



CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO-UNILEÃO
CURSO DE FISIOTERAPIA

MAILSON DANIEL DE ALENCAR

NEUROREABILITAÇÃO COM O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO PACIENTE
COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO INTEGRATIVA

JUAZEIRO DO NORTE
2021

MAILSON DANIEL DE ALENCAR

**NEUROREABILITAÇÃO COM O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO PACIENTE
COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr.
Leão Sampaio (Campo Lagoa Seca), como requisito
para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Antônio José dos Santos Camurça.

MAILSON DANIEL DE ALENCAR

**NEUROREABILITAÇÃO COM O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO PACIENTE
COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO INTEGRATIVA**

DATA DA APROVAÇÃO: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Professor Mestre. Antônio José dos Santos Camurça

Professora Mestre. Daiane Pontes Leal.
Examinador 1

Professor Mestre. Aurélio Dias Santos.
Examinado 2

JUAZEIRO DO NORTE
2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero fazer meu agradecimento a Deus pois apesar de todas as quedas que sofri neste período nunca perdi minha fé, sempre acreditei que quando eu estivesse preparado Ele iria realizar o sonho da minha graduação.

Quero agradecer também a minha mãe Maria das Dores Daniel de Alencar, ao meu pai José Stenio Freire de Alencar e ao meu irmão Cicero Mário Daniel de Alencar, pois nunca deixaram de me dar incentivo e me dar forças nessa caminhada.

Gostaria de agradecer também a minha esposa Ana Flávia Lima Araújo que foi enviada por Deus para me mostrar o caminho, além disso desempenhou um papel fundamental na realização deste trabalho, obrigado meu amor, por tudo.

Também quero deixar minha gratidão a todos os meus professores que são responsáveis diretos pela minha construção profissional, em especial a coordenadora Gardênia Martins que nunca deixou de incentivar e me apoiar nesse percurso e ao meu orientador professor Antônio José dos Santos Camurça.

ARTIGO DE REVISÃO INTEGRATIVA

NEUROREABILITAÇÃO COM O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO PACIENTE COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO INTEGRATIVA

Autores: Mailson Daniel de Alencar e Antônio José dos Santos Camurça.

1-Acadêmico do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

2- Professor do Colegiado de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

Correspondência: danielmailson8@gmail.com

Palavras-chave: Jogos de Vídeo, Fisioterapia, Realidade Virtual e Doença de Parkinson.

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa do sistema nervoso central (SNC) que se manifesta através de sintomas motores (tremor de repouso, instabilidade postural, rigidez de articulações, entre outros) e sintomas não motores (distúrbios do sono e etc.), necessitando, portanto, de um acompanhamento multiprofissional para o seu processo de neuroreabilitação, incluindo a abordagem fisioterapêutica. **Objetivo:** Analisar as informações publicadas sobre a Neuroreabilitação com o uso da Realidade Virtual (RV) no tratamento da DP, bem como os efeitos deste novo método. **Metodologia:** Optou-se por realizar uma Revisão Integrativa de trabalhos científicos sobre o assunto em questão, publicados nas seguintes plataformas: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO), pesquisados durante o mês de outubro de 2020. **Resultados e Conclusão:** Após a realizar a busca, somente 8 artigos (3%) corresponderam aos critérios de inclusão: Artigos publicado entre 2015 e 2020, relacionado ao uso da RV para reabilitação de pacientes com DP, disponíveis na íntegra, em português e inglês. Os estudos demonstraram que os pacientes com DP se beneficiam com as intervenções que utilizam RV, no qual foi possível alcançar a melhora do equilíbrio, marcha e postura, além da autoestima e qualidade de vida, por permitir a realização de movimentos que antes estes pacientes não conseguiam realizar. Além disso, o uso de RV torna as sessões mais dinâmicas e estimuladoras para os pacientes quando comparadas as práticas fisioterapêuticas convencionais.

Palavras-chave: Jogos de Vídeo, Fisioterapia, Realidade Virtual e Doença de Parkinson.

ABSTRACT

Background: Parkinson's Disease (PD) is a neurodegenerative disease of the central nervous system (CNS) that manifests itself through motor symptoms (rest tremor, postural instability, joint stiffness, among others) and non-motor symptoms (sleep disorders) and etc.), therefore needing a multiprofessional follow-up for their neurorehabilitation process, including the physiotherapeutic approach. **Objective:** To analyze the published information on Neurorehabilitation with the use of Virtual Reality (VR) in the treatment of PD, as well as the effects of this new method. **Methodology:** We chose to conduct an Integrative Review (IR) of scientific papers on the subject in question, published on the following platforms: Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) and PUBMED, researched during the month of October 2020. **Results and Conclusion:** After conducting the search, only 8 articles (2.9%) met the inclusion criteria: Articles published between 2015 and 2020, related to the use of VR for the rehabilitation of PD patients, available in full, in Portuguese and English. Studies have shown that patients with PD benefit from interventions that use VR, in which it was possible to achieve an improvement in balance, gait and posture, in addition to self-esteem and quality of life, by allowing movements that these patients did not have before. managed to accomplish. In addition, the use of VR makes sessions more dynamic and stimulating for patients when compared to conventional physical therapy practices.

Keywords: Video Games, PhysioTherapy, Virtual Reality, Parkinson's Disease.

LISTA DE ABREVIATURAS

Biblioteca Virtual de Saúde - (BVS)

Doença de Parkinson – (DP)

Escala de Equilíbrio de Berg - (BBS)

Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson – (UPDRS)

Funcional da Marcha - (FGA)

Medo de Cair de Eficácia de Queda (FES-I-Brasil)

Mini Exame do Estado Mental (MMSE)

Olhos Abertos e Pés Separados - (OAPS)

Organização Mundial de Saúde - (OMS)

Realidade Virtual – (RV)

Revisão Integrativa - (RI)

Scientific Electronic Library Online - (SCIELO)

Sistema nervoso central - (SNC)

Terceira Parte da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson - (UPDRS3)

Teste de Caminhada de Dez Metros (10-MWT)

Teste de Hoehn e Hahr - (HY)

Teste de mobilidade Time Up and Go Test (TUGT)

Teste de Sentar e Levantar – (TSL)

Versão alemã da avaliação cognitiva de Montreal (MoCA)

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	13
3 RESULTADOS	16
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos diversas doenças vêm aumentando sua prevalência na população e mesmo com os novos avanços da ciência, existem moléstias que ainda não possuem cura, o que torna necessário o desenvolvimento constante de terapêuticas que auxiliem nos cuidados dos portadores destas patologias (SILVA; CARVALHO, 2019).

Um dos fatores predominantes para o aumento de algumas doenças é o envelhecimento populacional que nos coloca diante de um dos grandes desafios desse século: a criação de estratégias para o cuidado da população idosa, que por sua vez, apresenta diversas particularidades e tendência a comorbidades, entre estas uma elevada prevalência de doenças crônicas degenerativas e incapacitantes (SILVA; CARVALHO, 2019).

Os idosos acabam por serem mais vulneráveis as doenças neurodegenerativas devido a causas genéticas e ambientais, por isso necessitam de maiores cuidados, pois o adoecimento gera sofrimento, desgaste físico e mental, e pode afetar a autoestima e o autocuidado (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Do ponto de vista patológico, esses aumentos se caracterizam por perdas neuronais em regiões específicas, que aumentam em intensidade e frequência com a evolução de cada doença, afetando diferentes regiões do cérebro de forma estereotipada (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

As doenças crônicas degenerativas são caracterizadas pela ausência de regeneração dos sistemas acometidos e por desenvolverem um efeito progressivo e severo. (COSTA *et al.*, 2018). Logo, torna-se necessário maior atenção para a população mais acometida por estas, devido aos efeitos deletérios gerados por essas patologias, para que assim seja possível intervenção precoce, prevenindo a piora do quadro que afeta a qualidade de vida do paciente (SILVA; CARVALHO, 2019).

A segunda doença neurodegenerativa mais prevalente em idosos é a Doença de Parkinson. (SILVA; CARVALHO, 2019)

A DP é uma doença do sistema nervoso central que se manifesta através de sintomas motores caracterizados por tremor de repouso, instabilidade postural, rigidez de articulações, bradicinesia e sintomas não motores como distúrbios do sono, depressão, entre outros (SANTOS *et al.*, 2019).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 1% da população mundial é diagnosticada com a DP. Com uma prevalência estimada de 100 a 200 casos por 100 mil habitantes, aproximadamente 10 milhões de pessoas no mundo acometidas (SILVA; CARVALHO, 2019).

Atualmente não existe cura para a DP, apenas tratamento, que busca mitigar os sinais e sintomas, bem como, a perda progressiva da capacidade funcional da pessoa acometida, baseado principalmente no tratamento farmacológico, além do acompanhamento multiprofissional (RAMOS et al., 2016).

Geralmente os indivíduos com DP apresentam melhora sintomática com a terapêutica farmacológica utilizando-se drogas com mecanismos distintos neste tratamento. Contudo, os pacientes com DP ainda apresentam muitas sequelas, quando comparados aos indivíduos saudáveis (COSTA *et al.*, 2018). Além disso, o tratamento fisioterapêutico vem sendo considerado um ótimo aliado nesses casos (RAMOS et al., 2016).

Estudos demonstram que a fisioterapia atualmente relata vários efeitos positivos na melhora da capacidade funcional, porém deficiências no processo de aprendizagem podem limitar os efeitos do treinamento fisioterapêutico para DP (SOUSA; BEZERRA, 2016).

Assim, o paciente com DP, pode se beneficiar com a reabilitação fisioterapêutica, que se baseia em modificações decorrentes da prática para o aprendizado de habilidades motoras, passando a ser incorporada ao cotidiano dele (MENDES *et al.*, 2015).

O tratamento fisioterapêutico tem entre os principais objetivos, melhorar as limitações físicas, favorecer o desempenho e capacidade de exercer força, mobilidade, realização de atividades de vida diária, resistência, postura, equilíbrio e marcha (RAMOS *et al.*, 2016).

Entre as opções que podem ser utilizadas nesses pacientes temos as chamadas terapias convencionais, no qual são utilizados recursos básicos para o tratamento do paciente, e a chamadas terapias não convencionais, que buscam utilizar ferramentas diferenciadas.

Uma nova ferramenta que vem se mostrando útil para a reabilitação voltada para o equilíbrio e atividades motoras da pessoa com DP, é a Realidade Virtual (RV), que proporciona a interação entre o indivíduo e um ambiente virtual por meio de uma interface digital (COSTA et al., 2018).

A RV ainda é pouca discutida, mas aparenta ser uma terapia promissora, que quando associada ao acompanhamento de um profissional capacitado, traz diversos benefícios para o paciente com DP, auxiliando no processo de reabilitação, para a realização das atividades do cotidiano (COSTA et al., 2018).

Desse modo, devido à grande prevalência dos casos de DP, os quais demandam uma mão de obra qualificada para realizar o acompanhamento fisioterapêutico desses pacientes, foram realizados estudos sobre o uso da RV para os portadores de DP em processo de reabilitação (COSTA et al., 2018).

A temática em questão é extremamente relevante para a comunidade acadêmica, pois, visa contribuir com aumento dos conhecimentos na área de RV com fins terapêuticos, que de certa forma, é considerada uma área nova, e pouca explorada, não somente para os pacientes com DP, mas com outras enfermidades que podem se beneficiar dessa terapêutica.

Já para os pacientes, a importância está em demonstrar alternativas viáveis a serem realizadas, tanto em domicílio como no ambiente hospitalar, para o tratamento, no qual permite uma melhora do quadro geral além de uma maior interação, deixando as sessões mais interessantes.

Assim, o presente trabalho pretende responder a seguinte questão: “quais as informações disponíveis na literatura atual sobre as influências do uso da RV para a reabilitação dos pacientes com DP?”

Dessa maneira, o objetivo geral do trabalho é analisar as publicações sobre o uso da RV como ferramenta terapêutica na neuroreabilitação no paciente com a DP, bem como, descrever os efeitos deste novo método.

Desse modo, os objetivos específicos são: Elencar trabalhos que tenham como tema o uso da Realidade Virtual na neuroreabilitação de pacientes com Doença de Parkinson. Caracterizar o perfil dos pacientes acometidos pela a doença e identificar quais os efeitos da Realidade Virtual na neuroreabilitação desses pacientes; Analisar qual país apresenta o maior número de artigos publicados com o tema selecionado; Verificar quais as principais tecnologias utilizadas nos estudos; Descrever a metodologias que foram utilizadas em cada estudo. Apontar as principais dificuldades para o desenvolvimento dos estudos.

2 METODOLOGIA

Após a escolha da temática, optou-se por realizar uma Revisão Integrativa (RI) com análise quantitativo dos dados, a RI é considerada a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Desse modo, para a realização da RI, seguiu-se as etapas propostas por Sousa et al. (2017), sendo que a primeira consistiu na identificação do tema ou questão de pesquisa, que é o uso da RV como reabilitação fisioterapêutica para pacientes com DP, com a seguinte questão de pesquisa: quais as evidências da literatura sobre o uso da Realidade Virtual para a neuroreabilitação de pacientes com Doença de Parkinson?”.

Na segunda etapa foram estabelecidos os critérios para inclusão e exclusão dos estudos. Os critérios de inclusão foram: Artigos com publicações entre 2015 e 2020, cujo foco estivesse relacionado ao uso da RV para reabilitação de pacientes com DP, disponíveis na íntegra, em português e inglês. E como critérios de exclusão: Estudos com resultados inconclusivos; Revisões secundárias; Estudos de casos; Os que não descrevessem as etapas detalhadamente; Os que incluíssem pacientes com outras patologias; Teses e dissertações.

Na terceira etapa foi realizada a escolha das plataformas para busca dos trabalhos científicos, que foram: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A pesquisa nessas plataformas foi realizada durante o mês de outubro de 2020.

Para o refinamento de busca, foram utilizados os descritores “Jogos de Vídeo” “fisioterapia” e “Realidade Virtual”, “Videogame”, “Physiotherapy” e “Virtual Reality”, associado ao termo “Doença de Parkinson” e “Parkinson’s” juntamente com o operador booleano AND. Desse modo, as bases de dados selecionadas foram Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO)(Tabela 1).

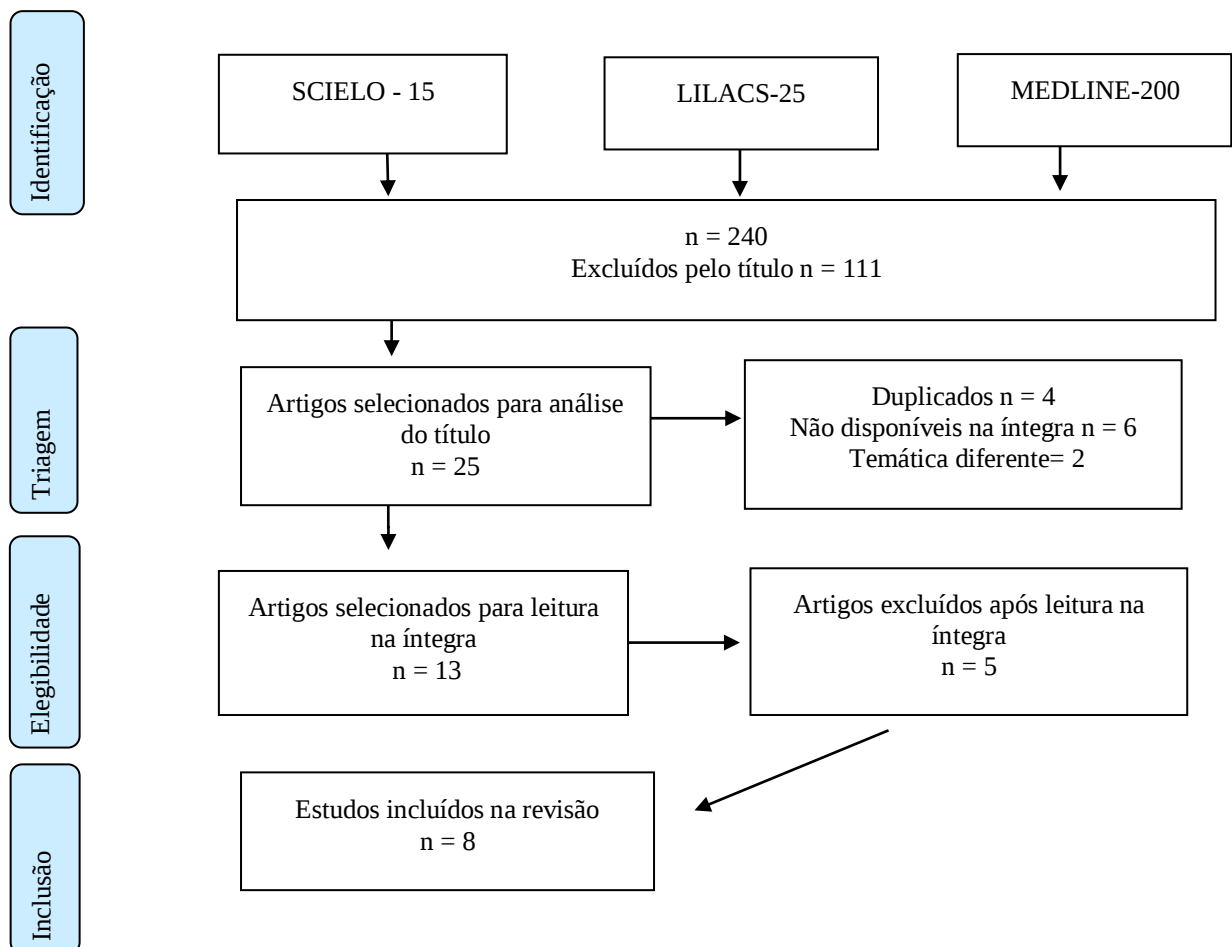
Tabela1- bases de dados pesquisadas e quantidade de artigos encontrados.

<i>Fonte da informação</i>	<i>Artigos encontrados</i>	<i>Artigos selecionados</i>
<i>MEDLINE</i>	200	5
<i>LILACS</i>	25	2
<i>SCIELO</i>	15	1
<i>Total</i>	240	8

Fonte: Revisão integrativa, 2020.

A amostra inicial com o uso dos descritores e qualificador na busca avançada foi de 240 artigos, que após a utilização dos critérios de inclusão restaram 129, sendo 25 artigos selecionados segundo o título, e após a leitura na íntegra foram selecionados 8 artigos, que responderam aos critérios de inclusão e exclusão e assim compuseram a revisão (figura 1).

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos para a revisão integrativa

Fonte: Dados da pesquisa, adaptado de Moher et al.¹⁰

Desse modo, avançou-se para a quarta etapa, na qual foram definidas as informações a serem extraídas dos 8 estudos. Inicialmente foi realizada a identificação dos tipos de estudos e elencadas informações importantes, como: Autores; Ano e local do estudo; Títulos; Base de dados onde foram encontrados; Metodologia da pesquisa e local de realização. Em seguida foi realizada a organização sistemática desses dados (tabela 2).

Na quinta fase ocorreu a análise dos resultados, que foram interpretados, sendo identificados a partir de então os principais impactos do uso da RV como ferramenta fisioterapêutica na reabilitação de pacientes com DP. Foi também nesta fase que pode-se evidenciar as lacunas das pesquisas e a partir destes pontos embasar a discussão deste trabalho.

Tabela 2- Informações bibliográficas dos estudos selecionados

Identificador	Autores	Ano	Periódico	País do estudo	Idioma
A1	FUNDARÓ et al.	2019	Eur J Phys Rehabil Med	Itália	Inglês
A2	FENG et al.	2019	Med Sci Monit	China	Inglês
A3	JANEH et al.	2019	Cells	Finlândia	Inglês
A4	SEVERIANO et al.	2017	Arq. Neuro-Psiquiatr	Brasil	Português
A5	NOGUEIRA et al.	2017	Fisioterapia Brasil	Brasil	Português
A6	GANDOLFI et al.	2017	BioMed Research International	Reino Unido	Inglês
A7	RAMOS et al.	2016	Fisioterapia Brasil	Brasil	Português
A8	LIAO et al.	2015	Neurorehabilitation and Neural Rep	China	Inglês

Fonte: Dados da revisão (2020).

Na sexta fase e última etapa da pesquisa, ocorreu a apresentação dos conhecimentos extraídos, a organização das informações e evidências coletadas, bem como, das etapas percorridas durante todo o processo.

3 RESULTADOS

Após a realização das buscas, somente 8 artigos (3%) corresponderam aos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, focados no tema neuroreabilitação para pacientes com DP.

Primeiramente, sobre o ano de publicação, o período com maior número de publicações foram os de 2019 e 2017 cada um com três estudos (37,5%) respectivamente (tabela 3).

Tabela 3- Estudos segundo o ano de publicação.

<i>Ano</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
2019	3	37,5
2017	3	37,5
2016	1	12,5
2015	1	12,5
Total	8	100

Fonte: Revisão integrativa, 2020

Em relação ao país de publicação, o destaque ficou para o Brasil com 3 (37,5%) estudos publicados, em seguida a China com 2 (25%), a Itália 1 (12,5 %), Reino Unido 1 (12,5 %), e Finlândia 1 (12,5%). Dos idiomas de publicação 5 (62,5 %) estavam em inglês e 3 (37,5 %) em português.

Quanto a metodologia utilizada a mais mencionada foi de estudos simples cego, randomizados e controlados por 2 (25 %), 1 (12,5 %) análise retrospectiva, 1 (12,5%) coorte observacional, 1 (12,5%) estudo de coorte, 1 (12,5%) estudo piloto, 1 (12,5%) multicêntrico e 1 (12,5%) quase experimental (tabela 4).

Sobre os participantes a soma total foi de 203, somente alguns dados foram citados pelos estudos, dentre eles a idade, gênero e tempo de diagnóstico. A faixa etária predominante eram de idosos, sendo que em cinco estudos (62,5 %) os participantes possuíam entre 60 e 69 anos, em dois (25,5%) acima de 70 anos, e em um (12,5 %) idade inferior a 59 anos. O gênero predominante em praticamente todos os estudos foi o masculino, somente um (12,5 %) havia uma quantidade maior de mulheres. O tempo de

diagnóstico médio alguns estudos não descreveram, contudo, a média foi entre 5 e 10 de diagnóstico.

Quanto aos resultados encontrados pelos estudos, os dados não são por frequência absoluta, pois alguns estudos mencionaram mais de um benefícios por meio do uso da RV, sendo assim, sete (87,5%) estudos relataram melhora no processo de reabilitação após o uso da RV (A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8), além disso, um (12,5%) observou que a RV afetou de maneira positiva os parâmetros cognitivos dos participantes (A1), e dois (25%) descreveram que não houve diferença significativa após a realização da intervenção com RV (A2, A7).

Tabela 4- Principais informações sobre os estudos.

Id	Autores	Título	Metodologia
A1	FUNDARÒ <i>et al.</i>	Treinamento de velocidade de marcha auto-selecionado na doença de Parkinson: treinamento de marcha assistido por robô com realidade virtual versus treinamento de marcha no solo	Análise retrospectiva
A2	FENG <i>et al.</i>	Reabilitação de realidade virtual versus fisioterapia convencional para melhorar o equilíbrio e a marcha em pacientes com doença de Parkinson: Um ensaio clínico randomizado	Estudo simples-cego, randomizado e controlado
A3	JANEH <i>et al.</i>	Treinamento de marcha em realidade virtual: Curto prazo e efeitos de diferentes técnicas de manipulação virtual em Mal de Parkinson	Estudo piloto
A4	SEVERIANO <i>et al.</i>	Efeito da realidade virtual na doença de Parkinson: Um estudo observacional prospectivo	estudo de coorte observacional prospectivo
A5	NOGUEIRA <i>et al.</i>	Efeito da terapia por realidade virtual no equilíbrio de indivíduos acometidos pela doença de Parkinson	estudo clínico, quase experimental
A6	GANDOLFI <i>et al.</i>	Telerreabilitação de realidade virtual para instabilidade postural na doença de Parkinson: Um ensaio multicêntrico, único-cego, randomizado e controlado	estudo multicêntrico
A7	RAMOS <i>et al.</i>	Realidade virtual na reabilitação de portadores da doença de Parkinson	estudo quase experimental, de caráter longitudinal.
A8	LIAO <i>et al.</i>	Treinamento baseado em realidade virtual para melhorar o desempenho na ultrapassagem de obstáculos e o equilíbrio dinâmico em pacientes com doença de Parkinson	estudo foi um ensaio simples-cego, estratificado,

			randomizado e controlado.
--	--	--	---------------------------

Fonte: Revisão integrativa, 2020

Em relação as tecnologias utilizadas para a realização das intervenções para RV, o mais citado nos estudos foi o uso do console *Wii Fit Plus* (Nintendo©) em cinco pesquisas (62,5%) (A4, A5, A6, A7, A8), dois (25%) mencionaram o uso dos óculos *Virtual Reality* (VR) como apoio (A2, A3), um (12,5%) com tapete de virtual (A3) e um (12,5%) com *Lokomat System* (A1).

Já quanto a quantidade de sessões realizadas ocorreu uma variação entre 1 e mais de 20, sendo que em cinco (62,5 %) foram realizadas mais de 20 sessões (A1, A2, A4, A5, A6), dois (25%) entre 10 e 19 sessões (A7, A8) e um (12,5%) com 1 a 6 sessões (A3).

4 DISCUSSÃO

A DP é uma patologia que precisa de um acompanhamento multiprofissional para que o paciente possa ter uma melhoria da qualidade de vida. Diversas intervenções podem ser utilizadas, principalmente na área de fisioterapia voltada para a neuroreabilitação. Como será discutido a seguir, o uso da RV é uma ferramenta que pode ser usada nesse sentido, atingindo excelentes resultados.

Observamos que o estudo A1 (FUNDARÒ et al. 2019) contou com vinte participantes, sendo sete mulheres e treze homens com idade média de sessenta e um anos. Sua duração foi de quatro semanas, sendo realizadas cinco sessões por semana - totalizando vinte sessões - de trinta minutos cada.

Os participantes deste estudo foram divididos em dois grupos: No grupo um foi utilizada a ferramenta lokomat - um exoesqueleto de alta tecnologia que pode se prender a um paciente imobilizado por danos no sistema nervoso e fazê-lo andar sobre uma esteira. A velocidade da esteira, por sua vez, foi determinada pela tolerância de cada paciente e a sua frente estava uma tela simulando uma paisagem natural com vários obstáculos que deveriam ser vencidos durante o treino de marcha; No grupo dois foram realizados treinos de marcha no solo.

Por fim, foi observado que o cenário virtual aplicado durante o treinamento Lokomat levou a resultados positivos significativos com uma melhora na pontuação de desempenho em todos os pacientes pós-treinamento.

Já o estudo A2 (Feng et al. 2019) contou com vinte e oito participantes, não especificando a quantidade de homens e mulheres entre eles. A idade dos participantes estava entre cinquenta e setenta anos. Ao todo foram realizadas sessenta sessões, sendo cinco atendimentos por semana - com duração de quarenta e cinco minutos cada - durante doze semanas.

Separados em dois grupos de quatorze pessoas, o grupo um fez o uso da RV para treino de equilíbrio e marcha através da utilização de óculos 3D; Já o grupo dois, fez uso da fisioterapia tradicional para treino de força e caminhada.

Ao final, observou-se que quando comparado os métodos tradicionais de reabilitação, ao uso da reabilitação com RV melhorou as pontuações em todos os testes, ainda que sutil em comparação ao grupo controle (que usou o método tradicional).

O estudo A3 (Janeh et al. 2019) contou com quinze participantes do sexo masculino, todos apresentando congelamento da marcha devido a DP. A idade média desses pacientes é de sessenta e sete anos. O tempo total por participante, incluindo questionários, entrevista, instruções, experimento e intervalos individuais foi de uma hora e trinta minutos a duas horas.

Durante o estudo foram implementados diferentes tipos de formas de caminhar, com três repetições que duravam cinco a seis minutos cada. Foi utilizada uma passarela de noventa centímetros de largura por sete metros de comprimento, além do uso de um óculos de RV que estava ligado a um computador.

A análise da marcha foi dividida em duas etapas:

- Etapa um: sem equalização assimétrica da marcha, com estratégia de aprendizagem motora.
- Etapa dois: com equalização assimétrica da marcha, usando a RV, com estratégia de aprendizagem motora.

Concluiu-se então que os pacientes que usaram ferramentas de RV obtiveram bons resultados no que diz respeito a simetria da marcha na DP – como o comprimento do passo entre as duas pernas – além da prevenção do congelamento de marcha.

O estudo A4 (Severiano et al .2017) contou com dezesseis pacientes, sendo seis mulheres e dez homens com uma média de idade de cinquenta e sete anos. Foram

contabilizadas vinte sessões no total, que foram realizadas durante dez semanas, sendo distribuídas duas sessões por semana com duração de cinquenta minutos cada.

A tecnologia usada na pesquisa foi a do Nintendo Wii: Wii remote - controle principal que capta os movimentos do usuário e Wii Balanceboard - balança com sensores de pressão que mede o centro do equilíbrio do jogador.

Durante o estudo foi observada uma melhora significativa na habilidade e mobilidade dos membros inferiores de pacientes com DP, havendo uma redução do tempo de execução para movimentação nos pacientes que foram tratados com instrumentos de RV.

No estudo A5 (NOGUEIRA et al 2017) participaram nove pessoas, sendo três mulheres e seis homens, com idade entre cinquenta e seis a setenta e sete anos.

As atividades foram realizadas duas vezes por semana, com duração de dez semanas, perfazendo um total de vinte sessões. Cada sessão teve duração de cinquenta e cinco minutos, sendo cinco minutos iniciais para realização de um aquecimento, quarenta e cinco minutos para atividades da RV e os cinco minutos finais para fazer um alongamento.

Foram utilizados o Nintendo Wii junto com uma gama de jogos do wii fit: soccer headindg, penguin slide e table tilt.

Os dados do presente estudo demonstraram melhora significativa, após intervenção com RV, principalmente nas dimensões da Escala de Equilíbrio de Berg.

No estudo A6 (Gandolfi et al. 2017) participaram setenta e seis pessoas, divididas em dois grupos, ficando assim cada grupo com trinta e oito participantes. Foram realizadas vinte e uma sessões, três vezes na semana durante sete semanas com duração de cinquenta minutos.

As ferramentas utilizadas neste estudo foram: o Nintendo Wii com os jogos: Wii fit para o grupo um e telewii para o grupo dois.

O estudo concluiu que todos os participantes demonstraram melhoria na mobilidade e no equilíbrio dinâmico.

O estudo A7 (Ramos et al. 2016) por sua vez, contou com onze participantes, sendo cinco mulheres e seis homens, com idade média de setenta anos. Ao todo, o estudo realizou doze sessões de quarenta e cinco minutos cada. Não foi informado a quantidade de sessões durante a semana, nem a duração do estudo.

Os participantes foram divididos em dois grupos: O grupo um realizou sessões de cinesioterapia (bicicletas ergométricas, exercícios de mobilidade de pescoço, tronco, membros superiores e membros inferiores) e exercícios de força; Já o grupo dois utilizou-

se do uso da RV com o Nintendo Wii utilizando os jogos do wii fit (penguin slide, table tilt, soccer heading, tilt city, rhythm parade, obstacle course).

Contradizendo os estudos discutidos até aqui, este trabalho concluiu que o uso de estratégias de realidade virtual não demonstrou uma melhora significativa no equilíbrio e na qualidade de vida dos portadores da DP.

Os resultados sugerem que os jogos Wii podem ser utilizados como uma nova ferramenta associada à fisioterapia tradicional a fim de melhorar a motivação e, consequentemente, a adesão desses pacientes no processo de reabilitação.

O estudo A8 (Liao et al. 2015) contou com uma amostra de trinta e seis pessoas, sendo distribuídas em três grupos de doze participantes. Não especificou o sexo e nem a idade dos participantes. Foram realizadas doze sessões, sendo duas sessões por semana, por um período de seis semanas.

Os participantes do grupo um realizaram exercícios com o uso da RV através do wii fit. Durante os dez primeiros minutos eram realizados movimentos de ioga, que enfatizavam no alongamento da musculatura; Os outros quinze minutos eram voltado para o fortalecimento muscular, usando a calistenia com posição de isometria durante as fase dos jogos; Por fim, os vinte minutos finais eram trabalhados jogos com base no equilíbrio. Esses jogos faziam com que o paciente mudasse seu posicionamento modificando também o seu centro de gravidade, saindo de um lado para o outro, indo para frente e para traz.

O grupo dois, por sua vez, fez uso da terapia convencional, também sendo distribuído suas fases: Os dez primeiros minutos foram para realizar alongamento muscular; Os outros quinze minutos foram realizados exercícios para o fortalecimento muscular (subida e descida da escada com um quilo de peso nos pés, agachamento livre, levantamento multidirecional das pernas, entre outros) organizados em série de dez-doze repetições; Já nos vinte minutos finais foram feitos os exercícios de equilíbrio com treinamento de integração sensorial e dinâmico. Os exercícios sensoriais foram realizados com o paciente unipodal em uma superfície de espumas com os olhos fechados e depois abertos. Os exercícios dinâmicos foram realizados através de deslocamento lateral para pegar e jogar a bola.

O terceiro e último grupo recebeu apenas orientações sobre o risco de quedas durante suas atividades de vida diária.

Por fim, o estudo demonstrou que o uso da RV, mesmo com poucas sessões, foi eficaz no desempenho dos pacientes com relação a travessia de obstáculos em comparações aos outros dois grupos.

Diante do exposto, pontuamos que no que tange aos anos de publicação, pode - se observar que de maneira tímida, essa temática vem crescendo, demonstrando assim que os profissionais de saúde passaram observar as vantagens de se utilizar tal intervenção em benefício dos pacientes.

Ainda nesse contexto, embora a terapia por RV seja considerada um recurso promissor para a prática de atividades físicas que facilitam o controle do movimento, observa-se a ainda a necessidade de maior exploração sobre o uso deste recurso em patologias neurológicas, especialmente no que se refere à DP. (NOGUEIRA et al., 2017).

Outro ponto que vale a pena ressaltar é o fato de que dentre os estudos selecionados, o Brasil se destacou, sendo que quase metade das pesquisas utilizadas, foram realizadas em seu território. Isso evidencia que mesmo com dificuldades, essa área vem crescendo no país. Devido a isso, observa-se também que o idioma português representa quase a metade dos estudos citados.

Diversas metodologias foram utilizadas nos estudos analisados, o que nos faz constatar que existe a necessidade do uso de método mais sistematizado. Além disso, os estudos na grande maioria possuíam características de pesquisas experimentais, o que implica na necessidade de uma amostra maior de participantes.

No que diz respeito ao tamanho da amostra alguns dos autores aponta que existe certa dificuldade em encontrar pessoas que aceitassem participar dos estudos. Entre as causas citadas, estão: a característica experimental do tratamento; acreditarem que o tratamento farmacológico isolado é suficiente; dificuldade de acesso ao local de realização da abordagem; não enquadramento nos critérios de inclusão da pesquisa, entre outros.

Sobre as características dos participantes, a maioria estavam em idades mais avançadas - algo comum nos casos de pacientes com DP - no qual o diagnóstico normalmente ocorre após os 50 anos de idade. É importante destacar que o tempo médio de diagnóstico é entre cinco a dez anos o que interfere na resposta do paciente ao procedimento de reabilitação, pois quanto mais cedo for realizado, melhor será a evolução.

O gênero mais frequente entre os participantes foi o masculino o que condiz com o fato que alguns autores apontam sobre a DP estar ligada diretamente ao sexo

Ao analisar os resultados dos estudos houve uma predominância de artigos que encontraram benefícios ao utilizar a RV para os pacientes com DP.

No estudo de Fundaró et al. (2019) os resultados positivos foram atribuídos ao feedback virtual visual que permite melhor reconhecimento do movimento e determina um

aprimoramento da correção motora. Além de melhora nos parâmetros cognitivos dos participantes, por envolver estímulos táteis, visuais e auditivos.

Assim como, Janeh et al. (2019) relataram que realidades virtuais específicas e baseadas em hipóteses representam uma ferramenta eficiente para manipular características como a simetria da marcha na DP, potencialmente prevenindo o congelamento de marcha.

Por sua vez, Severiano et al. (2017) concluíram que a RV mostrou-se eficaz na melhora do equilíbrio corporal, da força muscular e da capacidade funcional, reduzindo o risco de quedas, aumentando a autoconfiança e melhorando a qualidade de vida dos pacientes com DP.

Nogueira et al. (2017) também obtiveram resultados semelhantes, pois os autores relataram que a RV é uma ferramenta importante na melhora do equilíbrio de indivíduos com DP, já que combina de forma lúdica a interação entre o paciente e o jogo.

Conforme Gandolfi et al. (2017) e Liao et al. (2015) avanços no controle postural estático e dinâmico ocorreram nos pacientes com DP que receberam treinamento de equilíbrio baseado em RV.

Dessa maneira, os estudos evidenciaram que a RV pode ser usada, tanto para auxiliar a melhora da marcha dos pacientes com DP, como para o equilíbrio, pois envolve diferentes atividades, que por serem repetitivas, demandam uma adequação por parte do paciente.

Infelizmente nem todos os estudos conseguiram encontrar resultados significativos após a realização da intervenção com RV, a exemplo disso temos os estudos A2 (Feng et al. 2019) e A7 (Ramos et al. 2016). Conforme Ramos et al, um fator que pode ter contribuído para a ausência de significância estatística pode estar relacionado ao fato de que todos os participantes já haviam sido tratados anteriormente ou estavam em tratamento fisioterapêutico convencional. Contudo, os participantes mencionaram preferir realizar as atividades em RV.

No caso de Feng et al. (2019) os autores incluíram na pesquisa um grupo controle, no qual se utilizou fisioterapia convencional, para poder comparar os avanços obtidos. Não houve diferença significativa – apesar de haver melhor desempenho nas ações que utilizaram RV - entre os dados pré e pós-reabilitação do grupo controle ($P > 0,05$). Tais resultados podem ser devido ao tempo de acompanhamento, bem como, o protocolo utilizado para a intervenção.

Percebemos então que mesmo nos estudos onde os resultados do uso da RV como ferramenta de neuroreabilitação não foram tão significativos, quando comparado aos

métodos tradicionais, ainda foi possível observar alguma vantagem no uso das ferramentas de RV, principalmente quando pontuamos a questão de adesão do paciente as atividades terapêuticas, uma vez que a RV torna o tratamento mais estimulante e divertido.

Quanto a tecnologia utilizada, após a redução dos custos relacionados a produção de tecnologias de RV, como por exemplo os vídeo games, sua utilização tornou-se mais acessível na área da saúde.

É importante ressaltar que além de permitirem que a interação com o computador seja realizada com todos os seguimentos corporais, os vídeo games são portáteis, de baixo custo e podem ser utilizados em pequenos espaços.

Nos estudos analisados a tecnologia para RV mais frequente usada foi o console Wii Fit Plus (Nintendo©). Alguns estudos demonstraram a viabilidade da utilização da plataforma Wii Fit para melhorar a flexibilidade, força, e aptidão física de indivíduos saudáveis e pacientes neurológicos.

Além disso, o sistema Wii Fit tem sido proposto como uma ferramenta viável e útil para o treinamento de equilíbrio em pessoas com DP. Seu fundamento lógico é fornecer feedback visual e auditivo, no qual ocorre um aumento gradativo, desafiando o controle postural durante uma determinada tarefa (GANDOLFI et al., 2017).

Um sistema que também foi utilizado, foi o Lokomat, que possui certas particularidades e é menos acessível. O sistema é utilizado para o treinamento de marcha assistida por robô. O Lokomat provou ser eficaz na redução de episódios de congelamento em pacientes com DP (FUNDARO et al., 2019).

Um ponto que vai interferir diretamente na resposta do paciente é a quantidade de sessões, logo, é possível observar que os estudos que utilizaram mais sessões obtiveram um melhor resultado.

É importante ressaltar que mesmo naqueles estudos em que ocorreram mais de vinte sessões de acompanhamento, houve uma grande adesão, no caso os participantes não desistiram, pois, achavam a atividade muito atrativa e dinâmica.

Isso se deve ao fato de que os ambientes virtuais são projetados para serem mais agradáveis do que os métodos convencionais de reabilitação. No caso dos jogos, eles possuem feedback imediato sobre o desempenho, aumentando a motivação e incentivando um maior número de repetições (SEVERIANO et al., 2017).

A observação do desempenho virtual na tela também pode facilitar a participação de neurônios-espelho, que quando ativados podem ajudar a fazer conexões na rede neural que melhoram o aprendizado e o desempenho motor (LIAO et al., 2015).

Percebemos então que o vídeo game que utilizam RV, são opções viáveis para o uso no processo de reabilitação fisioterapêutica, pois, possuem elementos motivadores que possivelmente, podem ajudar a encorajar os participantes para o treinamento, estimulando-os mental e fisicamente, minimizando a monotonia dos exercícios tradicionais.

Assim, os profissionais podem associar o uso da RV com as terapêuticas tradicionais, para facilitar a adesão, principalmente devido aos benefícios obtidos - no quesito aceitação - como para a realização das repetições necessárias para o processo de reabilitação.

5 CONCLUSÃO

A DP é considerada a segunda patologia neurodegenerativa mais frequente no mundo e ainda não foi encontrada uma cura para tal. Portanto os pacientes acometidos precisam realizar tratamento farmacológico para controlar os sintomas da doença, e de certo modo o seu avanço, além de necessitarem de uma abordagem terapêutica multiprofissional, incluindo a realização de atividades de reabilitação fisioterapêuticas.

A incorporação da fisioterapia no cotidiano do paciente com DP pode ser feita com terapias tradicionais ou através de terapias alternativas como é o caso da RV.

A maioria dos estudos analisados, demonstraram que os pacientes com DP se beneficiam com as intervenções que utilizam RV, no qual foi possível alcançar melhora do equilíbrio, marcha, postura, habilidade, mobilidade, força muscular, aprendizado, desenvolvimento motor, autoestima e qualidade de vida. Além de que o uso de RV torna as sessões mais dinâmicas e estimuladoras para os pacientes quando comparadas as práticas fisioterapêuticas convencionais, o que facilita a adesão.

Com a popularização das tecnologias RV, um profissional capacitado pode realizar essa intervenção com seus pacientes, pois na maioria dos estudos foram utilizados vídeo games comerciais, que de certo modo possuem baixo custo operacional para serem implantados, podendo ser utilizados tanto em ambiente hospitalar como ambulatorial e residencial.

Frente ao exposto, a presente pesquisa não possui a presunção de exaurir a temática em questão, mas sim discutir junto à comunidade acadêmica a importância de estudos que utilizem esse tipo de tecnologia, bem como, demonstrar aos profissionais que é possível inovar nas atividades fisioterapêuticas realizadas com pacientes portadores da DP, seja mantendo os ganhos ou melhorando ainda mais esses resultados.

Contudo, apesar de crescente, ainda há poucos estudos desenvolvidos nessa área, que pode ser considerada muito promissora para o processo de reabilitação de pacientes neurológicos, sendo necessário um maior estímulo de pesquisas que criem protocolos orientadores para os demais profissionais que queiram realizar tal prática.

Apesar da importância do tema em questão, demonstrado ao longo desse trabalho, o uso da RV como ferramenta no tratamento fisioterapêutico de pacientes com DP ainda é pouco conhecido e explorado no meio acadêmico e científico.

REFERÊNCIAS

- BERRIOS, G.E. Introdução à “Paralisia agitante”, de James Parkinson (1817). **Rev. latinoam. psicopatol. fundam.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 114-121, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47142016000100114&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.
- CAMPOS FILHO, A. et al. Realidade virtual como ferramenta educacional e assistencial na saúde: uma revisão integrativa. **J. Health Inform.** [S.l.], v. 12, n. 2, p. 58-63, 2020. Disponível em: <https://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/viewFile/708/388>. Acesso em: 31 out. 2020.
- 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. **Med Sci Monit.** [S.L.], v. 5, n. 25, p. 4186-4192, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31165721/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- FUNDARÒ, C. et al. Self-selected speed gait training in Parkinson's disease: robot-assisted gait training with virtual reality versus gait training on the ground. **Eur J Phys Rehabil Med**(S.l.),v. 55, n. 4, p. 456-462, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30370751/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- GANDOLFI, M. et al. Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. **Biomed Res Int.** [S.l.], 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29333454/>. Acesso em: 30 out. 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25539782/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- JANEH, O. et al. Gait Training in Virtual Reality: Short-Term Effects of Different Virtual Manipulation Techniques in Parkinson's Disease. **Cells.** [S.l.], v. 8, n. 5, p. 419, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6562780/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- KASPER, D. et al. **Medicina interna de Harrison** [recurso eletrônico]. 19. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2017.
- LIAO, Y.Y. et al. Virtual Reality-Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabil Neural Repair.** [S.l.], v. 29, n. 7, p. 658-67, 2015. Disponível em:
- MENDES, F.A. et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: uma série de casos. **Motri.**, Ribeira de Pena, v. 11, n. 3, p. 68-80, 2015. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2015000300008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.
- 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, fev. 2018. ISSN 2526-9747. Disponível em:

<<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1546>>. Acesso em: 30 out. 2020.

OLIVEIRA, F.H. et al. Neurodegenerative changes in the brainstem and olfactory bulb in people older than 50 years old: a descriptive study. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 73, n. 7, p. 569-577, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2015000700569&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.

RAMOS, R.A. et al. Realidade virtual na reabilitação de portadores da doença de Parkinson. **Fisioterapia Brasil**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 179-187, out. 2016. ISSN 2526-9747. Disponível em: <<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/475/1435>>. Acesso em: 30 out. 2020.

RODRIGUES, G.; PORTO, C. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas - Educação**, v. 1, n. 3, p. 97-109, 25 jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/909>. Acesso em: 30 out. 2020.

SANTOS, J. et al. Impactos da doença de Parkinson na vida dos idosos. **Revista Desafios**, Piauí, v. 6, n. 4, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/6765/16024>. Acesso em: 30 out. 2020.

SEVERIANO, M.I. et al. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 78-84, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2018000200078&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.

SILVA, R.R.; IWABE-MARCHESE, Cr. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 97-102, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502015000100097&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.

SILVA, T.; CARVALHO, C. Doença de Parkinson: o tratamento terapêutico ocupacional na perspectiva dos profissionais e dos idosos. **Cad. Bras. Ter. Ocup.**, São Carlos, v. 27, n. 2, p. 331-344, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2526-89102019000200331&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.

SOUSA, A.; Bezerra, P. A realidade virtual por meio do tapete de videodança melhora a marcha de pacientes com doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia**, v.52, n. 1, p. 21-29. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rbn/article/view/3201>. Acesso em: 30 out. 2020.

SOUSA, L.M. et al. Metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. **Revista Investigação Enfermagem** [S.l.], 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321319742_Metodologia_de_Revisao_Integrativa_da_Literatura_em_Enfermagem . Acesso em: 30 out. 2020.

SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082010000100102&lng=en. Acesso em: 30 out. 2020.

TORI, R.; HOUNSELL, M. (Org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre (RS): SBC, 2018.