

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO  
CURSO DE FISIOTERAPIA

**MARIANA DE SOUSA LOPES**

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FISIOTERAPIA:** a realidade virtual como  
ferramenta na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de  
Parkinson

São Luís  
2025

**MARIANA DE SOUSA LOPES**

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FISIOTERAPIA: a realidade virtual como  
ferramenta na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de  
Parkinson**

Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia  
do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior  
Dom Bosco como requisito parcial para obtenção  
do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Me. Janice Regina Moreira  
Bastos.

São Luís

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Centro Universitário - UNDB / Biblioteca

Lopes, Mariana de Sousa

Inovação tecnológica na fisioterapia: a realidade virtual como ferramenta na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson. / Mariana de Sousa Lopes. \_\_ São Luís, 2025.

65 f.

Orientador: Profa. Ma. Janice Regina Moreira Bastos.  
Monografia (Graduação em Fisioterapia) - Curso de Fisioterapia – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2025.

1. Doença de Parkinson. 2. Realidade Virtual. 3. Inovação tecnológica. I. Título

CDU 616.858:004.94

**MARIANA DE SOUSA LOPES**

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FISIOTERAPIA:** a realidade virtual como ferramenta na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson

Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 01/12/2025.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Me. Janice Regina Moreira Bastos (Orientadora)**

Mestre em Ciências da Reabilitação

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Me. Jacqueline Maria Maranhão Pinto Lima**

Mestre em Ciências da Motricidade Humana

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Me. Rodrigo Monteiro de Lima**

Mestre em Ciências da Computação

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico ao meus pais, e minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça, sabedoria e força concedidas durante toda esta jornada acadêmica. Sua presença foi fundamental em cada etapa, especialmente nos momentos de maior desafio.

Expresso minha profunda gratidão aos meus pais, pelo amor, paciência e apoio incondicional, pilares essenciais para a concretização deste sonho.

Ao meu esposo, cuja dedicação e incentivo foram constantes, ainda nos tempos de namoro, demonstrando sempre fé e companheirismo, acreditando em mim, me encorajando e compartilhando comigo cada conquista e cada lágrima.

Estendo meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, pela atenção, disponibilidade e orientação segura, que contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

“Confia no Senhor de todo o teu coração e não te apoies no teu próprio entendimento.”

(Provérbios 3:5).

## RESUMO

A inovação tecnológica tem impactado significativamente a fisioterapia, especialmente com a utilização crescente da realidade virtual como recurso terapêutico. A doença de Parkinson, caracterizada por degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos, provoca alterações motoras importantes, como tremores, rigidez e lentidão de movimentos. Entre as principais consequências, destaca-se o comprometimento do equilíbrio postural, aumentando o risco de quedas e limitando a capacidade funcional do indivíduo. Este estudo teve como objetivo analisar o uso da realidade virtual como tecnologia inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório. Foram utilizadas as bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Foram incluídos artigos publicados entre 2019 e 2025, nos idiomas português e inglês, disponíveis na íntegra e de acesso gratuito. Após a triagem e leitura na íntegra, 7 estudos atenderam aos critérios de inclusão e compuseram a amostra final da revisão. Os estudos analisados evidenciaram que intervenções baseadas em realidade virtual promovem melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, na marcha, na autoconfiança postural e na redução do risco de quedas em indivíduos idosos com doença de Parkinson. Protocolos que integraram a realidade virtual à fisioterapia convencional ou que apresentaram maior frequência e duração das sessões demonstraram efeitos mais significativos. Apesar da relevância dos achados, observa-se a escassez de pesquisas que explorem os efeitos da RV a longo prazo e em diferentes contextos clínicos, evidenciando lacunas na literatura. A presente revisão observou que a realidade virtual, aplicada de forma isolada ou integrada à fisioterapia convencional, destaca-se como uma ferramenta eficaz para a reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson, promovendo melhorias na estabilidade postural, na marcha e na capacidade funcional.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Realidade Virtual. Equilíbrio Postural. Fisioterapia. Idoso.

## ABSTRACT

Technological innovation has had a significant impact on physical therapy, especially with the growing use of virtual reality as a therapeutic resource. Parkinson's disease, characterized by progressive degeneration of dopaminergic neurons, causes significant motor changes, such as tremors, rigidity, and slowness of movement. Among the main consequences is impaired postural balance, increasing the risk of falls and limiting the individual's functional capacity. This study aimed to analyze the use of virtual reality as an innovative technology in balance rehabilitation in elderly people with Parkinson's disease. This is an integrative literature review with a qualitative approach, basic in nature and exploratory in character. The databases used were the National Library of Medicine (PubMed), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), and Scientific Electronic Library Online (SciELO). Articles published between 2019 and 2025, in Portuguese and English, available in full and free of charge, were included. After screening and reading in full, seven studies met the inclusion criteria and comprised the final sample of the review. The studies analyzed showed that virtual reality-based interventions promote improvements in static and dynamic balance, gait, postural self-confidence, and reduced risk of falls in elderly individuals with Parkinson's disease. Protocols that integrated virtual reality with conventional physical therapy or that had higher session frequency and duration demonstrated more significant effects. Despite the relevance of the findings, there is a scarcity of research exploring the long-term effects of VR in different clinical contexts, highlighting gaps in the literature. This review found that virtual reality, applied alone or integrated with conventional physical therapy, stands out as an effective tool for balance rehabilitation in older adults with Parkinson's disease, promoting improvements in postural stability, gait, and functional capacity.

**Keywords:** Parkinson's disease. Virtual reality. Postural balance. Physical therapy. Elderly

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Pojeção do crescimento populacional para idosos.....	17
<b>Figura 2</b> – Comparação do mesencéfalo normal e com Doença de Parkinson	19
<b>Figura 3</b> – Limites normais e anormais de estabilidade.....	23
<b>Figura 4</b> – Realidade virtual imersiva.....	28
<b>Figura 5</b> – Exemplos de interação entre o sujeito e o sistema Tymo®.....	29
<b>Figura 6</b> –Três cenários diferentes de realidade virtual.....	30
<b>Figura 7</b> – Fluxograma de seleção dos estudos.....	34

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Critérios de Inclusão e Exclusão .....	33
<b>Quadro 2</b> – Características dos artigos selecionados .....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CG	Centro de Gravidade
CM	Centro de Massa
DP	Doença de Parkinson
IP	Instabilidade Postural
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
PubMed	<i>National Library of Medicine</i>
RV	Realidade Virtual
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UNDB	Unidade de Ensino Superior Dom Bosco

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Envelhecimento</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Doença de Parkinson</b> .....	<b>18</b>
2.2.1	Características gerais da DP .....	18
2.2.2	Sintomas motores e não motores .....	21
2.2.3	Déficits de equilíbrio na doença de Parkinson .....	22
<b>2.3</b>	<b>Reabilitação fisioterapêutica na doença de Parkinson</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4</b>	<b>Realidade Virtual</b> .....	<b>26</b>
2.4.1	Conceito e princípios da RV .....	26
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1</b>	<b>Geral</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Específicos</b> .....	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE A – Artigo Científico</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A inovação é um tema amplamente debatido na atualidade, impactando diretamente diversas áreas, como a da saúde. No contexto da fisioterapia, a ciência que estuda, previne e trata de disfunções cinético-funcionais, os avanços tecnológicos têm proporcionado novas oportunidades para um cuidado mais integral. Essas inovações influenciam desde o desenvolvimento de novos produtos até a forma de interação com os pacientes. Destaca-se, nesse cenário, o uso da realidade virtual por meio de jogos interativos, que se mostram aliados eficazes no tratamento fisioterapêutico. Acompanhar as tendências do setor amplia as possibilidades de atuação dos fisioterapeutas, contribuindo para o aprimoramento profissional e a oferta de abordagens mais dinâmicas e atrativas, o que favorece a adesão dos pacientes aos tratamentos (Souza, 2021).

O envelhecimento acelerado da população mundial tem contribuído para o aumento da prevalência de doenças crônicas, degenerativas e incapacitantes, que acometem com maior frequência os idosos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 1% das pessoas com 65 anos ou mais apresenta algum grau de manifestação da doença de Parkinson (OMS, 2022). Com o crescimento contínuo da expectativa de vida observado nas últimas décadas, estima-se que essa proporção possa chegar a 3% até o ano de 2030.

A doença de Parkinson (DP), um distúrbio crônico, degenerativo e progressivo que compromete o sistema nervoso central, com maior impacto sobre a substância negra, especialmente em sua porção ventral. Clinicamente, a DP apresenta sintomas motores como tremores, rigidez muscular, lentidão nos movimentos, redução da amplitude de movimento, alterações na postura e perda dos reflexos posturais, o que pode aumentar o risco de quedas. Além dessas manifestações, os pacientes também podem apresentar episódios de bloqueio motor súbito, conhecidos como congelamento. Vale ressaltar que a expressão clínica da doença varia entre os indivíduos, podendo envolver ainda disfunções sensoriais, autonômicas e cognitivas (Opara et al., 2017).

Diante disso, a perda do equilíbrio em indivíduos com Parkinson é uma das principais causas de quedas, especialmente no início e término da marcha. Esse fator representa um risco significativo para a saúde, contribuindo não só para a morbidade, como também para hospitalizações frequentes e redução da mobilidade. As quedas

provocam lesões que limitam a autonomia do paciente e intensificam o medo de cair novamente, o que pode desencadear um ciclo de imobilidade. Diante da evolução progressiva da doença, torna-se essencial preservar ao máximo as capacidades motoras, sendo os exercícios focados no equilíbrio e na marcha os mais recomendados (Ni et al., 2018).

Nesse contexto, a Realidade Virtual (RV) tem se destacado como uma inovação significativa no campo da fisioterapia geriátrica, ampliando as possibilidades para a reabilitação funcional de idosos. Essa tecnologia possibilita a criação de ambientes simulados que auxiliam no tratamento fisioterapêutico, promovendo atividades personalizadas voltadas para a melhoria da coordenação motora. Dessa forma, a RV oferece aos idosos uma abordagem terapêutica segura e eficaz, favorecendo a recuperação funcional (Breviário et al., 2025).

Segundo Amirhalingam et al. (2021), a associação entre a fisioterapia e a realidade virtual proporciona ganhos significativos na reabilitação funcional e motora de pacientes. Essa combinação permite a criação de cenários personalizados e seguros, adaptados às necessidades individuais, o que favorece tanto o desempenho durante o tratamento quanto o envolvimento ativo do paciente. Uma das grandes vantagens da realidade virtual é justamente a possibilidade de acompanhar o progresso do indivíduo, ajustando os desafios conforme sua evolução. Além disso, o uso dessa tecnologia viabiliza a execução de atividades cotidianas em um ambiente controlado, permitindo o desenvolvimento simultâneo de habilidades motoras e cognitivas. Com isso, essa abordagem se destaca como uma alternativa motivadora à fisioterapia convencional, promovendo uma adesão mais consistente ao tratamento.

Apesar do crescente interesse pela aplicação da RV na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson, ainda são limitadas as evidências consolidadas quanto à sua eficácia específica na recuperação do equilíbrio em pessoas idosas acometidas por essa condição neurológica. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão de literatura, o uso da realidade virtual como uma tecnologia inovadora na reabilitação do equilíbrio nessa população. Esta análise busca ampliar a compreensão sobre o potencial terapêutico da RV, promovendo sua valorização como uma abordagem complementar à fisioterapia tradicional. Além disso, a discussão sobre a integração de tecnologias no cuidado com o idoso reflete a crescente demanda por intervenções eficazes, motivadoras e individualizadas, que possam contribuir para a autonomia, segurança e qualidade de

vida dessa população. Diante disso, a questão central que orienta este estudo é: a realidade virtual pode atuar como ferramenta inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson?

Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de reunir e analisar evidências científicas que embasem a prática clínica, ampliando as possibilidades terapêuticas e contribuindo para a melhora da qualidade de vida desses pacientes. Busca-se compreender como a realidade virtual pode ser incorporada aos protocolos de fisioterapia, promovendo intervenções dinâmicas, personalizadas e eficazes.

Quanto à metodologia, esta pesquisa constitui-se como uma revisão integrativa da literatura, utilizando métodos sistemáticos para investigar as evidências disponíveis acerca do uso da realidade virtual como recurso terapêutico na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com DP. A proposta inclui a análise crítica de publicações científicas relevantes, com o intuito de sintetizar o conhecimento existente, identificar lacunas na literatura e avaliar o potencial dessa tecnologia como ferramenta complementar na prática fisioterapêutica.

Este estudo contempla cinco seções principais. A primeira seção apresenta a introdução, na qual são expostos a delimitação do tema, a problematização, os objetivos, a justificativa e os fundamentos metodológicos da pesquisa. A segunda seção é dedicada ao referencial teórico, abordando os conceitos de envelhecimento, a doença de Parkinson, déficits de equilíbrio e a aplicação da realidade virtual no contexto fisioterapêutico. A terceira seção apresenta os objetivos gerais e específicos. A quarta seção detalha a metodologia adotada, apresentando os critérios de seleção dos estudos e os procedimentos para análise dos dados. As seções seguintes contemplam os resultados e discussões, seguidos das considerações finais.

A contribuição desta pesquisa para a população idosa com doença de Parkinson é significativa, ao buscar compreender de que forma a realidade virtual pode impactar positivamente a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida desses indivíduos. Ao reunir e analisar estudos baseados em evidências científicas, este trabalho fornece subsídios para que profissionais da saúde possam desenvolver intervenções mais eficazes, personalizadas e motivadoras, alinhadas às necessidades específicas dessa população.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Envelhecimento

O envelhecimento é um processo inerente à condição humana, marcado por transformações fisiológicas ao longo da vida. Com o avanço da medicina e o consequente aumento da longevidade, observa-se uma maior possibilidade de envelhecer com qualidade. No entanto, esse processo natural traz consigo alterações como a diminuição da força muscular, a perda de massa óssea e a deterioração do equilíbrio corporal fatores que elevam significativamente o risco de quedas entre os idosos (Santos et al., 2021).

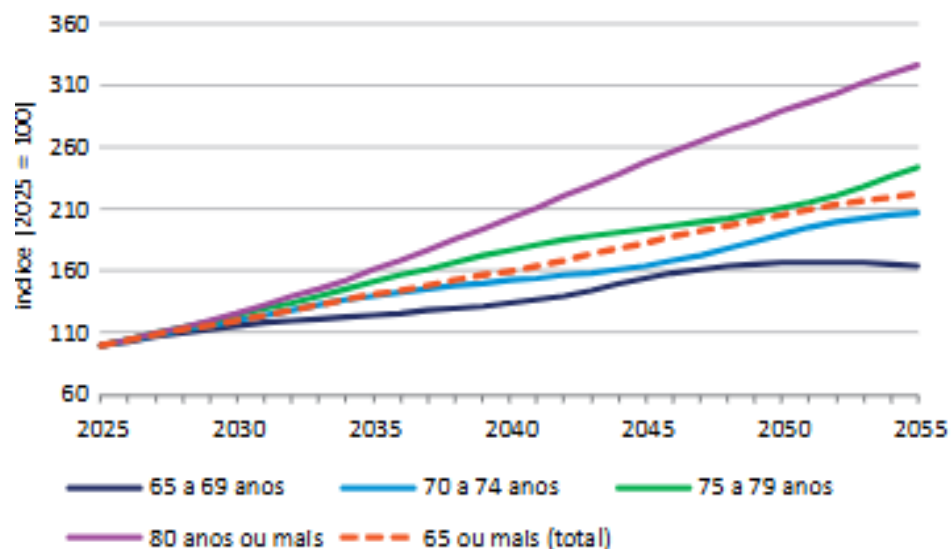
De acordo com Bushatsky et al. (2018), o envelhecimento humano está relacionado a um conjunto de mudanças fisiológicas, biológicas, psicológicas e sociais que impactam diretamente a funcionalidade do idoso. Tais alterações podem comprometer sua mobilidade, reduzindo sua autonomia e independência. Entre os aspectos fisiológicos, destaca-se a diminuição da força muscular, sobretudo a força explosiva responsável pela geração rápida de força em um curto período de tempo. A perda dessa capacidade interfere negativamente no controle postural e aumenta a vulnerabilidade a quedas, as quais estão associadas a consequências graves, como fraturas, hospitalizações e períodos prolongados de imobilidade.

O crescimento da população idosa ao redor do mundo é uma realidade concreta e, ao mesmo tempo, uma conquista significativa, especialmente quando se considera a busca por melhor qualidade de vida, saúde e preservação da autonomia na velhice. Contudo, esse cenário se torna desafiador quando o envelhecimento é acompanhado por condições crônicas e degenerativas, como a doença de Parkinson, que impactam negativamente o desempenho físico, social, psicológico e mental dos indivíduos. Tais alterações podem levar um idoso funcional e independente à condição de dependência total. Além disso, a doença de Parkinson desencadeia repercussões que ultrapassam o âmbito individual, interferindo diretamente nas dinâmicas familiares e levantando questões de ordem social, moral e relacional, exigindo reorganização e adaptação por parte do núcleo familiar (Reis et al., 2019).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentou, em 2024, novas estimativas acerca da dinâmica populacional brasileira para as próximas décadas. As projeções indicam um crescimento populacional gradual, seguido por um

período de estabilização e, posteriormente, de declínio. Conforme ilustrado na Figura 1, observa-se um aumento expressivo no contingente de pessoas idosas, com 65 anos ou mais, estimado em 122,7% no intervalo analisado. Ao focalizar o grupo com idade igual ou superior a 80 anos, o incremento previsto é ainda mais acentuado, atingindo aproximadamente 226,9%. Esses dados refletem a elevação da expectativa de vida da população, resultado do maior acesso a serviços de saúde, da melhoria das condições de vida e do avanço da infraestrutura. Esse processo demográfico, já consolidado em países de alta renda, tem sido caracterizado pelo termo *silver tsunami* (Ottoni, 2025).

**Figura 1** – Projeção do crescimento populacional para idosos



Fonte: IBGE (2024). Elaboração: Ottoni (2025).

Nesse panorama de transformações sociodemográficas e mudanças no perfil epidemiológico, observa-se um envelhecimento populacional acelerado. Entre essas, destaca-se a doença de Parkinson, atualmente considerada a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente. Projeções baseadas em estudos internacionais, conforme relatado por Santana et al. (2020), indicam que a quantidade de pessoas acometidas por essa enfermidade poderá mais que dobrar até o ano de 2030.

O aumento da longevidade observado nas últimas décadas está diretamente relacionado ao crescimento da incidência de doenças neurodegenerativas, entre elas a DP, cuja prevalência global foi estimada em cerca de 6 milhões de casos no ano de 2016. Essa condição é caracterizada pela evolução lenta e contínua da degeneração dos neurônios dopaminérgicos presentes na

substância negra do mesencéfalo. Clinicamente, manifesta-se por sintomas motores como bradicinesia, rigidez muscular, tremor em repouso, alterações na marcha e instabilidade postural e também por sinais não motores, como distúrbios do sono, alterações autonômicas e quadros neuropsiquiátricos (Hou et al.,2019).

Visando mitigar os efeitos maléficos do envelhecimento sobre o equilíbrio, a RV, tem sido utilizada como uma estratégia terapêutica inovadora. Essa tecnologia atua como uma interface interativa entre o idoso e o ambiente virtual, promovendo a imersão do usuário em cenários realistas ou fictícios que estimulam os sentidos e favorecem o envolvimento ativo. Com isso, a RV oferece um recurso promissor para a reabilitação funcional, ao permitir que o indivíduo vivencie experiências seguras e adaptadas às suas necessidades (Mota, 2022).

## **2.2 Doença de Parkinson**

### **2.2.1 Características gerais da DP**

A doença de Parkinson, descrita pela primeira vez por James Parkinson em 1817 como paralisia agitante, é uma enfermidade crônica, progressiva e de natureza neurodegenerativa, que compromete o sistema nervoso central. A patologia atinge diretamente sobre os gânglios da base, estruturas responsáveis pelo controle motor, levando à redução na produção de dopamina, neurotransmissor fundamental para a regulação dos movimentos. Essa deficiência contribui significativamente para o surgimento de alterações motoras que afetam diretamente o equilíbrio, a marcha, a mobilidade funcional e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos indivíduos acometidos (Santos et al., 2021).

Considerada a segunda doença neurodegenerativa mais frequente entre idosos, a doença de Parkinson acomete aproximadamente 2 em cada 100 pessoas com mais de 60 anos. No cenário global, estima-se que mais de 10 milhões de pessoas vivam com essa condição. No Brasil, embora a notificação dos casos ainda não seja obrigatória, são registrados anualmente cerca de 36 mil novos diagnósticos, com uma estimativa total de 200 mil brasileiros afetados pela doença (Kashif et al., 2022).

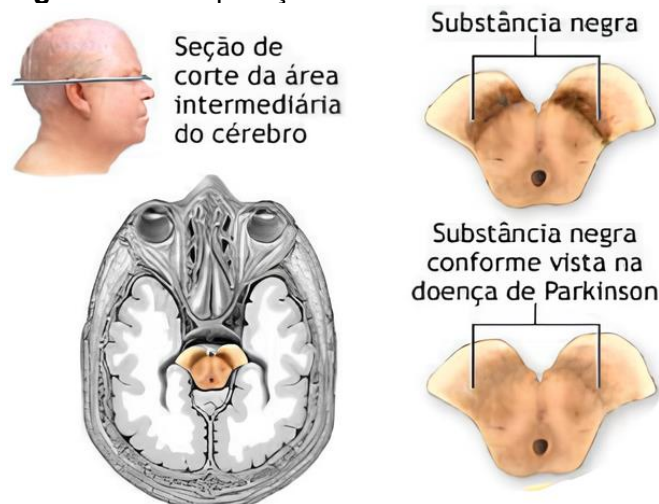
A incidência anual da DP é estimada em 15 casos para cada 100.000 habitantes, enquanto a prevalência atinge cerca de 0,3% na população geral, elevando-

se para 1% entre indivíduos acima de 65 anos. Aproximadamente 20% dos pacientes relatam histórico familiar da doença, e a interação entre fatores genéticos e ambientais aumenta significativamente o risco, com razão de chances variando de 1,6 a 12,6 em combinações como tabagismo e  $\alpha$ -sinucleína ou consumo de café e presença de apolipoproteína E (Tysnes e Storstein, 2017).

Embora a doença de Parkinson seja mais comum em pessoas com mais de 60 anos, também há registros de casos em jovens, entre 21 e 35 anos. A forma mais frequente, chamada de distúrbio idiopático de Parkinson, afeta homens e mulheres e sua causa ainda não é totalmente compreendida. Acredita-se que seja devido a uma combinação de fatores genéticos e ambientais. Estudos mostram que essa condição é mais comum em homens, enquanto pessoas negras têm menor risco, possivelmente por causa do efeito protetor da melanina no cérebro, que também pode ajudar a diminuir predisposições genéticas (Albuquerque et al., 2017).

A doença de Parkinson tem sua origem na degeneração progressiva dos neurônios responsáveis pela produção de dopamina localizados nos gânglios da base, sobretudo na região denominada substância negra. Como consequência desse processo neurodegenerativo, observa-se a redução dos níveis de dopamina no corpo estriado, conforme ilustrado na Figura 2 (Silva et al., 2022).

**Figura 2** – Comparação do mesencéfalo normal e com Doença de Parkinson



Fonte: Lopes (2023).

A substância negra contém neurônios pigmentados responsáveis pela produção de dopamina, neurotransmissor essencial para a coordenação e execução eficiente dos movimentos. Quando aproximadamente 60% desses neurônios são

destruídos, a quantidade de dopamina torna-se insuficiente para manter funções motoras adequadas. O declínio ocorre de forma lenta e progressiva, explicando o aparecimento gradual dos sinais clínicos. Em condições fisiológicas, os níveis de dopamina e acetilcolina mantêm equilíbrio, permitindo que os mecanismos inibitórios e excitatórios funcionem de forma harmônica (Jonasson et al., 2018).

A degeneração do sistema nervoso central, que envolve não apenas a dopamina, mas também outros neurotransmissores, está intimamente associada ao surgimento dos sintomas pré-motores. Entre esses sinais precoces, destacam-se alterações do humor, como depressão, redução do olfato e mudanças comportamentais relacionadas à percepção sonora (Paz et al., 2019).

O comprometimento funcional característico da DP está relacionado à degeneração da substância negra, especialmente em sua porção compacta, levando à redução da produção dopaminérgica. Embora a etiologia da doença ainda não esteja completamente elucidada, fatores genéticos, estresse oxidativo e agentes ambientais são apontados como possíveis contribuintes para o seu desenvolvimento. Em pessoas idosas com DP, observa-se também uma deficiência na integração dos estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos pelo sistema nervoso central, comprometendo a manutenção da postura. A estabilidade corporal depende da integridade dos sistemas vestibular, somatossensorial e visual estruturas frequentemente afetadas ao longo da progressão da doença (Severiano et al., 2018).

O diagnóstico da DP baseia-se principalmente na avaliação clínica, com identificação de sinais cardinais, como tremor, rigidez muscular, bradicinesia e perda de reflexos posturais. Para confirmação, é essencial o diagnóstico diferencial, considerando as particularidades clínicas de cada paciente. Entre os exames de imagem, a ressonância magnética é amplamente utilizada por ser acessível, apresentar menor custo e permitir boa visualização estrutural. técnicas modernas, como tomografia por emissão de pósitrons e tomografia computadorizada por emissão de fóton único, possibilitam avaliar o metabolismo e o transporte de dopamina, embora apresentem custo elevado e disponibilidade limitada (Oliveira e Pereira, 2017).

O tratamento da Doença de Parkinson envolve uma abordagem multidisciplinar, na qual o fisioterapeuta exerce um papel essencial ao promover a manutenção da funcionalidade e retardar a progressão dos sintomas por meio de exercícios terapêuticos. Entre as intervenções disponíveis, a game terapia destaca-se como uma estratégia eficaz, apresentando resultados positivos na melhora da

mobilidade e do equilíbrio em idosos com DP. Além disso, modalidades como Pilates, exercícios multicomponentes, dança e treinamento de equilíbrio com dupla tarefa têm demonstrado efeitos promissores no tratamento dessa população (Zhang et al., 2022; Qian et al., 2023).

### 2.2.2 Sintomas motores e não motores

A população idosa apresenta frequentemente alterações na marcha e no equilíbrio, sendo a doença de Parkinson um exemplo significativo desses distúrbios. A DP caracteriza-se como um distúrbio neurodegenerativo progressivo do movimento, resultante da degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra, localizados nos gânglios da base. Os sintomas motores, destacam-se tremor, rigidez muscular, bradicinesia, instabilidade postural, hipomimia, micrografia, festinação, marcha arrastada, disartria e distonia. Além desses, há sintomas não motores, como disfunção autonômica, alterações cognitivas, demência, distúrbios do sono, anosmia e hiposmia, xeroftalmia, blefarite, dor musculoesquelética ou neuropática, depressão e ansiedade (Obeso et al., 2017).

O déficit de equilíbrio é uma das manifestações mais prevalentes, decorrente da degeneração da via nigroestriatopalidal, que promove um padrão inibitório exacerbado e dificulta a modulação das estratégias de equilíbrio pelo paciente. As alterações na marcha, caracterizadas por passos curtos, rápidos e arrastados, comprometem diretamente a independência funcional e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos (Janek et al., 2019).

Com a progressão da doença, podem surgir deformidades posturais relevantes. Entre elas, destaca-se o anterocolo, caracterizado pela flexão anterior do pescoço, em que o queixo se aproxima do tórax, geralmente em decorrência de distonia ou rigidez da musculatura cervical. Essa alteração compromete o campo visual e aumenta o risco de quedas, já que a posição inclinada dificulta a percepção do ambiente. Outra deformidade frequente é a camptocormia, definida pela acentuada flexão anterior do tronco, evidente durante a marcha ou em posição ortostática, mas que tende a melhorar em decúbito. Sua ocorrência costuma estar associada à fraqueza dos músculos extensores da coluna em conjunto com a rigidez. Além disso, observa-se a flexão lateral do tronco, conhecida como síndrome de Pisa, que interfere na postura ereta, dificulta a locomoção e prejudica a execução das atividades de vida

diária (Atan et al., 2019).

Essas alterações contribuem para a instabilidade postural progressiva, fator intimamente relacionado ao risco elevado de quedas. Em pacientes com Parkinson, esse risco constitui uma preocupação clínica central, uma vez que tanto os sintomas motores quanto os não motores comprometem o equilíbrio, a coordenação e o tempo de reação. Nesse contexto, as quedas figuram entre as principais causas de lesões, incapacidades e impacto negativo na qualidade de vida desses indivíduos (Almeida e Belchior, 2020).

As desordens motoras associadas à doença de Parkinson podem resultar em isolamento social, diminuição da motivação para atividades previamente realizadas, dependência nas atividades de vida diária, perda de autonomia e, conseqüentemente, redução da qualidade de vida. Além disso, podem ocorrer declínio intelectual e comprometimentos cognitivos, incluindo dificuldades de concentração, memória de fatos recentes, realização de cálculos e execução de tarefas que exigem orientação espacial (Silva e Carvalho, 2019).

A DP caracteriza-se como uma doença progressiva, na qual os sintomas tendem a agravar-se ao longo do tempo, aumentando, assim, a necessidade de intervenção farmacológica. Devido à ausência de marcadores biológicos específicos, o diagnóstico precoce e primário é pouco viável, sendo o papel da atenção secundária identificar a doença e estabelecer um tratamento cujo objetivo seja retardar a progressão da patologia e controlar os sintomas (Pinheiro et al., 2020).

### 2.2.3 Déficits de equilíbrio na doença de Parkinson

O controle do equilíbrio postural é uma função complexa, multifatorial e não voluntária, que depende da integração eficiente dos sistemas sensorial e motor, permitindo a preparação, ajuste e execução adequada dos movimentos. A percepção postural baseia-se em informações sensoriais multimodais transmitidas ao sistema nervoso central sobre a posição das articulações em relação ao corpo. Esse controle é regulado por um circuito que envolve o tronco encefálico, as redes da medula espinhal, o feedback sensorial e cognitivo, e os gânglios da base, responsáveis pela ativação dos músculos agonistas e inibição dos antagonistas, garantindo estabilidade durante os movimentos (Pereira et al., 2014).

Na doença de Parkinson, o déficit de equilíbrio constitui um sintoma

incapacitante comum, caracterizando-se por alterações no controle postural e dificuldades na execução de movimentos voluntários. Essas disfunções aumentam significativamente a frequência de quedas, o risco de lesões e o desenvolvimento de comorbidades (Klamroth et al., 2016).

O corpo humano dispõe de três principais estratégias motoras que permitem a manutenção do equilíbrio (Figura 3). Conforme ilustrado por Horak (2006), na (Figura 3A) observa-se um indivíduo saudável inclinando o centro de massa (CM) do corpo, representado pelo ponto branco, em direção aos seus limites de estabilidade anteriores, indicados pela área de um cone. Na (Figura 3B), uma mulher com déficit multissensorial tenta inclinar-se para frente sem deslocar adequadamente o CM, evidenciando limitação no controle postural. Por fim, na (Figura 3C), a mesma mulher tenta inclinar-se para trás, mas realiza imediatamente um passo para ampliar a base de apoio, compensando a perda de estabilidade. A projeção do CM sobre a base de apoio dos pés é representada esquematicamente por uma seta branca.

**Figura 3** – Limites normais e anormais de estabilidade



Fonte: Horak (2006).

A instabilidade postural (IP) manifesta-se em aproximadamente 16% dos pacientes com doença de Parkinson. Inicialmente, 77% dos indivíduos com DP confirmada patologicamente respondem à terapia de reposição de dopamina, entretanto, a IP apresenta-se frequentemente refratária a esse tratamento. À medida que a doença progride, a instabilidade postural tende a se agravar, aumentando o risco de quedas. Estima-se que quase 60% dos pacientes com DP experimentem episódios de queda, sendo que cerca de 75% das hospitalizações desses pacientes em âmbito internacional estão relacionadas a quedas ou fraturas (Gu et al., 2014).

A perda do controle postural está relacionada a alterações na organização

sensorial, no centro de gravidade (CG) e nos reflexos posturais. O deslocamento do CG para propulsão ou retropulsão obriga o paciente a adotar passos mais curtos e lentos, com base de apoio reduzida, o que aumenta a propensão a quedas (Nogueira et al., 2018). Essas alterações comprometem a execução dos movimentos voluntários, a marcha e as atividades da vida diária, podendo resultar em deficiências associadas e aumento da dependência funcional (Cabreira e Massano, 2019).

Além disso, a instabilidade postural na DP está frequentemente associada a outros sintomas motores, como tremor, rigidez, bradicinesia e micrografia, bem como a comprometimentos cognitivos, incluindo demência. A compreensão das causas e do diagnóstico da IP é essencial para otimizar o manejo clínico dessa condição debilitante e reduzir o impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes (Palakurthi e Burugupally, 2019).

De acordo com Albiol-Pérez et al. (2017), o equilíbrio é um componente essencial para a realização das atividades de vida diária, especialmente em populações com comprometimentos motores, como os idosos com doença de Parkinson. Nesses indivíduos, alterações posturais e déficits no controle de estabilidade comprometem a autonomia e a segurança funcional, aumentando o risco de quedas e limitando a participação nas atividades cotidianas. Diante desses desafios, a promoção do equilíbrio torna-se uma prioridade terapêutica, sobretudo no contexto da fisioterapia geriátrica.

### **2.3 Reabilitação fisioterapêutica na doença de Parkinson**

O manejo da doença de Parkinson considera fatores como a idade do paciente, a gravidade da incapacidade funcional, o uso de medicamentos e o ritmo de progressão da doença. Embora ainda não exista cura para a DP, existem estratégias terapêuticas, incluindo intervenções cirúrgicas, capazes de reduzir os impactos da enfermidade. A avaliação da gravidade da doença baseia-se no grau de comprometimento funcional, nas alterações cognitivas e na capacidade do paciente de tolerar a medicação antiparkinsoniana (Fhon et al., 2018).

Nesse contexto, a fisioterapia desempenha papel essencial no tratamento de adultos idosos com DP, tendo como objetivo principal otimizar o controle postural e a funcionalidade. As intervenções fisioterapêuticas devem ser direcionadas aos déficits motores, por meio de exercícios funcionais combinados com atividades que

proporcionem estímulos sensoriais, com a finalidade de melhorar o desempenho funcional e reduzir limitações (Çoban et al., 2021).

A reabilitação fisioterapêutica na doença de Parkinson visa a melhoria da força muscular, amplitude de movimento, desempenho funcional e resistência física. Por meio de estratégias de treinamento voltadas à recuperação e à compensação, são elaboradas intervenções para prevenir ou retardar os efeitos da patologia. A fisioterapia abrange terapias convencionais e ocupacionais, assim como abordagens que utilizam estímulos visuais, auditivos e somatossensitivos. Esses estímulos favorecem a execução dos movimentos, facilitam o início e a continuidade da marcha, aumentam o comprimento dos passos e reduzem a frequência e intensidade dos episódios de congelamento. Adicionalmente, podem ser aplicados treinamento em esteira com suporte parcial do peso, exercícios de equilíbrio, treinos de alta intensidade e fortalecimento muscular ativo. O objetivo central de todas as intervenções é otimizar a função motora, incluindo atividades como se levantar, caminhar, sentar, além de minimizar a bradicinesia e prevenir quedas (Valadares e Oliveira, 2024).

A reabilitação fisioterapêutica abrange terapias convencionais e ocupacionais, assim como abordagens que utilizam estímulos visuais, auditivos e somatossensitivos, que facilitam a execução de movimentos, o início e a continuidade da marcha, aumentam o comprimento dos passos e reduzem a frequência e intensidade dos episódios de congelamento. Além disso, podem ser aplicados treinos em esteira com suporte parcial de peso, exercícios de equilíbrio, de alta intensidade, fortalecimento muscular ativo e exercícios respiratórios, uma vez que a DP compromete a função pulmonar e a expansibilidade torácica (Santos et al., 2022).

Na doença de Parkinson, as disfunções motoras devem ser abordadas precocemente, com o objetivo de retardar ou atenuar a progressão da doença e suas manifestações clínicas. A fisioterapia, associada ao tratamento medicamentoso, é fundamental para promover maior autonomia e independência funcional. A atuação fisioterapêutica envolve o treino da marcha, exercícios motores, atividades voltadas às atividades de vida diária, além de aprimoramento da resistência, mobilidade, equilíbrio e postura. Durante a reabilitação, busca-se a melhora da amplitude de movimento, força muscular, resistência física e desempenho funcional. Podem ser empregados treinos de caminhada em solo ou esteira, exercícios de dupla tarefa, treinamento de coordenação motora, fortalecimento e recondicionamento muscular,

flexibilidade e exercícios de consciência corporal. Todas essas intervenções têm como objetivo otimizar a função motora, a marcha, as atividades de vida diária, reduzir a bradicinesia e minimizar o risco de quedas (Rezende e Barbosa, 2024).

As estratégias fisioterapêuticas podem ser convencionais ou não convencionais, especialmente visando à melhora do equilíbrio, dada a sua relevância para os aspectos funcionais do paciente. No contexto das abordagens não convencionais, a realidade virtual tem sido proposta como uma ferramenta inovadora na reabilitação motora, oferecendo benefícios como a execução segura de tarefas complexas que seriam arriscadas em ambientes reais (Mendes et al., 2012).

Para Rebêlo et al. (2021), diante das constantes transformações nos campos da saúde e da tecnologia, torna-se imprescindível que os fisioterapeutas busquem continuamente a atualização de seus conhecimentos e práticas. Nesse contexto, a integração de recursos inovadores, como a realidade virtual, fundamentada na prática baseada em evidências, configura-se como uma alternativa promissora para a construção de intervenções terapêuticas mais envolventes, eficientes e alinhadas às exigências contemporâneas do mercado de trabalho.

## **2.4 Realidade Virtual**

### **2.4.1 Conceito e princípios da RV**

A realidade virtual (RV) começou a ganhar forma após a Segunda Guerra Mundial, inicialmente voltada para a criação de simuladores de voo utilizados por pilotos da Força Aérea dos Estados Unidos. A partir de 1958, essa tecnologia passou a se integrar progressivamente à sociedade por meio de pesquisas científicas que empregavam câmeras, capacetes e monitores capazes de proporcionar ao usuário a sensação de imersão em um ambiente virtual. Entretanto, foi na década de 1960 que a computação gráfica se tornou conhecida pela comunidade científica, impulsionada por Ivan Sutherland, que desenvolveu o *SketchPad*, um sistema que permitia desenhar objetos diretamente na tela do computador por meio de uma caneta óptica. Esse instrumento é considerado o precursor das tecnologias de vídeo, capacetes de visualização e gráficos computacionais que fundamentam a RV atual (Kirner e Siscoutto, 2007).

A realidade virtual é uma tecnologia baseada em computação capaz de

simular estímulos semelhantes aos do ambiente real, permitindo a interação entre o indivíduo e o sistema por meio de respostas sensoriais, cognitivas, psicológicas e motoras. Essa tecnologia favorece a repetição de tarefas complexas e tem sido amplamente aplicada no auxílio à reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson (Braz et al., 2018).

A realidade virtual consiste em um sistema interativo e imersivo que proporciona ao usuário a sensação de inserção em um ambiente digital. Esse ambiente é concebido como um universo navegável, onde é possível interagir em tempo real, tanto com os elementos do espaço quanto com outros usuários. Diferentemente de outras modalidades de ambientes virtuais, os mundos virtuais possuem características próprias, como a impossibilidade de visualização total da sua extensão espacial. Dessa forma, ambientes como chats ou fóruns Usenet não se enquadram na definição de mundos virtuais, pois não oferecem dimensão espacial nem interação com o próprio ambiente (Ferreira et al., 2023).

Conforme descrito por Vieira et al. (2014), a RV possui duas características principais: imersão e interatividade. A imersão pode ser classificada em dois tipos: imersiva e não imersiva. A imersiva refere-se ao grau em que os usuários são totalmente envolvidos no ambiente virtual por meio de recursos multissensoriais, como o uso de equipamentos que captam seus movimentos e reações, criando a sensação de estar em um mundo real. Por outro lado, a RV não imersiva ocorre quando o indivíduo permanece parcialmente inserido no espaço virtual, mantendo uma percepção do ambiente real ao interagir com o mundo digital por meio de dispositivos como monitores. A interatividade, por sua vez, é a habilidade do usuário de interagir com o ambiente virtual através de dispositivos como luvas e óculos digitais, que permitem essa interação.

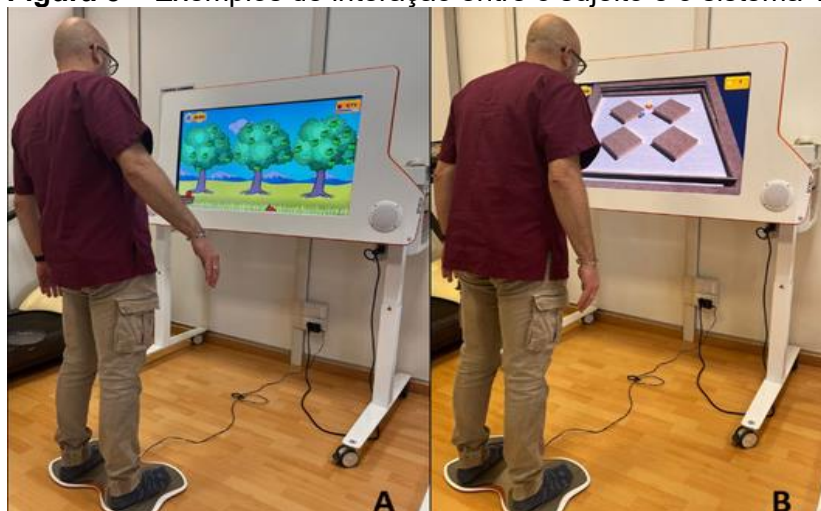
A realidade virtual imersiva proporciona ao usuário a sensação de estar fisicamente inserido no ambiente virtual. Essa tecnologia utiliza óculos de RV, a RV imersiva favorece o uso de padrões motores naturais e possibilita a simulação de diferentes ambientes e condições climáticas, induzindo respostas funcionais mais reais. Assim, pode atuar como recurso complementar ao tratamento fisioterapêutico convencional, ajudando os pacientes a aprender novas estratégias motoras e reaprender as habilidades motoras perdidas DP, conforme ilustrado na Figura 4 (Baeza et al., 2020).

**Figura 4** – Realidade virtual imersiva

Fonte: Campo, Cancela e Rodríguez (2022).

O sistema Tymo® é uma plataforma sem fio de exergames de realidade virtual não imersiva, adaptável à capacidade funcional de cada paciente, com o objetivo de aprimorar o equilíbrio e o controle postural (Maranesi et al., 2022). O paciente utiliza o corpo como “joystick” para interagir com os jogos exibidos na tela (Figura 5). Entre os exergames, destaca-se a unidimensional “colheita de maçãs”, em que o paciente movimenta o centro de gravidade lateralmente para capturar maçãs, com velocidade e quantidade ajustáveis pelo fisioterapeuta (Figura 5A). Já o bidimensional “labirinto” exige movimentos em todas as direções para guiar uma bola por um plano com obstáculos até um ponto determinado, promovendo habilidades motoras e cognitivas (Figura 5B). O sistema permite trabalhar movimentos em uma ou duas dimensões combinadas, oferecendo um treinamento seguro, personalizado e integrado.

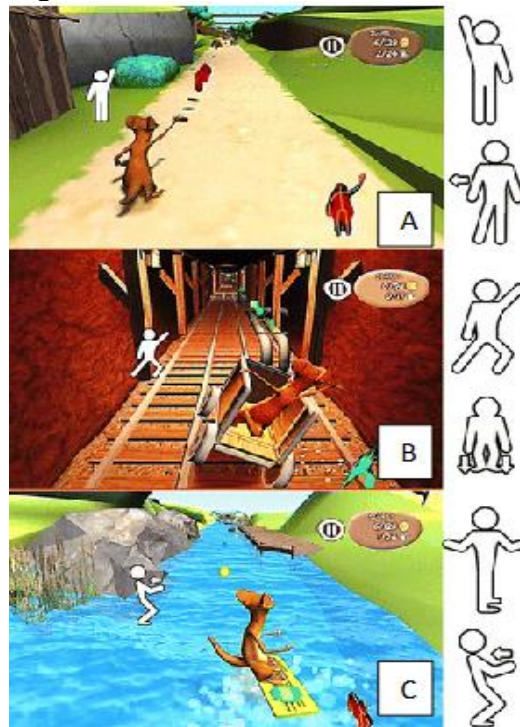
**Figura 5** – Exemplos de interação entre o sujeito e o sistema Tymo®



Fonte: Maranesi et al. (2022).

No presente estudo, foi desenvolvido o videogame *Toap Run*, que propicia um cenário virtual em que um avatar se movimenta por três ambientes distintos: “O Jardim” (Figura 6A), “A Mina” (Figura 6B) e “O Rio” (Figura 6C). O paciente, posicionado em frente à tela, realiza movimentos que deslocam o avatar pelos ambientes, permitindo a coleta de moedas e a evitação de obstáculos. Os exercícios envolvem movimentos rápidos e de grande amplitude, abrangendo os quatro membros, pelve e tronco, com deslocamentos laterais, verticais e anteriores. A execução é guiada por estímulos visuais e auditivos, promovendo o controle postural e a coordenação motora, evidenciando potencial para o treinamento do equilíbrio em indivíduos com Doença de Parkinson (Nuic et al., 2018).

**Figura 6** – Três cenários diferentes de realidade virtual



Fonte: Nuic et al. (2018).

Segundo Feng et al. (2019), a RV vem se consolidando como uma das ferramentas mais promissoras na reabilitação de indivíduos com doença de Parkinson, por proporcionar a execução de tarefas em ambientes controlados e seguros, além de favorecer a neuroplasticidade e o processo de aprendizagem motora. Isso se dá por meio da integração de estímulos visuais, auditivos e somatossensoriais oferecidos pela tecnologia. Essa abordagem terapêutica tem demonstrado eficácia na reabilitação neurológica, especialmente por permitir treinamentos repetitivos e específicos que associam atividades motoras e cognitivas de forma simultânea.

Dentro do tratamento, o fisioterapeuta pode empregar diversos recursos para tratar distúrbios motores, como a instabilidade postural presente na doença de Parkinson. A realidade virtual se destaca nesse contexto como uma ferramenta computacional que oferece um ambiente digital interativo, no qual o paciente é conduzido a realizar tarefas motoras repetitivas e orientadas, promovendo o aprimoramento das habilidades funcionais. A RV pode ser utilizada para trabalhar aspectos como equilíbrio estático e dinâmico, velocidade de movimentos, excursão máxima e controle direcional durante atividades de equilíbrio dinâmico (Freitag et al., 2019).

Segundo Triegaardt et al. (2019), a fisioterapia voltada à reabilitação do equilíbrio em indivíduos com doença de Parkinson pode incorporar diferentes recursos baseados em realidade virtual. Dentre esses, destacam-se o uso de computadores, interfaces interativas, softwares específicos, jogos com estímulos somatossensoriais, além de plataformas como o Nintendo Wii, exergames, Wii Fit, Balance Board e o sistema Tele Wii. A aplicação dessas tecnologias contribui significativamente para a melhora da mobilidade, do equilíbrio tanto estático quanto dinâmico e das capacidades funcionais desses pacientes.

A realidade virtual tem ganhado destaque como uma ferramenta terapêutica no tratamento de pacientes com doenças neurológicas, promovendo avanços nos aspectos motores, cognitivos e proprioceptivos que impactam diretamente no controle do equilíbrio. Essa tecnologia permite a interação do indivíduo com um sistema operacional, possibilitando a comunicação entre o ambiente virtual e o real por meio de estímulos visuais, auditivos e somatossensoriais. Através da RV, é possível trabalhar componentes como a instabilidade postural, capacidades funcionais, aprendizagem motora, marcha, percepção corporal e força muscular, favorecendo o desenvolvimento da neuroplasticidade, resultado da repetição constante das atividades e do engajamento promovido por esse tipo de abordagem (Porras et al., 2019).

O tratamento com realidade virtual pode favorecer a integração simultânea das habilidades motoras e cognitivas, essenciais para a execução da maioria das atividades de vida diária (AVDs). Dessa forma, a RV tende a promover maior independência funcional em comparação com treinos baseados exclusivamente em estímulos motores. Além disso, esse tipo de intervenção tem potencial para impactar positivamente a qualidade de vida dos pacientes, que é prejudicada pela progressão dos sintomas e pela redução da autonomia (Santana et al., 2015).

Nesse cenário, a realidade virtual é uma das inovações tecnológicas que vem sendo amplamente aplicada na área da saúde, especialmente nos processos de reabilitação. Essa ferramenta permite a criação de ambientes digitais, que oferecem segurança e controle durante a execução de exercícios motores. Além de tornar as sessões mais dinâmicas e atrativas, a RV possibilita a adaptação das atividades de acordo com o nível de habilidade e progresso do paciente, favorecendo a personalização do cuidado e o engajamento ao longo do tratamento (Santos, Silva e Rodrigues, 2023).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Analisar o uso da realidade virtual como tecnologia inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson.

#### **3.2 Específicos**

a) Identificar as principais alterações motoras e posturais relacionadas à doença de Parkinson que comprometem o equilíbrio em pessoas idosas.

b) Descrever as abordagens fisioterapêuticas tradicionais utilizadas na reabilitação do equilíbrio em indivíduos com doença de Parkinson.

c) Explorar os benefícios e limitações do uso da realidade virtual como recurso fisioterapêutico complementar na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson.

## 4 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório. O processo de análise dos estudos ocorreu em duas etapas. Na primeira, foi realizada uma triagem inicial com a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, com o objetivo de verificar a adequação dos trabalhos aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Os artigos que não apresentavam relação direta com a temática da pesquisa foram excluídos nesta fase. Na segunda etapa, os estudos selecionados passaram por uma leitura crítica e completa, com extração sistemática dos dados mais relevantes. Para garantir a seleção criteriosa dos estudos, foram definidos critérios de inclusão e exclusão, conforme Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1** – Critérios de Inclusão e Exclusão

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Critérios de Exclusão</b>
Estudos publicados entre 2019 a 2025	Estudos duplicados
Disponíveis na íntegra e de acesso gratuito	Artigos que não respondam à questão norteadora ou aos objetivos desta revisão
Publicados em português ou inglês	Estudos que não apresentem dois ou mais dos descritores definidos para a busca
Abordagem de intervenções com realidade virtual voltadas à reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson	Resumos de eventos científicos, relatos de caso isolados, teses, dissertações

Fonte: Autora (2025).

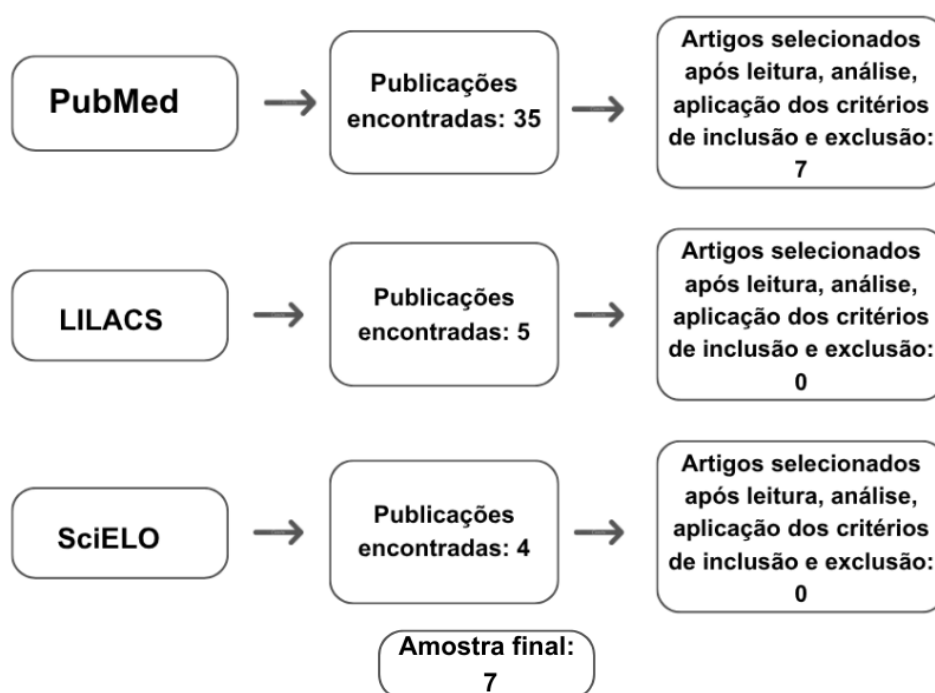
A pesquisa foi realizada por meio de buscas eletrônicas nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), utilizando os descritores controlados do sistema *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS). Foi aplicado o operador booleano “AND” com os seguintes termos: em português, “Doença de Parkinson”, “Realidade Virtual”, “Equilíbrio Postural”, “Fisioterapia” e “Idoso”, e em inglês, “Parkinson Disease”, “Virtual Reality”, “Postural Balance”, “Physiotherapy” e “Elderly”.

Após a busca inicial, foram identificados 44 artigos nas bases de dados consultadas, sendo 35 na PubMed, 5 no LILACS e 4 na SciELO. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 7 artigos da PubMed foram selecionados para leitura

na íntegra, por atenderem adequadamente a todos os critérios estabelecidos e responderem à pergunta norteadora do estudo. Os 37 artigos restantes não foram incluídos na discussão por não atenderem a um ou mais critérios de elegibilidade previamente definidos.

A amostra final desta revisão integrativa foi, portanto, composta por 7 publicações, conforme ilustrado no fluxograma de seleção dos estudos, apresentado na Figura 7, a seguir.

**Figura 7** – Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Autora (2025).

Para a análise dos dados, foram registradas as informações extraídas de cada publicação, com o título, autor/ano de publicação, objetivo e principais resultados. As informações obtidas foram organizadas em quadros e analisadas por meio da técnica de análise temática de conteúdo, permitindo a identificação de categorias pertinentes e a interpretação dos achados de forma integrada e coerente. Esses procedimentos fornecerão a base para a apresentação e discussão dos resultados nos capítulos seguintes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das buscas realizadas nas bases de dados, foram conduzidas leituras criteriosas dos estudos identificados, respeitando os critérios de inclusão previamente estabelecidos. A seleção final resultou em sete artigos, analisados conforme a relevância em relação ao tema proposto, focando no uso da realidade virtual como ferramenta para reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson.

Os estudos selecionados foram organizados e avaliados de acordo com o título, autor/ano de publicação, objetivo e principais resultados (Quadro 2), permitindo uma visão clara e sistematizada das contribuições científicas sobre o tema. Essa sistematização possibilitou a identificação de categorias temáticas que evidenciam os principais achados, além de ressaltar as limitações e potencialidades das intervenções com realidade virtual no contexto da fisioterapia.

**Quadro 2** – Características dos artigos selecionados

<b>Título</b>	<b>Autor e Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Reabilitação com realidade virtual versus fisioterapia convencional para melhorar o equilíbrio e a marcha em pacientes com doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado controlado.	Feng et al. (2019)	Investigar o efeito da tecnologia de realidade virtual no equilíbrio e na marcha em pacientes com doença de Parkinson.	Após 12 semanas de intervenção, o grupo que utilizou a realidade virtual apresentou melhora significativa no equilíbrio e na marcha, superando o desempenho do grupo submetido à fisioterapia convencional.
O efeito de exergames de realidade virtual não imersivos versus fisioterapia tradicional em pacientes idosos com doença de Parkinson: resultados preliminares de um ensaio clínico randomizado	Maranesi et al. (2022)	Avaliar um tratamento inovador para pacientes idosos com DP, baseado em exergames de realidade virtual não imersivos, melhorando a marcha e o equilíbrio e reduzindo o risco de queda	Ambos os grupos melhoraram o equilíbrio e marcha, mas o grupo que utilizou RV apresentou redução significativa do risco de quedas e melhoras nos aspectos psicológicos.

Efeito da reabilitação com realidade virtual no equilíbrio de pacientes com doença de Parkinson: uma revisão sistemática e meta-análise	Wang, Wong e Lai (2021)	Discutir esses efeitos da RV e compará-los com os resultados das terapias tradicionais	A RV demonstrou melhora significativa no equilíbrio dinâmico, estático, autoconfiança no equilíbrio e qualidade de vida, quando comparada à fisioterapia convencional.
Eficácia da realidade virtual na melhoria do equilíbrio e da marcha em pessoas com doença de Parkinson: uma revisão sistemática.	Fernandes et al. (2025)	Os efeitos de intervenções baseadas em RV, sozinhas ou combinadas com fisioterapia convencional (FT), no equilíbrio e na marcha em indivíduos com doença de Parkinson (DP).	As intervenções com realidade virtual mostraram efeitos positivos no equilíbrio e na marcha de pessoas com doença de Parkinson, principalmente quando associadas à fisioterapia convencional.
Eficácia da telerreabilitação não imersiva baseada em realidade virtual na estabilidade postural na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado multicêntrico	Goffredo et al. (2023)	Investigar a eficácia da telerreabilitação baseada em realidade virtual não imersiva na estabilidade postural de pessoas com doença de Parkinson, em comparação com atividades motoras convencionais estruturadas realizadas em casa pelo próprio paciente.	O grupo submetido à telerreabilitação com realidade virtual não imersiva apresentou melhora significativa no equilíbrio estático e dinâmico, além de ganhos na marcha e resistência.
Uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito da reabilitação baseada em realidade virtual para pessoas com doença de Parkinson	Kwon, Park e Koh (2023)	Fornecer as evidências mais recentes e convincentes sobre os efeitos reabilitadores da tecnologia de RV em comparação com tratamentos convencionais.	O estudo demonstrou que a reabilitação baseada em realidade virtual promoveu melhora significativa no equilíbrio. No entanto, não foram observadas diferenças relevantes em marcha, função motora, atividades de vida diária ou qualidade de vida.
Benefícios do treinamento de equilíbrio em realidade virtual para pacientes com doença de Parkinson: revisão sistemática, metanálise e metarregressão de um ensaio clínico randomizado controlado	Wu et al. (2022)	Avaliar o impacto do treinamento de equilíbrio em realidade virtual na capacidade de equilíbrio de pacientes com doença de Parkinson.	O treinamento em realidade virtual promoveu melhora significativa na capacidade de equilíbrio em comparação com grupos controle. Parâmetros como duração, frequência, número de sessões e volume total de treinamento influenciaram os resultados, sugerindo relações dose-resposta importantes.

Fonte: Autora (2025).

Após a revisão, observou-se que os artigos apontam a realidade virtual como uma técnica eficaz na reabilitação do equilíbrio de pessoas idosas com Parkinson. Na revisão integrativa de Marques et al. (2022) complementa afirmando que o caráter interativo da tecnologia aumenta o envolvimento dos indivíduos durante o tratamento, o que contribui para melhorias no equilíbrio, na marcha, no controle motor e na capacidade cognitiva, especialmente por permitir a execução de tarefas desafiadoras em um ambiente seguro e controlado.

O estudo de Feng et al. (2019), obteve resultados superiores no equilíbrio e na marcha em comparação à fisioterapia convencional. Foram avaliados 28 pacientes com doença de Parkinson submetidos a 12 semanas de reabilitação, divididos em grupo de RV e grupo de fisioterapia convencional. Wang, Wong e Lai (2021) em um estudo similar, mostra que a realidade virtual apresenta efeitos positivos no equilíbrio dinâmico e estático quando comparada às terapias tradicionais. O grupo da RV apresentou ganhos significativos no equilíbrio dinâmico, em comparação ao grupo controle. Com isso, entende-se que a RV traz benefícios positivos no equilíbrio, na autoconfiança postural e na qualidade de vida dos pacientes, mostrando-se uma estratégia complementar eficaz à fisioterapia tradicional.

De modo semelhante ao evidenciado por Maranesi et al. (2022), que observaram ganhos significativos no equilíbrio e benefícios adicionais em aspectos como risco de quedas, marcha e fatores psicológicos, outros autores também apontam que sistemas baseados em RV não imersiva podem estimular simultaneamente domínios motores e cognitivos, favorecendo um desempenho funcional mais seguro. Esses resultados sugerem que a não imersão, muitas vezes mais acessível e de menor custo, ainda assim é capaz de promover mudanças clinicamente relevantes.

Já o estudo de Kwon, Park e Koh (2023) introduz um contraponto importante ao indicar que, embora a RV tenha impacto positivo no equilíbrio, esse efeito não se estende necessariamente a outros componentes funcionais, como marcha, qualidade de vida ou atividades da vida diária. Essa divergência pode refletir diferenças metodológicas entre os estudos, como intensidade, duração das sessões e características dos participantes. Também reforça a importância de padronizar protocolos de intervenção para que se possa comparar resultados de maneira mais

consistente e determinar quais parâmetros realmente influenciam a resposta terapêutica.

Wu et al. (2022) contribuem com um possível esclarecimento para essas discrepâncias ao apontar que protocolos mais intensivos envolvendo maior frequência semanal e número ampliado de sessões tendem a gerar ganhos superiores quando comparados a métodos tradicionais. Essa observação sugere que parte da variabilidade nos resultados entre os estudos pode estar relacionada ao “volume de treinamento”, indicando que a dose da intervenção pode ser tão determinante quanto o tipo de tecnologia utilizada.

Os achados de Goffredo et al. (2023) ampliam a discussão ao demonstrar que a telerreabilitação com RV não imersiva apresenta potencial semelhante ao treinamento presencial, inclusive com efeitos importantes sobre equilíbrio e resistência. Esse resultado evidencia que a RV, além de eficaz, pode democratizar o acesso aos cuidados, especialmente para indivíduos com barreiras de deslocamento. Assim, a aplicabilidade clínica da RV ultrapassa o ambiente tradicional, abrindo espaço para modelos híbridos ou totalmente remotos de intervenção.

Fernandes et al. (2025) relatam que a integração da RV com a fisioterapia convencional potencializa os efeitos da reabilitação, gerando melhorias não apenas no equilíbrio e na marcha, mas também em aspectos cognitivos. Essa combinação parece otimizar a neuroplasticidade e ampliar o alcance terapêutico da intervenção, especialmente em populações com condições neurológicas, como a doença de Parkinson. Afirmam ainda que, a necessidade de protocolos mais padronizados e de investigações de longo prazo, reforçando que ainda existem lacunas importantes quanto à sustentação dos efeitos ao longo do tempo.

Tais achados reforçam a relevância da realidade virtual como recurso inovador e complementar à fisioterapia, destacando seu potencial para aprimorar o equilíbrio e o desempenho funcional de pessoas com doença de Parkinson.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação tecnológica tem impactado de maneira significativa a fisioterapia, e o uso crescente da realidade virtual vem contribuindo para remodelar os processos de reabilitação física ao permitir a criação de ambientes controlados, seguros e interativos que estimulam o paciente a executar movimentos funcionais com maior precisão, oferecendo feedback imediato e possibilitando uma maior repetição das tarefas terapêuticas.

A partir dos estudos analisados, observa-se que a realidade virtual se apresenta como um recurso inovador e promissor para idosos com doença de Parkinson, oferecendo intervenções seguras, personalizadas e motivadoras voltadas especialmente para o treino de equilíbrio. Os resultados encontrados mostram melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, na marcha e na autoconfiança funcional, além de favorecerem maior participação ativa dos pacientes durante o tratamento. Quando associada à fisioterapia convencional, a tecnologia tende a potencializar os efeitos terapêuticos, tornando as intervenções mais eficientes e ajustadas às necessidades individuais.

Assim, a realidade virtual não substitui a fisioterapia tradicional, mas se consolida como um recurso complementar relevante, capaz de contribuir para a manutenção da funcionalidade, da autonomia e da qualidade de vida de idosos com Parkinson, representando um avanço importante na prática clínica.

Apesar disso, observou-se escassez de publicações que investiguem a eficácia da realidade virtual de forma mais aprofundada, especialmente em relação ao acompanhamento de longo prazo e à aplicação em diferentes contextos clínicos. Essa lacuna evidencia a necessidade de novas pesquisas que ampliem o entendimento sobre seus efeitos e fortaleçam a base científica que sustenta sua utilização.

Conclui-se, portanto, que a realidade virtual se destaca como uma ferramenta eficaz na reabilitação de idosos com doença de Parkinson, contribuindo para a segurança, a autonomia e a qualidade de vida dessa população.

## REFERÊNCIAS

- ALBIOL-PÉREZ, S. et al. The Effect of Balance Training on Postural Control in Patients with Parkinson's Disease Using a Virtual Rehabilitation System. **Methods Of Information In Medicine**, [S.l.], v. 56, n. 02, p. 138-144, 2017. <http://dx.doi.org/10.3414/me16-02-0004>.
- ALBUQUERQUE, L. C. A. et al. Amplitude e velocidade dos movimentos mastigatórios em pacientes com doença de Parkinson. **Revista Cefac**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 69-74, fev. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620171919516>.
- ALMEIDA, L. M. B; BELCHIOR, L. D. Influência do uso do Wii Fit sobre o equilíbrio estático e a marcha na doença de Parkinson. **Acta Fisiátrica**, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 107-112, 30 jun. 2020. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v27i2a171459>.
- AMIRTHALINGAM, J. et al. Virtual Reality Intervention to Help Improve Motor Function in Patients Undergoing Rehabilitation for Cerebral Palsy, Parkinson's Disease, or Stroke: a systematic review of randomized controlled trials. **Cureus**, [S.l.], v. 7, n. 13, p. e16763, 30 jul. 2021. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.16763>.
- ATAN, T. et al. Effects of different percentages of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a double-blind randomized controlled trial. **Turkish Journal Of Medical Sciences**, [S.l.], v. 49, n. 4, p. 999-1007, 8 ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.3906/sag-1812-57>.
- BAEZA, P S. H. et al. The Impact of a Novel Immersive Virtual Reality Technology Associated with Serious Games in Parkinson's Disease Patients on Upper Limb Rehabilitation: a mixed methods intervention study. **Sensors**, [S.l.], v. 20, n. 8, p. 2168, 11 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.3390/s20082168>.
- BRAZ, N. F. T. et al. Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 100-106, mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/17131825012018>.
- BREVIÁRIO, Á. G. D. et al. Aplicações da realidade virtual na reabilitação funcional de idosos: avanços e desafios para a fisioterapia geriátrica. **Revista Fisisenectus**, Chapecó, Brasil, v. 12, n. 1, p. 105-117, 16 jan. 2025. <http://dx.doi.org/10.22298/rfs.2024.v12.n1.8267>.
- BUSHATSKY, A. et al. Fatores associados às alterações de equilíbrio em idosos residentes no município de São Paulo em 2006: evidências do estudo saúde, bem-estar e envelhecimento (sabe). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S.l.], v. 21, n. 2, p. e180016, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720180016.supl.2>.
- CABREIRA, V.; MASSANO, J. Doença de Parkinson: revisão clínica e atualização. **Acta Médica Portuguesa**, [S.l.], v. 32, n. 10, p. 661-670, 1 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.20344/amp.11978>.

CAMPO, P. P; CANCELA, C. J. M; RODRÍGUEZ, F. G. Wearable Immersive Virtual Reality Device for Promoting Physical Activity in Parkinson's Disease Patients. **Sensors**, [S.I.], v. 22, n. 9, p. 3302, 26 abr. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/s22093302>

ÇOBAN, F. et al. Effect of clinical Pilates training on balance and postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Journal Of Comparative Effectiveness Research**, [S.I.], v. 10, n. 18, p. 1373-1383, dez. 2021. <http://dx.doi.org/10.2217/cer-2021-0091>.

FENG, H. et al. Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease Patients: a randomized controlled trial. **Medical Science Monitor**, [S.I.], v. 25, p. 4186-4192, 5 jun. 2019. <http://dx.doi.org/10.12659/msm.916455>.

FERNANDES, S. et al. The Effectiveness of Virtual Reality in Improving Balance and Gait in People with Parkinson's Disease: a systematic review. **Sensors**, [S.I.], v. 25, n. 15, p. 4795, 4 ago. 2025. <http://dx.doi.org/10.3390/s25154795>.

FERREIRA, G. S. C. et al. Os benefícios da realidade virtual na qualidade de vida em idosos não institucionalizados. **Revista Saúde Multidisciplinar**, [S.I.], v. 14, n. 1, 28 mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.53740/rsm.v14i1.623>.

FHON, J. R. S. et al. Factors associated with frailty in older adults. **Revista de Saúde Pública**, [S.I.], v. 52, p. 74, 3 ago. 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000497>.

FREITAG, F. et al. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease? A systematic review. **Dementia & Neuropsychologia**, [S.I.], v. 13, n. 3, p. 259-267, set. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-030002>.

GOFFREDO, M. et al. Efficacy of non-immersive virtual reality-based telerehabilitation on postural stability in Parkinson's disease: a multicenter randomized controlled trial. **European Journal Of Physical And Rehabilitation Medicine**, [S.I.], v. 59, n. 6, p. 689-696, 17 out. 2023. <http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.23.07954-6>.

GOUVÊA, D. et al. Doença de Parkinson: uma revisão da literatura. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 6, n. 2, 12 ago. 2015. Disponível em: <https://revista.saojose.br/index.php/cafsj/article/view/123>. Acesso em: 18 ago. 2025.

GU, Q. et al. Greater Loss of White Matter Integrity in Postural Instability and Gait Difficulty Subtype of Parkinson's Disease. **Journal Canadien Des Sciences Neurologiques**, [S.I.], v. 41, n. 6, p. 763-768, nov. 2014. <http://dx.doi.org/10.1017/cjn.2014.34>.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. **Age And Ageing**, [S.I.], v. 35, n. 2, p. ii7-

ii11, 1 set. 2006. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afl077>.

HOU, Y. et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. **Nature Reviews Neurology**, [S.l.], v. 15, n. 10, p. 565-581, 9 set. 2019. <http://doi.org/10.1038/s41582-019-0244-7>.

JANEH, O. et al. Gait Training in Virtual Reality: short-term effects of different virtual manipulation techniques in parkinsons disease. **Cells**, [S.l.], v. 8, n. 5, p. 419, 6 maio 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/cells8050419>.

JONASSON, S. et al. Experiences of fear of falling in persons with Parkinson's disease – a qualitative study. **Bmc Geriatrics**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 44, 6 fev. 2018. <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-018-0735-1>.

KASHIF, M. et al. A Randomized Controlled Trial of Motor Imagery Combined with Virtual Reality Techniques in Patients with Parkinson's Disease. **Journal Of Personalized Medicine**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 450, 12 mar. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/jpm12030450>.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. sn, 2007. Disponível em: [https://pcs.usp.br/interlab/wp-content/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](https://pcs.usp.br/interlab/wp-content/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf). Acesso em: 18 de ago. 2025.

KLAMROTH, S. et al. Effects of Exercise Therapy on Postural Instability in Parkinson Disease. **Journal Of Neurologic Physical Therapy**, [S.l.], v. 40, n. 1, p. 3-14, jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.1097/npt.000000000000117>.

KWON, S. H; PARK, J. K.; KOH, Y. H. A systematic review and meta-analysis on the effect of virtual reality-based rehabilitation for people with Parkinson's disease. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 94, 20 jul. 2023. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-023-01219-3>.

LOPES, G. M. S. et al. Doença de parkinson e suas consequências no desenvolvimento neuromotor. **Revista Corpus Hippocraticum**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-medicina/article/view/964>. Acesso em: 23 set. 2025.

MARANESI, E. et al. The Effect of Non-Immersive Virtual Reality Exergames versus Traditional Physiotherapy in Parkinson's Disease Older Patients: preliminary results from a randomized-controlled trial. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 19, n. 22, p. 14818, 10 nov. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192214818>.

MARQUES, D. S. et al. Efeitos da realidade virtual em idosos com Doença de Parkinson: revisão integrativa da literatura. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 11, n. 11, p.230111133665, 21 ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33665>.

MENDES, F. A. S. et al. Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease – effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. **Physiotherapy**, [S.l.], v. 98, n. 3, p. 217-223, set. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.001>.

MOTA, S. S. Realidade virtual x equilíbrio e quedas em idosos: uma revisão integrativa. **Revista Ciência (In) Cena**, [S. l.], v. 1, n. 7, 2022. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/cienciaincenabahia/article/view/147>. Acesso em: 17 ago. 2025.

NI, M. et al. Exercise Guidelines for Gait Function in Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [S.l.], v. 32, n. 10, p. 872-886, 28 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968318801558>.

NOGUEIRA, P. C. et al. Efeito da terapia por realidade virtual no equilíbrio de indivíduos acometidos pela doença de Parkinson. **Fisioterapia Brasil**, [S.l.], v. 18, n. 5, p. 547-552, 27 fev. 2018. <http://dx.doi.org/10.33233/fb.v18i5.1546>.

NUIC, D. et al. A viabilidade e os efeitos positivos de um programa personalizado de reabilitação com videogame para o congelamento da marcha e quedas em pacientes com doença de Parkinson: um estudo piloto. **J NeuroEngineering Rehabil**, [S.l.], v. 15, n. 31, abr. 2018. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0375-x>.

OBESO, J. et al. Past, present, and future of Parkinson's disease: a special essay on the 200th anniversary of the shaking palsy. **Movement Disorders**, [S.l.], v. 32, n. 9, p. 1264-1310, set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27115>.

OLIVEIRA, R. V.; PEREIRA, J. S. The role of diffusion magnetic resonance imaging in Parkinson's disease and in the differential diagnosis with atypical parkinsonism. **Radiologia Brasileira**, [S.l.], v. 50, n. 4, p. 250-257, ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2016-0073>.

OPARA, J. et al. Motor assessment in Parkinson's disease. **Annals Of Agricultural And Environmental Medicine**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 411-415, 21 set. 2017. <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1232774>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Parkinson Disease**: a public health approach. Genebra: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240050983>. Acesso em: 18 ago. 2025.

OTTONI, B. O envelhecimento populacional do Brasil: oportunidades e desafios do processo. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 79, n. 9, p. 38–40, 29 set. 2025. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rce/article/view/94419>. Acesso em: 20 de ago. 2025.

PALAKURTHI, B.; BURUGUPALLY, S. P. Postural Instability in Parkinson's Disease: a review. **Brain Sciences**, [S.l.], v. 9, n. 9, p. 239, 18 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci9090239>.

PAZ, T. S. R. et al. Congelamento da marcha e de membros superiores na doença

de Parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia**, [S.l.], 2019, v. 55, n. 2, p. 11-16. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1010004> . Acesso em: 19 de ago. 2025.

PEREIRA, C. B. et al. Correlation of impaired subjective visual vertical and postural instability in Parkinson's disease. **Journal Of The Neurological Sciences**, [S.l.], v. 346, n. 1-2, p. 60-65, nov. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2014.07.057>.

PINHEIRO, S. B. L. Atuação fisioterapêutica nos distúrbios motores de pacientes portadores da doença de Parkinson. **Revista Cathedral**, v. 2, n. 1, 2020. Disponível em: <http://cathedral.ojs.galoa.com.br/index.php/cathedral/article/view/90> Acesso em: 02 de set. 2025.

PORRAS, D. C. et al. Advanced virtual reality-based rehabilitation of balance and gait in clinical practice. **Therapeutic Advances In Chronic Disease**, [S.l.], v. 10, jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1177/2040622319868379>

QIAN, Y. et al. Comparative efficacy of 24 exercise types on postural instability in adults with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **Bmc Geriatrics**, [S.l.], v. 23, n. 1, p. 1-16, 28 ago. 2023. <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-023-04239-9>.

REBÊLO, F. L. et al. Efeito de um treinamento com realidade virtual não imersiva sobre a execução da tarefa motora real em idosos: relato de casos. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 599-608, 22 jul. 2021. <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v11i3.3798>.

REIS, R. D. et al. Doença de Parkinson: sentimentos atribuídos ao convívio à luz do cuidador familiar. **Estudos Interdisciplinares Sobre O Envelhecimento**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 115-127, 1 dez. 2019. <http://dx.doi.org/10.22456/2316-2171.91795>.

REZENDE, E. S.; BARBOSA, G. C. Os benefícios da fisioterapia sobre a funcionalidade e risco de quedas na doença de parkinson: estudo de caso. **Revista Saúde Multidisciplinar**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 17, 21 mar. 2024. <http://dx.doi.org/10.53740/rsm.v16i1.754>.

SANTANA, C. M. F. 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**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 49-58, mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14004>.

SANTANA, T. M. et al. Suporte social e enfrentamento de pacientes com Doença de Parkinson e seus cuidadores familiares. **Psicologia Argumento**, [S.l.], v. 38, n. 101, p. 465, 4 ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.7213/psicolargum.38.101.ao04>.

SANTOS, D. T. et al. A fisioterapia aquática utilizada no tratamento de pessoas com doença de Parkinson: uma revisão integrativa: The aquatic physiotherapy used to treat people with parkinson's disease: an integrative review. **Revista FisiSenectus**, Chapecó, Brasil, v. 9, n. 1, p. 43–57, 2021. <https://doi.org/10.22298/rfs.2021.v9.n1.5962>.

SANTOS, G. F. et al. Doença de Parkinson: padrão epidemiológico de internações no Brasil. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 13511124535, 3 jan. 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24535>.

SANTOS, J. V. D. L.; SILVA, J. F. B. D.; RODRIGUES, L. D. M. O uso da realidade virtual na fisioterapia: uma revisão sistemática dos benefícios e limitações. **Zenodo**, [S.l.], v. 27, n. 127, p., 25-64, 25 out. 2023. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.10039064>.

SANTOS, P. R. D. et al. Alterações músculo- esqueléticas do envelhecimento, prevenção e atuação fisioterapêutica nas quedas em idosos: revisão bibliográfica. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. e38510313437, 20 mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13437>.

SEVERIANO, M. I. R. et al. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [S.l.], v. 76, n. 2, p. 78-84, fev. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282x20170195>.

SHEARIN, S. et al. Differences in predictors for gait speed and gait endurance in Parkinson's disease. **Gait & Posture**, [S.l.], v. 87, p. 49-53, jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.04.019>.

SILVA, T. P.; CARVALHO, C. R. A. Doença de Parkinson: o tratamento terapêutico ocupacional na perspectiva dos profissionais e dos idosos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 331-344, 2019. <http://dx.doi.org/10.4322/2526-8910.ctoao1229>.

SILVA, F. D. et al. Avaliação do risco de quedas entre pessoas com doença de Parkinson. **Escola Anna Nery**, [S.l.], v. 26, p. 331, 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2021-0131>.

SOUZA, R. M. **Inovação e fisioterapia**. Boletim UENP Explica: Fisioterapia e Inovação – Ciência e Cultura para Todos, v. 2, n. 15, 24 nov. 2021. Disponível em: <https://uenp.edu.br/editora-docs/uenp-explica/19964-boletim-uenp-explica-inovacao-e-fisioterapia-volume-2-no-15-30-novembro-de-2021/file.html>. Acesso em: 12 de ago. 2025.

TRIEGAARDT, J. et al. The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: meta-analysis and systematic review in 1031 participants. **Neurological Sciences**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 529-536, 6 dez. 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3>.

TYSNES, O. B.; STORSTEIN, A. Epidemiology of Parkinson's disease. **Journal Of Neural Transmission**, [S.l.], v. 124, n. 8, p. 901-905, 1 fev. 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/s00702-017-1686-y>.

VALADARES, R. J. M.; OLIVEIRA, M. R. S. Tratamento fisioterapêutico para disfunção de marcha de em indivíduos com doença de parkinson. **Zenodo**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 117-130, 22 nov. 2024. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.14201579>.

VIEIRA, G. D. P. et al. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com Doença de Parkinson. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum.**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 31-41, 2014. Disponível em:

[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12822014000100005&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822014000100005&lng=pt&nrm=iso) . Acesso em: 19 de ago. 2025.

WANG, W.; WONG, S. S. L.; LAI, F. H. Y. The Effect of Virtual Reality Rehabilitation on Balance in Patients with Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **Electronics**, [S.l.], v. 10, n. 9, p. 1003, 22 abr. 2021.

<http://dx.doi.org/10.3390/electronics10091003>.

WU, J. et al. Benefits of Virtual Reality Balance Training for Patients With Parkinson Disease: systematic review, meta-analysis, and meta-regression of a randomized controlled trial. **Jmir Serious Games**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 30882, 1 mar. 2022.

<http://dx.doi.org/10.2196/30882>.

ZHANG, J. et al. Effectiveness of exergaming-based interventions for mobility and balance performance in older adults with Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Age And Ageing**, [S.l.], v. 51, n. 8, p. 1-11, ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afac175>.

## APÊNDICE A – Artigo Científico

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FISIOTERAPIA:** a realidade virtual como ferramenta na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson<sup>1</sup>

**TECHNOLOGICAL INNOVATION IN PHYSIOTHERAPY:** virtual reality as a tool in balance rehabilitation for elderly people with Parkinson's disease

Mariana de Sousa Lopes<sup>2</sup>

Janice Regina Moreira Bastos<sup>3</sup>

### RESUMO

A inovação tecnológica tem impactado significativamente a fisioterapia, especialmente com a utilização crescente da realidade virtual como recurso terapêutico. A doença de Parkinson, caracterizada por degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos, provoca alterações motoras importantes, como tremores, rigidez e lentidão de movimentos. Entre as principais consequências, destaca-se o comprometimento do equilíbrio postural, aumentando o risco de quedas e limitando a capacidade funcional do indivíduo. Este estudo teve como objetivo analisar o uso da realidade virtual como tecnologia inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório. Foram utilizadas as bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Foram incluídos artigos publicados entre 2019 e 2025, nos idiomas português e inglês, disponíveis na íntegra e de acesso gratuito. Após a triagem e leitura na íntegra, 7 estudos atenderam aos critérios de inclusão. Os estudos analisados evidenciaram que intervenções baseadas em realidade virtual promovem melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, na marcha, na autoconfiança postural e na redução do risco de quedas em indivíduos idosos com doença de Parkinson. Apesar disso, observa-se escassez de pesquisas que explorem efeitos a longo prazo. A presente revisão observou que a realidade virtual, aplicada de forma isolada ou integrada à fisioterapia convencional, destaca-se como ferramenta eficaz para a reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson.

---

<sup>1</sup> Paper apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB.

<sup>2</sup> Graduanda do 10º Período do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB. E-mail: maryestudo2@gmail.com.

<sup>3</sup> Professora Mestre. Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB. E-mail: janice.bastos@undb.edu.br.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Realidade Virtual. Equilíbrio Postural. Fisioterapia. Idoso.

## **ABSTRACT**

Technological innovation has had a significant impact on physical therapy, especially with the growing use of virtual reality as a therapeutic resource. Parkinson's disease, characterized by progressive degeneration of dopaminergic neurons, causes significant motor changes, such as tremors, rigidity, and slowness of movement. Among the main consequences is impaired postural balance, increasing the risk of falls and limiting the individual's functional capacity. This study aimed to analyze the use of virtual reality as an innovative technology in balance rehabilitation in elderly people with Parkinson's disease. This is an integrative literature review with a qualitative approach, basic in nature and exploratory in character. The databases used were the National Library of Medicine (PubMed), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), and Scientific Electronic Library Online (SciELO). Articles published between 2019 and 2025, in Portuguese and English, available in full and free of charge, were included. After screening and reading in full, seven studies met the inclusion criteria. The studies analyzed showed that virtual reality-based interventions promote improvements in static and dynamic balance, gait, postural self-confidence, and reduced risk of falls in elderly individuals with Parkinson's disease. Despite this, there is a lack of research exploring long-term effects. This review found that virtual reality, applied alone or integrated with conventional physical therapy, stands out as an effective tool for balance rehabilitation in elderly individuals with Parkinson's disease.

**Keywords:** Parkinson's Disease. Virtual Reality. Postural Balance. Physical Therapy. Elderly.

## **1 INTRODUÇÃO**

A inovação é um tema amplamente debatido na atualidade, impactando diretamente diversas áreas, como a da saúde. No contexto da fisioterapia, a ciência que estuda, previne e trata de disfunções cinético-funcionais, os avanços tecnológicos têm proporcionado novas oportunidades para um cuidado mais integral. Essas inovações influenciam desde o desenvolvimento de novos produtos até a forma de interação com os pacientes. Destaca-se, nesse cenário, o uso da realidade virtual por meio de jogos interativos, que se mostram aliados eficazes no tratamento fisioterapêutico. Acompanhar as tendências do setor amplia as possibilidades de atuação dos fisioterapeutas, contribuindo para o aprimoramento profissional e a oferta de abordagens mais dinâmicas e atrativas, o que favorece a adesão dos pacientes aos tratamentos (Souza, 2021).

O envelhecimento acelerado da população mundial tem contribuído para o aumento da prevalência de doenças crônicas, degenerativas e incapacitantes, que acometem com maior frequência os idosos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 1% das pessoas com 65 anos ou mais apresenta algum grau de manifestação da doença de Parkinson (OMS, 2022). Com o crescimento contínuo da expectativa de vida observado nas últimas décadas, estima-se que essa proporção possa chegar a 3% até o ano de 2030.

Entre essas condições, destaca-se a doença de Parkinson (DP), um distúrbio crônico, degenerativo e progressivo que compromete o sistema nervoso central, com maior impacto sobre a parte compacta da substância negra, especialmente em sua porção ventral. Clinicamente, a DP apresenta sintomas motores como tremores, rigidez muscular, lentidão nos movimentos, redução da amplitude de movimento, alterações na postura e perda dos reflexos posturais, o que pode aumentar o risco de quedas. Além dessas manifestações, os pacientes também podem apresentar episódios de bloqueio motor súbito, conhecidos como congelamento. Vale ressaltar que a expressão clínica da doença varia entre os indivíduos, podendo envolver ainda disfunções sensoriais, autonômicas e cognitivas (Opara et al., 2017).

Diante disso, a perda do equilíbrio em indivíduos com Parkinson é uma das principais causas de quedas, especialmente no início e término da marcha. Esse fator representa um risco significativo para a saúde, contribuindo não só para a morbidade, como também para hospitalizações frequentes e redução da mobilidade. As quedas provocam lesões que limitam a autonomia do paciente e intensificam o medo de cair novamente, o que pode desencadear um ciclo de imobilidade. Diante da evolução progressiva da doença, torna-se essencial preservar ao máximo as capacidades motoras, sendo os exercícios focados no equilíbrio e na marcha os mais recomendados (Ni et al., 2018).

Nesse contexto, a realidade virtual (RV) tem se destacado como uma inovação significativa no campo da fisioterapia geriátrica, ampliando as possibilidades para a reabilitação funcional de idosos. Essa tecnologia possibilita a criação de ambientes simulados que auxiliam no tratamento fisioterapêutico, promovendo atividades personalizadas voltadas para a melhoria da coordenação motora. Dessa forma, a RV oferece aos idosos uma abordagem terapêutica segura e eficaz, favorecendo a recuperação funcional (Breviário et al., 2025).

Apesar do crescente interesse pela aplicação da RV na reabilitação de pacientes com doença de Parkinson, ainda são limitadas as evidências consolidadas quanto à sua eficácia específica na recuperação do equilíbrio em pessoas idosas acometidas por essa condição neurológica. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo geral analisar o uso da realidade virtual como tecnologia inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson. Os objetivos específicos identificar as principais alterações motoras e posturais relacionadas à doença de Parkinson que comprometem o equilíbrio em pessoas idosas; descrever as abordagens fisioterapêuticas tradicionais utilizadas na reabilitação do equilíbrio em indivíduos com doença de Parkinson; explorar os benefícios e limitações do uso da realidade virtual como recurso fisioterapêutico complementar na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson.

Esta análise busca ampliar a compreensão sobre o potencial terapêutico da RV, promovendo sua valorização como uma abordagem complementar à fisioterapia tradicional. Além disso, a discussão sobre a integração de tecnologias no cuidado com o idoso reflete a crescente demanda por intervenções eficazes, motivadoras e individualizadas, que possam contribuir para a autonomia, segurança e qualidade de vida dessa população. Diante disso, a questão central que orienta este estudo é: a realidade virtual pode atuar como ferramenta inovadora na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson?

Quanto à metodologia, esta pesquisa constitui-se como uma revisão integrativa da literatura, utilizando métodos sistemáticos para investigar as evidências disponíveis acerca do uso da realidade virtual como recurso terapêutico na reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com DP. A proposta inclui a análise crítica de publicações científicas relevantes, com o intuito de sintetizar o conhecimento existente, identificar lacunas na literatura e avaliar o potencial dessa tecnologia como ferramenta complementar na prática fisioterapêutica.

A contribuição desta pesquisa para a população idosa com doença de Parkinson é significativa, ao buscar compreender de que forma a realidade virtual pode impactar positivamente a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida desses indivíduos. Ao reunir e analisar estudos baseados em evidências científicas, este trabalho fornece subsídios para que profissionais da saúde possam desenvolver intervenções mais eficazes, personalizadas e motivadoras, alinhadas às necessidades específicas dessa população.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Envelhecimento

O envelhecimento é um processo inerente à condição humana, marcado por transformações fisiológicas ao longo da vida. Com o avanço da medicina e o consequente aumento da longevidade, observa-se uma maior possibilidade de envelhecer com qualidade. No entanto, esse processo natural traz consigo alterações como a diminuição da força muscular, a perda de massa óssea e a deterioração do equilíbrio corporal fatores que elevam significativamente o risco de quedas entre os idosos (Santos et al., 2021).

De acordo com Bushatsky et al. (2018), o envelhecimento humano está relacionado a um conjunto de mudanças fisiológicas, biológicas, psicológicas e sociais que impactam diretamente a funcionalidade do idoso. Tais alterações podem comprometer sua mobilidade, reduzindo sua autonomia e independência. Entre os aspectos fisiológicos, destaca-se a diminuição da força muscular, sobretudo a força explosiva responsável pela geração rápida de força em um curto período de tempo. A perda dessa capacidade interfere negativamente no controle postural e aumenta a vulnerabilidade a quedas, as quais estão associadas a consequências graves, como fraturas, hospitalizações e períodos prolongados de imobilidade.

O crescimento da população idosa ao redor do mundo é uma realidade concreta e, ao mesmo tempo, uma conquista significativa, especialmente quando se considera a busca por melhor qualidade de vida, saúde e preservação da autonomia na velhice. Contudo, esse cenário se torna desafiador quando o envelhecimento é acompanhado por condições crônicas e degenerativas, como a doença de Parkinson, que impactam negativamente o desempenho físico, social, psicológico e mental dos indivíduos. Tais alterações podem levar um idoso funcional e independente à condição de dependência total. Além disso, a doença de Parkinson desencadeia repercussões que ultrapassam o âmbito individual, interferindo diretamente nas dinâmicas familiares e levantando questões de ordem social, moral e relacional, exigindo reorganização e adaptação por parte do núcleo familiar (Reis et al., 2019).

O aumento da longevidade observado nas últimas décadas está diretamente relacionado ao crescimento da incidência de doenças neurodegenerativas, entre elas a DP, cuja prevalência global foi estimada em cerca

de 6 milhões de casos no ano de 2016. Essa condição é caracterizada pela evolução lenta e contínua da degeneração dos neurônios dopaminérgicos presentes na substância negra do mesencéfalo. Clinicamente, manifesta-se por sintomas motores como bradicinesia, rigidez muscular, tremor em repouso, alterações na marcha e instabilidade postural e também por sinais não motores, como distúrbios do sono, alterações autonômicas e quadros neuropsiquiátricos (Hou et al.,2019).

## **2.2 Doença de Parkinson**

A doença de Parkinson, descrita pela primeira vez por James Parkinson em 1817 como paralisia agitante, é uma enfermidade crônica, progressiva e de natureza neurodegenerativa, que compromete o sistema nervoso central. A patologia atinge diretamente sobre os gânglios da base, estruturas responsáveis pelo controle motor, levando à redução na produção de dopamina, neurotransmissor fundamental para a regulação dos movimentos. Essa deficiência contribui significativamente para o surgimento de alterações motoras que afetam diretamente o equilíbrio, a marcha, a mobilidade funcional e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos indivíduos acometidos (Santos et al., 2021).

Considerada a segunda doença neurodegenerativa mais frequente entre idosos, a doença de Parkinson acomete aproximadamente 2 em cada 100 pessoas com mais de 60 anos. No cenário global, estima-se que mais de 10 milhões de pessoas vivam com essa condição. No Brasil, embora a notificação dos casos ainda não seja obrigatória, são registrados anualmente cerca de 36 mil novos diagnósticos, com uma estimativa total de 200 mil brasileiros afetados pela doença (Kashif et al., 2022).

A incidência anual da DP é estimada em 15 casos para cada 100.000 habitantes, enquanto a prevalência atinge cerca de 0,3% na população geral, elevando-se para 1% entre indivíduos acima de 65 anos. Aproximadamente 20% dos pacientes relatam histórico familiar da doença, e a interação entre fatores genéticos e ambientais aumenta significativamente o risco, com razão de chances variando de 1,6 a 12,6 em combinações como tabagismo e  $\alpha$ -sinucleína ou consumo de café e presença de apolipoproteína E (Tysnes e Storstein, 2017).

A doença de Parkinson tem sua origem na degeneração progressiva dos neurônios responsáveis pela produção de dopamina localizados nos gânglios da base,

sobretudo na região denominada substância negra. Como consequência desse processo neurodegenerativo, observa-se a redução dos níveis de dopamina no corpo estriado (Silva et al., 2022).

O comprometimento funcional característico da DP está relacionado à degeneração da substância negra, especialmente em sua porção compacta, levando à redução da produção dopaminérgica. Embora a etiologia da doença ainda não esteja completamente elucidada, fatores genéticos, estresse oxidativo e agentes ambientais são apontados como possíveis contribuintes para o seu desenvolvimento. Em pessoas idosas com DP, observa-se também uma deficiência na integração dos estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos pelo sistema nervoso central, comprometendo a manutenção da postura. A estabilidade corporal depende da integridade dos sistemas vestibular, somatossensorial e visual estruturas frequentemente afetadas ao longo da progressão da doença (Severiano et al., 2018).

A população idosa apresenta frequentemente alterações na marcha e no equilíbrio, sendo a doença de Parkinson um exemplo significativo desses distúrbios. A DP caracteriza-se como um distúrbio neurodegenerativo progressivo do movimento, resultante da degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra, localizados nos gânglios da base. Os sinais clínicos da doença são majoritariamente motores, incluindo tremor, rigidez, bradicinesia, instabilidade postural, hipomimia, micrografia, festinação, marcha arrastada, disartria e distonia. Além desses, há sintomas não motores, como disfunção autonômica, alterações cognitivas, demência, distúrbios do sono, anosmia e dor. Outras manifestações não motoras podem envolver hiposmia, xerofalmita, blefarite, comprometimento visual, dor musculoesquelética, neuropática ou radicular, alucinações, dificuldades cognitivas, apatia, ansiedade e diversos distúrbios do sono (Obeso et al., 2017).

### 2.1.1 Déficits de equilíbrio na doença de Parkinson

O controle do equilíbrio postural é uma função complexa, multifatorial e não voluntária, que depende da integração eficiente dos sistemas sensorial e motor, permitindo a preparação, ajuste e execução adequada dos movimentos. A percepção postural baseia-se em informações sensoriais multimodais transmitidas ao sistema nervoso central sobre a posição das articulações em relação ao corpo. Esse controle é regulado por um circuito que envolve o tronco encefálico, as redes da medula

espinhal, o feedback sensorial e cognitivo, e os gânglios da base, responsáveis pela ativação dos músculos agonistas e inibição dos antagonistas, garantindo estabilidade durante os movimentos (Pereira et al., 2014).

Na doença de Parkinson, o déficit de equilíbrio constitui um sintoma incapacitante comum, caracterizando-se por alterações no controle postural e dificuldades na execução de movimentos voluntários. Essas disfunções aumentam significativamente a frequência de quedas, o risco de lesões e o desenvolvimento de comorbidades (Klamroth et al., 2016).

Além disso, a instabilidade postural na DP está frequentemente associada a outros sintomas motores, como tremor, rigidez, bradicinesia e micrografia, bem como a comprometimentos cognitivos, incluindo demência. A compreensão das causas e do diagnóstico da IP é essencial para otimizar o manejo clínico dessa condição debilitante e reduzir o impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes (Palakurthi e Burugupally, 2019; Almeida e Belchior, 2020).

De acordo com Albiol-Pérez et al. (2017), o equilíbrio é um componente essencial para a realização das atividades de vida diária, especialmente em populações com comprometimentos motores, como os idosos com doença de Parkinson. Nesses indivíduos, alterações posturais e déficits no controle de estabilidade comprometem a autonomia e a segurança funcional, aumentando o risco de quedas e limitando a participação nas atividades cotidianas. Diante desses desafios, a promoção do equilíbrio torna-se uma prioridade terapêutica, sobretudo no contexto da fisioterapia geriátrica.

### **2.3 Realidade Virtual**

A realidade virtual é uma tecnologia baseada em computação capaz de simular estímulos semelhantes aos do ambiente real, permitindo a interação entre o indivíduo e o sistema por meio de respostas sensoriais, cognitivas, psicológicas e motoras. Essa tecnologia favorece a repetição de tarefas complexas e tem sido amplamente aplicada no auxílio à reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson (Braz et al., 2018).

A realidade virtual consiste em um sistema interativo e imersivo que proporciona ao usuário a sensação de inserção em um ambiente digital. Esse ambiente é concebido como um universo navegável, onde é possível interagir em

tempo real, tanto com os elementos do espaço quanto com outros usuários. Diferentemente de outras modalidades de ambientes virtuais, os mundos virtuais possuem características próprias, como a impossibilidade de visualização total da sua extensão espacial. Dessa forma, ambientes como chats ou fóruns Usenet não se enquadram na definição de mundos virtuais, pois não oferecem dimensão espacial nem interação com o próprio ambiente (Ferreira et al., 2023).

Conforme descrito por Vieira et al. (2014), a RV possui duas características principais: imersão e interatividade. A imersão pode ser classificada em dois tipos: imersiva e não imersiva. A imersão imersiva refere-se ao grau em que os usuários são totalmente envolvidos no ambiente virtual por meio de recursos multissensoriais, como o uso de equipamentos que captam seus movimentos e reações, criando a sensação de estar em um mundo real. Por outro lado, a RV não imersiva ocorre quando o indivíduo permanece parcialmente inserido no espaço virtual, mantendo uma percepção do ambiente real ao interagir com o mundo digital por meio de dispositivos como monitores. A interatividade, por sua vez, é a habilidade do usuário de interagir com o ambiente virtual através de dispositivos como luvas e óculos digitais, que permitem essa interação.

Dentro do tratamento, o fisioterapeuta pode empregar diversos recursos para tratar distúrbios motores, como a instabilidade postural presente na doença de Parkinson. A realidade virtual se destaca nesse contexto como uma ferramenta computacional que oferece um ambiente digital interativo, no qual o paciente é conduzido a realizar tarefas motoras repetitivas e orientadas, promovendo o aprimoramento das habilidades funcionais. A RV pode ser utilizada para trabalhar aspectos como equilíbrio estático e dinâmico, velocidade de movimentos, excursão máxima e controle direcional durante atividades de equilíbrio dinâmico (Freitag et al., 2019).

Segundo Triegaardt et al. (2019), a fisioterapia voltada à reabilitação do equilíbrio em indivíduos com doença de Parkinson pode incorporar diferentes recursos baseados em realidade virtual. Dentre esses, destacam-se o uso de computadores, interfaces interativas, softwares específicos, jogos com estímulos somatossensoriais, além de plataformas como o Nintendo Wii, exergames, Wii Fit, Balance Board e o sistema Tele Wii. A aplicação dessas tecnologias contribui significativamente para a melhora da mobilidade, do equilíbrio tanto estático quanto dinâmico e das capacidades funcionais desses pacientes.

Nesse cenário, a realidade virtual é uma das inovações tecnológicas que vem sendo amplamente aplicada na área da saúde, especialmente nos processos de reabilitação. Essa ferramenta permite a criação de ambientes digitais, que oferecem segurança e controle durante a execução de exercícios motores. Além de tornar as sessões mais dinâmicas e atrativas, a RV possibilita a adaptação das atividades de acordo com o nível de habilidade e progresso do paciente, favorecendo a personalização do cuidado e o engajamento ao longo do tratamento (Santos, Silva e Rodrigues, 2023).

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa, de natureza básica e caráter exploratório. As buscas foram realizadas nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), utilizando os descritores controlados do sistema Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Foi aplicado o operador booleano “AND” com os seguintes termos: em português, “Doença de Parkinson”, “Realidade Virtual”, “Equilíbrio Postural”, “Fisioterapia” e “Idoso”, e em inglês, “Parkinson Disease”, “Virtual Reality”, “Postural Balance”, “Physiotherapy” e “Elderly”.

Foram incluídos estudos publicados entre 2019-2025, em português ou inglês, disponíveis na íntegra e de acesso gratuito, que abordassem intervenções com realidade virtual voltadas à reabilitação do equilíbrio em idosos com doença de Parkinson. Foram excluídos artigos duplicados, artigos que não respondam à questão norteadora ou aos objetivos desta revisão, estudos que não apresentem dois ou mais dos descritores definidos para a busca e resumos de eventos científicos, relatos de caso isolados, teses, dissertações.

Após a busca inicial, foram identificados 44 artigos nas bases de dados consultadas, sendo 35 na PubMed, 5 no LILACS e 4 na SciELO. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 7 artigos da PubMed foram selecionados para leitura na íntegra, por atenderem adequadamente a todos os critérios estabelecidos e responderem à pergunta norteadora do estudo. Os 37 artigos restantes não foram incluídos na discussão por não atenderem a um ou mais critérios de elegibilidade previamente definidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das buscas realizadas nas bases de dados, foram conduzidas leituras criteriosas dos estudos identificados, respeitando os critérios de inclusão previamente estabelecidos. A seleção final resultou em sete artigos, analisados conforme a relevância em relação ao tema proposto, focando no uso da realidade virtual como ferramenta para reabilitação do equilíbrio em pessoas idosas com doença de Parkinson.

Os estudos selecionados foram organizados e avaliados de acordo com o título, autor/ano de publicação, objetivo e principais resultados (Quadro 1), permitindo uma visão clara e sistematizada das contribuições científicas sobre o tema. Essa sistematização possibilitou a identificação de categorias temáticas que evidenciam os principais achados, além de ressaltar as limitações e potencialidades das intervenções com realidade virtual no contexto da fisioterapia.

**Quadro 1** – Características dos artigos selecionados

<b>Título</b>	<b>Autor e Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Principais resultados</b>
Reabilitação com realidade virtual versus fisioterapia convencional para melhorar o equilíbrio e a marcha em pacientes com doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado controlado.	Feng et al. (2019)	Investigar o efeito da tecnologia de realidade virtual no equilíbrio e na marcha em pacientes com doença de Parkinson.	Após 12 semanas de intervenção, o grupo que utilizou a realidade virtual apresentou melhora significativa no equilíbrio e na marcha, superando o desempenho do grupo submetido à fisioterapia convencional.
O efeito de exergames de realidade virtual não imersivos versus fisioterapia tradicional em pacientes idosos com doença de Parkinson: resultados preliminares de um ensaio clínico randomizado	Maranesi et al. (2022)	Avaliar um tratamento inovador para pacientes idosos com DP, baseado em exergames de realidade virtual não imersivos, melhorando a marcha e o equilíbrio e reduzindo o risco de queda	Ambos os grupos melhoraram o equilíbrio e marcha, mas o grupo que utilizou RV apresentou redução significativa do risco de quedas e melhoras nos aspectos psicológicos.
Efeito da reabilitação com realidade virtual no equilíbrio de pacientes com doença de Parkinson: uma revisão sistemática e meta-análise	Wang, Wong e Lai (2021)	Discutir esses efeitos da RV e compará-los com os resultados das terapias tradicionais	A RV demonstrou melhora significativa no equilíbrio dinâmico, estático, autoconfiança no equilíbrio e qualidade de vida, quando comparada à fisioterapia convencional.

Eficácia da realidade virtual na melhoria do equilíbrio e da marcha em pessoas com doença de Parkinson: uma revisão sistemática.	Fernandes et al. (2025)	Os efeitos de intervenções baseadas em RV, sozinhas ou combinadas com fisioterapia convencional (FT), no equilíbrio e na marcha em indivíduos com doença de Parkinson (DP).	As intervenções com realidade virtual mostraram efeitos positivos no equilíbrio e na marcha de pessoas com doença de Parkinson, principalmente quando associadas à fisioterapia convencional.
Eficácia da telerreabilitação não imersiva baseada em realidade virtual na estabilidade postural na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado multicêntrico	Goffredo et al. (2023)	Investigar a eficácia da telerreabilitação baseada em realidade virtual não imersiva na estabilidade postural de pessoas com doença de Parkinson, em comparação com atividades motoras convencionais estruturadas realizadas em casa pelo próprio paciente.	O grupo submetido à telerreabilitação com realidade virtual não imersiva apresentou melhora significativa no equilíbrio estático e dinâmico, além de ganhos na marcha e resistência.
Uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito da reabilitação baseada em realidade virtual para pessoas com doença de Parkinson	Kwon, Park e Koh (2023)	Fornecer as evidências mais recentes e convincentes sobre os efeitos reabilitadores da tecnologia de RV em comparação com tratamentos convencionais.	O estudo demonstrou que a reabilitação baseada em realidade virtual promoveu melhora significativa no equilíbrio. No entanto, não foram observadas diferenças relevantes em marcha, função motora, atividades de vida diária ou qualidade de vida.
Benefícios do treinamento de equilíbrio em realidade virtual para pacientes com doença de Parkinson: revisão sistemática, metanálise e metarregressão de um ensaio clínico randomizado controlado	Wu et al. (2022)	Avaliar o impacto do treinamento de equilíbrio em realidade virtual na capacidade de equilíbrio de pacientes com doença de Parkinson.	O treinamento em realidade virtual promoveu melhora significativa na capacidade de equilíbrio em comparação com grupos controle. Parâmetros como duração, frequência, número de sessões e volume total de treinamento influenciaram os resultados, sugerindo relações dose-resposta importantes.

Fonte: Autora (2025).

Após a revisão, observou-se que os artigos apontam a realidade virtual como uma técnica eficaz na reabilitação do equilíbrio de pessoas idosas com Parkinson. Na revisão integrativa de Marques et al. (2022) complementa afirmando que o caráter interativo da tecnologia aumenta o envolvimento dos indivíduos durante

o tratamento, o que contribui para melhorias no equilíbrio, na marcha, no controle motor e na capacidade cognitiva, especialmente por permitir a execução de tarefas desafiadoras em um ambiente seguro e controlado.

O estudo de Feng et al. (2019), obteve resultados superiores no equilíbrio e na marcha em comparação à fisioterapia convencional. Foram avaliados 28 pacientes com doença de Parkinson submetidos a 12 semanas de reabilitação, divididos em grupo de RV e grupo de fisioterapia convencional. Wang, Wong e Lai (2021) em um estudo similar, mostra que a realidade virtual apresenta efeitos positivos no equilíbrio dinâmico e estático quando comparada às terapias tradicionais. O grupo da RV apresentou ganhos significativos no equilíbrio dinâmico, em comparação ao grupo controle. Com isso, entende-se que a RV traz benefícios positivos no equilíbrio, na autoconfiança postural e na qualidade de vida dos pacientes, mostrando-se uma estratégia complementar eficaz à fisioterapia tradicional.

De modo semelhante ao evidenciado por Maranesi et al. (2022), que observaram ganhos significativos no equilíbrio e benefícios adicionais em aspectos como risco de quedas, marcha e fatores psicológicos, outros autores também apontam que sistemas baseados em RV não imersiva podem estimular simultaneamente domínios motores e cognitivos, favorecendo um desempenho funcional mais seguro. Esses resultados sugerem que a não imersão, muitas vezes mais acessível e de menor custo, ainda assim é capaz de promover mudanças clinicamente relevantes.

Já o estudo de Kwon, Park e Koh (2023) introduz um contraponto importante ao indicar que, embora a RV tenha impacto positivo no equilíbrio, esse efeito não se estende necessariamente a outros componentes funcionais, como marcha, qualidade de vida ou atividades da vida diária. Essa divergência pode refletir diferenças metodológicas entre os estudos, como intensidade, duração das sessões e características dos participantes. Também reforça a importância de padronizar protocolos de intervenção para que se possa comparar resultados de maneira mais consistente e determinar quais parâmetros realmente influenciam a resposta terapêutica.

Wu et al. (2022) contribuem com um possível esclarecimento para essas discrepâncias ao apontar que protocolos mais intensivos envolvendo maior frequência semanal e número ampliado de sessões tendem a gerar ganhos superiores quando comparados a métodos tradicionais. Essa observação sugere que parte da

variabilidade nos resultados entre os estudos pode estar relacionada ao “volume de treinamento”, indicando que a dose da intervenção pode ser tão determinante quanto o tipo de tecnologia utilizada.

Os achados de Goffredo et al. (2023) ampliam a discussão ao demonstrar que a telerreabilitação com RV não imersiva apresenta potencial semelhante ao treinamento presencial, inclusive com efeitos importantes sobre equilíbrio e resistência. Esse resultado evidencia que a RV, além de eficaz, pode democratizar o acesso aos cuidados, especialmente para indivíduos com barreiras de deslocamento. Assim, a aplicabilidade clínica da RV ultrapassa o ambiente tradicional, abrindo espaço para modelos híbridos ou totalmente remotos de intervenção.

Fernandes et al. (2025) relatam que a integração da RV com a fisioterapia convencional potencializa os efeitos da reabilitação, gerando melhorias não apenas no equilíbrio e na marcha, mas também em aspectos cognitivos. Essa combinação parece otimizar a neuroplasticidade e ampliar o alcance terapêutico da intervenção, especialmente em populações com condições neurológicas, como a doença de Parkinson. Afirmam ainda que, a necessidade de protocolos mais padronizados e de investigações de longo prazo, reforçando que ainda existem lacunas importantes quanto à sustentação dos efeitos ao longo do tempo.

Tais achados reforçam a relevância da realidade virtual como recurso inovador e complementar à fisioterapia, destacando seu potencial para aprimorar o equilíbrio e o desempenho funcional de pessoas com doença de Parkinson.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A inovação tecnológica tem impactado de maneira significativa a fisioterapia, e o uso crescente da realidade virtual vem contribuindo para remodelar os processos de reabilitação física ao permitir a criação de ambientes controlados, seguros e interativos que estimulam o paciente a executar movimentos funcionais com maior precisão, oferecendo feedback imediato e possibilitando uma maior repetição das tarefas terapêuticas.

A partir dos estudos analisados, observa-se que a realidade virtual se apresenta como um recurso inovador e promissor para idosos com doença de Parkinson, oferecendo intervenções seguras, personalizadas e motivadoras voltadas especialmente para o treino de equilíbrio. Os resultados encontrados mostram

melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, na marcha e na autoconfiança funcional, além de favorecerem maior participação ativa dos pacientes durante o tratamento. Quando associada à fisioterapia convencional, a tecnologia tende a potencializar os efeitos terapêuticos, tornando as intervenções mais eficientes e ajustadas às necessidades individuais.

Assim, a realidade virtual não substitui a fisioterapia tradicional, mas se consolida como um recurso complementar relevante, capaz de contribuir para a manutenção da funcionalidade, da autonomia e da qualidade de vida de idosos com Parkinson, representando um avanço importante na prática clínica.

Apesar disso, observou-se escassez de publicações que investiguem a eficácia da realidade virtual de forma mais aprofundada, especialmente em relação ao acompanhamento de longo prazo e à aplicação em diferentes contextos clínicos. Essa lacuna evidencia a necessidade de novas pesquisas que ampliem o entendimento sobre seus efeitos e fortaleçam a base científica que sustenta sua utilização.

Conclui-se, portanto, que a realidade virtual se destaca como uma ferramenta eficaz na reabilitação de idosos com doença de Parkinson, contribuindo para a segurança, a autonomia e a qualidade de vida dessa população.

## REFERÊNCIAS

- ALBIOL-PÉREZ, S. et al. The Effect of Balance Training on Postural Control in Patients with Parkinson's Disease Using a Virtual Rehabilitation System. **Methods Of Information In Medicine**, [S.l.], v. 56, n. 02, p. 138-144, 2017. <http://dx.doi.org/10.3414/me16-02-0004>.
- ALMEIDA, L. M. B; BELCHIOR, L. D. Influência do uso do Wii Fit sobre o equilíbrio estático e a marcha na doença de Parkinson. **Acta Fisiátrica**, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 107-112, 30 jun. 2020. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v27i2a171459>.
- BRAZ, N. F. T. et al. Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 100-106, mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/17131825012018>.
- BREVIÁRIO, Á. G. D. et al. Aplicações da realidade virtual na reabilitação funcional de idosos: avanços e desafios para a fisioterapia geriátrica. **Revista Fisisenectus**, Chapecó, Brasil, v. 12, n. 1, p. 105-117, 16 jan. 2025. <http://dx.doi.org/10.22298/rfs.2024.v12.n1.8267>.
- BUSHATSKY, A. et al. Fatores associados às alterações de equilíbrio em idosos residentes no município de São Paulo em 2006: evidências do estudo saúde, bem-estar e envelhecimento (sabe). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S.l.], v. 21, n. 2, p.180016, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720180016.supl.2>.
- FENG, H. et al. Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease Patients: a randomized controlled trial. **Medical Science Monitor**, [S.l.], v. 25, p. 4186-4192, 5 jun. 2019. <http://dx.doi.org/10.12659/msm.916455>.
- FERNANDES, S. et al. The Effectiveness of Virtual Reality in Improving Balance and Gait in People with Parkinson's Disease: a systematic review. **Sensors**, [S.l.], v. 25, n. 15, p. 4795, 4 ago. 2025. <http://dx.doi.org/10.3390/s25154795>.
- FERREIRA, G. S. C. et al. Os benefícios da realidade virtual na qualidade de vida em idosos não institucionalizados. **Revista Saúde Multidisciplinar**, [S.l.], v. 14, n. 1, 28 mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.53740/rsm.v14i1.623>.
- FREITAG, F. et al. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease? A systematic review. **Dementia & Neuropsychologia**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 259-267, set. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-030002>.
- GOFFREDO, M. et al. Efficacy of non-immersive virtual reality-based telerehabilitation on postural stability in Parkinson's disease: a multicenter randomized controlled trial. **European Journal Of Physical And Rehabilitation Medicine**, [S.l.], v. 59, n. 6, p. 689-696, 17 out. 2023. <http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.23.07954-6>.

HOU, Y. et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. **Nature Reviews Neurology**, [S.l.], v. 15, n. 10, p. 565-581, 9 set. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41582-019-0244-7>.

KASHIF, M. et al. A Randomized Controlled Trial of Motor Imagery Combined with Virtual Reality Techniques in Patients with Parkinson's Disease. **Journal Of Personalized Medicine**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 450, 12 mar. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/jpm12030450>.

KLAMROTH, S. et al. Effects of Exercise Therapy on Postural Instability in Parkinson Disease. **Journal Of Neurologic Physical Therapy**, [S.l.], v. 40, n. 1, p. 3-14, jan.2016. <http://dx.doi.org/10.1097/npt.0000000000000117>.

KWON, S. H; PARK, J. K.; KOH, Y. H. A systematic review and meta-analysis on the effect of virtual reality-based rehabilitation for people with Parkinson's disease. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 94, 20 jul. 2023. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-023-01219-3>.

MARANESI, E. et al. The Effect of Non-Immersive Virtual Reality Exergames versus Traditional Physiotherapy in Parkinson's Disease Older Patients: preliminary results from a randomized-controlled trial. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 19, n. 22, p. 14818, 10 nov. 2022. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192214818>.

MARQUES, D. S. et al. Efeitos da realidade virtual em idosos com Doença de Parkinson: revisão integrativa da literatura. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 11, n. 11, p.230111133665, 21 ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33665>.

NI, M. et al. Exercise Guidelines for Gait Function in Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [S.l.], v. 32, n. 10, p. 872-886, 28 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968318801558>.

OBESO, J. et al. Past, present, and future of Parkinson's disease: a special essay on the 200th anniversary of the shaking palsy. **Movement Disorders**, [S.l.], v. 32, n. 9, p. 1264-1310, set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27115>.

OPARA, J. et al. Motor assessment in Parkinson's disease. **Annals Of Agricultural And Environmental Medicine**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 411-415, 21 set. 2017. <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1232774>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Parkinson Disease**: a public health approach. Genebra: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240050983>. Acesso em: 18 ago. 2025.

PALAKURTHI, B.; BURUGUPALLY, S. P. Postural Instability in Parkinson's Disease: a review. **Brain Sciences**, [S.l.], v. 9, n. 9, p. 239, 18 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci9090239>.

PEREIRA, C. B. et al. Correlation of impaired subjective visual vertical and postural

instability in Parkinson's disease. **Journal Of The Neurological Sciences**, [S.l.], v. 346, n. 1-2, p. 60-65, nov. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2014.07.057>.

REIS, R. D. et al. Doença de Parkinson: sentimentos atribuídos ao convívio à luz do cuidador familiar. **Estudos Interdisciplinares Sobre O Envelhecimento**, [S.l.], v.24, n. 3, p. 115-127, 1 dez. 2019. <https://doi.org/10.22456/2316-2171.91795>.

SANTOS, D. T. et al. A fisioterapia aquática utilizada no tratamento de pessoas com doença de Parkinson: uma revisão integrativa: The aquatic physiotherapy used to treat people with parkinson's disease: an integrative review. **Revista FisiSenectus**, Chapecó, Brasil, v. 9, n. 1, p. 43–57, 2021. <https://doi.org/10.22298/rfs.2021.v9.n1.5962>.

SANTOS, J. V. D. L.; SILVA, J. F. B. D.; RODRIGUES, L. D. M. O uso da realidade virtual na fisioterapia: uma revisão sistemática dos benefícios e limitações. **Zenodo**, [S.l.], v. 27, n. 127, p., 25-64, 25 out. 2023. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.10039064>.

SANTOS, P. R. D. et al. Alterações músculo- esqueléticas do envelhecimento, prevenção e atuação fisioterapêutica nas quedas em idosos: revisão bibliográfica. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 38510313437, 20 mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13437>.

SEVERIANO, M. I. R. et al. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [S.l.], v. 76, n. 2, p. 78-84, fev. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282x20170195>.

SILVA, F. D. et al. Avaliação do risco de quedas entre pessoas com doença de Parkinson. **Escola Anna Nery**, [S.l.], v. 26, p. 331, 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2021-0131>.

SOUZA, R. M. **Inovação e fisioterapia**. Boletim UENP Explica: Fisioterapia e inovação – Ciência e Cultura para Todos, v. 2, n. 15, 24 nov. 2021. Disponível em: <https://uenp.edu.br/editora-docs/uenp-explica/19964-boletim-uenp-explica-inovacao-e-fisioterapia-volume-2-no-15-30-novembro-de-2021/file.html>. Acesso em: 12 de ago. 2025.

TRIEGAARDT, J. et al. The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: meta-analysis and systematic review in 1031 participants. **Neurological Sciences**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 529-536, 6 dez. 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3>.

TYSNES, O. B.; STORSTEIN, A. Epidemiology of Parkinson's disease. **Journal Of Neural Transmission**, [S.l.], v. 124, n. 8, p. 901-905, 1 fev. 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/s00702-017-1686-y>.

VIEIRA, G. D. P. et al. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com Doença de Parkinson. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum.**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 31-41, 2014. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-)

12822014000100005&lng=pt&nrm=iso . Acesso em: 19 de ago. 2025.

WANG, W.; WONG, S. S. L.; LAI, F. H. Y. The Effect of Virtual Reality Rehabilitation on Balance in Patients with Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **Electronics**, [S.l.], v. 10, n. 9, p. 1003, 22 abr. 2021. <https://doi.org/10.3390/electronics10091003>.

WU, J. et al. Benefits of Virtual Reality Balance Training for Patients With Parkinson Disease: systematic review, meta-analysis, and meta-regression of a randomized controlled trial. **Jmir Serious Games**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 30882, 1 mar. 2022. <http://dx.doi.org/10.2196/30882>.