

## EFEITOS DA KINESIOTERAPIA ASSOCIADA À REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

### EFFECTS OF KINESIOTHERAPY ASSOCIATED WITH VIRTUAL REALITY IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

Kamilla Vieira Lino<sup>1</sup>  
Dalvania Cássia Ferreira da Silva<sup>2</sup>  
Sandra Regina Tavares Alves<sup>3</sup>  
Hana Barros Bezerra Lobo<sup>4</sup>

**RESUMO:** A doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo progressivo que afeta principalmente o controle motor, resultando em tremores, dificuldades na marcha e equilíbrio. A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) são tecnologias distintas que oferecem experiências imersivas de maneira diferente. O objetivo deste artigo é investigar os efeitos da cinesioterapia associados à realidade virtual (RV) na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson (DP), focando em aspectos como controle motor, equilíbrio, marcha e função cognitiva. Os resultados indicam que essa combinação terapêutica promove melhorias significativas em comparação à cinesioterapia tradicional, evidenciando o potencial da RV como uma ferramenta eficaz na reabilitação neuromotora. Apesar dos benefícios relatados, o estudo também aponta limitações, como questões de acessibilidade e a necessidade de mais pesquisas de longo prazo. Concluindo, a integração da cinesioterapia com a RV pode transformar a abordagem terapêutica para pacientes com DP, melhorando sua qualidade de vida.

2182

**Palavras-chave:** Realidade virtual. Realidade aumentada. Parkinson. Reabilitação.

**ABSTRACT:** Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder that primarily affects motor control, resulting in tremors, gait difficulties, and balance. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are distinct technologies that offer immersive experiences in different ways. The aim of this article is to investigate the effects of kinesiotherapy associated with virtual reality (VR) in the rehabilitation of patients with Parkinson's disease (PD), focusing on aspects such as motor control, balance, gait, and cognitive function. The results indicate that this therapeutic combination promotes significant improvements compared to traditional kinesiotherapy, highlighting the potential of VR as an effective tool in neuromotor rehabilitation. Despite the reported benefits, the study also points out limitations, such as accessibility issues and the need for further long-term research. In conclusion, the integration of kinesiotherapy with VR can transform the therapeutic approach for patients with PD, improving their quality of life.

**Keywords:** Virtual reality. Augmented reality. Parkinson's. Rehabilitation.

<sup>1</sup>Graduanda do curso de fisioterapia- UniLs.

<sup>2</sup>Graduanda do curso de fisioterapia- UniLs.

<sup>3</sup>Graduanda do curso de fisioterapia- UniLs.

<sup>4</sup>Orientadora do curso de fisioterapia- UniLs.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo progressivo que afeta principalmente o controle motor, resultando em tremores, rigidez, dificuldades na marcha e no equilíbrio. Além dos sintomas motores, a doença também pode comprometer funções cognitivas, como a função executiva. Ao longo dos últimos anos, a busca por novas intervenções terapêuticas tem se intensificado, destacando-se o uso de tecnologias como a realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) no tratamento de pacientes com DP. Essas inovações têm mostrado resultados promissores no aprimoramento da reabilitação neuromotora, especialmente em relação ao equilíbrio, marcha e controle postural (Araújo *et al.*, 2021; Belchior; Almeida, 2020).

A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) são tecnologias distintas que oferecem experiências imersivas de maneiras diferentes. A RV cria um ambiente digital totalmente imersivo, onde o usuário é transportado para um mundo virtual e interage com ele por meio de dispositivos específicos, como óculos de realidade virtual, eliminando a percepção do ambiente físico ao redor. Em contrapartida, a RA sobrepõe elementos digitais ao mundo real, permitindo que os usuários vejam e interajam com informações virtuais enquanto mantêm segurança do ambiente físico. Essa diferença fundamental implica que a RV é mais adequada para experiências que desaparecem totalmente, enquanto a RA é ideal para aplicações que buscam enriquecer a percepção do mundo real com dados digitais (Araújo *et al.*, 2021; Belchior; Almeida, 2020).

Estudos recentes destacam que a RV e a RA podem fornecer um ambiente de reabilitação dinâmico e motivacional, favorecendo a adesão dos pacientes aos programas de tratamento. Por exemplo, o uso do Wii Fit, uma tecnologia de realidade virtual, mostrou-se eficaz na melhora do equilíbrio e da marcha em indivíduos com DP, contribuindo para a reeducação motora e prevenção de quedas (Belchior; Almeida, 2020). Além disso, abordagens mais sofisticadas, como o uso de sistemas de realidade virtual imersiva, foram associadas a melhorias tanto nas funções motoras quanto cognitivas, como evidenciado por estudos que investigaram o impacto dessa tecnologia em membros superiores e nas atividades de vida diária (Cemin *et al.*, 2022; Kashif *et al.*, 2022).

O treinamento baseado em RV 3D tem sido particularmente útil no aprimoramento das estratégias de enfrentamento motoras e cognitivas, proporcionando um ambiente controlado e seguro para a prática de tarefas desafiadoras. Em um estudo de Cikajlo e Potisk

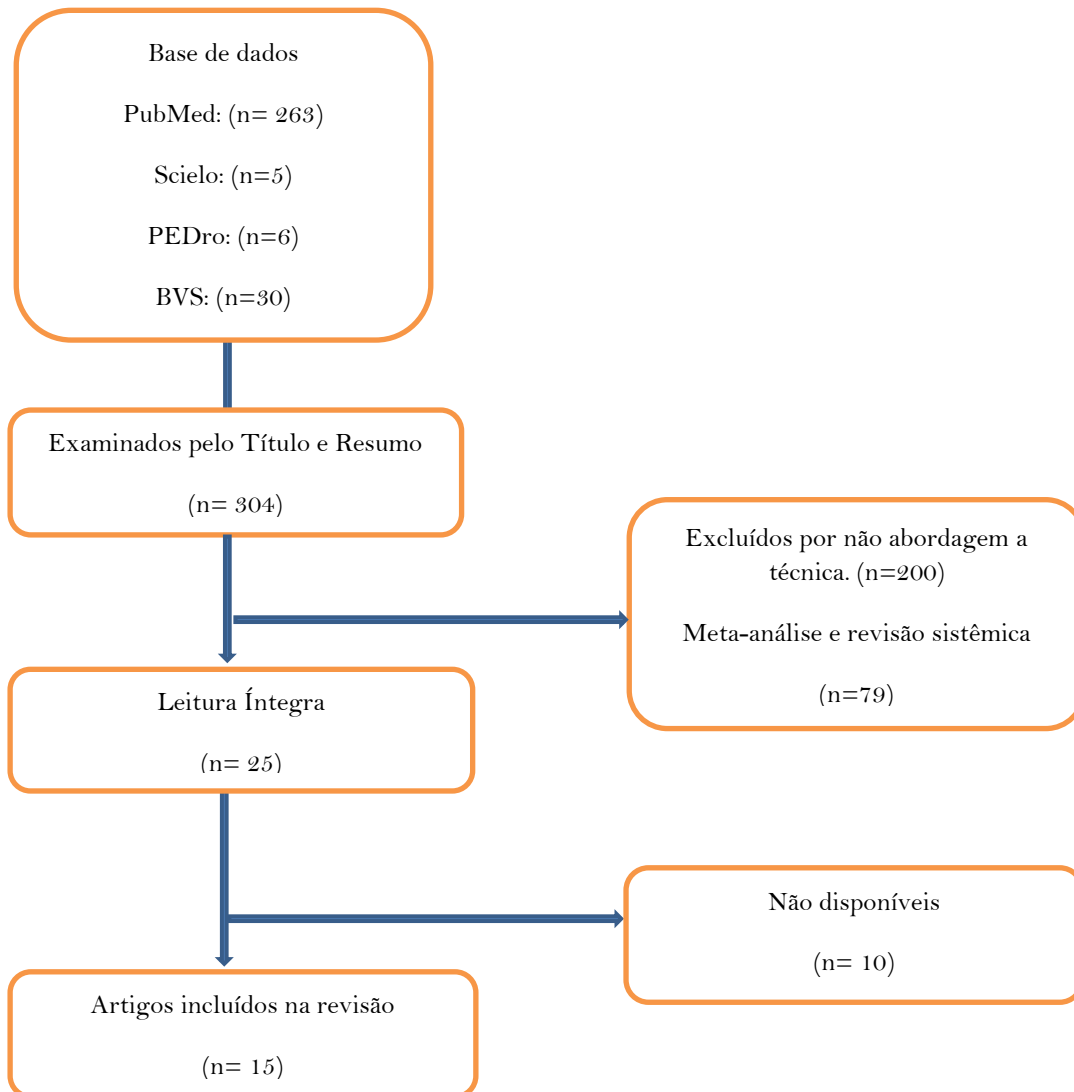
(2019), pacientes com DP que realizaram treinamento em realidade virtual apresentaram melhorias significativas na marcha e no equilíbrio, evidenciando o potencial dessa abordagem para a reabilitação motora. Da mesma forma, ensaios clínicos randomizados indicam que a RV quando comparada à fisioterapia convencional, pode gerar resultados superiores em termos de equilíbrio e marcha, o que reforça o valor dessas tecnologias como complementos aos tratamentos tradicionais (Feng *et al.*, 2019; Pullia *et al.*, 2023).

No entanto, apesar dos benefícios relatados, há limitações que ainda precisam ser superadas. Questões relacionadas à acessibilidade das tecnologias, ao custo e à necessidade de adaptação individualizada dos programas de reabilitação podem restringir a sua aplicação em larga escala (Gulcan *et al.*, 2023). Além disso, embora os resultados iniciais sejam promissores, mais estudos de longo prazo são necessários para avaliar a durabilidade dos efeitos dessas intervenções e seu impacto na qualidade de vida dos pacientes com DP. Dessa forma, a RV e a RA representam ferramentas emergentes com potencial de transformar a reabilitação neuromotora, mas é fundamental que seu uso seja integrado a uma abordagem terapêutica abrangente e personalizada (Prieto *et al.*, 2021; Formica *et al.*, 2023).

A cinesioterapia associada à realidade virtual promove melhorias significativas no controle motor, equilíbrio, marcha e função cognitiva de pacientes com doença de Parkinson, quando comparada à cinesioterapia tradicional. Este artigo visa revisar as principais causas que levam à seguinte pergunta: Quais são os efeitos da cinesioterapia associada à realidade virtual na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson, em termos de controle motor, equilíbrio, marcha e função cognitiva?

## 2. Fluxograma e Tabela

1 - Artigos pesquisados sobre o tema.



**Fluxograma:** Produzido pelos autores – 2024.

2 – Classificação dos artigos publicados a partir de 2019 a 2024.

Autor / Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
ARAÚJO, <i>et. al.</i> (2021)	Avaliar o efeito imediato da realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV) e fisioterapia neurofuncional (NPT) no controle postural (PC) e na função executiva (FE) de indivíduos com doença de Parkinson (DP).	<p><b>Amostras:</b> 40 pacientes.  <b>Sessão:</b> 1 de RA e 1 de RV.  <b>Duração:</b> 50 minutos.  <b>Intervalo:</b> 7 dias</p> <p><b>Avaliações de Controle Postural (PC):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes e depois de cada terapia.</li> <li>• Utilização de plataforma de força para análise em várias posições:</li> <li>• Posição bípede tandem com olhos abertos (EO).</li> <li>• Posição bípede tandem com olhos fechados (EC).</li> <li>• Posição com dupla tarefa.</li> <li>• Postura unipodal.</li> </ul> <p><b>Variáveis Analisadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área do centro de pressão.</li> <li>• Amplitude e velocidade de deslocamento anteroposterior (AP).</li> <li>• Amplitude e velocidade de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Após as três intervenções houve melhora no controle postural.</li> <li>• A velocidade anteroposterior diminuiu após a realidade aumentada;</li> <li>• A velocidade mediolateral diminuiu após realidade aumentada em unipodal, e o tempo de permanência na posição unipodal aumentou em RA. Houve também melhora na função executiva, com redução no tempo das partes A e B do Trail Making Test, especialmente após RA, em menor grau nas outras disciplinas.</li> </ul> <p>Não foram observadas diferenças significativas entre as modalidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As três modalidades de tratamento melhoraram o controle postural e a função executiva de indivíduos com DP.</li> <li>• A realidade aumentada e realidade virtual geraram efeitos imediatos semelhantes a fisioterapia neurofuncional em ambos os resultados nesses pacientes.</li> </ul>

		deslocamento mediolateral (ML). <b>Avaliação de Função Executiva (FE):</b> Utilização do Trail Making Test (TMT).		
BELCHIOR & ALMEIDA (2020)	Avaliar a influência de exercícios protocolados sobre equilíbrio estático e marcha com Wii Fit na DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artigo original.</li> </ul> <b>Amostra:</b> 2 pacientes. <b>Intervenção:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nintendo Wii® ;</li> <li>• Jogos: penguin Slide, plataformas, balance Bubble.</li> <li>• Frequência: 2x por semana.</li> <li>• Duração: 6 semanas.</li> </ul> <b>Avaliação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes e após o protocolo.</li> <li>• Equilíbrio estático e análise da marcha.</li> </ul> <b>Local da pesquisa:</b> laboratório de Análise do Movimento Humano da Universidade de Fortaleza. <b>Período de realização:</b> fevereiro a setembro de 2015.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados baropodométricos, menor após intervenção.</li> <li>• A variável velocidade média aumentou após atividade.</li> <li>• As distâncias entre 2º e 3º passo e entre 3º e 4º passo também aumentaram, após intervenção, exceto esta última para o primeiro paciente.</li> </ul> <b>Com Nitendo Wii Fit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior agilidade e segurança nas passadas.</li> </ul> Melhora no equilíbrio estático e na marcha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoraram o desempenho do equilíbrio estático e da marcha, o que tende a favorecer a estabilidade ortostática e a deambulação</li> </ul>

<p>CEMIN <i>et. al.</i> (2022)</p>	<p>Verificar os efeitos de uma intervenção em membros musculares superiores com equipamento de realidade virtual semi-imersiva nas atividades de vida diária e na qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson</p>	<p><b>Tipo de estudo:</b> série de casos com amostragem por conveniência e não probabilística.</p> <p><b>Objetivo:</b> avaliar e intervir por meio da realidade virtual em indivíduos com doença de Parkinson (DP).</p> <p><b>Amostras:</b> 6 pacientes.</p> <p><b>Critérios de inclusão:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participantes deviam:</li> <li>• Compreender os jogos no primeiro dia de familiarização.</li> <li>• Estar aptos a realizar os testes propostos.</li> </ul> <p><b>Critérios de exclusão:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indivíduos que: Possuíssem implante de marca-passo cerebral.</li> <li>• Apresentassem lesões recentes.</li> </ul> <p>Tivessem limitações na função dos membros superiores (MMSS) por outro diagnóstico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve melhora significativa no cognitivo.</li> <li>• Teve melhora significativa na qualidade de vida dos indivíduos.</li> <li>• Na escala geral de Parkinson os sujeitos não apresentaram melhora pós-intervenção.</li> <li>• O teste de cotação funcional apresentou melhora significativa nas atividades de vida diária.</li> </ul>	<p>O protocolo de intervenção baseado em RV foi eficaz na melhora da funcionalidade dos membros musculares superiores, contribuindo assim para as atividades de vida diária (AVDs) e a qualidade de vida dos indivíduos com DP deste estudo. Junto a isso, ressaltou-se que todos os jogos melhoraram o desempenho no decorrer da intervenção e, por meio do questionário de satisfação, observou-se uma boa aceitação do protocolo proposto. Assim, a realidade virtual semi-imersiva com a utilização do dispositivo <i>Leap Motion Controller</i> parece ser uma proposta eficaz para reabilitação da função das extremidades superiores na DP.</p>
------------------------------------	---	---	--	--

<p>CIKAJLO &amp; POTISK (2019)</p>	<p>Investigar as melhorias funcionais, aspectos de motivação e eficácia clínica ao usar realidade virtual 3D imersiva versus exergaming 2D não imersivo.</p>	<p><b>Tipo de estudo:</b> Estudo paralelo randomizado.</p> <p><b>Amostras:</b> 97 no total. Apenas 20 pacientes elegíveis foram randomizados.</p> <p><b>Grupos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo 1: Utilizou o 3D Oculus Rift CV1.</li> <li>Grupo 2: Utilizou um laptop.</li> </ul> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10 sessões ao longo de 3 semanas.</li> <li>Tarefa de "pegar e colocar" em um mundo virtual, exigindo movimento preciso da mão para manipulação de cubos virtuais.</li> </ul> <p><b>Tecnologia de rastreamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cinemática da mão rastreada com o controlador de movimento Leap.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Motivação:</b> Avaliada com o Inventário de Motivação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os participantes do grupo 3D demonstraram desempenho melhor no tempo médio de manipulação, número de cubos colocados com sucesso, tremor médio para membro superior.</li> <li>Os grupos LCD e 3D não houve diferenças estatisticamente significativas nos testes clínicos entre os grupos. Além disso, o grupo LCD diminuiu significativamente a pressão/tensão.</li> <li>O 3D não mostrou alterações e as diferenças entre os grupos foram estatisticamente diferentes.</li> <li>O grupo 3D demonstrou aumento importante no esforço e nas competências percebidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tecnologia 3D imersiva pode trazer maior pontuação de interesse/prazer, resultando em desempenho funcional mais rápido e eficiente.</li> <li>A tecnologia 2D demonstrou menor pontuação de pressão/tensão, proporcionando progresso clínico semelhante. Um estudo com tamanho de amostra muito maior também pode confirmar a eficácia clínica das abordagens.</li> </ul>
--	--	--	--	---



Intrínseca  
modificado.

- **Eficácia clínica:**

Avaliada com:

- Teste de Caixa e Blocos (BBT).
- Escala de classificação da doença de Parkinson unificada (UPDRS) encurtada.

**Análises estatísticas:**

- Teste não paramétrico de Mack-Skilling para identificar diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

Teste  $U_3$  de Cohen para medir os tamanhos do efeito.

<p>CORNEJO <i>et. al.</i> (2021)</p>	<p>O estudo teve como objetivo relatar um caso de treinamento remoto simultâneo de dois pacientes com doença de Parkinson (DP), avaliando as previsões e os efeitos desse tipo de intervenção à distância na reabilitação.</p>	<p><b>Amostras:</b> 2 pacientes.  <b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sessões de reabilitação física realizadas de forma remota e simultânea.</li> <li>Treinamento incluiu exercícios específicos para DP, com foco em: controle motor e mobilidade.</li> </ul> <p><b>Tecnologia e comunicação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sessões realizadas por videoconferência.</li> <li>Monitoramento feito por profissionais de saúde especializados.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adesão ao tratamento.</li> <li>Segurança das sessões.</li> </ul> <p>Resultados funcionais após o período de reabilitação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta adesão ao treinamento, aumento da duração da caminhada ao longo das sessões e aumento da confiança do paciente, velocidade da marcha e mobilidade.</li> <li>Treinar múltiplos participantes simultaneamente foi viável.</li> </ul> <p style="text-align: center;">2191</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O treinamento remoto simultâneo foi viável e seguro.</li> <li>Ambos apresentaram melhorias em aspectos funcionais: mobilidade e controle motor.</li> <li>O estudo sugere que essa abordagem pode ser uma alternativa eficaz para a reabilitação de pacientes com DP, especialmente em situações que limitam o atendimento presencial.</li> </ul>
	<p>Investigar o efeito da tecnologia de realidade virtual (RV) no equilíbrio e na marcha em pacientes com doença de Parkinson (DP).</p>	<p><b>Tipo de estudo:</b> estudo controlado, randomizado e cego simples.  <b>Amostras:</b> 28 pacientes. Divididos aleatoriamente em dois grupos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Após o tratamento, as pontuações nos testes Berg Balance Scale (BBS), Time Up and go Teste (TUGT) e Avaliação de marcha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 semanas de reabilitação com RV resultaram em maior melhora no equilíbrio e marcha de indivíduos com DP quando</li> </ul>

<p>FENG <i>et. Al</i> (2019)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo experimental (n=14).</li> <li>• Grupo controle (n=14).</li> </ul> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo experimental:</b> treinamento de Realidade Virtual (RV).</li> <li>• <b>Grupo controle:</b> fisioterapia convencional. Duração: 45 minutos, 5 dias por semana, durante 12 semanas.</li> </ul> <p><b>Avaliações pré e pós-reabilitação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berg Balance Scale (BBS).</li> <li>• Timed Up and Go Test (TUGT).</li> <li>• Terceira parte da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS<sub>3</sub>).</li> </ul> <p>Functional Gait Assessment (FGA) – Avaliação de marcha funcional.</p>	<p>funcional. (FGA) melhoraram significativamente em ambos os grupos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O treinamento de RV resultou em desempenho significativamente melhor em comparação com o grupo de fisioterapia convencional.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>2192</u></p>	<p>comparados à fisioterapia convencional.</p>
	<p>Investigar o impacto do sistema de reabilitação</p>	<p><b>Tipo de estudo:</b> Estudo preliminar.</p>	<p>O teste de Wilcoxon revelou diferenças estatisticamente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efeitos benéficos tanto nas funções</li> </ul>

<p>FORMICA <i>et. al.</i> (2023)</p>	<p>assistido por computador (CAREN) nas funções cognitivas e nas estratégias de enfrentamento em pacientes com doença de Parkinson (DP). O estudo buscou avaliar como o uso dessa tecnologia poderia melhorar o comprometimento cognitivo e ajudar os pacientes a lidar melhor com os desafios impostos pela doença.</p>	<p><b>Amostras:</b> Pacientes com doença de Parkinson.  <b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sessões utilizando o sistema CAREN.</li> <li>Sistema combina simulações interativas em ambiente virtual para: treinamento físico, treinamento cognitivo.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Comprometimento cognitivo:</b> Avaliado por testes neuropsicológicos.</li> <li><b>Estratégias de enfrentamento:</b> Avaliadas com questionários, como o COPE.</li> </ul> <p><b>Análises estatísticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teste de Wilcoxon para verificar diferenças pré e pós-intervenção.</li> </ul> <p>Correlações entre os resultados das avaliações.</p>	<p>significativas em várias medidas: MOCA (<math>p = 0,03</math>), HRS-D (<math>p &lt; 0,001</math>), FAB (<math>p &lt; 0,01</math>), FESI (<math>p &lt; 0,01</math>), BBS (<math>p &lt; 0,01</math>), TC10M (<math>p = 0,02</math>) e diversos subitens do COPE, como COPE-SU (<math>p = 0,04</math>), COPE-PR (<math>p = 0,01</math>), COPE-P (<math>p &lt; 0,04</math>), COPE-PR (<math>p = 0,01</math>), COPE-P (<math>p &lt; 0,01</math>), COPE-H (<math>p = 0,004</math>), COPE-A (<math>p = 0,01</math>), e COPE-R (<math>p = 0,005</math>). Houve uma tendência no COPE-AC (<math>p = 0,07</math>). Foram encontradas correlações moderadas entre HRS-D e subitens do COPE, como COPE-SD, COPE-D e COPE-SU (positivas), e COPE-PR e COPE-P (negativas). O HRS-D também foi um preditor significativo no COPE-P, e o FESI influenciou o COPE-H.</p>	<p>cognitivas quanto nas estratégias de enfrentamento em pacientes com DP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O uso de tecnologias como o CAREN pode ser uma ferramenta promissora para a reabilitação de pacientes com DP</li> </ul> <p>Mais estudos são necessários para confirmar esses achados.</p>
<p>GULCAN <i>et. al.</i> (2023)</p>	<p>A realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV) facilitam o aprendizado motor ao permitir a prática de atividades específicas de tarefas em um ambiente rico. Portanto, o treinamento de</p>	<p>Divididos aleatoriamente em dois grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo de estudo (<math>n = 15</math>).</li> <li>Grupo controle (<math>n = 15</math>).</li> </ul>	<p>7102</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.UPDRS-III, medidas de posturografia, BBS, ABC, parâmetros de marcha espaço-temporais e TUG melhoraram no</li> </ul>	<p>O treinamento de marcha em RA e RV oferece a oportunidade de praticar a caminhada com diferentes tarefas em ambientes cada vez mais difíceis, melhorando assim o</p>

marcha em RA e RV pode melhorar o equilíbrio e a marcha na Doença de Parkinson (DP).

**Intervenção:**

- **Grupo de estudo:** Recebeu treinamento de marcha em Realidade Aumentada (AR) e Realidade Virtual (VR), combinado com treinamento convencional.
- **Grupo controle:** Recebeu apenas treinamento convencional.
- Frequência: 3 dias por semana, durante 6 semanas.

**Avaliações:**

- **Sintomas motores:** Avaliados pela escala unificada de avaliação de Parkinson – exame motor (UPDRS-III).
- **Equilíbrio:** Avaliado por posturografia e Berg Balance Scale (BBS).
- **Confiança no equilíbrio percebida:** Avaliada pela escala de confiança do equilíbrio específico da atividade (ABC).

grupo de estudo, enquanto BBS, ABC e apenas parâmetros de marcha espaciais (exceto largura do passo) melhoraram no grupo controle.

- Não houve alteração na medida de posturografia, parâmetros de marcha temporais e TUG no grupo controle.

A melhora de equilíbrio e confiança no equilíbrio foi semelhante nos grupos, enquanto a melhora nos outros parâmetros foi encontrada maior no grupo de estudo

equilíbrio e a caminhada ao facilitar o aprendizado motor.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marcha:</b> Avaliada por análise espaço-temporal da marcha.</li> </ul> <p><b>Mobilidade funcional:</b> Avaliada pelo Timed Up and Go Test (TUG).</p>		
KASHIF <i>et. al.</i> (2022)	Investigar os efeitos combinados das técnicas de RV e imagem no equilíbrio, função motora e atividades da vida diária (AVDs) de pacientes com DP.	<p><b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico randomizado controlado, unicêntrico, de dois braços e desenho paralelo.</p> <p><b>Amostras:</b> 44 pacientes com DP idiopática.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocados aleatoriamente em dois grupos.</li> </ul> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo experimental (n = 20):</b> fisioterapia combinada com Realidade Virtual (RV) e Imagem motora (IM).</li> <li>• <b>Grupo controle:</b> apenas tratamento de fisioterapia.</li> </ul> <p><b>Frequência:</b> 3 dias por semana, em dias alternados, durante 12 semanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O grupo experimental mostrou melhora significativa na função motora do que o grupo controle na parte III da escala de avaliação de Parkinson (UPDRS), em 12 semanas.</li> <li>• A confiança no equilíbrio do grupo experimental melhorou consideravelmente.</li> </ul>	A RV com técnicas de IM, além da fisioterapia de rotina, melhorou significativamente a função motora, o equilíbrio e as AVDs em pacientes com DP em comparação à fisioterapia isoladamente.
KASHIF <i>et. al.</i> (2022)	Determinar os efeitos combinados de técnicas de realidade virtual e imagens motoras com fisioterapia de rotina nos componentes da função motora de indivíduos com doença de Parkinson..	<p><b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico randomizado controlado, prospectivo, de dois braços e desenho paralelo.</p> <p><b>Amostras:</b> 44 pacientes com DP idiopática. Alocados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoras–significativas na função motor: tremor em repouso(6º semana), rigidez(6º semana),</li> </ul>	A RV e o treinamento de imagens motoras em combinação com fisioterapia e rotina podem melhorar tremores de repouso, rigidez, postura, marcha e bradicinesia corporal em

		<p>aleatoriamente em dois grupos.</p> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo experimental (n = 20):</b> fisioterapia combinada com Realidade Virtual (RV) e Imagem motora (IM).</li> <li>• <b>Grupo controle:</b> apenas tratamento de fisioterapia.</li> </ul> <p><b>Frequência:</b> 3 dias por semana, em dias alternados, durante 12 semanas.</p>	<p>postura e marcha(12<sup>o</sup> semana).</p>	<p>indivíduos com doença de Parkinson em comparação com os que recebem somente fisioterapia de rotina.</p>
--	--	--	---	--

PRIETO <i>et. al.</i> (2021)	<p>Descrever os casos de pacientes com DP que experimentaram videogames com um HMD comercial em um ambiente totalmente imersivo e investigar seu possível uso como uma ferramenta de exercício terapêutico nesta população. Segurança, usabilidade, experiências pessoais, satisfação do usuário e esforço pós-exergame foram avaliados.</p>	<p><b>Amostra:</b> 1.</p> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessões de videogames de realidade virtual imersiva.</li> <li>• Estimular: movimento e coordenação motora.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizadas antes e depois das sessões.</li> </ul> <p>Controle postural, equilíbrio, função motora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve melhorias no controle motor, incluindo maior estabilidade postural e melhor coordenação de movimentos após as sessões de realidade virtual.</li> </ul> <p>Melhoria na <del>motivação e</del> <sup>2196</sup> <del>satisfação ao usar os</del> videogames, o que sugere efeitos positivos no bem-estar geral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os videogames de realidade virtual imersiva podem ser uma ferramenta promissora para reabilitação de pacientes com doença de Parkinson.</li> </ul> <p>Promovendo melhorias no controle motor e na qualidade de vida. No entanto, são necessários mais estudos com uma amostra maior para validar os resultados encontrados.</p>
	<p>Explorar se este hardware HMD vestível comercial e o</p>	<p><b>Intervenção:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhora no equilíbrio e controle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramenta eficaz para promover a</li> </ul>

<p>PRIETO <i>et. al.</i> (2022)</p>	<p>exergame de realidade virtual vestível proposto podem ser viáveis para pessoas com DP. Relatamos sua segurança, usabilidade, experiências pessoais, satisfação do usuário e esforço pós-exergame.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de um dispositivo vestível de realidade virtual imersiva.</li> </ul> <p><b>Amostra:</b> grupo de pacientes com DV.</p> <p><b>Atividades realizadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atividades físicas projetadas para: melhorar o equilíbrio, promover a cooperação.</li> <li>Sessões supervisionadas.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controle postural, mobilidade, nível de atividade física.</li> </ul> <p>Avaliações realizadas antes e depois das intervenções.</p>	<p>postural, além de aumento na atividade física geral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O dispositivo foi bem aceito pelos participantes, com relatos de aumento na motivação para a prática de exercícios e melhorias na qualidade de vida.</li> </ul>	<p>atividade física em pacientes com doença de Parkinson;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribui para a melhoria do controle motor e equilíbrio.</li> <li>Mais estudos são necessários para confirmar sua eficácia em longo prazo e em uma amostra maior.</li> </ul>
<p>PRIETO <i>et. al.</i> (2023)</p>	<p>Investigar a relação entre o tempo de ocorrência em um ambiente de realidade virtual imersiva e o risco de queda em pacientes com doença de Parkinson.</p>	<p><b>Amostra:</b> Pacientes diagnosticados com DV</p> <p><b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Participação em testes de tempo de ocorrência em um ambiente de realidade virtual imersiva.</li> </ul> <p><b>Avaliação do tempo de ocorrência:</b></p>	<p>Os resultados mostraram uma clareza significativa entre o tempo de ocorrência mais lento nos testes de realidade virtual e um maior risco de queda entre os pacientes com Parkinson. Pacientes com tempos de ocorrência mais longos obtiveram pior desempenho em tarefas de equilíbrio e controle postural.</p>	<p>O tempo de ocorrência calculado em realidade virtual imersiva pode ser um indicador útil para avaliar o risco de queda em pacientes com doença de Parkinson. A realidade virtual oferece uma plataforma eficaz para identificar déficits de motores de forma segura e controlada, e pode ser integrada em estratégias preventivas de</p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo realizado por meio de tarefas que exigem respostas rápidas a: estímulos visuais, estímulos auditivos.</li> </ul> <p><b>Avaliação do risco de queda:</b> Utilização de medidas prudentes de: equilíbrio e controle postural.</p>		<p>quedas. Mais pesquisas são recomendadas para confirmar esses achados em amostras maiores.</p>
PULLIA, <i>et. al.</i> (2023)	<p>Investigar os efeitos combinados do treinamento em esteira e realidade virtual semi-imersiva sobre a marcha, equilíbrio e função motora em pacientes com doença de Parkinson.</p>	<p><b>Tipo de estudo:</b> estudo piloto. <b>Amostra:</b> pacientes com DP. <b>Intervenção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de reabilitação combinando: treinamento em esteira, realidade virtual semi-imersiva.</li> <li>• Sessões realizadas várias vezes por semana ao longo de algumas semanas.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetros avaliados antes e depois do programa: marcha, equilíbrio, função motora.</li> </ul> <p>Utilização de testes específicos de desempenho físico e escalas de avaliação funcional.</p>	<p>Melhorias na marcha dos pacientes, com aumento na velocidade de caminhada e maior estabilidade durante a locomoção, equilíbrio e controle postural, com os pacientes demonstrando melhor desempenho em testes motores. A realidade virtual semi-imersiva contribuiu para aumentar o envolvimento dos participantes e melhorar sua motivação durante o treinamento.</p>	<p>A combinação de treinamento em esteira e realidade virtual semi-imersiva pode ser uma abordagem eficaz para melhorar a função motora e o equilíbrio em pacientes com doença de Parkinson. Este estudo piloto sugere que esta abordagem tem potencial como uma ferramenta de reabilitação complementar, mas são necessários estudos com amostras maiores e em longo prazo para confirmar os benefícios coletados.</p>
	<p>Avaliar os efeitos de um treinamento com um</p>	<p><b>Amostra:</b> pacientes com DP. <b>Intervenção:</b></p>	<p>Melhorias significativas na marcha dos participantes,</p>	<p>Promovem melhorias tanto na marcha quanto na</p>

<p>ROCHA <i>et. al.</i> (2023)</p>	<p>dispositivo comercial de realidade virtual imersiva sobre a marcha e a cognição de pessoas com doença de Parkinson.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de treinamento utilizando um dispositivo de realidade virtual imersiva disponível comercialmente.</li> <li>• Sessões de treinamento específicas para: mobilidade e cognição.</li> </ul> <p><b>Avaliações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetros de marcha avaliados: velocidade e equilíbrio.</li> </ul> <p>Testes cognitivos aplicados antes e depois do período de intervenção.</p>	<p>com aumento da velocidade e melhor controle do equilíbrio. Também foram observados avanços em medidas de cognição, como atenção e memória, após o treinamento com o dispositivo de realidade virtual. Maior confiança na execução de tarefas motoras.</p>	<p>cognição de pessoas com doença de Parkinson. O uso de tecnologia acessível e comercialmente disponível pode ser uma estratégia promissora para programas complementares de reabilitação, proporcionando benefícios funcionais e cognitivos. Mais estudos são necessários para explorar a eficácia em longo prazo.</p>
------------------------------------	--	---	--	--

Fonte – Os autores.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo adotou a revisão bibliográfica como método de pesquisa, analisando informações provenientes de estudos relevantes sobre o tema. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: SciELO, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PEDro, utilizando os descritores "Cinesioterapia", "Kinesiotherapy exercises", "Realidade Virtual", "Virtual Reality", "Doença de Parkinson", "Parkinson Disease". Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos originais, em português e inglês, publicados entre 2019 a 2024, que abordassem a combinação da cinesioterapia e realidade virtual em pacientes com Doença de Parkinson. Artigos que não tratavam diretamente do tema ou não preenchiam os requisitos de relevância foram excluídos. O Fluxograma acima apresenta a metodologia de seleção dos artigos nas bases de dados e os critérios estabelecidos para essa triagem.

### 4 DESENVOLVIMENTO

A cinesioterapia é uma técnica amplamente utilizada para a reabilitação de pacientes com doenças neuromotoras, como a doença de Parkinson (DP). Essa intervenção busca restaurar a função motora, melhorar o equilíbrio e a marcha dos indivíduos afetados. No entanto, os avanços recentes na reabilitação têm explorado o uso de tecnologias inovadoras, como a realidade virtual (RV), que proporciona um ambiente interativo e dinâmico, favorecendo o engajamento dos pacientes e otimizando os resultados terapêuticos (Araújo *et al.*, 2021). A combinação da cinesioterapia com a RV tem o potencial de maximizar os ganhos motores e cognitivos, oferecendo uma alternativa promissora para a tradicional fisioterapia.

Estudos indicam que a RV pode fornecer um ambiente seguro para a prática de movimentos complexos e desafiadores, permitindo que os pacientes simulem situações cotidianas que demandam controle motor e cognitivo. Segundo Belchior e Almeida (2020), o uso do Wii Fit, uma tecnologia de RV, resultou em melhorias significativas no equilíbrio e na marcha de pacientes com DP, contribuindo para a redução do risco de quedas. Além disso, a RV pode promover maior motivação dos pacientes, já que o aspecto lúdico da tecnologia tende a aumentar a adesão ao tratamento.

Outro estudo relevante é o de Cemin *et. al.* (2022), que destaca a eficácia da RV na reabilitação de membros superiores de pacientes com DP. O estudo relatou melhorias tanto na função motora quanto na qualidade de vida dos participantes, evidenciando a importância dessa tecnologia como uma ferramenta complementar à cinesioterapia. Cikajlo e Potisk (2019) também ressaltam que a RV, especialmente em ambientes 3D, oferece benefícios no treinamento motor e na reabilitação cognitiva, melhorando a capacidade dos pacientes em enfrentar desafios motores complexos.

Além dos ganhos motores, a RV também tem mostrado impactos positivos na cognição. Kashif *et. al.* (2022) exploraram o efeito combinado de técnicas de realidade virtual e imagens motoras na função cognitiva e nas atividades da vida diária de pacientes com DP, demonstrando que essa combinação pode melhorar tanto os aspectos motores quanto cognitivos. O treinamento em ambientes de RV permite que os pacientes pratiquem tarefas cognitivas e motoras simultaneamente, favorecendo a integração entre as funções motoras e cognitivas durante o processo de reabilitação (Feng *et. al.*, 2019).

Embora os resultados sejam promissores, é importante destacar que há desafios a serem superados. Gulcan *et. al.* (2023) apontam que o acesso às tecnologias de RV e o custo elevado podem limitar a sua implementação em larga escala. Além disso, ainda são necessários mais estudos de longo prazo para avaliar a durabilidade dos efeitos dessas intervenções e sua aplicabilidade em diferentes estágios da DP. Apesar dessas limitações, a RV associada à cinesioterapia continua sendo uma abordagem promissora para a reabilitação de pacientes com DP, com potencial de otimizar o tratamento e melhorar a qualidade de vida dos pacientes (Prieto *et. al.*, 2021; Formica *et. al.*, 2023).

Foram selecionados 15 artigos que tratam da aplicação da cinesioterapia associada à realidade virtual em pacientes com doença de Parkinson. A escolha desses textos permitiu uma abordagem mais aprofundada e precisa, assegurando que a análise final fosse elaborada com base em fontes de alta qualidade e relevância para o tema em questão. Como mostra a tabela acima, apresentando as características específicas de cada estudo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que a combinação da cinesioterapia com a realidade virtual é uma intervenção eficaz e inovadora para a reabilitação de pacientes com DP, essa associação proporciona avanços importantes na recuperação motora e cognitiva, reduzindo, assim, os

sintomas e melhorando a qualidade de vida. Devido à motivação e ao ambiente envolvente que a RV proporciona, essa abordagem supera a fisioterapia convencional isolada, na qual a RV associada com à fisioterapia garante a continuidade dos pacientes no tratamento.

As intervenções devem ser avaliadas e aplicadas de forma individualizada, conforme a condição clínica de cada paciente. Os profissionais têm como meta desenvolver a funcionalidade das atividades de vida diária. A implementação deste recurso amplia as opções de tratamento para o alcance dos objetivos traçados.

Apesar dos resultados promissores, os desafios relacionados ao custo, à acessibilidade e à necessidade de personalização das abordagens ainda são barreiras a serem enfrentadas para a ampla implementação dessas tecnologias. É fundamental que mais pesquisas de longo prazo sejam conduzidas para avaliar as intervenções e que sejam desenvolvidas maneiras de tornar uma ferramenta acessível.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. A., *et al.* Efeito imediato da realidade aumentada, realidade virtual e fisioterapia neurofuncional no controle postural e função executiva de indivíduos com doença de Parkinson. **Revista Games for Health**, v. 12, n. 3. 2021.

BELCHIOR, L. D.;ALMEIDA, L. M. Influência do uso do Wii Fit sobre o equilíbrio estático e a marcha na doença de Parkinson. **Acta Fisiátrica**, v.27, n.2, p: 107-112. 2020.

CEMIN, J. A., CORRÊA, P. S., PEREIRA, B. S., SOUZA, J. S., CECHETTI, F. Realidade virtual como ferramenta de intervenção para membros superiores na doença de Parkinson: série de casos. **Scielo**, v.29, n.2. 2022.

CIKAJLO, I.; POTISK, K. P. Vantagens do uso de treinamento baseado em realidade virtual 3D em pessoas com doença de Parkinson: um estudo paralelo. **Revista de Neuroengenharia e Reabilitação**, v.16, n. 119. 2019.

CORNEJO, T., *et al.* Relato de caso sobre treinamento remoto simultâneo de dois pacientes com doença de Parkinson. **Revista Americana de Medicina Física e Reabilitação**, v.100, n.5, p: 435-438. 2021.

FENG, H., *et al.* **Reabilitação de realidade virtual versus fisioterapia convencional para melhorar o equilíbrio e a marcha em pacientes com doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado.** **Med Sci Monit**, v.25, p: 4186-4192. 2019

FORMICA, C., *et al.* O efeito do ambiente de reabilitação assistido por computador (CAREN) no comprometimento cognitivo e nas estratégias de enfrentamento na doença de Parkinson: um estudo preliminar. **Scientific Reports**. 2023.

GULCAN, K., GUNDUZ, A. G., YASAR, E., AR, U., KARADAG, Y., SAYGILI, F. Os efeitos do treinamento de marcha em realidade aumentada e virtual no equilíbrio e na marcha em pacientes com a doença de Parkinson. **Springer Link**, v. 123, p: 1917-1925. 2023.

KASHIF, M., AHMAD, A., BANDPEI, A., GILANI, S. A., HANIF, A., IRAM, H. Efeitos combinados de técnicas de realidade virtual e imagens motoras no equilíbrio, função motora e atividades da vida diária em pacientes com doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado. **BMC Geriatrics**. 2022.

KASHIF, M., AHMAD, A., BANDPEI, A., SYED, H. A., RAZA, A., SANA, V. Um ensaio clínico randomizado e controlado de imagens motoras combinadas com técnicas de realidade virtual em pacientes com doença de Parkinson. **J. Pers. Med.** 2022.

PRIETO, P. C., CARRAL, J. M., FUENTES, G. R. Os videogames de realidade virtual imersiva podem ajudar pacientes com doença de Parkinson? Um estudo de caso. v.21, n.14, p: 4825. **Sensors Basel**. 2021.

PRIETO, P. C., CARRAL, J. M., FUENTES, G. R. Dispositivo de realidade virtual imersiva vestível para promover atividade física em pacientes com a doença de Parkinson. v. 22, ed. 9. **Sensors Basel**. 2022.

PRIETO, P. C., CARRAL, J. M., FUENTES, G. R. Teste de tempo de reação em realidade virtual imersiva e relação com o risco de queda na doença de Parkinson, v.23, n.9, p: 4529. **Sensors Basel**. 2023.

PULLIA, M., *et al.* Treinamento em esteira e realidade virtual semi-imersiva na doença de Parkinson: Resultados de um estudo piloto. **Ciência do Cérebro**. 2023.

ROCHA, P. S., SILVA, A. K., PIEMONT, M. E., MENDES, F. A. Efeitos de um treinamento com dispositivo comercial de realidade virtual imersiva sobre a marcha e cognição de pessoas com doença de Parkinson. **Revista USP**. 2023.