

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**CAMILLA EDUARDA COSTA RAMOS
MICHAELLA FERREIRA VIEIRA FÉLIX DA SILVA**

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DA MARCHA EM PESSOAS COM
DOENÇA DE PARKINSON: Uma revisão integrativa**

**RECIFE
2024**

**CAMILLA EDUARDA COSTA RAMOS
MICHAELLA FERREIRA VIEIRA FÉLIX DA SILVA**

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DA MARCHA EM PESSOAS COM
DOENÇA DE PARKINSON: uma revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Fisioterapia do Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos
requisitos para conclusão do curso.

Orientador (a): Prof. Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira

RECIFE
2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

R175r Ramos, Camilla Eduarda Costa.

Realidade virtual na reabilitação da marcha em pessoas com
doença de Parkinson: uma revisão integrativa / Camilla Eduarda Costa
Ramos, Michaela Ferreira Vieira Félix da Silva. - Recife: Edição do
Autor, 2024.

23p. : il. p&b.

Orientador(a): Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Brasileiro –
Unibra. Curso Graduação em Bacharel em Fisioterapia, 2024.

Inclui Referências.

1. Doença de Parkinson. 2. Realidade virtual. 3. Marcha. 4. Jogos
eletrônicos. I. Silva, Michaela Ferreira Vieira Félix da. II. Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA. III. Título.

CDU: 615.8

**CAMILLA EDUARDA COSTA RAMOS
MICHAELLA FERREIRA VIEIRA FÉLIX DA SILVA**

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DA MARCHA EM PESSOAS COM
DOENÇA DE PARKINSON: uma revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira - Mestre em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

Amanda Maria da Conceição Perez - Mestra em Engenharia Biomédica

Luís Augusto Mendes Fontes – Mestre em Fisioterapia

Nota: _____

Data: ____/____/____

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos dá sabedoria e nos ajudar a superar todos os obstáculos enfrentados ao longo de nossa jornada acadêmica, agradeço também por nos ter concedido e presenteado com essa imensa conquista que hoje se torna um sonho realizado.

Agradeço aos nossos pais que lutaram incansavelmente para que esse sonho se tornasse realidade, pelos incentivos, palavras de conforto, apoio e ter sido fieis torcedores.

Aos nossos professores e mestres que compartilharam seu conhecimento e nos inspiraram tanto ao longo deste caminho, ao nosso orientador que se fez presente desde o primeiro momento acolhendo e se dedicando a buscar sempre transmitir sua sabedoria.

Por fim, aos nossos amigos e colegas de faculdade por terem nos ajudado a prosseguir com leveza e dedicação nessa trajetória.

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) foi descoberta por James Parkinson em 1817 conhecida na época por paralisia agitante onde se referia aos movimentos involuntários causados pela doença. Alguns sinais e sintomas podem ser observados facilmente como o tremor de repouso, bradicinesia, a rigidez muscular e a instabilidade postural. Com isso a Realidade Virtual tem se apresentado uma ferramenta propícia no aperfeiçoamento de tecnologias, intensificando técnicas métodos para melhor qualidade de vida. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da realidade virtual na reabilitação da marcha de pessoas com Doença de Parkinson. **Método:** Trata-se de uma revisão sistemática realizada nas bases de dados: MEDLINE via PUBMED, LILACS via BVS, SCIELO e PEDro. Com descritores: "Virtual reality", "Virtual reality exposure therapy", "Electronic movement games", "Augmented reality", "Parkinson's disease", "Gait". **Resultado:** Foram encontrados 150 artigos, após critério de exclusão, 5 artigos foram selecionados. Os estudos relatam resultado positivo com relação ao desfecho nesse trabalho. **Conclusão:** Conclui-se que a Realidade Virtual, por meio de atividades personalizadas e comerciais, é uma alternativa potencialmente eficaz no tratamento fisioterapêutico das alterações motoras em pacientes com Doença de Parkinson.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; Realidade virtual; Marcha; Jogos eletrônicos

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's Disease (PD) was discovered by James Parkinson in 1817 known at the time as agitating paralysis where it referred to the involuntary movements caused by the disease. Some signs and symptoms can be easily observed such as resting tremor, bradykinesia, muscle stiffness and postural instability. Thus, Virtual Reality has presented itself as a propitious tool in the improvement of technologies, intensifying techniques and methods for better quality of life. **Objective:** To evaluate the effects of virtual reality on gait rehabilitation in people with Parkinson's disease. **Method:** This is an systematic review carried out in the databases: MEDLINE via PUBMED, LILACS via VHL, SCIELO and PEDro. With descriptors: "Virtual reality", "Virtual reality exposure therapy", "Electronic movement games", "Augmented reality", "Parkinson's disease", "Gait". **Result:** 150 articles were found, after exclusion criteria, 5 articles were selected. The studies report positive results regarding the outcomes in this work. **Conclusion:** It is concluded that Virtual Reality, through personalized and commercial activities, is a potentially effective alternative in the physiotherapeutic treatment of motor changes in patients with Parkinson's Disease.

Keywords: Parkinson's disease; Virtual reality; March, Electronic games.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	09
2.1 Parkinson.....	09
2.1.1 <i>Sinais e Sintomas.....</i>	<i>09</i>
2.1.2 <i>Diagnóstico.....</i>	<i>10</i>
2.1.3 <i>Marcha.....</i>	<i>10</i>
2.2 Realidade Virtual.....	10
2.3 Realidade Virtual no Parkinson.....	11
2.3.1 <i>Realização da técnica em pessoas com Parkinson.....</i>	<i>11</i>
2.3.2 <i>A realidade virtual na melhora da funcionalidade de pessoas com Parkinson.....</i>	<i>12</i>
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	13
4 RESULTADOS.....	15
5 DISCUSSÃO	17
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) foi descoberta por James Parkinson em 1817 conhecida na época por paralisia agitante onde se referia aos movimentos involuntários causados pela doença. Caracteriza-se por ser uma patologia degenerativa progressiva crônica das células que estão presente na substância negra e que desencadeiam um desequilíbrio na produção de dopamina, neurotransmissor responsável por ajuda o sistema motor a realizar os movimentos típicos voluntários do nosso corpo humano. Tendo maior incidência em homens acima de 60 anos de idade (Aguiar *et al.*, 2023).

Alguns sinais e sintomas podem ser observados facilmente, como o tremor de repouso, onde o indivíduo apresenta um tremor em momentos no qual se encontra relaxado; a rigidez muscular, onde prejudica a amplitude do movimento desse indivíduo. A bradicinesia, que causa a dificuldade em produzir os movimentos típicos e resulta na lentidão dos movimentos e reflexos, a instabilidade postural desencadeia uma oscilação no equilíbrio gerando uma dificuldade para o indivíduo se manter ereto. Tais sintomas, podem se apresentar além de membros inferiores e superiores, assim também em mão e rosto (Fonoff *et al.*, 2018).

Além dos sinais cardinais, existe também o comprometimento da marcha, sendo um ponto importante e levado em consideração em pessoas com DP. Com o avanço da doença e agravamentos dos sinais e sintomas, a marcha acaba sendo comprometida, ocasionando o prolongamento da velocidade e realização da passada, o aumento dos números de passos e a diminuição da amplitude de movimento das articulações de membros inferiores, caracterizando a festinação. Dessa maneira, acaba gerando um déficit da funcionalidade e da qualidade de vida das pessoas com DP (Rocha *et al.*, 2022).

A fisioterapia é uma área da saúde que tem colaborado muito para assistência funcional de pessoas com Parkinson. Onde se baseia nos sinais, sintomas e limitações dos pacientes, limitando as incapacidades na abordagem multidisciplinar de reabilitação. Tendo como objetivo melhorar evitar encurtamentos e deformidades, além de tentar promover maior independência do indivíduo, por meio de fortalecimento muscular, treino de equilíbrio e marcha (Vasconcellos *et al.*, 2020).

Os distúrbios na marcha são frequentes em até 87% dos indivíduos com doença de Parkinson, o que pode resultar em quedas e em consequência

hospitalização, imobilização e perda de confiança. A realidade virtual pode melhorar o equilíbrio e a marcha, principalmente na doença de Parkinson, quando combinada com reabilitação convencional. A utilização de estratégias de treinamento em RV auxiliam na implementação da aprendizagem motora para tratamento otimizado em realidade virtual (Mirelma *et al.*, 2011).

Os exercícios de RV vêm tomando uma grande proporção por ser uma nova opção para pessoas com Doença de Parkinson, o uso de jogos de ambientes virtuais como instrumento terapêutico para tratar a função motora e cognitiva de pessoas com doenças neurológicas como a DP está sendo assertivo, já que evidências revelam benefícios como o aumento da capacidade de locomoção, amplitude de movimento, encorajamento, ânimo, entre outros fatores (Santos *et al.*, 2016).

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da realidade virtual na reabilitação da marcha de pessoas com Doença de Parkinson.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Doença de Parkinson

É uma condição lenta, crônica e degenerativa que afeta o sistema nervoso central, ocorre perda das células dos gânglios basais, o que afeta a ação da dopamina, neurotransmissores responsáveis pelos movimentos típicos. A doença afeta cerca de 90 a 187 casos por 100.000 habitantes, a faixa etária mais afetada está entre os 50 e os 70 anos, com um pico aos 60 anos. A incidência da doença é maior em homens do que em mulheres (Garrett *et al.*, 2010).

Sua fisiopatologia é caracterizada pela presença de inclusões citoplasmáticas intraneuronais no sistema nervoso central, essas inclusões consistem principalmente de agregados de alfa - sinucleína, conhecidos como corpos de Lewy e a perda de dopamina nessas regiões do cérebro é responsável pelos sintomas motores da doença. A compreensão da fisiopatologia da DP é essencial para o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes para esta condição neurodegenerativa (Tolosa *et al.*, 2021).

A Doença de Parkinson é considerada idiopática, mas estudos indicam que pode ser resultado de fatores genéticos, toxinas ambientais, estresse oxidativo causando o desequilíbrio entre radicais livres e antioxidantes no organismo. Dessa maneira pode-se levar a anormalidades mitocondriais que são responsáveis pela produção de adenosina trifosfato nas células e alterações relacionadas ao envelhecimento dos indivíduos acometidos pela patologia (Bekkers *et al.*, 2016).

2.1.1 Sinais e Sintomas

O sintoma mais comum na Doença de Parkinson é a bradicinesia que é um distúrbio que afeta o planejamento dos movimentos, causando lentidão no início e execução dos mesmos, também está envolvida na dificuldade na realização de tarefas sequenciais e simultâneas, o tremor que é identificado por tremores de repouso nas mãos, lábios, queixo e mandíbula e pernas, mas não afeta pescoço, cabeça ou voz. A rigidez é uma condição que resulta em maior dificuldade de realizar movimentos devido à reressência aumentada (Okun *et al.*, 2021).

O Parkinson apresenta sintomas não motores, como hiposmia, constipação, disfunção urinária, hipotensão ortostática, comprometimento cognitivo, depressão e distúrbio comportamental do sono com movimento rápido dos olhos. Esses sintomas não motores podem ocorrer anos ou décadas antes dos sintomas motores, e

contribuem para o aumento da incapacidade geral causado pela doença (Bloem *et al.*, 2020).

2.1.2 Diagnóstico

O diagnóstico da DP é feito através das descrições dos sintomas do indivíduo. Para obter confirmação do diagnóstico, o médico solicita uma série de exames, como eletro - encefalograma, tomografia computadorizada, ressonância magnética e análise do líquido espinhal. Os diagnósticos da DP só são confirmados se o paciente apresentar quatro dos sintomas característicos da doença, incluindo a resposta ao levodopa. Portanto requer uma abordagem cuidadosa e uma análise minuciosa dos sintomas e exames para garantir um diagnóstico preciso (Reis *et al.*, 2024).

2.1.3 Marcha

As alterações da marcha apresentam sintomas comuns e incapacitantes na doença de Parkinson, esse comprometimento podem envolver diferentes partes do corpo, como pés, tornozelo, joelho, pelve e tronco, Alguns exemplos dessa alteração são a desordem dos pés, rigidez de tornozelo e joelho, flexão da pelve e tronco, Além disso, há uma lentidão nos movimentos dos membros inferiores e uma falta de movimentos associados, como balanço de braços. Estão associados à dificuldade de mudar de direção ou modular a velocidade durante a marcha (Tan *et al.*, 2012).

2.2 Realidade Virtual

A Realidade virtual é um conjunto de tecnologias e teve seu início logo depois da segunda guerra mundial com as simulações de voo e ao longo desses anos passou por várias evoluções importantes. Atualmente, é uma ferramenta que está cada vez mais expandindo-se devido ao seu uso em filmes em 3D, jogos interativos e a simuladores virtuais que podem ser utilizados para condutas de tratamento em alguns tipos de patologias. Hoje em dia, a ciência investe cada vez mais na RV através de seus componentes virtuais e busca trazer sensações cada vez mais proximais da realidade para seus usuários (Gobira *et al.*, 2016).

A Realidade Virtual se baseia em três pilares importantes. O primeiro pilar é a imersão que determina o nível que o individuo estar inserido em um determinado espaço virtual. Existem dois tipos de imersão, a primeira no qual o usuário está completamente imerso e as não imersivas que acontece quando o individuo é parcialmente exposto ao ambiente. O segundo pilar tem-se a interação onde o modo do sistema é coletar dados que é emitido pelo usuário e transformar ele no ambiente

virtual. Sendo o terceiro pilar constituído pelo envolvimento de transmitir os níveis de estímulos ofertados para o indivíduo, onde se encontra dois tipos de estímulo o visual e auditivo (Rodrigues *et al.*, 2013).

O sistema é um conjunto de elementos que buscam criar um ambiente mais realista possível. Os computadores geram as projeções que realizam as coletas de dados dos dispositivos de entrada no qual é identificado o tipo de imersão e o ambiente, em seguida são codificados os dados e enviados para os dispositivos de saída onde são transformados num cenário virtual. A interação e envolvimento passam a ter o controle do sistema sensorial do indivíduo no qual chegam até a interface do usuário, possibilitando ele interagir com o sistema para as realizações das suas atividades (Aranha *et al.*, 2020).

2.3 Realidade Virtual no Parkinson

Atualmente, vem surgindo várias técnicas com o objetivo de adquirir resultados consideráveis desde 1950 e cada vez mais significativos na atuação do processo de reabilitar. A realidade virtual caracteriza-se pelo uso do recurso computacional para criar, manter um ambiente e formar a presença física de uma pessoa em um determinado local, proporcionando sua interação com o meio. Os sistemas foram se aprimorando através de jogos eletrônicos e distração, tornando assim uma boa opção no manejo terapêutico na doença de Parkinson devido à sua aplicabilidade em simulação contextual e pistas visuais para o planejamento do movimento (Cipresso *et al.*, 2018).

Onde nos processos de recuperação em pessoas com DP, irá tratar a falta de equilíbrio e a marcha. A terapia com a RV demonstra proporcionar aos indivíduos uma grande adesão ao tratamento, promovendo aos usuários a se exercitarem de forma personalizada, motivadora e divertida, entre uma pessoa e um plano computacional, para desenvolver-se um espaço de forma artificial e uma interface virtual, estimulando uma prática motora por meio de repetições, retroalimentação e um estímulo para concretizar os resultados esperados (Gerardi, 2010).

2.3.1 Realização da Técnica em Pessoas com Parkinson

Os programas e jogos aproveitados foram utilizados por imersão e interação. O uso do Xbox Kinect que usa uma câmera para prender movimentos de todo o corpo. Obteve-se o uso de dois jogos do game Nitendo Wii Fit Plus que funciona como um meio de equilíbrio para pegar movimentos dos membros onde se conecta

a uma tela que oferece informações visuais e auditivas repentinas por meio de um avatar, onde as pessoas poderão imitar a gesticulação virtual com o seu próprio corpo; Penguin Slide, realizado por meio de movimentos no sentido látero-lateral, com descarga correta de peso em membro inferior (Matthews *et al.*, 2018).

Já outro estudo utilizou um computador da Micro-Star International Co.Ltd., uma placa de equilíbrio sem fio. A placa de equilíbrio mede o centro de pressão e transmite os sinais sem fio ao computador via bluetooth. O centro de pressão foi usado para controlar os objetos virtuais, por exemplo, um carro virtual ou um avatar humano no software de realidade virtual. A sensibilidade da placa de equilíbrio pode ser definida em diferentes níveis para modificar a dificuldade de treinamento (Maidan *et al.*, 2017).

2.3.2 A realidade virtual na melhora da funcionalidade de pessoas com Parkinson

A Realidade virtual é uma abordagem terapêutica que visa contribuir para melhora da marcha de pacientes com desordens neurológicas, através de jogos interativos, indivíduos com a DP apresentam uma perda dos reflexos posturais e a marcha é um aspecto muito debilitante em pessoas com Parkinson, com isso a reabilitação é para a diminuição dos impactos dos déficits motores causados. Pessoa com a doença encontra-se em conflito crônico de processamento sensitivo central, pois entra em contato com conhecimentos visuais e somatossensoriais íntegras e com reações vestibulo-galvânicas exacerbadas (Sanguineti *et al.*, 2016).

Dessa forma, a terapia com realidade virtual pode promover estímulos que vão além do aspecto motor, mas de aspectos sensoriais e integrativos que serão importantes para a manutenção da marcha. Por exemplo, unindo de forma lúdica o contato entre o mundo real e o virtual, reabilitando, promovendo saúde e melhorando as condições das pessoas com Parkinson, trazendo melhor qualidade de vida e modalidade de atividades físicas (Maggio *et al.*, 2018)

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e temporal.

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, tendo o período de busca realizado entre agosto de 2023 a abril de 2024. Sem restrição linguística.

3.2 Bases de dados, descritores e estratégia de busca.

As buscas foram feitas nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System online* MEDLINE via PUBMED, *Literatura Latino americana e do caribe em ciências da saúde* (LILACS) via *Biblioteca Virtual de Saúde* (BVS), *Scientific electronic library online* (SCIELO), *Physiotherapy Evidence DataBase* (PEDro). Para a realização das buscas foram usados os termos de acordo com os descritores em ciências da saúde (DeCS/MeSH) Realidade virtual, terapia de exposição á realidade virtual, jogos eletrônicos de movimento, realidade aumentada, Doença de Parkinson, marcha.

Quadro 1 – Estratégia de busca

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(<i>virtual reality</i>) AND (<i>Parkinson's disease</i>) (<i>virtual reality</i>) AND (<i>GAIT</i>)
LILACS via BVS	(jogos eletrônicos de movimento) AND (marcha) AND (doença de Parkinson) (realidade virtual) AND (doença de Parkinson)
PEDro	(<i>virtual reality</i>) AND (<i>Parkinsons disease</i>) (<i>augmented reality</i>) AND (<i>parkinson's disease</i>)
SciELO	(terapia de exposição a realidade virtual) AND (doença de Parkinson) (realidade virtual) AND (doença de Parkinson)AND (marcha)

Fonte: autoria própria.

3.3 Realização das buscas e seleção dos estudos.

As buscas foram realizadas seguindo as estratégias de buscas as bases de dados foram MEDLINE via PubMed (*virtual reality*) AND (*Parkinson's disease*), LILACS via BVS (Jogos eletrônicos de movimento) AND (marcha) AND (Doença de Parkinson),(realidade aumentada) AND (doença de Parkinson), PEDro (*virtual reality*) AND (*Parkinsons disease*), SciELO (terapia de exposição a realidade virtual)

AND (doença de Parkinson),(realidade virtual) AND (doença de Parkinson) AND (marcha). Os estudos selecionados e pré- selecionados não tiveram restrições linguística ou temporal, foram selecionados estudos de ensaios clínicos, ao todo foram selecionados e analisados por três pesquisadores independentes, buscando trazer uma maior evidências para o efeito da realidade virtual na reabilitação da marcha em pessoas com Parkinson.

3.4 Critérios de elegibilidade (PICOT)

Os critérios de inclusão dos estudos para a seleção foi baseado no PICOT desse trabalho. Onde foram selecionados estudos com pessoas com a doença de Parkinson sem restrição de idade ou sexo, controle ou comparação não pré- estabelecido, foi usado como meio de intervenção a realidade virtual na melhora da disfunção da marcha dessas pessoas. Conforme mostra o **Quadro 2**.

Quadro 2- Critérios de elegibilidade (PICOT)

Acromio	Criterios	Inclusão
P	População	Pessoas com Parkinson
I	Intervenção	Realidade virtual
C	Controle	Não pré- estabelecido
O	Desfechos	Marcha
T	Tipo de estudo	Estudos originais

Fonte: autoria própria.

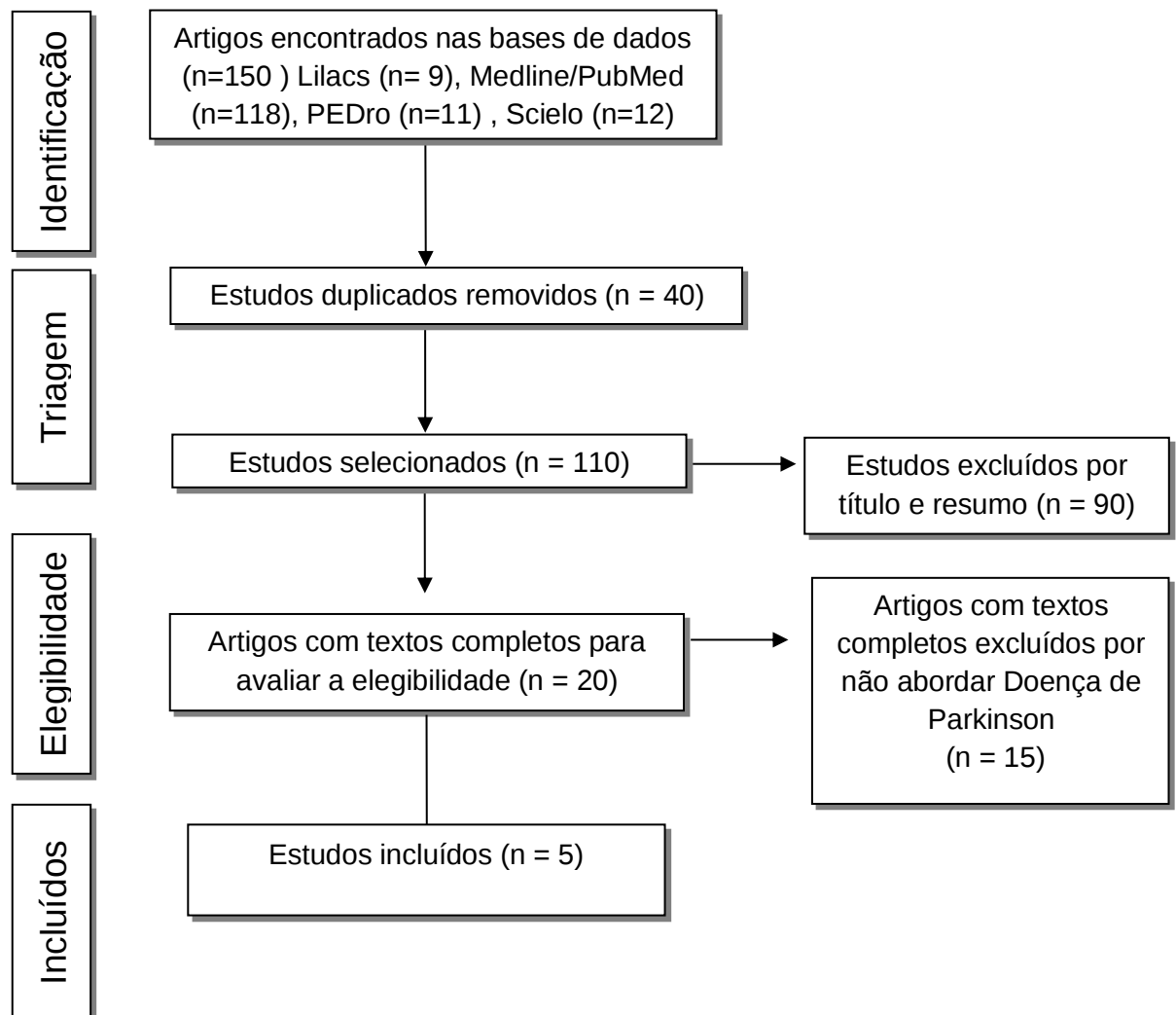
3.5 Características dos estudos incluídos e avaliação do risco de viés

Os estudos incluídos nesse artigo foram do tipo ensaios clínicos randomizados e não randomizados. Sem restrição de idade ou sexo, foram utilizados artigos de 2010 a 2024. Usados como intervenção a realidade virtual como jogos e simulação virtual, foram encontrados também o uso da realidade virtual em comparação com outros meios de tratamento como a terapia convencional. Os estudos mostram o efeito da realidade virtual na marcha dos indivíduos com Parkinson.

4 RESULTADOS

Na busca realizada foram identificados 150 estudos, sendo 118 artigos na base de dados MEDLINE via PUBMED, 12 artigos na base de dados SciELO, 9 artigos na base de dados LILACs e 11 artigos na base de dados PEDro. Posteriormente foram excluídos 90 artigos após a leitura de título e resumo. Para análise de texto completo, foram selecionados 29 artigos, sendo incluídos cinco artigos que atenderam a todos os critérios de elegibilidade, conforme fluxograma exposto na Figura 1. Para apresentação dos resultados foi utilizado o Quadro 1 que permite uma organização das informações alcançadas no estudo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de busca e seleção dos estudos incluídos



Fonte: Fluxograma desenvolvido pelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Disponível em www.prisma.statement.org

Quadro 1- Características dos estudos incluídos

Autores, ano	Tipo de estudo	Amostra	Método	Resultados
Hao Feng <i>et al.</i> , 2019	Clínico randomizado	28 pacientes portadores de Parkinson, com idades variando de 50-70 anos	14 receberam realidade virtual e 14 do grupo controle, os quais receberam fisioterapia convencional, de 45 minutos por sessão cinco dias por semana, durante 12 semanas.	O treinamento com realidade virtual ao ser comparado momentos pré e pós-reabilitação teve significados positivos na performance dos pacientes com a DP em ambos os casos ao ser feito paralelo com o grupo controle.
Muhammad Kashif <i>et al.</i> , 2022	Clínico randomizado	44 pacientes de ambos os sexos com DP idiopática	Divididos em dois grupos, usando métodos de loteria ambos os grupos receberam tratamento fisioterapêutico, enquanto o grupo experimental foi tratado também com a realidade virtual e imagem motoras, além do TP. Ambos os grupos receberam tratamento designado três dias por semana, em dias alternados, durante 12 semanas.	A RV com técnicas de imagens motoras, além do TP de rotina, melhorou significativamente a função motora, o equilíbrio e as AVDs em pacientes com DP em comparação com o TP isolado.
Wen-Chieh Yang <i>et al.</i> , 2016	Clínico randomizado	23 pacientes com DP idiopática	Submetidos a 12 sessões de treinamento de 50 min durante o período de treinamento de seis semanas. O grupo experimental (n = 11) foi treinado com um sistema de treinamento de equilíbrio em realidade virtual personalizado, e o grupo controle (n=12) foi treinado por um fisioterapeuta licenciado.	Os efeitos do treinamento de equilíbrio em realidade virtual domiciliar e no treinamento convencional de equilíbrio domiciliar. As duas opções de treinamento foram igualmente eficazes na melhora do equilíbrio, da marcha e da qualidade de vida entre pacientes com DP.
Kubilay Gulcan <i>et al.</i> , 2023	Clínico randomizado	30 pacientes com DP, com idades acima de 30 anos.	30 pacientes com DP foram divididos aleatoriamente em grupos de estudo (n = 15) e controle (n = 15). O grupo de estudo recebeu treinamento de marcha de RA e RV combinado com treinamento convencional. O grupo controle recebeu apenas treinamento convencional. O treinamento foi aplicado em ambos os grupos três dias por semana durante seis semanas.	O treinamento da marcha com RA e RV proporciona a oportunidade de praticar a marcha com diferentes tarefas em ambientes cada vez mais difíceis, melhorando o equilíbrio e a marcha por facilitar o aprendizado motor.
Michaela Goffredo <i>et al.</i> , 2023	Clínico randomizado	97 participantes, com idade menos que 80 anos.	(Foram randomizados em dois grupos: 49 no grupo de telerreabilitação não imersiva baseada em realidade virtual e 48 em atividades motoras convencionais estruturadas autoadministradas em casa). Ambos os tratamentos tiveram duração de 30 sessões (3-5 dias/semana por, 6-10 semanas).	A telerreabilitação não imersiva baseada em realidade virtual é viável, melhora o equilíbrio estático e dinâmico e é uma alternativa razoavelmente valiosa para reduzir a instabilidade postural em pessoas com doença de Parkinson.

Fonte: autoria própria

Legendas: DP: doença de Parkinson; AVDs: atividades de vida diária; RV: realidade virtual; TP: tratamento fisioterapêutico; RA: realidade aumentada.

5 DISCUSSÃO

Tendo em vista que o objetivo do presente estudo é analisar os efeitos da realidade virtual na reabilitação da marcha com indivíduos portadores de Doença de Parkinson, notaram-se pelos estudos acima supracitados, que em sua maioria foram utilizados ensaios clínicos randomizados, de modo a comparar as nuances atrelada à marcha dos indivíduos submetidos à fisioterapia convencional, a qual é uma rotina para os pacientes acometidos com este distúrbio neurológico, bem como aos indivíduos submetidos à terapia com realidade virtual.

. No que concerne à melhoria dos pacientes submetidos à fisioterapia com realidade virtual, Hao Feng et al.,(2019), analisou por meio de um estudo clínico randomizado indivíduos de meia idade portadores de DP, e que os resultados de tal pesquisa inferiu que 12 semanas de reabilitação com RV resultaram em maior melhora no equilíbrio e na marcha de indivíduos com DP quando comparados à fisioterapia convencional. Para isso tais autores usaram como critérios de seleção, melhor classificação de Hoehn- Yahr grau 2,5-4, em que há disfunção do equilíbrio no paciente, mas deambulação independente; idade de 50 a 70 anos; consentimento informado assinado. Ademais, foram separados em dois grupos, em que G1 recebeu o treinamento com RV e o G2 foi submetido ao tratamento convencional.

Corroborando com os demais estudos, Muhammad Kashif *et al.*, (2022), ao analisar 44 pacientes de ambos os sexos portadores de Doença de Parkinson idiopática, notaram que A RV com técnicas de imaginação motora, além da fisioterapia de rotina, melhorou em caráter significativo a função motora, o equilíbrio e as atividades de vida diária em pacientes com DP em comparação à fisioterapia convencional isoladamente.

Ratificando os demais achados e com o fito de averiguar um recorte específico para a marcha dos indivíduos acometidos com DP, Kubilay Gulcan *et al.*, (2023), que ao analisar 30 pacientes com DP, com idades acima de 30 anos, notaram que o treinamento da marcha com realidade aumentada e RV proporciona a oportunidade de praticar a marcha com diferentes tarefas em ambientes cada vez mais difíceis, melhorando a marcha para facilitar o aprendizado motor.

Paralelamente a tal estudo, além de corroborar com os demais achados, por meio de um estudo clínico randomizado maior, com 97 participantes, tendo idade menor que 80 anos, Michaela Goffredo *et al.* (2023), analisaram a diferença clínica da telereabilitação não imersiva baseada em realidade virtual e atividades motoras

convencionais estruturadas autoadministradas em casa, e inferiram que a telereabilitação não imersiva baseada em realidade virtual é viável, melhora o equilíbrio estático e dinâmico e é uma alternativa razoavelmente valiosa para reduzir a instabilidade postural em pessoas com doença de Parkinson.

Contudo, destoando dos achados acima, ao analisar o estudo de Wen-Chieh Yang *et al.*,(2016), o mesmo contrapõe-se à maioria dos estudos, tendo em vista que não evidenciada uma melhora significativa de uma modalidade em detrimento da outra, dessa forma, as duas opções de treinamento, tanto a fisioterapia convencional, quanto à realidade virtual foram igualmente eficazes na melhora da marcha e da qualidade de vida entre pacientes com DP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados nesta revisão sistemática demonstraram que a Realidade Virtual, por meio de atividades personalizadas e comerciais, é uma alternativa potencialmente eficaz no tratamento fisioterapêutico das alterações motoras em pacientes com Doença de Parkinson. Os sintomas motores que mais se beneficiaram com a intervenção foram aqueles relacionados à marcha, mobilidade funcional.

Ao ser feita uma comparação dos efeitos da Realidade Virtual com a fisioterapia convencional, notou-se que a Realidade Virtual contribuiu com resultados de forma satisfatórios iguais e até mesmo superiores no manejo terapêutico de distúrbios de marcha, equilíbrio e função motora.

No entanto, destaca-se a importância de se realizar mais pesquisas que investiguem a quantidade de repetições, a duração e a frequência da intervenção ideal para obter os efeitos terapêuticos desejados da Reabilitação Virtual nas mudanças motoras da DP.

REFERÊNCIAS

- ALOÍSIO, S., SATOLLI, S., BELLINI, G., & LOPRIORE, P. Parkinsonismo em doenças neurogenéticas complexas: lições de demências hereditárias, ataxias de início na idade adulta e paraplegias espásticas. *Ciências Neurológicas: Jornal Oficial da Sociedade Neurológica Italiana e da Sociedade Italiana de Neurofisiologia Clínica*, 44(10), 3379–3388, 2023.
- ARMSTRONG MJ , OKUN MS . Diagnóstico e tratamento da doença de Parkinson. **JAMA**; 323:548–60, 2020.
- BARONE, P., ERRO, R., & PICILLO, M. Qualidade de Vida e Sintomas Não Motores na Doença de Parkinson. **Rev Int Neurobiol**, 133, 499–516, 2017.
- BLOEM, B. R., HAUSDORFF, J. M., & VISSER, J. E. Quedas e congelamento da marcha na doença de Parkinson: uma revisão de dois fenômenos episódicos interconectados. **Desordem Mov**, 19, 871–884, 2020.
- BUENO, ME, et al. Efetividade da fisioterapia com treinamento de dupla tarefa nosistema motor e cognitivo em indivíduos com doenças de Parkinson. **Revista Saúde e pesquisa**,7(2): 241-249, 2014.
- CÂNDIDO DP, et al. Análise dos efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes com doença de Parkinson. Relato de três casos. **Rev. Neurocienc.** 20(2): 240–245 2012.
- CHRISTOFOLETTI G, et al. Eficácia de tratamento fisioterapêutico no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com doença de Parkinson. 17 (3) 2010.
- GERARDI, M., CUKOR, J., DIFEDE, J., RIZZO, A., & ROTHBAUM, B. Terapia de exposição à realidade virtual para transtorno de estresse pós-traumático e outros transtornos de ansiedade. **Relatórios Atuais de Psiquiatria**, 12(4), 298–305, 2010.
- HELMICH RC, VAILLANCOURT DE, DJ BROOKS. O Futuro da Imagem Cerebral na Doença de Parkinson. **J Parkinson Dis**; 8(s1):S47–S51, 2018.

KALIA, L. V., & LANG, A. E. Doença de Parkinson. **Lancet**, 386(9996), 896–912, 2015.

KONG KH, et al. Efficacy of a virtual reality commercial gaming device in upper limb recovery after stroke: A randomized, controlled study. **Top Stroke Rehabil.**; 23(5): 333-40, 2016

MATTHEWS, D. Virtual-reality applications give science a new dimension. **Nature**, 557(7703), 127-128, 2018.

MAHLKNECHT, P., SEPPI, K., & POEWE, W. O conceito de doença de Parkinson prodrômica. **J Parkinson Dis**, 5(4), 681–697, 2015.

MENDES, F., ARDUIN, L., BOTELHO, A., CRUZ, M. B., SANTOS-COUTO-PAZ, C. C., ALVARENGA, S., PIEMONTE, M., & POMPEU, J. E. Pacientes com a doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: uma série de casos. **Motricidade**, 11(3), 68–80, 2015.

MIRELMAN, A., MAIDAN, I., & DEUSTSCH, J. E. Virtual reality and motor imagery: promising tools for assessment and therapy in Parkinson's disease: Virtual Reality and Motor Imagery for PD. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 28(11), 1597–1608, 2013.

ORTEGA, JS, et al. Does aquatic physical therapy modify the parameters of movement and quality of life of subjects with parkinson's disease?. **Revista Inspirar**, 2014.

Rodrigues, G. Realidade virtual conceito evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces científicas-educação**. Aracaju, 5 a 13, 2013.

SOUSA, A., & BEZERRA, P. P. A realidade virtual por meio do tapete de videodança melhora a marcha de pacientes com doença de Parkinson. **Rev Bras Neurol**, 52(1), 21–29, 2016.

SOUZA, F., & TRITANY, E. F. ([s.d.]). Realidade virtual imersiva nos cuidados paliativos: Por Ppectivas para a reabilitação. **Cadernos brasileiros de terapia ocupacional**, 2022.

TYSNES, O.-B., & STORSTEIN, A. Epidemiologia da doença de Parkinson. **Journal of Neural Transmission** (Viena, Áustria), 124(8), 901–905, 2016.

VIEIRA, G. P., ARAUJO, D., LEITE, M., ORSINI, M., & CORREA, C. L. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com doença de Parkinson. **J Hum Desenvolvimento de Crescimento**, 24(1), 31–41, 2014.

VIEIRA, R., and CHACON, L. A doença de Parkinson. In: Movimentos da hesitação: deslizamentos do dizer em sujeitos com doença de Parkinson [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: **Cultura Acadêmica**, pp. 17-41, 2015.

WANG Z, ZHANG Y, HU F, et al: Pathogenesis and pathophysiology of idiopathic normal pressure hydrocephalus. **CNS Neurosci Ther** 26 (12):1230-1240, 2020.

WENNING GK, LITVAN I, TOLOSA E. MARCOS em parkinsonismos atípicos e secundários. **Mov Disord.**; 26(6):1083–1095, 2011.

.

YOSHIYAMA Y, KOJIMA A, ITOH K, et al: Does anticholinergic activity affect neuropathology? Implication of neuroinflammation in Alzheimer's disease. **Neurodegener Dis** 15 (3):140-148, 2015.

.