadas na prevenção de quedas em idosos (BERTOCHI *et al.*, 2024).

Nas pesquisas de Treml *et al.* (2013), Kamińska *et al.*, (2018) e Lee (2020) compartilham o objetivo comum de investigar intervenções destinadas a melhorar o equilíbrio, a mobilidade e a redução do risco de quedas em idosos. Treml *et al.*, (2013) exploram o uso da RV, com o uso do *Nintendo Wii* associado a plataforma *Balance Board*, Lee (2020) associa o uso da esteira não motorizada com a RV através da utilização do vídeo fluxo óptico, enquanto Kamińska *et al.*, (2018) focam especificamente no treinamento em RV utilizando o *Xbox 360 Kinect*. A RV se destaca por sua capacidade de facilitar um número expressivo de repetições, oferecer uma ampla variedade de cenários, e proporcionar *feedback* tanto visual quanto auditivo. Incentiva a transferência de peso nos membros inferiores, movimentando o centro de gravidade próximo aos limites de estabilidade,

envolve marcha, agachamentos, movimentos coordenados dos membros superiores e inferiores, além de aprimorar habilidades antecipatórias de equilíbrio. Contribuindo também, para o estímulo de habilidades cognitivas fundamentais, como atenção, planejamento e tempo de reação. (BACHA, 2017).

Treml *et al.*, (2013), destacam neste estudo a eficácia da RV, especificamente com o uso do *Nintendo Wii* associado plataforma *Balance Board*, como um recurso inovador na fisioterapia geriátrica, visando a prevenção de quedas em idosos. De acordo com Pinheiro (2013), o *Nintendo Wii* é um console da *Nintendo* que transformou o mercado ao apresentar uma nova forma de interação, equipado com acessórios como o *Balance Board* e o jogo *Wii Fit Plus*,

o *Wii* introduziu uma maneira inovadora de jogar, incentivando um estilo de vida mais saudável, proporcionando jogos que promovem a realização de exercícios aeróbicos, fortalecimento muscular, equilíbrio e condicionamento físico. A *Wii Balance Board* é como uma balança avançada, equipada com sensores de pressão que captam com precisão os movimentos dos jogadores. Isso permite realizar diversas atividades físicas virtuais, como cabecear bolas, praticar yoga, esportes e até esqui virtualmente. Sua sensibilidade aos pontos de pressão garante uma precisão exata ao detectar mudanças de equilíbrio durante o jogo (PINHEIRO, 2023). Integrar o uso do videogame *Wii* associado à plataforma *Balance Board* nas atividades semanais de pessoas idosas pode trazer benefícios como a melhoria do equilíbrio e da propriocepção, consequentemente levando à prevenção de quedas, de uma maneira mais envolvente e lúdica (TREML *et al.*, 2013).

Segundo Treml *et al.*, (2013), os resultados evidenciam que o grupo submetido ao treinamento proprioceptivo com a tecnologia do *Nintendo Wii* associado à *Balance Board* experimentou melhorias significativas em várias medidas de equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e redução do risco de quedas em comparação com o grupo que recebeu o

treinamento proprioceptivo. Essas melhorias foram identificadas através de escalas e testes de avaliação, que foram o teste de alcance funcional (FRT), teste de POMA (Performance-Oriented Mobility Assessment) e escala unipodal, também foi utilizado a escala de Berg e a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I).

Contudo, a Escala de Berg que avaliou o equilíbrio estático e dinâmico e a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I) que avaliou o medo de cair, não obtiveram diferenças significativa em ambos os grupos. Embora, os relatos qualitativos dos participantes, indicaram maior confiança e redução do medo de cair após o treinamento com a *Balance Board*, mesmo não havendo diferenças significativas entre os grupos, os relatos individuais destacaram uma percepção de maior estabilidade e segurança. Figueiredo *et al.*, (2007) relatam que o envelhecimento é um fator crítico no surgimento do medo de cair, evidenciando uma redução na capacidade funcional devido à idade avançada, o que amplia a seriedade das quedas. Conscientes dessas perdas, os idosos podem começar a sentir uma falta de confiança e um crescente medo de cair.

Nota-se que o estudo de Treml *et al.*, (2013), segue a mesma linha de estudo de Panassol, Oltramari e Schuster (2017), no qual teve como objetivo verificar os efeitos da RV, a melhora da percepção visual, mobilidade funcional, ajuste postural e ganho de equilíbrio, através de um grupo que recebeu tratamento fisioterapêutico convencional com cinesioterapia, e o outro grupo à RV com exercícios para equilíbrio, com a utilização no *Nintendo Wii Balance Board* no período de 2 meses. Os resultados não demonstraram diferenças significativas entre os grupos antes e pós-intervenção, mas pode-se notar que ambos obtiveram melhoras em todos os testes aplicados, que foram o teste do POMA, Teste do alcance funcional (FRT), Teste Time Get Up and Go (TUG), Teste de caminhada de 6 minutos e a Medida de Independência Funcional (MIF) que avaliou a funcionalidade. Contudo, houve melhora relevante no Teste de caminhada de 6 minutos no grupo que recebeu cinesioterapia através de exercícios dinâmicos e ativos. Já no grupo que utilizou a RV houve melhora significativa no teste POMA, no qual teve maior exigência de equilíbrio e mobilidade funcional.

Por fim, uma das principais conclusões nos estudos de Treml *et al.*, (2013) e Panassol, Oltramari e Schuster (2017), é que o treinamento proprioceptivo convencional foi mais interessante quando complementado pelo uso da RV associado ao *Nintendo Wii Balance board*, para melhora da flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e quedas. Além disso, tanto o treinamento só com a cinesioterapia e o treinamento com o uso da RV através do uso do *Nintendo Wii Balance board* obtiveram melhorias importantes, ressaltando a importância das duas condutas de forma única ou complementar uma à outra, na melhora do equilíbrio, mobilidade funcional, controle postural, marcha e capacidade aeróbica. Os programas de prevenção frequentemente incluem treinamento de fortalecimento, equilíbrio, coordenação motora, flexibilidade e exercícios aeróbicos, todos voltados para atividades diárias. Evidências mostram que programas que incluem esses treinamentos podem reduzir o risco de quedas em idosos (BERTOCHI *et al.*, 2024).

Já no estudo de Kamińska *et al.*, (2018), destacam a eficácia do treinamento em RV utilizando o "*Xbox 360*

*Kinect*" na redução do risco de quedas em idosos. De acordo com Belle, Machado e Botareli (2021), o *Xbox 360 Kinect* é uma linha de controles de videogame desenvolvida e fabricada pela *Microsoft*, através de sua tecnologia de captura de movimento e detecção de áudio, o dispositivo permite que os usuários controlem jogos apenas com os movimentos de seus corpos. Ao utilizar o *Kinect*, os jogadores se tornam parte do jogo e controlam seus movimentos diretamente, ao contrário dos jogos convencionais que usam controladores manuais. Os dados capturados pelo sensor registram as posições das articulações de um jogador no espaço tridimensional, permitindo simular seus movimentos. Através disso, os idosos podem alcançar melhorias no equilíbrio postural, da locomoção, da saúde cardiovascular, na função cognitiva e no bem-estar geral dessas pessoas (TANAKA, ALBIERO, CHANG, 2016).

Nisso, os resultados do estudo de Kamińska *et al.*, (2018), revelaram melhorias significativas em vários testes funcionais, como o teste de caminhada de seis minutos, o Índice Dinâmico de Marcha, o teste de apoio em tandem, o teste de caminhada em tandem e o Inventário de Depressão de Beck, após um período de treinamento de 30 dias. Já no estudo de Silva (2020), foi realizado um ensaio clínico de 24 semanas com 32 idosos divididos em dois grupos, um com tratamento de RV usando o *Xbox Kinect 360®* e outro cinesioterapia sem intervenção de RV. Foi observado que após oito semanas, o grupo tratado com RV teve melhora significativa na força muscular e no equilíbrio. Em contraste, o grupo sem RV não apresentou mudanças significativas. Esses resultados indicam que a RV pode ser uma ferramenta eficaz na prevenção de quedas em idosos, destacando o valor da tecnologia no tratamento dessas condições.

Por fim, as principais conclusões desses estudos, de Kamińska *et al.*, (2018) e Silva (2020), destacam a eficácia de intervenções tecnológicas na reabilitação física de idosos, fazendo uso do jogo *Xbox Kinect 360*. No estudo de Kamińska *et al.*, (2018) mostraram evoluções significativas em testes funcionais, no equilíbrio e estabilidade postural após 30 dias de treinamento. Enquanto no estudo de Silva (2020), o grupo tratado com RV usando o *Kinect Xbox 360* apresentou evolução notável na força muscular e no equilíbrio após oito semanas de treinamento. Os achados indicam que um treinamento de curto prazo já pode resultar em benefícios significativos, enquanto no estudo de Silva (2020), os pacientes ainda continuaram a obter ganhos contínuos até o término da intervenção. Tecnologias como a RV são eficazes na reabilitação física de idosos, beneficiando força, equilíbrio e função geral. A RV demanda movimentos delicados e precisos, comparáveis aos realizados nas atividades cotidianas. Os exercícios com jogos não apenas tornam as atividades funcionais mais seguras e realísticas, mas também estimulam o desenvolvimento das habilidades motoras e sensoriais (KAMIŃSKA *et al.*, 2018).

Lee (2020) em sua pesquisa, investigou os efeitos do treinamento de marcha em realidade virtual (VRGT) com o uso do vídeo fluxo óptico na esteira não motorizada sobre o equilíbrio e a capacidade de marcha de idosos que sofreram quedas. Segundo Sharma, Radhakrishnan e Murthy (2017), o fluxo óptico é uma maneira de detectar como os objetos se movem em uma cena visual quando eles se deslocam dentro dessa cena e Franks *et al.*, (2012) mencionam que as esteiras não motorizadas possuem uma superfície curva e não têm

motor, o que faz com que o corredor precise pisar na esteira e impulsionar a correia a cada passo, isso demanda um maior esforço da força dos membros inferiores em comparação com uma esteira motorizada, que movimenta a perna a uma velocidade constante a cada passada. Com o envelhecimento, a capacidade de caminhar dos idosos diminui, levando-os a desenvolver um estilo de marcha que prioriza a segurança, enquanto a capacidade de deslocamento para frente se torna menos eficiente (CROMWELL; NEWTON; FORREST, 2002). O treinamento utilizando RV apresenta resultados positivos na melhoria da capacidade de marcha de idosos. A integração de RV com treinamento em esteira demonstrou eficácia notável na habilidade de caminhar, resultando em uma redução do risco de quedas (MIRELMAN *et al.*, (2016).

Os resultados revelaram um desenvolvimento importante na habilidade de equilíbrio, com o aumento significativo no teste de apoio unipodal e uma melhora significativa no teste Timed Up and Go no grupo submetido ao VRGT. Os resultados de sua pesquisa indicaram que a esteira não motorizada desempenha um papel significativo no contexto da prevenção de quedas e na melhoria da capacidade de marcha em idosos. Quando combinada com a RV proporciona um ambiente imersivo que replica a marcha real, oferecendo *feedback* em tempo real para melhorar equilíbrio e força muscular. Essa abordagem integrada tem o potencial de aumentar a independência e qualidade de vida dos idosos, reduzindo riscos de quedas e lesões.

Para chegar no resultado Lee (2020), associou a relação aos parâmetros espaço-temporais da marcha, ou seja, o grupo submetido ao Treinamento de Realidade Virtual para a Marcha (VRGT) demonstrou evolução significativa na velocidade e na largura do passo, ao passo que o grupo controle não apresentou diferenças notáveis nesses aspectos. Ambos os grupos experimentaram melhorias no comprimento da passada e no comprimento do passo, porém as diferenças foram mais pronunciadas no grupo que recebeu o VRGT, ou seja, destacando o potencial do treinamento em RV na evolução do equilíbrio e na marcha de idosos que enfrentam riscos de quedas, oferecendo uma abordagem inovadora e eficaz para a reabilitação e prevenção de quedas nessa população vulnerável. A pesquisa de Silva *et al.*, (2011) evidenciou que a fisioterapia, por meio de exercícios de equilíbrio e treino de fortalecimento para membros inferiores, resultou em melhorias tanto no equilíbrio quanto na marcha.

Mirelman *et al.*, (2016), também demonstraram em estudos que o treinamento em RV oferece benefícios significativos para a habilidade de marcha dos idosos. Especificamente, eles destacaram a eficácia da combinação entre RV e, neste caso, fazendo uso do treinamento em esteira motorizada com foco na melhoria da marcha. Essa abordagem integrada proporciona um ambiente imersivo e controlado, onde os idosos podem praticar e aprimorar sua marcha de forma segura e eficaz. Os resultados dos estudos sugerem que a RV, quando combinada com o treinamento em esteira, pode ser uma estratégia promissora para melhorar a mobilidade e a qualidade de vida dos idosos, destacando assim a importância dessas intervenções inovadoras na promoção da saúde e do bem-estar na população idosa.

No estudo de Shema *et al.*, (2014), o uso da RV junto à esteira conduziu a um treinamento focado no uso da RV na fisioterapia para o treinamento de marcha, resultando em benefícios significativos na percepção de mobilidade,

concentração e segurança dos pacientes durante a prática de exercícios. Embora não tenha havido melhora significativa na velocidade da marcha, os ganhos em atenção, concentração e capacidade de lidar com condições complexas de marcha são relevantes. Esses resultados foram analisados a partir do programa e dos relatos dos participantes. No total, participaram 60 indivíduos que compareceram três vezes por semana durante 5 semanas, totalizando 15 sessões na clínica. Além disso, os autores consideraram que a elevada adesão ao programa indica que a RV é uma ferramenta terapêutica atraente e eficaz, capaz de avaliar o impacto na frequência de quedas e outras métricas de mobilidade funcional.

Por fim, as principais conclusões no estudo de Lee (2020), é que foi destacado uma evolução significativa na velocidade e largura do passo com o Treinamento de Realidade Virtual para a Marcha na esteira não motorizada (VRGT), indicando sua eficácia na promoção do equilíbrio e da marcha. Mirelman *et al.*, (2016) enfatizaram que a combinação de RV com treinamento em esteira motorizada proporcionou um ambiente controlado para melhorias na habilidade de marcha, promovendo a mobilidade e qualidade de vida. Shema *et al.*, (2014) ressaltaram ganhos na percepção de mobilidade, concentração e segurança dos pacientes, apesar da ausência de aumento na velocidade da marcha, evidenciando à RV como uma ferramenta terapêutica atraente e eficaz.

Em resumo, tanto Lee (2020) quanto Mirelman *et al.*, (2016) e Shema *et al.*, (2014), relatam que essas abordagens aplicadas indicam que a RV, especialmente em conjunto com treinamento em esteira, é uma abordagem inovadora e eficaz para a reabilitação e melhoria da mobilidade em idosos, destacando sua importância na promoção do bem-estar e na prevenção de quedas nessa população vulnerável.

Ante o exposto, reforça-se a relevância da RV como recurso fisioterapêutico de reabilitação para prevenção de quedas nessa faixa etária. Assegura-se sua eficácia, versatilidade e potencial para aprimorar a qualidade de vida e a segurança dessa população idosa (LEE, 2020; MIRELMAN *et al.*, 2016; SHEMA *et al.*, 2014).

## 5 Conclusão

Os resultados deste estudo evidenciam que a RV se destaca positivamente como um recurso fisioterapêutico de reabilitação para prevenção de quedas em idosos. Os estudos analisados demonstram os benefícios da RV como uma ferramenta versátil para melhorar o equilíbrio, a mobilidade funcional e reduzir o risco de quedas em idosos. Tecnologias como o *Nintendo Wii Balance Board*, o *Xbox 360 Kinect* e a esteira não motorizada com RV mostram-se eficazes em suas respectivas abordagens, promovendo um envelhecimento mais seguro e ativo.

Embora os estudos revisados tenham apresentado resultados promissores, é importante reconhecer suas limitações. Entre elas estão o tamanho pequeno das amostras, um estudo sem a participação de um grupo controle, pequena diversidade dos participantes, variação nas intervenções e dificuldade de comparação entre os estudos devido à falta de padronização nos métodos de avaliação. Sugere-se que futuras pesquisas se concentrem em amostras maiores, que sejam metodologicamente semelhantes permitindo uma maior comparação entre os resultados.

## Referências

- ALVES, Natália Beghine; SCHEICHER, Marcos Eduardo. Equilíbrio postural e risco para queda em idosos da cidade de Garça, SP. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, p. 763-768, 2011.
- BARBANERA, Márcia *et al.* Comparative study of virtual rehabilitation and kinesiotherapy for knee torque among the elderly. **Acta Fisiátrica**, v. 21, n. 4, p. 171-176, 2014.
- BAZZANELLA, André *et al.* Metodologia científica. **Indaial: Uniasselvi**, 2013.
- BACHA, Jéssica Maria Ribeiro. **Efeitos dos jogos Kinect Adventures comparados com a fisioterapia convencional no controle postural de idosos: ensaio clínico randomizado**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BELLE, Fernanda; MACHADO, Karina Médici; BOTARELI, Francis Gonçalves. Os benefícios da gameterapia na reabilitação de idosos com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral. **Revista Neurociências**, v. 29, p. 1-15, 2021.
- BENEDETTI, Tânia R. Bertoldo *et al.* Atividade física e prevalência de quedas em idosos residentes no sul do Brasil. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**, v. 11, p. 145-154, 2008.
- BERTOCHI, Mário Osvaldo *et al.* USO DA GAMETERAPIA NA REDUÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 1, 2024.
- BRAGA, Mayara Miranda Dias *et al.* Treinamento sensório-motor com Nintendo Wii® e disco proprioceptivo: efeitos sobre o equilíbrio de mulheres jovens saudáveis. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 20, n. 3, p. 37-45, 2012.
- CASTRO, Paula Maria Machado Arantes *et al.* Testes de equilíbrio e mobilidade funcional na predição e prevenção de riscos de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, p. 129-140, 2015.
- CROMWELL, Ronita L.; NEWTON, Roberta A.; FORREST, Gail. Influence of vision on head stabilization strategies in older adults during walking. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 57, n. 7, p. M442-M448, 2002.
- CRUZ, Danielle Teles da *et al.* Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. **Revista de saúde pública**, v. 46, p. 138-146, 2011.
- DE FIGUEIREDO, Karyna Myrelly Oliveira Bezerra; LIMA, Kênio Costa; GUERRA, Ricardo Oliveira. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**, v. 9, n. 4, p. 408-413, 2007.
- DURÃES, Renata Ribeiro *et al.* Fatores associados aos riscos de quedas em idosos. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 4, n. 2, p. 29-36, 2023.
- FERREIRA, Olívia Galvão Lucena *et al.* O envelhecimento ativo sob o olhar de idosos funcionalmente independentes. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, p. 1065-1069, 2010.
- FERRETTI, Fatima; LUNARDI, Diany; BRUSCHI, Larissa. Causas e consequências de quedas de idosos em domicílio. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, p. 753-762, 2013.
- FRANCIULLI, Patrícia Martins *et al.* Equilíbrio e ajuste postural antecipatório em idosos caídores: efeitos da reabilitação virtual e cinesioterapia. **CEP**, v. 3166, n. 000, 2016.
- FRANKS, Kelly A. *et al.* Effects of motorized vs non-motorized treadmill training on hamstring/quadriceps strength ratios. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 11, n. 1, p. 71, 2012.
- GONÇALVES, Jean Jorge de lima. BOAS PRÁTICAS FISIOTERAPÊUTICAS NO CUIDADO AO PACIENTE IDOSO COM RISCO DE QUEDA. **Diálogos em Saúde**, v. 7, n. 1, 2024.
- GUSMÃO, Mayra Ferraz Santos; DOS REIS, Luciana Araújo. Efeitos do treinamento sensório-motor no equilíbrio de idosos: revisão sistemática. **Revista de Saúde Coletiva da UEFS**, v. 7, n. 1, p. 64-70, 2017.
- KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia da pesquisa: um guia prático. 2010.
- LEE, Kyeongjin. Virtual reality gait training to promote balance and gait among older people: a randomized clinical trial. **Geriatrics**, v. 6, n. 1, p. 1, 2020.
- LOPES, Diene Gomes Colvara *et al.* Treinamento com realidade virtual não imersiva é efetivo na melhora da funcionalidade de idosos institucionalizados e uma opção de atividade física segura nos momentos de restrição. **Acta fisiátrica**, 2021.
- MAGNA, Thaís Sporkens; BRANDÃO, Alexandre Fonseca; FERNANDES, Paula Teixeira. Intervenção por realidade virtual e exercício físico em idosos. **Journal of Health Informatics**, v. 12, n. 3, 2020.
- MAIA, Juliana Cunha *et al.* Gerontecnologia interativa para prevenção de quedas em pessoas idosas: estudo descritivo. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, p. e20220739, 2023.
- MENEZES, Afonso Henrique Novaes *et al.* Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância. **Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE**, p. 1-84, 2019.
- MIRELMAN, Anat *et al.* Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (v-time): A randomised controlled trial. **Lancet**. 2016; 388:1170–1182. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31325-3.
- MONTENEGRO, Silvana Mara Rocha S.; SILVA, Carlos Antonio Bruno da. Os efeitos de um programa de fisioterapia como promotor de saúde na capacidade funcional de mulheres idosas institucionalizadas. **Revista brasileira de geriatria e**

*gerontologia*, v. 10, p. 161-178, 2019.

MONTEZANO, Grazielle Petomann; MARTINS, Patricia. Reabilitação virtual como recurso alternativo à prevenção de quedas de idosos. **Revista Neurociências**, v. 30, p. 1-21, 2022.

NASCIMENTO, Janaína Santos; TAVARES, Darlene Mara dos Santos. Prevalência e fatores associados a quedas em idosos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 25, p. e0360015, 2016.

NUNES, Fátima de Lourdes dos Santos *et al.* Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Rev. Bras. Eng. Biom**, v. 27, n. 4, p. 243-258, 2011.

PANASSOL, Franciele Pedroni; OLTRAMARI, Gisele; SCHUSTER, Rodrigo Costa. Efeitos da realidade virtual no equilíbrio de idosos saudáveis. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v. 1, n. 1, p. 79-95, 2017.

PEREIRA, Bruno Meira *et al.* Efeito de um programa de gameterapia no equilíbrio de idosos. **ConScientiae Saúde**, v. 17, n. 2, p. 113-119, 2018.

PINA, Jaqueline Magalhães Sales *et al.* Estudo Comparativo Dos Efeitos de Exercícios Realizados Com Nintendo Wii Comparado a Exercícios Aeróbicos Convencionais No Equilíbrio e Risco de Quedas de Idosos: Um Ensaio Clínico Randomizado Piloto. **Fisioterapia**, v. 10, p. 68-71, 2015.

PINHEIRO, Hudson Azevedo. A utilização do Nintendo Wii® no treinamento de equilíbrio de idosos institucionalizados: estudo piloto. **Fisioterapia Brasil**, v. 14, n. 4, p. 264-267, 2013.

PIOVESAN, Ana Carla; PIVETTA, Hedioneia Maria Foletto; PEIXOTO, Jaqueline Medianeira de Barros. Fatores que predisõem a quedas em idosos residentes na região oeste de Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, p. 75-83, 2011.

PRATA, Melina Galletti; SCHEICHER, Marcos Eduardo. Efeitos do treinamento de força e equilíbrio sobre a mobilidade, medo de quedas e força de preensão de idosas caídas. **Revista de musculação e terapias do movimento**, v. 19, n. 4, p. 646-650, 2015.

SANTANA, Charleny Mary Ferreira de *et al.* Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, p. 49-58, 2015.

SANTOS, Paloma Ariana dos *et al.* A percepção do idoso sobre a comunicação no processo de envelhecimento. **Audiology-Communication Research**, v. 24, p. e2058, 2019.

SILVA, Antônio João Hocayen da. Metodologia de pesquisa: conceitos gerais. 2014.

SILVA, Anniele Martins *et al.* Fisioterapia em relação à marcha e ao equilíbrio em idosas. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 3, p. 207-213, 2011.

SILVA, Tania Maria. O Uso Da Realidade Virtual Como Recurso Fisioterapêutico No Tratamento Para Prevenção De Quedas Em Idosos. **Revista Saúde e Desenvolvimento** | v.

14, n. 20 – 2020 | Edição Especial “II Simpósio Brasileiro de Cuidados Interdisciplinares em Saúde”.

SILVA, Thaianne Pereira da; CARVALHO, Claudia Reinoso Araujo de. Doença de Parkinson: o tratamento terapêutico ocupacional na perspectiva dos profissionais e dos idosos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 27, p. 331-344, 2019.

SHARMA, Dheeraj Kumar; RADHAKRISHNAN, Raghak; MURTHY, Varshita. A REVIEW ON PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY AND OPTICAL FLOW METHODS IN RIVERINE ENVIRONMENT. In: **1st International Conference on Recent Trends in Engineering and Technology**. 2017.

SHEMA, Shirley Roth *et al.* Clinical experience using a 5-week treadmill training program with virtual reality to enhance gait in an ambulatory physical therapy service. **Physical therapy**, v. 94, n. 9, p. 1319-1326, 2014.

TANAKA, Nelson Ithiro; ALBIERO, Beatriz; CHANG, Gabriel Augusto Ventura. Relatório de análise estatística sobre o projeto Efeito dos jogos Kinect Adventures no controle postural, marcha, capacidade cardiorrespiratória, cognição, qualidade de vida e estado de humor de idosos da comunidade: ensaio clínico randomizado. 2016.

TREML, Cleiton José *et al.* O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, p. 759-768, 2013.