



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA – LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

LUANA AGUIAR E SILVA

**A REALIDADE VIRTUAL COMO UMA ESTRATÉGIA TERAPÊUTICA
EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON.**

Itaituba – PA

2023

LUANA AGUIAR E SILVA

**A REALIDADE VIRTUAL COMO UMA ESTRATÉGIA TERAPÊUTICA
EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em
defesa para finalização do Curso Bacharel em
fisioterapia da Faculdade de Itaituba.

Orientador: Prof. Amanda Carolina.

Itaituba – PA

2023

SILVA, Luana Aguiar.

A Realidade Virtual como uma estratégia terapêutica em pacientes com Doença de Parkinson.

A / . Itaituba: FAI, 2022.

62 f. il.

Orientador: Amanda Carolina.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Itaituba-FAI, 2023.

1. Doença de Parkinson. 2. Fisioterapia. 3. Reabilitação. 4. Realidade Virtual. Carolina, Amanda. II Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2023.

LUANA AGUIAR E SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em
defesa para finalização do Curso Bacharel em
fisioterapia da Faculdade de Itaituba – FAI.

Orientador: Prof. Amanda Carolina.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____ Nota: _____

Prof. Amanda Carolina.

Avaliadora 1: _____ Nota: _____

Prof.

Avaliadora 2: _____ Nota: _____

Prof.

Resultado: _____ Média: _____

Data: _____ de março de 2023.

Dedico essa monografia a minha mãe, Teresinha, sem o seu apoio e incentivo não conseguiria concluir essa etapa. Dedico-lhe esta conquista com gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram no decorrer desta jornada, em especialmente: a Deus, por me sustentar até aqui, por ter me concedido forças para lutar contra todos os obstáculos encontrados ao longo do curso e por me permitir concluir esse grande sonho. Aos meus pais, Teresinha de Jesus Aguiar e Silva e Raimundo Nonato de Aguiar e Silva que me incentivaram nos momentos difíceis, sonharam os meus sonhos e apoiaram-me incondicionalmente. Aos meus irmãos, Lucas Aguiar e Silva e Thiago Aguiar e Silva, sou grata pelo incentivo, carinho e cuidado. Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

RESUMO

A Doença de Parkinson (DP) está em segundo lugar entre as doenças neurológicas degenerativas que mais acomete a população, sendo diretamente relacionada a idade. A DP é considerada uma patologia idiopática, ou seja, não tem uma causa definida para o surgimento da doença, no entanto existem alguns fatores que são associados ao seu aparecimento. Ocorre devido a degeneração dos neurônios presentes na substância cinzenta compacta, ocasionando a perda da transmissão dos neurônios dopaminérgicos levando ao surgimento dos declínios motores e sintomas não motores, tais como: tremores, aumento no tônus muscular, bradicinesia e os sintomas sem apresentar ligação com a motricidade incluem, transtorno depressivo, transtorno de ansiedade, distúrbios autonômicos e alteração do sono-vigília. Através da Realidade Virtual (RV) consegue-se fazer com que o paciente seja submetido a estímulos da visão, audição, tato, ou seja, as múltiplas sensações que compõem o corpo, possibilitam a interação com um espaço tridimensional criada pelo computador. O objetivo deste estudo é avaliar a influência da RV na reabilitação de pacientes com Doença de Parkinson. A pesquisa foi realizada através de um levantamento bibliográfico, nas bases de dados eletrônicos PubMed e plataforma PEDro, incluindo artigos publicados entre 2018 e 2022 nas línguas portuguesa e inglesa, utilizando um total de 19 artigos. Baseado nos dezenove estudos encontrados para constituir esta revisão, os efeitos clínicos da RV foram favoráveis em pacientes com DP principalmente nos quesitos, equilíbrio, marcha, função motora e em alguns sintomas cognitivos. No entanto a maior parte dos autores recomendam a construção de novos estudos relacionados ao tema.

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Fisioterapia. Reabilitação. Realidade virtual.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is in second place among the degenerative neurological diseases that most affect the population, being directly related to age. PD is considered an idiopathic pathology, that is, it does not have a defined cause for the appearance of the disease, however there are some factors that are associated with its appearance. It occurs due to the degeneration of the neurons present in the compact gray matter, causing the loss of transmission of dopaminergic neurons leading to the appearance of motor declines and non-motor symptoms, such as: tremors, increase in muscle tone, bradykinesia and symptoms without showing connection with the motricity include, depressive disorder, anxiety disorder, autonomic disorders and sleep-wake disorders. Through Virtual Reality (VR) it is possible to make the patient submit to visual, hearing, touch stimuli, that is, the multiple sensations that make up the body, enabling interaction with a three-dimensional space created by the computer. The aim of this study is to evaluate the influence of VR in the rehabilitation of patients with Parkinson's disease. The research was carried out through a bibliographical survey, in the electronic databases PubMed and PEDro platform, including articles published between 2018 and 2022 in Portuguese and English, using a total of 19 articles. Based on the nineteen studies found to constitute this review, the clinical effects of VR were favorable in patients with PD, mainly in terms of balance, gait, motor function and some cognitive symptoms. However, most authors recommend the construction of new studies related to the theme.

Keywords: Parkinson's Disease. Physiotherapy. Rehabilitation. Virtual Reality

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 DOENÇA DE PARKINSON: CONTEXTO HISTÓRICO	11
2.2 ETIOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON.....	12
2.3 EPIDEMIOLOGIA.....	12
2.4 FISIOPATOLOGIA	13
2.4.1 Estruturas anatômicas afetadas pela DP	13
2.4.2 Neurotransmissores.....	16
2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICA.....	17
2.6 DIAGNOSTICO E ESCALAS DE AVALIAÇÃO/EVOLUÇÃO PARA O PARKINSON	19
2.7 TRATAMENTOS PARA DP.....	21
2.8 REALIDADE VIRTUAL.....	24
3. METODOLOGIA	28
3.1 TIPO DE ESTUDO	28
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	28
3.3 ASPECTOS ÉTICOS.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIA	45

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) foi retratada inicialmente pelo médico inglês James Parkinson que descreveu a DP como uma patologia crônica e progressiva do sistema nervoso central (SNC), ocasionada por danos nas células neurológicas produtoras de dopamina encontradas na base do cérebro na massa cinzenta, gerando diminuição da produção da substância dopamina e alterando os movimentos motores normais do corpo (CHIA; TAN; CHAO, 2020). A DP está presente em todos grupos sociais sem distinção de classes econômica e com uma dominância de aproximadamente 100 a 200 ocorrências por 100.000 habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Entre os fatores relacionadas a incidência da DP encontra-se a idade do indivíduo. Em média 25% dos acometidos pela patologia possuem mais de 65 anos, no entanto pessoas mais jovens também podem ser afetados, como indivíduo abaixo de 50 anos que representam 5-10% dos acometidos (BLOEM; OKUN; KLEIN, 2021). Na DP sintomas motores são mais aparentes por consequência do local do dano, entre as manifestações da doença encontradas estão “bradicinesia, rigidez de roda dentada, tremor de repouso, marcha lenta e desequilibrada” (REICH; SAVITT, 2018, p. 1), ocasionando também distúrbios na fala e na escrita (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARKINSON).

Com o passar dos anos novas técnicas e métodos de intervenções foram surgindo entre elas a reabilitação através da realidade virtual (RV), sendo utilizada principalmente em pacientes neurológicos afim de melhorar déficits motores e cognitivos (VIEIRA et al, 2014). De acordo com o Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (2015 p. 1) a RV trata-se de uma “experiência imersiva e interativa, baseada em imagens gráficas geradas em tempo real por computador, utilizado como meio para facilitação da cinesioterapia, favorecendo acesso a um ambiente multidimensional e multissensorial”, uma ferramenta inovadora para a reabilitação funcional.

O presente estudo visa responder ao seguinte questionamento: Quais os efeitos da RV na reabilitação de pacientes com DP? Esta revisão integrativa da literatura busca compreender os efeitos terapêuticos proporcionados pela RV na reabilitação das alterações motoras de pacientes com DP. Trata-se de uma revisão

de literatura que por meio de pesquisa bibliográfica pretende-se de forma objetiva, descrever a DP; identificar as disfunções causadas pela patologia; analisar a RV como um recurso terapêutico.

Este trabalho tem por proposta avaliar a influência da RV como uma intervenção inovadora para contribuir com os ganhos motores em pacientes com DP. Por ser um método atual torna-se necessário mais estudos para conhecê-la, para identificar quais seus benefícios e as formas que podem ser utilizadas, contribuindo assim para informar os fisioterapeutas, estudantes da área e a população em geral.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DOENÇA DE PARKINSON: CONTEXTO HISTÓRICO

No ano de 1817 James Parkinson descreveu a patologia pela primeira em um estudo intitulado como “Ensaio sobre a paralisia trêmula”, destacando os sintomas característicos da doença (TYSNES; STORSTEIN, 2017). A pesquisa de James Parkinson continha 66 páginas, onde o autor descreveu a doença através da análise de 6 indivíduos, onde 3 foram avaliados por ele e os demais ele observou circunstancialmente pelas ruas de Londres (GOEDERT; COMPSTO, 2017).

Parkinson identificou que os indivíduos apresentavam “Movimentos trêmulos involuntários, com diminuição da força muscular, em partes que não estão em ação e mesmo quando apoiadas, com uma propensão a dobrar o tronco para a frente” (PARKINSON, 2002, p 1). Posteriormente o neurologista Jean-Martin Charcot acrescentou movimentos lentos e rigidez muscular como uns dos principais achados clínicos da patologia e propôs que a doença se designasse como mal de Parkinson, pois paralisia era incorreta na nomeação da doença (OBESO *et al.*, 2017).

Charlot estabeleceu os quatro sintomas principais da DP afim de facilitar o diagnostico clinico da patologia, sendo eles o tremor, a bradicinesia, inflexibilidade dos membros e distúrbios no equilíbrio, enfatizando que o primeiro sintoma a aparecer é o tremor que inicialmente é em um só membro, porem avança gradualmente, podendo ser observado tremores também em repouso. Em relação a tratamentos para DP, Charlot foi o primeiro medico a sugerir uma intervenção farmacológica (COSTA, 2021).

Valiosas descobertas foram surgindo sobre a fisiopatologia da DP, em 1899, o neurologista Édouard Brissaud foi o primeiro a criar a hipótese de que a DP poderia estar relacionada com a substancia cinzenta. Já em 1912, o médico Frederick Lewy descobriu depósitos anormais de proteínas na substancia cinzenta, denominada por ele como corpo de lewn (LI; LE, 2017). Esses estudos foram contribuindo para a melhorar a compreensão da patologia e identificar as possíveis intervenções.

2.2 ETIOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON

A DP é considerada uma patologia idiopática, ou seja, não tem uma causa definida para o surgimento da doença, no entanto existem alguns fatores que são associados ao seu aparecimento. A maioria dos casos de DP estão relacionado ao envelhecimento, 5% a 10% dos casos estão relacionados a genética e fatores ambientais (PAJARES *et al.*, 2020).

O fator idade é o elemento que mais causa risco para a manifestação da DP, pois há uma diminuição gradativa do neurotransmissor dopamina na região do estriado com o decorrer do envelhecimento (ALVES, 2012). Com o passar dos anos os sistemas corporais sofrem alteração, o sistema nervoso (SN) é um dos mais prejudicado, pois acarreta em perdas neuronais que compromete a funcionalidade de todo organismo (SOUZA *et al.*, 2011).

A DP é em sua maioria causada por fatores idiopáticos, no entanto há uma pequena porcentagem que relata histórico familiar. Os genes que podem ocasionar a DP são denominados Park, atualmente 23 genes são relacionados a DP, podendo ser modificação na transmissão dominante autossômica, por exemplo, em genes *a-sinucleína*, LRRK2 e VPS32 ou de forma recessiva exemplo, PRKN, PINK1 e DJ-1 (KOULI; TORSNEY; KUANG, 2019).

Indivíduos expostos a pesticidas, contato com produtos químicos tóxicos e metais pesados tem riscos aumentados de desenvolver a DP, pois esses fatores ambientais tem um grande potencial neurotóxico, estimulando uma cascata de degeneração dopaminérgica. Agricultores, marceneiros, pintores, metalúrgicos e médicos são profissionais com risco de desenvolver a patologia, devido contato direto com toxinas (CERRI; MUS; BLANDINI, 2019).

2.3 EPIDEMIOLOGIA

A DP está em segundo lugar entre as doenças neurológicas degenerativas que mais acomete a população, sendo diretamente relacionada a idade, aproximadamente 3% dos pacientes tem idade entre 65 anos e 5% com idade superior a 85 anos (CERRI; MUS; BLANDINI, 2019). O Ministério da Saúde (p 3,2017) enfatiza que a DP “atinge todos os grupos étnicos e classes

socioeconômicas. Estima-se uma prevalência de 100 a 200 casos por 100.000 habitantes. Sua incidência e prevalência aumentam com a idade”.

Acredita-se que nas próximas 2 décadas haverá um aumento da proporção da DP devido o envelhecimento populacional (SIMON; TANNER; BRUNDIN, 2020). Segundo Dorsey *et al.*, (2018) o número global de portadores de Parkinson está previsto ultrapassar 12 milhões em 2040. No Brasil, não é obrigado fazer a notificação da doença, por isso a predominância no país é dada com valores aproximados, estimula-se um número de 220 mil brasileiros com DP (BOVOLENTA; FELÍCIO, 2016).

O surgimento da DP em muitos casos se dá em indivíduos ativos, afetando o bem estar e o processo de envelhecimento do paciente, além disso, a DP afeta economicamente o país e a família, fazendo parte das patologias neurológicas consideradas de custo mais elevado da terceira idade (BOVOLENTA; FELÍCIO, 2016). Com o aumento da população idosa eleva-se também o índice das doenças neurológicas degenerativas que afetam o bem estar da população idosa, tornando indispensável compreender as necessidades dessa população e buscar intervenções que possam diminuir o avanço da patologia (SANTOS *et al.*, 2019).

2.4 FISIOPATOLOGIA

2.4.1 Estruturas anatômicas afetadas pela DP

A DP afeta a motricidade devido alterações em estruturais cerebrais responsáveis pelas atividades motoras. Os gânglios basais são caracterizados como núcleos encontrados no interior do cérebro, responsáveis pelo controle motor (TUMAS, 2018). “Os gânglios da base incluem o caudado, o putâmen e o globo pálido (KOEPPEN; STANTON, 2009, p. 187) “. Ainda segundo Koeppen e Stanton (2009), alguns núcleos da região talâmicas são relacionados com os núcleos da base, como os núcleos ventral anterior e lateral, núcleo subtalâmico e a massa cinzenta.

O gânglio caudado e putâmen formam o corpo estriado, sendo ele a porta de entrada, responsável por receber informações sensório motor do córtex cerebral por meio da excitação do sistema glutamatérgico. O putâmen recebe estímulos sensório

motores e estímulos do tálamo, já o núcleo caudado recebe projeções de áreas responsáveis pela cognição e pelo sistema límbico (ANDRES; DARBIN, 2018).

Já no globo pálido é por onde as informações saem por meio da ação do neurotransmissor ácido aminobutírico. Os gânglios da base auxiliam o córtex cerebral na realização dos movimentos motores, garantido que os movimentos sejam produzidos sem muitas exigências. Favorecendo planejamento dos movimentos e suas correções (SCALZO; JÚNIOR, 2009).

O núcleo talâmico pertence aos sistemas glutamatérgicos correspondendo ao sistema excitatório do SNC, por isso ao ativar a via indireta o globo pálido externo não é ativado, deixando o núcleo talâmico livre para estimular o globo pálido interno. Esse controle das vias é primordial para manter o controle normal dos movimentos, as alterações nestes mecanismos desencadeiam prejuízos para as funções motoras (MARINO; VALENTIE; CONN, 2003).

As funções dos gânglios das bases não se restringem só nas funções motoras, eles colaboram com várias vias do SNC, atuando no controle das áreas límbicas (HERRERO; BARCIA; NAVARRO, 2002). Em relação ao controle da motricidade, os gânglios da base realizam sua função se comunicando com córtex cerebral através de feedback, já que os gânglios da base não se comunicam diretamente com os neurônios motores da medula espinhal (TUNAS, 2018).

A substância negra é uma região localizada no mesencéfalo que se divide em duas partes distintas, parte compacta e a parte reticular (MASSEY, YOUSRY, 2010). A região compacta concentra-se em maior parte por neurônios dopaminérgicos que realizam funções eferentes. A região reticular da substância cinzenta está destinada às funções aferentes (BRANDÃO; ARAUJO; COIMBRA, 2015).

A DP ocorre devido à degeneração dos neurônios presentes na substância cinzenta compacta, ocasionando a perda da transmissão dos neurônios dopaminérgicos levando ao surgimento dos declínios motores (PAJARES *et al.*, 2020).

Os gânglios da base executam sua ação do sistema motor através das vias direta e indireta. A via direta aumenta a atividade motora, possibilitando a realização do movimento, ocorrendo devido a impulsos do córtex que ativam os neurotransmissores glutamato que excita o corpo estriado, que por sua vez inibe a ação do globo pálido pela atuação do neurotransmissor inibitório Ácido Gama-

Aminobutírico (GABA) (KLEBER; VIEZZER, 2020). Em contra partida a via indireta provoca a “redução da atividade dos neurônios nas áreas motora do córtex cerebral” (KOEPPEN; STANTON, 2009, P. 188), inibindo a atividade do tálamo, fazendo com que as informações não cheguem até o córtex, impossibilitando assim a realização de movimentos.

O córtex cerebral ativa a via que favorece o movimento ao se comunicar com o tálamo que favorece os impulsos e os redireciona, já a via indireta ocorre a inibição do tálamo fazendo com que a execução do movimento não ocorra (BEAR; COCCORS; PARADISO, 2017). O tálamo é uma estrutura de grande importância funcional, pois atua na transmissão de sinais para os sistemas motores, sensoriais e outras funções cognitivas como na organização da memória e no processo da linguagem (HERRERO; BARCIA; NAVARRO, 2002).

A maioria dos estímulos aferentes que chegam nos gânglios da base vem do córtex cerebral, os gânglios basais são divididos em núcleos de entrada e núcleos de saída, os que compõem os de saída são o globo pálido, substância negra e o núcleo ventral, que realizam a função de reenviar informações para o córtex através do tálamo (BOSTAN; DUM; STRICK, 2018).

As células nervosas de projeção gabaérgicas são as mais encontradas nos gânglios basais. Através dos mecanismos de inibição pelo gaba os gânglios da base realizam o controle dos movimentos voluntários e disfunções nessas estruturas desencadeiam distúrbios motores (TEPPER; ABERCROMBIE; BOLAM, 2007).

Segundo Alves (2012, pág. 29) “A atividade neuronal a nível dos gânglios da base está sob o controle de diferentes sistemas de neurotransmissão, que permitem regular a duração e a intensidade da comunicação celular”. Há duas vias importantes no SNC, a via inibitória realizada pelos neurotransmissores GABA e os neurotransmissores excitatórios realizado pelo sistema glutamatérgico (ANDRES; DARBIN, 2018).

Desordens relacionadas aos gânglios basais desencadeiam movimentos anormais, podendo ser por excesso de movimentos como na doença de Huntington e pela diminuição dos movimentos, denominado como hipocinesia, como observada em pacientes com DP (PONZONI; CAIRASCO, 1995).

2.4.2 Neurotransmissores

A DP ocorre devido a degeneração de células neural produtora de dopamina e o aparecimento de corpúsculos de Lewy nas células nervosas que não sofreram deterioração (BRANDÃO; ARAUJO; COIMBRA, 2015). Os declínios das atividades motoras são associados a falta ou a diminuição das células dopaminérgicas (ROSNER; GILADI; URTREGER, 2008), além do seu papel no controle motor a dopamina também está envolvida em “funções endócrinas, cognição, compensação e emotividade.” (ESTEVINHO; FORTUNATO, 2003, p. 2).

A dopamina é produzida principalmente no mesencéfalo, em dois locais, sendo eles a região tegmental ventral e na substancia cinzenta, onde forma-se a via nigroestriatal (MACHADO, 2016). A dopamina envia informações entre as células nervosas através de seus cinco receptores, que facilitam a neurotransmissão (LATIF *et al.*, 2021).

Os neurônios dopaminérgicos da substância negra projetam-se para o estriado dorsal, dando origem à via nigroestriatal, importante para o controle motor e seleção de ações. Os neurônios dopaminérgicos da área tegmental ventral projetam-se predominantemente para o corpo estriado ventral e o córtex pré-frontal, formando a via meso corticolímbica, e são responsáveis pelo processamento de recompensas e aprendizado por reforço (LIU; GOEL, KAESER, 2021).

Os receptores dopaminérgicos são essenciais para a função realizada pelo neurotransmissor, pois eles realizam o reconhecimento da substancia na sinapse, garantindo que haja uma boa comunicação e resposta entre as células nervosas. Os receptores de dopamina são classificados como D1, D2, D3, D4 e D5 sendo que eles possuem funções distintas (COSTA; CALÁBRIA, 2020).

Os receptores se dividem em duas famílias, a D1 que é composta pelos os receptores D1 e D5 por apresentarem formas estruturais parecidas e por ser sensível a fármacos similar e a família D2 que corresponde aos receptores D2, D3 e D4 agrupados por apresentarem aspecto estrutural similar (LATIF *et al.*, 2021).

O GABA é um importante mensageiro químico do sistema nervoso central, responsável por transmitir informações entre os neurônios do estriado, do globo pálido interno e externo e da substancia cinzenta. Os neurotransmissores dopaminérgicos, glutamatérgicos e gabaérgicos auxiliam o gânglio da base exercer sua função (ALVES, 2012).

O GABA é um neurotransmissor que bloqueia respostas neuronais, os neurônios que secretam essa molécula química são denominados neurônios gabaérgicos (ROTH; DRAGUHN, 2012). A maioria das células nervosas do gânglio da base são do tipo gabaérgicos e na forma de projeção, entre as estruturas o corpo estriado, os globos pálidos e a substância negra reticulada. Já o núcleo subtalâmico predomina células nervosas de projeção secretora de glutamato e as células dopaminérgicas predominam em todo SNC (TEPPER; ABERCROMBIE, BOLAM, 2007).

O glutamato é um neurotransmissor presente no SNC, essa substância química liberada pelos neurônios realiza estímulos excitatórios nas células alvos. A sua ação é importante para diferentes áreas do sistema nervoso como para a cognição, habilidades motoras e estímulos sensoriais. Está equilibrado as quantidades fisiológicas de glutamato é essencial, pois a sua desregulação causa prejuízos neurológicos como a DP, epilepsia entre outros (IOVINO; TREMBLAY; CIVIERO, 2020).

A concentração extracelular excessiva de glutamato é considerada tóxica, pois desencadeia apoptose celular, ajudando no processo de inflamação neural, essas características são encontradas principalmente nas doenças neurodegenerativas (IOVINO; TREMBLAY; CIVIERO, 2020). Segundo Marino; Valentie, Conn (2003), a ação glutamatérgica pode estar associada aos déficits motores e a progressão da DP.

Os receptores de glutamato são divididos em duas classes, os receptores ionotrópicos e receptores metabotrópicos. Os receptores ionotrópicos são “subdivididos em: n-metil-daspartato, a-amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropionato e cainato (Carobrez, 2003, p.02). Já os receptores do tipo metabotrópicos são divididos oito receptores que se ativam através da proteína G (ZHANG, *et al*, 2019).

2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICA

Os traços da DP se dão através da manifestação de sintomas motores e não motores, entre os motores os principais são tremores, aumento no tônus muscular e bradicinesia (ARMSTRONG; OKUN, 2020), os sintomas sem apresentar ligação com a motricidade incluem diminuição dos aspectos cognitivos, transtorno depressivo,

transtorno de ansiedade, distúrbios autonômicos e alteração do sono-vigília (HAYES, 2019).

Uns dos principais sintomas dos pacientes com DP são os tremores, caracterizados como um “movimento involuntário, rítmico e oscilatório de uma parte do corpo (BHATIA, *et al.*, 2017 p. 2)”. Na fase inicial os tremores são vistos apenas em um membro sendo no seguimento distal, os movimentos involuntários são mais sutis, podendo ser notados quando o seguimento estiver em repouso (HAYES, 2019).

Existem vários tipos de tremores e para classifica-los é necessário observar a intensidade dos tremores medida em hertz, o seguimento que apresenta o sintoma, o fator que aciona a manifestação, como quando o paciente se encontra em repouso, além disso deve ser observado também se há patologias associadas e qual a região do encéfalo que provoca os tremores (LOUIS, 2019). Na DP os tremores em repouso são os mais frequentes, mas também é observado em alguns indivíduos o tremor postural e tremor cinético (CHEN *et al.*, 2017).

Os tremores de repouso presentes na DP são observados mais em um dos membros, com velocidade dos tremores de 3 e 4 Hz, com abrangência ponderada, podendo ser aumentado com alguns fatores como atividades cognitivas ou deambulação prolongada (ALTY, KEMPSTER, 2011). A região associada aos tremores de repouso é os gânglios da base e as regiões cerebelo tálamo corticais (MUTHURAMAN; SCHNITZLER; GROPPA, 2018). Um estudo revelou que os tremores observados na DP são “69% dos pacientes no início da doença, em 75% durante o curso da doença e em 9%, tremor foi perdido tardiamente no curso da doença (BAUMANN, 2012, p. 1).

A rigidez muscular presente em pacientes com DP, afeta tanto os membros superiores quanto inferiores causando dificuldade para realizar movimentos, isso acontece porque os músculos se contraem e não conseguem relaxar (FONOFF, 2018). Outro sintoma motor característico da DP é a bradicinesia, que se caracteriza como lentidão para executar os movimentos corporais (BOLOGNA *et al.*, 2020). Esse sintoma ocorre devido a diminuição de dopamina na substância negra, gerando discordâncias entre os neurotransmissores inibitórios e excitatórios causando os movimentos lentos (DIAS; CHAGAS; MUNIZ, 2010).

Além dos sintomas típicos motores, ainda apresentam sintomas como posturas flexionadas, aceleração involuntária da marcha, dificuldade de manter

movimentos ritmizados. Com a progressão da doença, aumenta os riscos de quedas nos portadores de DP, devido os distúrbios de equilíbrio e a instabilidade postural (TERRENS; SOH; MORGAN, 2018). Para Jankovic (2008), a alteração postural e o bloqueio motor são principais determinantes para a ocorrência de quedas e fraturas do quadril.

O distúrbio da marcha onde os membros apresentam uma paralisação, comumente denominado congelamento da marcha, é um sintoma incapacitante, frequentemente encontrado nos estágios avançados da doença. Apresentam dificuldade em se mover, incapacidade tanto de iniciar o movimento, quanto de mudar de direções e sensação de estarem com os pés colados no chão (PAZ *et al.*, 2019).

Os sintomas não motores fazem partes dos efeitos da patologia e antecede as disfunções motoras cardiais por vários anos (MAHLKNECHT; SEPPI; POEWE, 2015). Perda de olfato, disfunções no trato gastrointestinal, problemas de sono e depressão são sintomas que ocorrem por vários anos antes dos principais sintomas motores aparecerem (REICHMANN, 2017). A depressão é uma das primeiras alterações não motora a surgir, sendo que “Independentemente da idade, 30% de todos os pacientes com DP sofrem de depressão (REICHMANN, 2017, p 7).

2.6 DIAGNOSTICO E ESCALAS DE AVALIAÇÃO/EVOLUÇÃO PARA O PARKINSON

O diagnóstico da DP é realizado através da história clínica do paciente e de exames neurológicos, é necessário analisar os sinais e sintomas descritos pelo paciente. Os critérios para determinar a patologia é através da presença de bradicinesia e um dos sintomas motores cardiais como rigidez, tremor de repouso e instabilidade postural. Além disso, para realizar um diagnostico diferencial o paciente tem que quantificar 2 de 4 critérios de apoio, sendo eles: (1) apresentar tremores de repouso, (2) apresentar melhoras ao realizar tratamentos com terapia dopaminérgica, (3) aumento da atividade motora (discinesias) devido ao uso de levodopa, ou (4) perda olfatória (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

Para realizar uma criteriosa avaliação e para analisar a intensidade dos sintomas da patologia foram criadas escalas de avaliação, utilizadas por vários profissionais para observar os efeitos dos tratamentos e a evolução da DP. A escala

unificada de avaliação da DP, trata-se de um importante meio para avaliar os sinais e sintomas da DP e identificar as incapacidades causadas pela patologia através da observação clínica. A escala foi criada a partir de escalas já existentes e analisa quatro aspectos. A parte I avalia a função intelectual, comportamental e o humor, parte II avalia analisa as atividades de vida diária, parte III corresponde a função motora e a IV avalia as complicações motoras (GOETZ *et al.*, 2003).

A Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr é uma ferramenta simples utilizada para determinar o estágio da DP de uma maneira fácil e rápida. O teste avalia os sintomas e os classifica em níveis de incapacidade, onde os indivíduos que se classificarem nos estágio de 1 a 3 pontuam incapacidade leve a moderada e a incapacidade grave corresponde aos estágios 5 e 4 (MELLO; BOTELHO, 2010).

Para avaliar o equilíbrio é utilizado o teste The Timed Up and Go Test –TGUP (Teste de tempo para levantar e andar), utilizado para analisar o equilíbrio dinâmico. O teste consiste na mudança de posição sentado para de pé, andar em linha reta, efetuar uma volta em 180 graus, retornar à primeira posição e finalizar sentado. O paciente tem 5 chances para realizar o teste, com pausa de dois minutos entre cada tentativa. No final é realizado uma média dos tempos cronometrados (SANTOS *et al.*, 2010).

O questionário de doença de Parkinson de 39 itens, conhecido como PDQ-39, é utilizado para avaliar a qualidade de vida do paciente. O questionário inicialmente continha 65 itens, foi realizado um estudo piloto com pacientes com DP, onde os mesmos respondiam o questionário que abordava diferentes danos causados pela doença em diferentes aspectos da vida diária. O questionário foi analisado e retirados os itens repetidos, ficando por fim 39 itens (SOUZA *et al.*, 2007).

O questionário é dividido em 8 aspectos, sendo 10 questões relacionadas a mobilidade, 6 para atividade de vida diária, 6 itens que abordam o estado emocional do paciente, 3 para o apoio social, 3 questões para queixas corporais, 4 para desvantagens sociais, 4 itens com enfoque na cognição e 3 para comunicação. Para cada questão tem cinco alternativas, descritas da seguinte forma: nunca, raramente, algumas vezes; frequentemente; e sempre. Cada alternativa tem uma pontuação diferente, variando entre zero e quatro pontos. Ao finalizar o questionário paciente pode pontuar de zero a cem pontos, quanto menor a pontuação melhor é a qualidade de vida do indivíduo com DP (SILVA; FILHO; FAGANELLO, 2011).

2.7 TRATAMENTOS PARA DP

Segundo a Associação Brasileira de Parkinson, o tratamento para DP é através de medicamentos, cirurgias e fisioterapia. Por ser uma patologia crônica e progressiva o tratamento é realizado para amenizar os sintomas. O tratamento deve ser iniciado o mais cedo possível e de forma contínua, com tratamentos individualizados, pois cada paciente tem aspectos diferentes para serem tratados. Na avaliação do paciente os aspectos sociais, emocionais, profissionais devem ser considerados para buscar as melhores soluções terapêuticas (CUNHA, SIQUEIRA, 2020).

A terapia medicamentosa visa melhorar os sintomas da DP, inicialmente é indicado o uso de anticolinérgicos que é um fármaco não dopaminérgico. Esta classe de fármacos melhoram o tremor, a rigidez e bradicinesia, porém o fármaco não apresenta um resultado terapêutico desejado e seus efeitos adversos são relevantes, entre eles, destacam-se a disfunção nos domínios cognitivos, intestino preso e retenção urinária (TEXEIRA; CARDOSO, 2004).

Os medicamentos dopaminérgicos, por sua vez, atuam com o objetivo de realizar ação semelhante a dopamina. A base do tratamento da DP é o uso de drogas que elevem a quantidade de dopamina no cérebro ou ativem os receptores deste neurotransmissor, atuando no tratamento dos sintomas motores (KALIA; LANG, 2015).

A levodopa é um medicamento dopaminérgico, sendo um dos fármacos mais eficaz para o controle sintomático da DP, a levodopa é convertida em dopamina no cérebro através da descarboxilação, sua absorção acontece no intestino delgado e o seu efeito ocorrem entre 30 minutos ou 2 horas após ser administrado por via oral (BRANDÃO; ARAUJO; COIMBRA, 2015).

O uso prolongado de levodopa causa flutuações motoras, discinesia e psicopatologias. Segundo Protógenes (2010) 40% dos pacientes que utilizam levodopa adquirem a discinesia após o uso do fármaco por 4 a 6 anos. Estas complicações surgem em parte devido a mudanças bioquímicas nas células nervosas de projeção localizadas no estriado (TEXEIRA; CARDOSO, 2004).

Os fármacos agonistas dopaminérgicos, por sua vez, agem nos receptores de dopamina, localizados nos neurônios pós sináptico e foram formulados na tentativa

de diminuir as falhas terapêuticas contidas na levodopa. Os fármacos agonistas dopaminérgicos possuem uma meia vida maior, garantido uma estimulação mais duradoura (AZEVEDO, CARDOSO, 2009).

Entre os fármacos agonistas dopaminérgicos estão o pramipexol, ropinirol e rotigotina, eles melhoram os sintomas causados pela DP, apesar ser menos eficaz que levodopa, eles têm menos tendencia de ocasionar a discinesia. Os efeitos colaterais que podem surgir são alucinações, hipotensão artéria, distúrbios no sono, edema periférico (HAYES,2019). O objetivo do tratamento com os agonistas de dopamina é diminuir o tempo de uso de levodopa, evitando a produção de radicais livres que desencadeiam os principais efeitos colaterais observados pela droga levodopa (MATTOS; MATTOS, 1999).

A abordagem cirúrgica para tratamento da DP surgiu antes da criação dos fármacos dopaminérgicos, que foi por volta do ano de 1960, acontecimento que modificou o tratamento na época. O tratamento cirúrgico vem sendo introduzidos devido algumas falhas encontradas no tratamento medicamentoso (TEXEIRA, 2010). O objetivo dos métodos cirúrgicos é tratar os distúrbios motores, para ser aderido esse método de tratamento o paciente precisa estar com sua saúde geral mantida e não está respondendo ao tratamento medicamentoso. Três abordagem neurocirúrgicas estão sendo mais utilizadas na atualidade sendo elas a talamotomia, estimulação cerebral profunda com implante de eletrodos e transplante neural (CUNHA; SIQUEIRA 2020).

Segundo a Sociedade Internacional de Parkinson e Distúrbios do Movimento (2018), a talamotomia é uma cirurgia cerebral utilizada para amenizar os tremores, neste método, eletrodos são inseridos no tálamo que realizam uma pequena lesão no tecido cerebral, reduzindo a atividade que desencadeiam os tremores. A talamotomia é indicada para pacientes com tremor resistente aos tratamentos conservadores. Entre efeitos adversos comuns que podem ser observados após a cirurgia está a alteração da fala, comprometimento da memória, hemiparesia contralateral (TEXEIRA, 2010).

A estimulação cerebral profunda é uma alternativa cirúrgica que é realizada através de implante de eletrodos em algumas regiões do cérebro, a estimulação impedem os impulsos defeituosos que causam tremores e outros sintomas no paciente. A corrente elétrica utilizada é baixa, por isso não danifica o tecido nervoso (PINHEIRO *et al.*, 2022). O tratamento funciona da seguinte forma, instala-se um

neuroestimulador, também conhecido como marca-passo cerebral no paciente, inseridos geralmente sob a pele na altura da clavícula, interligado a um fio que conduz estímulos elétricos aos eletrodos instalados no cérebro, especificamente nas regiões que realizam as atividades motoras, áreas comprometidas pela patologia (ALVES *et al.*, 2018).

Outro tratamento cirúrgico realizado na DP é o transplante neural que consiste na transferência neurônios dopaminérgicos retirados de células fetais humanas (FRANCESCHINI; COVATTI, 2020). porém a eficácia deste método cirúrgico ainda está sob foco de pesquisas.

A fisioterapia é uma profissão essencial para o tratamento de pacientes acometidos com DP, pois ela melhora a capacidade motora e previne a progressão dos déficits de movimento, melhorando a funcionalidade integral do paciente. As intervenções fisioterapêuticas visam a autonomia funcional do paciente, para que ele possa realizar suas atividades de vida diária com independência, melhorando sua qualidade de vida (DIAS; CHAGAS; MUNIZ, 2010). No aspecto motor a fisioterapia busca melhorar a força, mobilidade, resistência, equilíbrio e a marcha (GONÇALVES; LEITE; PEREIRA, 2011).

As intervenções podem conter cinesioterapia, exercícios para melhorar a marcha, atividades que lembrem os movimentos realizados no seu dia a dia e trabalho respiratório. É importante também informar o paciente e os seus familiares sobre a importância exercícios para a qualidade de vida do paciente com DP (SANTOS *et al.*, 2010).

O exercício físico é essencial para corpo, especialmente para os pacientes com DP a prática de atividade física favorece a deambulação, melhora a estabilidade e favorece a força muscular, além disso ajuda em aspectos não motores, como depressão, problema intestinal e ajuda o sistema cardiovascular (CRUZ, 2017). Stuckenschneider *et al* (2019 p. 2) afirma que, “exercício físico regular promove angiogênese, neurogênese e plasticidade sináptica e tem o potencial de proteger a função cognitiva com o envelhecimento”. Portanto o exercício físico realiza um mecanismo chamado plasticidade neural que é a capacidade do cérebro de se alterar fisiologicamente a partir de estímulos externos (ABBRUZZESE *et al.*, 2016).

Por meio da terapia por exercícios vários benefícios são alcançados como desejo do idoso de se cuidar, melhora a força muscular, diminui os índices de

quedas, melhorando, portanto, a qualidade de vida do paciente (GONDIM; LINS; CORIOLANO, 2016). Os pacientes com DP possuem uma baixa na qualidade de vida devido aos fatores motores e psicológicos causados pela patologia, sendo necessário intervenções apropriadas para melhorar estes aspectos (ZHAO *et al.*, 2021).

Os exercícios beneficiam tanto as complicações motoras quanto não motoras da DP, sendo elemento essencial para a reabilitação. Ao planejar os exercícios a serem executados, deve levar em conta a intensidade, a especificidade do exercício e o seu nível de complexidade para que os resultados esperados sejam alcançados (ABBRUZZESE *et al.*, 2015).

Dentro dos campos de atuação de fisioterapia, tem a fisioterapia aquática, intervenção que utiliza os efeitos físicos da água como forma de reabilitação. Pesquisadores associa a fisioterapia aquática a melhoras nos quadros clínicos de pacientes com DP, melhorando quadro algico, amplitude de movimento, equilíbrio estático e dinâmico (TERRENS; SOH; MORGAN, 2018). Segundo Cruz (2017), os exercícios realizados em ambientes aquáticos geram ótimos resultados e acredita-se que os bons achados sejam devido ao aquecimento ideal da água, gerando efeitos na rigidez muscular do paciente.

Estudos mostraram que o Pilates ajuda no desempenho físico e melhora o equilíbrio, contribuindo na marcha do paciente e prevenindo quedas, porem observa-se baixa quantidade de estudos específicos abordando tema, devendo ser analisado os reais benefícios da modalidade, sendo necessário mais estudos falando sobre o método Pilates (IGLESIAS *et al.*, 2019).

2.8 REALIDADE VIRTUAL

No ano de 1950, houve a primeira elaboração de um equipamento que gerasse imersão através dos sentidos humanos a um ambiente virtual tridimensional, realizado por um cineasta. Já no ano de 1980 um engenheiro criou um capacete de Realidade Virtual (RV) (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). “interação tridimensional, como a realidade virtual e a realidade aumentada que, necessitando de máquinas e dispositivos melhores, só ganharam impulso, a partir da década de 1990” (KIRNER, 2011). Diversas áreas do conhecimento utilizam e se favorecem com o meio virtual (TORI; HOUNSELL, 2018).

A RV trata-se de uma tecnologia computacional que por meio dos sentidos humanos como visão, audição, tato, ou seja, as múltiplas sensações que compõem o corpo, possibilitam a interação com um espaço tridimensional criada pelo computador (KIRNER, 2011). E com a modernização em diferentes setores da sociedade sobre influências da tecnologia, tornou-se necessário a utilização pelos profissionais em geral. Na área da saúde inovou-se as formas de reabilitação dos pacientes (BEZERRA; SOUZA, 2018).

Entre todos campos de atuação da RV é evidente que o âmbito da saúde é um dos mais importantes campos de aplicação (NUNES *et al.*, 2011), inúmeras são as possibilidades do uso do sistema da RV na área da saúde, utilizada em “ensino de anatomia; visualização com realidade aumentada (RA); planejamento cirúrgico; simulação cirúrgica; terapia virtual; tratamento de deficientes; fisioterapia virtual; cirurgias pouco invasivas; etc “(TORI; HOUNSELL, 2020. pág. 26). Além disso, este método de tratamento está sendo utilizando tanto em clinicas quanto na casa do paciente (RUTKOWSKI *et al.*, 2020).

A RV embasasse em três princípios, sendo eles, a imersão, a interação e o envolvimento. A imersão é a sensação gerada no usuário, a percepção de estar fisicamente no mundo virtual, a sensação é originada a partir dos estímulos sensoriais, fazendo com que o paciente interaja com o ambiente virtual. O princípio da interação consiste na habilidade do sistema em se adaptar em tempo real as entradas dos usuários. Por fim, o envolvimento refere se ao envolvimento do participante na atividade proposta (RODRIGUES; PORTO, 2013).

A RV se divide em duas classificações, determinada a partir de como o usuário participa do ambiente virtual, podendo ser do modo imersiva e não imersiva. Na RV imersiva o participante tem a sensação de estar inserido no mundo virtual, para isso é utilizado diferentes equipamentos, como óculos e o capacete que ajudam na interação da realidade paralela. Já a realidade não imersiva o usuário é parcialmente inserido ao ambiente virtual, continuando sentindo-se no mundo real, sendo utilizado dispositivos como o monitor (CARDOSO; JÚNIOR; KIRNER, KELNER, 2007).

A integração à RV imersiva causa uma percepção de senso de presença, fazendo com que o indivíduo responda aos estímulos virtuais como se estivesse de modo físico em um ambiente verdadeiro (TIERI; MORONE; PAOLUCCI; IOSA, 2018). Quanto mais reais forem as sensações geradas maiores estímulos será

causado no usuário fazendo com que ocorra uma interação como se fosse real (FILHO; TRITANY, 2022). Para causar a imersão é utilizado vários equipamentos como capacetes, óculos, luvas e fones de ouvido, tratando-se de aplicações mais avançadas e complexas (LIMA *et al.*, 2017).

Os dispositivos usados na reabilitação através da RV variam entre as plataformas mais modernas com custo oneroso e os jogos eletrônicos comerciais com custo acessíveis. Os videogames mais utilizados por serem mais acessíveis e são utilizados em abordagens fisioterapêuticas são o Nintendo Wii e Xbox 360 Kinect (LIMA *et al.*, 2017).

O Nintendo Wii é um videogame criado por uma empresa japonesa em 2006, aparelho de realidade não imersiva. O aparelho contém um controle sem fios com conexão via bluetooth, sensor infravermelho que captura os movimentos no aparelho televisor, além disso, transmite informações sensoriais de acordo com o jogo escolhido. O sistema possui diversos tipos de jogos interativos para serem utilizados (BEZERRA; SOUZA, 2018). As condutas envolvem jogos esportivos, como de tênis, boliche, partidas de boxe e tênis, com objetivo de realizar movimentos repetitivos para estimular a atividade neural (LUCILIUS, 2014).

O paciente realiza os movimentos segurando o controle e a ação reproduzida na televisão, além disso, o Wii possui uma balança onde o paciente treina o equilíbrio corporal. A balança também calcula a distribuição do peso corporal e reproduz o resultado obtido na tela (BRESCIANI; CONTO, 2012). O Wii possui três tipos de controles sem fios distintos sendo eles o Wii Remote, Wii Nunchuk e Wii Balance Board.

Wii Remote é um controle parecido com a TV, que contém sensores de aceleração e emite sinais infravermelhos para capturar movimentos dos membros superiores. Contém um sistema de vibração e um alto falante que geram sons simples dos jogos, fazendo que o jogo pareça mais real (VASQUE, 2011). O controle Nunchuk só funciona conectado ao controle Wii Remote, contém um controle direcional analógico e dois botões, este controle aumenta as possibilidades de jogos do Wii Nintendo (PERANI; BRESSAN, 2007).

Por fim a Wii Balance Board é um dispositivo de formato retangular com 4 sensores, utilizados para detecção da distribuição de peso e o equilíbrio do jogador. O equipamento funciona com uso de quatro pilhas AA, com durabilidade de 60 horas e suporta aproximadamente 300 kg (ANTUNES, 2005). Ele é usado por

profissionais de fisioterapia para reabilitação de paciente utilizando jogos que trabalhem o equilíbrio, a aparelho também calcula o índice de massa corporal (BEZERRA, SOUZA, 2018).

O Xbox 360 Kinect, difundido em 2009, também é utilizado para reabilitação. O videogame captura os movimentos corporais do jogador através de infravermelho contidos no aparelho, garantindo a interação entre o usuário e meio virtual (BIEHL; MEDEIROS, 2020). O dispositivo detecta 48 partes do corpo, aperfeiçoando a interação e a participação do usuário. Os principais jogos disponíveis no console são: Knect Adventures, Dance Central e Knect Sports (BEZERRA, SOUZA, 2018).

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura através de um levantamento bibliográfico. Segundo Moresi (2003), a revisão de literatura corresponde a uma busca sobre um determinado tema e análise dos estudos já publicado sobre a temática escolhida. Essa busca proporcionará um levantamento acerca de quais pesquisadores já abordaram sobre o tema e o que escreveram sobre o problema da pesquisa. A revisão bibliográfica busca na literatura, em bases de dados digitais, obras empíricas e entre outros, com objetivo de analisar todos os estudos já publicados sobre um determinado tema (SILVA, 2015).

Para a realização do estudo foi utilizado uma abordagem qualitativa, para Neves (1996), as pesquisas qualitativas tem uma abordagem que se interessa pelos fenômenos sociais. Sua finalidade é responder, entender os fenômenos. Essa abordagem é essencial, pois tem o potencial de responder questionamentos, por isso esse tipo de estudo é utilizado por diversos campos de conhecimentos (TAQUETTE, 2020).

O estudo é de característica descritiva que “ocorre quando o pesquisador tem por objetivo descrever as características de certa população ou fenômeno e estabelecer relações entre as variáveis, sem sua manipulação” (JÚNIOR, 2017, p. 6)

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Trata-se de uma revisão de literatura, realizada através de um levantamento bibliográfico, nas bases de dados eletrônicos PubMed e plataforma Physiotherapy Evidence Database (PEDro), incluindo artigos publicados entre 2018 e 2022 nas línguas portuguesa e inglesa. As palavras-chave usadas foram: Doença de Parkinson, fisioterapia, reabilitação e realidade virtual. Foram inclusos ensaios clínicos e revisão sistemática com disponibilidade de acesso na íntegra, que avaliaram o efeito da realidade virtual em pacientes com Parkinson. Foram analisados amplamente os

múltiplos estudos publicados sobre o tema proposto para identificar as melhores evidências científicas atuais.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho respeita os aspectos éticos relacionados a pesquisas acadêmicas, considerando que plágio é crime previsto pelo decreto da lei brasileira nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998). Na construção deste estudo foram citados corretamente os autores, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), respeitando os direitos morais e patrimoniais dos autores sobre as suas obras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após aplicar os descritores: Doença de Parkinson, Realidade Virtual, reabilitação e fisioterapia nas bases de dados online Pubmed e Pedro foram identificados 427 artigos científicos, distribuídos da seguinte forma: 61 resultados obtidos na plataforma Pubmed e 366 resultados na plataforma Pedro. Por não se adequarem aos critérios de inclusão, após a análise e leitura do material coletado, foram excluídos 408 artigos, sendo utilizados para revisão 19 artigos. A maior parte foi excluída por não se adequarem ao tipo de estudo citado na inclusão, artigos publicados antes de 2018 e por serem redigidos em algum outro idioma que não os supracitados. Foram utilizados para esta revisão 19 artigos, resumidos no quadro 1, apresentado a seguir:

QUADRO 1: Caracterização das bases de dado, autor/ano, objetivo e resultados sobre os efeitos da intervenção com realidade virtual em pacientes com Doença de Parkinson (n=19).

BASE DE DADOS	AUTOR/ ANO	TITULO	OBJETIVO	METODOLOGIA
Pubmed	FENG, Hao et al., 2019	Reabilitação de realidade virtual versus fisioterapia convencional para melhorar o equilíbrio e a marcha em pacientes com doença de Parkinson: um estudo controlado randomizado	Investigar o efeito da tecnologia de realidade virtual (RV) no equilíbrio e na marcha em pacientes com doença de Parkinson (DP).	Estudo simples-cego, randomizado e controlado. Vinte e oito pacientes com DP foram divididos aleatoriamente em grupo experimental (n=14) e grupo controle (n=14).

Pubmed	ALVES et al., 2018	Nintendo WiiMTContra Xbox KinectMTpara ajudar as pessoas com Mal de Parkinson	Este estudo investigou mudanças nas habilidades motoras e cognitivas, níveis de ansiedade e percepção de qualidade de vida entre pacientes com doença de Parkinson (DP) após treinamento com diferentes dispositivos de jogos comerciais - Nintendo Wii e Xbox Kinect.	Ensaio Clínico quase-experimental, simples cego, dividindo 27 pacientes com DP em três grupos iguais de nove membros: (a) Nintendo WiiMT, (b) Xbox KinectMT e (c) grupo controle.
Pubmed	KASHIF et al.,2022	Efeitos combinados de técnicas de realidade virtual e imagens motoras no equilíbrio, função motora e atividades da vida diária em pacientes com doença de Parkinson: um estudo controlado randomizado	Investigar os efeitos combinados das técnicas de RV e IM no equilíbrio, função motora e atividades de vida diária (AVDs) de pacientes com DP.	Estudo controlado randomizado, de dois braços, centrado em um único centro, de desenho paralelo. Um total de 44 pacientes de ambos os sexos com DP idiopática foram alocados aleatoriamente em dois grupos usando métodos de loteria. Ambos os grupos receberam tratamento fisioterapêutico (PT), enquanto o grupo experimental (N: 20) recebeu VR e MI além do PT.
PUBMED	LEI et al., 2019	Efeitos do treinamento de reabilitação de realidade virtual na marcha e equilíbrio em pacientes com Doença de	Fornecer uma base mais científica para a modalidade de reabilitação dos pacientes com DP.	Revisão sistemática com meta-análise. As bases de dados utilizadas para o estudo foram: PubMed, Web of Science, Cochrane Library, CINAHL,

		Parkinson: Uma revisão sistemática		Embase e CNKI (China National Knowledge Infrastructure). 16 artigos envolvendo 555 participantes com DP foram incluídos em nossa análise.
PUBMED	TRIEGAAR DT et al., 2019.	O papel da realidade virtual nos resultados na reabilitação da doença de Parkinson: meta-análise e revisão sistemática em 1031 participantes	Examinar a eficácia da RV em pacientes com DP.	Meta-análise e revisão sistemática, a pesquisa realizada nas bases de dados MEDLINE e no Google Scholar, identificou dez estudos (n =343 participantes) adequados para meta-análise e 27 estudos (n =688 participantes) para revisão sistemática.
PUBMED	PORRAS et al., 2018	Vantagens da realidade virtual na reabilitação do equilíbrio e da marcha	descrever a aplicação da RV e os resultados e efeitos relatados de publicações individuais, com o objetivo de fornecer informações detalhadas para o projeto e planejamento de futuras intervenções baseadas em RV em pacientes neurológicos.	Revisões Sistemáticas e Meta-análises. Tratamentos baseados em RV da doença de Parkinson, esclerose múltipla, pós-AVC agudo e crônico, lesão cerebral traumática e paralisia cerebral foram pesquisados no PubMed e Scopus, incluindo os primeiros registros disponíveis.

PUBMED	LI et al., 2021	Treinamento de reabilitação baseado em realidade virtual para pacientes com doença de Parkinson na melhora do equilíbrio, qualidade de vida, atividades da vida diária e sintomas depressivos: uma revisão sistemática e análise de meta regressão	Examinar a eficácia do treinamento de reabilitação baseado em realidade virtual na melhora do equilíbrio, qualidade de vida, atividades da vida diária e sintomas depressivos de pacientes com doença de Parkinson.	Revisão sistemática e meta-análise, as bases de dados utilizados para a pesquisa foram PubMed, EMBASE, CINAHL, Scopus, Cochrane Library, PsycINFO, ProQuest, Physiotherapy Evidence Database, IEEE Xplore, China National Knowledge Infrastructure, Wanfang e bancos de dados de informações VIP. 22 ensaios clínicos randomizados com 836 pacientes incluídos.
PUBMED	WU et al., 2022	Benefícios do treinamento de equilíbrio em realidade virtual para pacientes com doença de Parkinson: revisão sistemática, meta-análise e meta-regressão de um estudo controlado randomizado	Revisar e analisar os estudos de ECR existentes para verificar se o treinamento de RV pode melhorar o equilíbrio em pacientes com DP	Revisão sistemática com meta-análise. Todos os principais bancos de dados, incluindo Web of Science, PubMed, Scopus, China National Knowledge Infrastructure e Wanfang, foram pesquisados para identificar todos os estudos relevantes publicados em inglês ou chinês desde 15 de setembro de 2010.

PUBMED	CHEN et al., 2020	Efeito da Realidade Virtual no Equilíbrio em Indivíduos com Parkinson Doença: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise de Controles Randomizados Ensaio	Identificar o efeito de curto prazo da RV sobre equilíbrio e compará-lo com o efeito de intervenções ativas em indivíduos com Doença de Parkinson (DP)	Revisão sistemática e meta-análise. As Buscas sistemáticas de artigos relevantes disponíveis em inglês foram realizadas no MEDLINE eletrônico (via PubMed), EMBASE, CENTRAL (Biblioteca Cochrane), Bases de dados CINAHL, PsycINFO e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Foram incluídos 12 ensaios envolvendo 481 indivíduos.
PUBMED	LINA et al., 2020	O Efeito da Realidade Virtual na Capacidade de Realizar Atividades de Vida Diária, Equilíbrio Durante a Marcha e Função Motora em	Avaliar o efeito da realidade virtual no equilíbrio, função motora, marcha e capacidade de realizar atividades de vida diária em pacientes com doença de Parkinson	Revisão sistemática e meta-análise. Pesquisas realizadas nas bases de dados, Cochran Central Register of Controlled Trials, Embase, PubMed, Wanfang Data, VIP Database e China National Knowledge Infrastructure desde o início até junho de 2019.
PUBMED	FREITAG et al., 2019	A realidade virtual é benéfica para o treinamento de marcha de dupla tarefa em pacientes com doença de Parkinson? Uma revisão sistemática	Responder à pergunta: "A RV é benéfica para o treinamento de marcha em dupla tarefa em pacientes com DP?"	Revisão sistemática. A pesquisa dos artigos foi nas bases de dados Medline/PubMed e Web of Science/Web of knowledge, selecionados por fim

				19 estudos.
PUBMED	WANG et al., 2019.	Efeito da realidade virtual no equilíbrio e marcha em pacientes com doença de Parkinson: uma revisão sistemática e metanálise	Avaliar a eficácia de intervenções de realidade virtual para melhorar o equilíbrio e a marcha em pessoas com doença de Parkinson.	Revisão sistemática com meta-análise. Os bancos de dados do MEDLINE, Cochran Central Register of Controlled Trials, EMBASE, PEDro, Web of Science e China Biology Medicine foram pesquisados desde o início até 1º de março de 2019. Dois revisores avaliaram individualmente as literaturas para inclusão, extraíram dados e avaliaram a qualidade dos estudos.
PUBMED	MAROTTA et al., 2022	Integrando realidade virtual e exergaming na reabilitação cognitiva de pacientes com doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados	Avaliar os efeitos da RV e exergames/telereabilitação na reabilitação cognitiva manejo de pacientes com DP.	As bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science foram sistematicamente pesquisado até 14 de fevereiro de 2022, para identificar ECRs avaliando pacientes com DP em reabilitação incluindo RV ou exergames/telereabilitação.

PUBMED	KASHIF et al., 2022	Revisão sistemática da aplicação da realidade virtual para melhorar o equilíbrio, marcha e função motora em pacientes com doença de Parkinson	Determinar o papel da RV na função motora, equilíbrio e marcha em pacientes com DP.	pesquisa abrangente para identificar ensaios controlados randomizados semelhantes foi realizada visando 5 bancos de dados, incluindo Web of Science, PubMed, CINAHL, Cochrane Library e Physiotherapy Evidence Database. Um total de 25 estudos foram considerados elegíveis para esta revisão sistemática.
PEDRO	MAROTTA et al., 2020	Nintendo WiiMTcontraXbox KinectMTpara locomoção funcional em pessoas com doença de Parkinson: uma revisão sistemática e meta-análise de rede	Investigar a eficácia dos tratamentos de exergames comerciais em pessoas com doença de Parkinson (DP).	Revisão sistemática e meta-Análise de rede (NMA) de ensaios clínicos randomizados (RCT) foi realizada para avaliar os efeitos funcionais da locomoção em pacientes com DP. Sete estudos com 236 participantes foram incluídos
PEDRO	MAIDAN et al., 2018.	Evidência de efeitos diferenciais de 2 formas de exercício na plasticidade pré-frontal durante a caminhada na doença de Parkinson	Investigar se os 2 tipos de treinamento afetaram diferencialmente a ativação pré-frontal e se isso pode explicar as diferenças nas taxas de queda após a intervenção	Sessenta e quatro pacientes com doença de Parkinson foram randomizados para o braço de treinamento em esteira (n = 34, idade média 73,1 ± 1,1 anos, 64% homens, duração da doença 9,7 ± 1,0 anos) ou

				treinamento em esteira com braço de realidade virtual (n = 30, média idade 70,1 ± 1,3 anos, 71% homens, duração da doença 8,9 ± 1,1 anos).
PEDRO	BEKKERS et al, 2020.	Os pacientes com doença de Parkinson com congelamento da marcha respondem de forma diferente daqueles sem ao treinamento em esteira aumentada pela realidade virtual?	Investigar a eficácia do treinamento em esteira com (TT + VR) e sem realidade virtual (TT) em pacientes DP e congelamento de marcha.	Um total de 77 FOG+ e 44 FOG- foram aleatoriamente designados para TT + VR ou TT. Os participantes foram avaliados pré e pós-treinamento e aos 6 meses de acompanhamento.
PEDRO	PELOSIN et al., 2022.	Treinamento motor-cognitivo em esteira com realidade virtual na doença de Parkinson: o efeito da duração do treinamento	investigar o efeito da duração do treinamento em esteira com realidade virtual (TT + VR sobre o risco motor, cognitivo e de queda na DP.	96 pacientes com DP foram designados para 6 ou 12 semanas de intervenção de treinamento em esteira com realidade virtual (TT + VR), e 77 pacientes completaram o protocolo completo. As medidas de resultados para marcha e desempenho cognitivo foram avaliadas no início do estudo, imediatamente após o treinamento e em 1 e 6 meses de acompanhamento.

PEDRO	ELENA et al, 2021	Diferenças entre Exergaming Reabilitação e Fisioterapia Convencional na Qualidade de Vida na Doença de Parkinson: Uma Revisão Sistemática e Meta-análise.	Analisar a eficácia da reabilitação com exergaming na QV de pessoas com DP e compará-la com a fisioterapia convencional.	Revisão sistemática. As bases de dados medical Literature Analysis, Retrieval System Online (MEDLINE/PUBMED), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane Controlled Trials Register (CENTRAL/CCRT) e Scientific Electronic Library Online (SciELO) foram pesquisadas, um total de 14 estudos foram incluídos totalizando 548 participantes.
PEDRO	CHAU et al, 2021	Revisão Sistemática da Literatura do Uso da Realidade Virtual para Reabilitação na Doença de Parkinson	Examinar as diferenças entre a reabilitação VR imersiva e não imersiva para DP.	Os autores pesquisaram artigos no Google Scholar, PubMed, Physiotherapy Evidence Database Score (PEDro) e Cochrane após definir requisitos específicos a partir de julho de 2019. Entre 89 estudos identificados, 28 incluídos nesta revisão avaliaram a terapia de RV para uso durante a reabilitação para DP: 7 usaram RV imersiva e 21 usaram RV não imersiva.

FONTE: Dados da Pesquisa

Em estudos recentes, Freitag *et al* (2019), mostraram que a tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional permite aumentar as possibilidades de condutas terapêuticas, além disso, gera diferentes estímulos, sendo ele sensorial, motor, cognitivo e psicológico. Wu *et al* (2022) em sua pesquisa constatou que os múltiplos estímulos destacado no estudo de Freitag *et al* (2019) ocorre devido ao feedback visual e auditivo proporcionado pela intervenção.

A RV proporciona um ambiente divertido, causando no paciente entusiasmo e motivação para vencer os obstáculos propostos pelos jogos, além disso as habilidades apreendidas através dos exercícios são aplicadas no mundo real (FENG *et al.*, 2019). Porras *et al* (2018) enfatiza que a RV estimula a neuroplasticidade, que é a capacidade do cérebro reorganizar suas conexões neurais. Através dos seus exercícios específicos e individualizados à RV estimula essa plasticidade neural.

Segundo Lina *et al* (2020), a RV é um dispositivo que se tornou vantajoso para ser utilizado na reabilitação de pacientes com DP, visto que ela pode aperfeiçoar a estabilidade corporal, a marchar, melhora a funcionalidade do sistema motor, melhorando assim as atividades cotidianas realizadas pelo paciente. Para Feng *et al* (2019), os diferentes estímulos proporcionados pelo tratamento com RV auxiliam na melhora do equilíbrio nos pacientes, pois eles desencadeiam um aumento dos órgãos sensoriais e estimulam o SNC, aliviando os espasmos das musculaturas, melhorando a instabilidade.

As melhoras das funções motoras observadas em pacientes que utilizam tratamento baseado em RV provém do processo de aprendizagem a partir de repetições e recuperação da memória, funcionando como uma fonte de estimulação externa ocasionando benefícios nas habilidades motoras e no equilíbrio (KASHIF *et al.*, 2022). Para Lina *et al* (2020) à RV tem três benefícios que são: as repetições dos exercícios, diferentes feedbacks e a motivação gerada no paciente.

Feng *et al* (2019) comparou o tratamento convencional de fisioterapia e o tratamento com RV em paciente com DP e observou que após 12 semanas de tratamento os pacientes que receberam intervenção com RV obtiveram resultados melhores no equilíbrio e na marcha em comparação com o grupo controle. Os resultados das sessões foram avaliados usando a Escala de Equilíbrio de Berg, o Timed Up and Go Test, a terceira parte da escala unificada de avaliação da DP e o Functional Gait Avaliação.

A revisão sistemática de Kashif *et al* (2022) analisou os benefícios da RV com ou sem tratamento rotineiro de fisioterapia na melhora do equilíbrio, marcha e função motora em pacientes com DP. Constatou-se que a intervenção melhorou os aspectos analisados, garantindo ao paciente um tratamento individual de acordo com os objetivos a serem alcançados. Para Wang *et al* (2019), os efeitos da RV no equilíbrio e na marcha são indefinidos, pois apesar dos estudos existentes sobre o tema serem de alta qualidade metodológica, a maioria não realiza o mascaramento do participante da pesquisa e do examinador, podendo distorcer os resultados do estudo.

Em contrapartida, Chen *et al* (2020) comparou a reabilitação através de RV e intervenções ativas e não constatou na sua pesquisa modificação clinicamente relevante no equilíbrio em pacientes com DP. Para Porras *et al* (2018), a RV é mais benéfica associada a reabilitação tradicional para tratar equilíbrio e marcha e destaca a falta de artigos que descrevam a intensidade do tratamento, treinamento personalizado e variações do exercício para elucidar o método. Já para Triegaardt *et al* (2019) a RV é benéfica com ou sem a fisioterapia convencional, incluindo benefícios no funcionamento motor, estabilidade postural, ganho na coordenação, função cognitiva e qualidade de vida. Porém destaca que a tecnologia é nova e necessita de mais dados que comprovem sua eficácia.

Lei *et al* (2019), observou através de uma pesquisa abrangente, os efeitos da RV na reabilitação da DP em relação a função motora, a RV obteve desempenho em três pontos em comparação com o tratamento convencional sendo eles: Aumento no comprimento da passada, melhora no equilíbrio e na mobilidade. Observou que a RV melhora a aprendizagem motora porque contribui para a remodelagem do córtex motor, o equilíbrio melhora, pois RV pode incentivar o cérebro a desenvolver suas capacidades de percepção, processamento e integração de informações.

Alguns pesquisadores acreditam que as ações estimuladas nos treinos com RV podem contribuir com a aprendizagem dos movimentos motores, pois sugerem que eles acionem os neurônios espelhos, células que são estimuladas quando o paciente observa as ações sugeridas no vídeo game, contribuindo para a melhora do equilíbrio, mobilidade e a aquisição de habilidades funcionais (FREITAG, *et al.*, 2019).

Kashif *et al* (2022) observou que a RV associada a imagética motora (IM) e a fisioterapia de rotina garante melhoras significante na função motora, no equilíbrio e

nas atividades de vida diária (AVDs), seus efeitos são mais prologando do que somente a fisioterapia convencional. A função motora melhorou em 95% utilizando a avaliação III parte da escala unificada de avaliação da DP, 90% dos pacientes apresentaram melhoras no equilíbrio, analisado pelo teste de equilíbrio berg e a II parte da escala unificada que avaliou a AVDs, indicou que 90% dos participantes do estudo indicaram melhoras nas suas atividades do cotidiano.

A RV se divide em imersiva e não imersiva, Chau, Humbert, Shou, (2021) realizou um estudo sistemático para verificar qual dos tipos de RV tem melhores resultados em paciente com DP. Conclui que as terapias não imersivas não se sobressaem a fisioterapia tradicional e as intervenções imersivas são encontrados poucos artigos que a compare com a terapia convencional. Porém, Lina *et al* (2020), analisou 12 estudos e observou que a maioria dos artigos escolhidos observaram melhoras na marcha, função motoras e nas AVDs através da RV não imersiva.

Entre as realidades virtuais não imersivas mais utilizadas estão o videogame Nintendo Wii e o Xbox Kinect, Alves *et al* (2018) analisou qual dos jogos comerciais geram benefícios aos pacientes diagnosticados com DP. Em comparação com o Xbox Kinect e o grupo controle o Nintendo Wii obteve melhoras resultados no quesito marcha, memória e diminuição da ansiedade. Para Marrota *et al* (2020), o Xbox Kinect é menos eficiente em comparação com Nintendo, porque o seu ambiente virtual é mais complexo, os pacientes se beneficiam mais com interface mais simples. Além disso, os custos da utilização da RV não imersivas são menores em comparação com a imersiva, também são mais fáceis de utilizar (ELENA *et al.*, 2021).

O videogame Xbox Kinect não contem referencias visuais que demarcam o espaço com capacidade de sensor, como o paciente com DP tem dificuldade com atenção, atividades com duplas tarefas e respostas rápidas, o Xbox por necessitar dessas ações torna-se uma ferramenta mais difícil e menos visada pelos profissionais, pois é complexa para ser utilizada na pratica clínica, sendo mais viável o uso do Nintendo Wii (MAROTTA *et al.*, 2022)

Os benefícios do console Nintendo Wii encontrado no estudo de Alves *et al* (2018), foram aparentes através do teste de caminhada de 30 segundos efetuadas com tarefas simples e tarefa dupla, realizadas pelos pacientes que participaram da pesquisa. O teste mostrou que houve uma redução na quantidade de passos dados indicando ganho no comprimento do passo efetuados pelo paciente. Em relação a

ansiedade, sintoma não motor que contribui para o declínio das habilidades motoras, foi observado que paciente submetidos ao tratamento com Nintendo Wii obtiveram diminuição da ansiedade, dado colhido através da Escala de Ansiedade de Beck (BAI). Este achado é muito importante, pois, a diminuição da ansiedade contribui para a efetividade do tratamento.

A fisioterapia é uma profissão muito importante para o tratamento na reabilitação da DP, contendo varias técnicas para minimizar os efeitos da patologia, para Elena *et al* (2021), os exergaming é uma interessante intervenção para ser usada pelos fisioterapeutas, pois esse método parece favorecer a estabilidade postural e a qualidade de vida do paciente, resultando na melhora da locomoção corporal.

Por ser um tratamento atrativo, Li *et al* (2022), acredita que essa forma de tratamento melhora significativamente o equilíbrio corporal em pacientes jovens, principalmente realizadas de forma intensas e com longas sessões. Segundo Marrota *et al* (2022), esta tecnologia é importante para implementar na reabilitação tanto nas clinicas quanto no ambiente domiciliar, pois os exercícios virtuais realizados na RV proporcionam ao usuário a possibilidade de interação com ambiente virtual gerando resultados positivos em relação a qualidade de vida (ELENA *et al.*,2021).

Pacientes com DP estão mais suscetíveis a quedas, devido ao declínio da síntese de dopamina, substancia que influencia no controle da coordenação corporal, além disso, os recursos cognitivos afetados pela DP como as funções executiva e a memória, estão relacionados a incapacidades e quedas. Maindan *et al* (2018) em seu estudo identificou que o tratamento em esteira combinado com RV diminui a ativação pré-frontal, desencadeando benefícios nas habilidades funcionais e diminuindo o risco de quedas. O córtex pré frontal desempenha papel fundamental durante a deambulação, sendo que os idosos ativam mais essa área durante tarefas simples. A ativação superior ao que região suporta prediz a ocorrência de quedas.

BEKKERS, *et al* (2020), em seu ensaio clinico buscou analisar a diferença de respostas terapêutica que paciente com DP com congelamento de marcha e sem congelamento tinham ao serem submetidos a reabilitação por seis meses com treinamento em esteira de RV e caminhada usual em esteira. Observou-se que ambos os grupos de pacientes apresentaram melhoras quanto a equilíbrio e diminuição do risco de quedas, não houve uma conduta superior, porém após a

interrupção do tratamento não se mantiveram os efeitos desejados. Já Pelosin *et al* (2022), investigou no seu artigo qual seria o efeito da duração do treino de marcha com RV (6 e 12 semanas) em relação a marcha, cognição e risco de queda, diferente de BEKKERS, ele observou melhoras mantidas por 6 meses e que os aspectos analisados obtiveram resultados melhores na intervenção de 12 semanas.

O paciente ao ser submetido a reabilitação com RV necessita aumentar a sua atenção, estimular o sistema visual e cognitivo para conseguir passar pelos os obstáculos contidos no jogo, essa ação desencadeada pela tecnologia está associada a diminuição do índice de quedas, pois os pacientes introduzem no ambiente real as ações estimuladas nos meios virtuais (BEKKERS *et al.*, 2020). Para Pelosin *et al* (2022), quanto maior for a duração do treinamento motor-cognitivo maior será os benefícios para o paciente.

Para Freitag *et al* (2019), a RV no treino de marcha com dupla tarefa também favorecem a marcha, ajudam a prevenir quedas e estimulam a cognição. Através da análise da sua revisão sistemática contendo 19 estudos sugeriu que a modalidade deve estar presente na conduta de reabilitação do paciente principalmente nos estágios iniciais da patologia, pois previne e tardam as incapacidades ocasionadas pela DP. Li *et al* (2020), destaca que a motivação causada pelo treinamento melhora os sintomas depressivos dos pacientes com DP, influenciando no seu bem estar. Ao realizar tarefas em diferentes graus de dificuldades os pacientes se sentem desafiados a findar o desafio e ao concluir, sentem-se vitoriosos e estimulados a continuar quebrando barreiras, alcançado os objetivos funcionais através dos jogos.

Os resultados da revisão mostraram diferenças significativas nas medidas de resultados relacionados a marcha, equilíbrio em paciente com DP. Acredita-se que a RV melhora as funções motoras e os sintomas não motores da patologia. Novos estudos são indicados para fornecer diretrizes padronizadas com relação a compressão dos efeitos e a duração dos resultados nos pacientes submetidos a intervenção.

É necessário que as pesquisas abordem as intervenções nos diferentes estágios da patologia e é importante saber o custo da reabilitação através da RV para analisar os benefícios econômicos da modalidade (LEI *et al.*, 2020). A RV é uma tecnologia recente, por isso encontra-se poucos estudos de qualidade para embasar os seus efeitos clínicos.

5 CONCLUSÃO

Baseado nos dezenove estudos encontrados para constituir esta revisão, os efeitos clínicos da RV foram favoráveis em pacientes com DP principalmente nos quesitos, equilíbrio, marcha, função motora e em alguns sintomas cognitivos. No entanto a maior parte dos autores recomendam a construção de novos estudos relacionados ao tema com maior tamanho de amostra, estudo com investigação em períodos de tempos maiores, necessário analisar a relação dose-efeito da intervenção, além disso é necessário diretrizes que comparem à RV com outras intervenções e delimitar se a população com DP mais debilitada pode se beneficiar da tecnologia. Portanto é imprescindível a criação de uma diretriz personalizada com base nos perfis motores e cognitivos dos pacientes.

Sugere-se a produção de novos estudos científicos que abordem de forma mais clara e homogêneos os benefícios da intervenção, para que seja melhor entendido os resultados de tal treinamento, visto que, verificamos que cada artigo apresentou um protocolo diferente com vários métodos de treino por RV, duração da sessão e tempo de tratamento diferentes. Também seria valioso identificar qual dos tipos de RV é mais eficiente para o tratamento das habilidades motoras e outros déficits associados ao Parkinson.

REFERÊNCIA

- ABBRUZZESE, G, MARCHESE, R, AVANZINO, L, PELOSIN, E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. **Parkinsonism Relat Disord**. 2016. p.1-5. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26360239/>>. Acesso em: 19 set. 2022.
- ALTY, J.E; KEMPSTER, P.A. A practical guide to the differential diagnosis of tremor. **Postgrad Med**, 2011. v. 84, p. 623-629. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21690256/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- ALVES, S.C.C. **Fisiopatologia dos gânglios da base na Doença de Parkinson**. Faculdade de Medicina na Universidade de Coimbra, 2012. p. 1-79. Disponível em: <<https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/84946/1/Tese%20S%C3%ADlvia%20Alves.pdf>>. Acesso em: 26 set.2022.
- ALVES, G.K.J.A et al. Impacto da estimulação cerebral profunda em pacientes com doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria**, 2018, v. 22, n. 1, p. 20-29. Disponível em:<<https://www.revneuropsiq.com.br/rbnp/article/viewFile/217/139>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- ALVES, M.L.M et al. Nintendo Wii™ Versus Xbox Kinect™ for Assisting People With Parkinson's Disease. **Percept Mot Skills**. 2018, v. 125, n. 3, p. 1-20. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29665760/>>. Acesso em: 2 out. 2022.
- ANDRES, D.S, DARBIN, O. Complex Dynamics in the Basal Ganglia: Health and Disease Beyond the Motor System. **J Neuropsychiatry Clin Neurosci**. 2018, v.30, n. 2, p. 101-114. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29183233/>. Acesso em: 1 fev. 2023.
- ANTUNES, F. Plug and blast: Balance Board (Wii). **Nintendo Blast**, 2011. Disponível em:<<https://www.nintendoblast.com.br/2011/06/plug-and-blast-balance-board-wii.html>>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- ARMSTRONG, M.J, OKUN, M.S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. **Clinical Review & Education**, 2020. v. 323, n. 6, p. 548-560. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32044947/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARKINSON. **O que é Parkinson**. Disponível em: <<https://www.parkinson.org.br/sobre-parkinson>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

AZEVEDO, L.L.A, CARDOSO, F. Ação da levodopa e sua influência na voz e na fala de indivíduos com doença de Parkinson. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2009, v.14, n.1, p. 136-141. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbf/a/LPSss8B8WRtypyFHTCFsd5b/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso 8 dez, 2022.

BAUMANN, C.R. Epidemiology, diagnosis and differential diagnosis in Parkinson's disease tremor. **Parkinsonism Relat Disord.** 2012. p. 90-92. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22166466/>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BEAR, Mark F, COCCORS, Barry W, PARADISO, Michael A. Neurociência: Desvendando o sistema nervoso. **Artemed.** 4.ed,2017. p. 1-979. Disponível em: <<https://doceru.com/doc/8sccs5v>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

BEZERRA, T.F, SOUZA, V.L.V. O uso da realidade virtual como um recurso terapêutico ocupacional na reabilitação neurológica infanto-juvenil. *Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup*, 2018. v.2, n.2, p.272-291. Disponível em: <<file:///C:/Users/novo/Downloads/12739-37875-1-PB.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BEKKERS, E.M.J et al. Do Patients With Parkinson's Disease With Freezing of Gait Respond Differently Than Those Without to Treadmill Training Augmented by Virtual Reality? **Neurorehabil Neural Repair.** 2020, v. 34, n. 5, p. 1-10. Acesso em: 3 out. 2022.

BIEHL, M.M, MEDEIROS, F.D. **Estudo comparativo da reabilitação virtual nintendo wii® e xbox®360 kinect no controle de tronco do paciente pós acidente vascular encefálico.** Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, SC, 2020, p.1-22 Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8931/4/TCC%20-%20Monica%20Machado%20Biehl.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2022.

BOLOGNA, M et al. Is there evidence of bradykinesia in essential tremor?. **Eur J Neurol**, 2020. p. 1-20. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396976/>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BOSTAN, A.C, DUM, R.P, STRICK, P.L. Functional Anatomy of Basal Ganglia Circuits with the Cerebral Cortex and the Cerebellum. **Prog Neurol Surg.** 2018. v. 33, p. 50-61 Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29332073/>>. Acesso em 23 set. 2022.

BOVOLENTA, T.M, FELÍCIO, A.C. Parkinson's patients in the Brazilian Public Health Policy context. **Hospital Israelita Albert Einstein**, 2016. p. 1-3. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/eins/a/hHKr3JsfDLzG3gJRSLXpkn/?format=pdf&lang=en>>.

Acesso em: 03 mai. 2022.

BHATIA, K.P et al. Consensus Statement on the Classification of Tremors, From the Task Force on Tremor of the International Parkinson and Movement Disorder Society. **Movement Disorders**, 2017. p. 1-13. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29193359/>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BLOEM, B.R, OKUN, M.S, KLEIN, C. Parkinson's disease. **Lancet**, 2021. v. 397. p. 2.284-2.303 Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33848468/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRANDÃO, R. S, ARAÚJO, G, COIMBRA, J. Doença de Parkinson – Suas características fisiopatológicas sob as perspectivas dos profissionais da área da saúde. **Núcleo interdisciplinar de pesquisas**, 2015. Disponível em: <http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/6d4e8edcce78666091ae0a216d6acbc6.pdf>. Acesso em: 22 jun.2022.

BRASIL. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença de Parkinson. **Ministério da Saúde**, 2017. n. 291. p. 1-47. Disponível em:<https://www.gov.br/conitec/ptbr/midias/protocolos/relatorio_pcdt_doenca_de_parkinson_final_291_2017.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.695, de 1º de julho de 2003. Presidência da República**, 2003. Brasília, DF. 1 jul. 2003. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.695.htm>.

Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. **Lei 9.610/1998**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 3 jan. 2023.

BRESCIANI, T.A, CONTO, S.M. O Impacto da tecnologia nintendo® wii no tratamento fisioterapêutico e na satisfação de pacientes em uma clínica do Vale do Taquari. **Revista destaques acadêmicos**, 2012, v. 4, n. 1, p. 81-95. Disponível em:<<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/138/136>>. Acesso em 13 dez. 2022.

CAROBREZ, A.P. Transmissão pelo glutamato como alvo molecular na ansiedade. **Revista brasileira de psiquiatria**, 2003. v.25, n.2, p.52-58.

Disponível:<<https://www.scielo.br/j/rbp/a/qMpdqcK4hhpQzyQx3hLnTVy/?format=pdf>>. Acesso em: 30 set. 2022.

CARDOSO, A, JÚNIOR, E.L, KIRNER, C, KELNER, J. Tecnologias e Ferramentas para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada. **Faculdade de Engenharia Elétrica**. Universidade Federal de Uberlândia Uberlândia, MG, Brasil, 2007. p. 1-19. Disponível em:<https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/Books&Chapters/2007/TecnologiasEFerramentasParaODesenvolvimentoDeSistemasDeRealidadeVirtualeAumentada_TecnologiasParaODEsenvolvimento.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

CERRI, S, MUS, L, BLANDINI, F. Parkinson's Disease in Women and Men: What's the Difference?. **Journal of Parkinson's Disease**, 2019. p. 501-515 Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31282427/>>. Acesso em: 02 mai. 2022.

Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (Crefito). **Acórdão nº 38, de 26 de junho de 2015**. Disponível em:https://www.crefito8.gov.br/pr/images/editais/DOU6-7-2015_Ac%C3%B3rd%C3%A3o%2038.pdf. Acesso em: 25 nov. 2022.

COSTA, E.M. **Caracterização do Risco de Disfagia em Paciente com Doença de Parkinson**. Universidade Federal de São Paulo, 2021. p.1-69. Disponível em: <[HTTPS://REPOSITORIO.UNIFESP.BR/BITSTREAM/HANDLE/11600/62299/EDNEI/A%20MAURER%20COSTA%202021.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y](https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/62299/EDNEI/A%20MAURER%20COSTA%202021.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y)>.

Acesso em: 04 mai. 2022.

COSTA, R.S, CALÁBRIA, L.K. **Receptores e transportador de dopamina de Homo sapiens: aspectos genéticos, bioquímicos, funcionais e de identidade com outras espécies**. Universidade Federal de Uberlândia Instituto de Ciências exatas e naturais do ponta, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30137/1/ReceptoresTransportadorDopamina.pdf>>. Acesso em 30 jun. 2022.

CUNHA, J.M, SIQUEIRA, E.C. O papel da neurocirurgia na doença de Parkinson. **Rev Med**, 2020 fev, v. 99, n. 1, p. 66-75. Disponível em: <[*147231-Texto do artigo completo-391338-1-10-20200206.pdf](https://doi.org/10.20200206)>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CHAU, B, HUMBERT, S, SHOU, A. Systemic Literature Review of the Use of Virtual Reality for Rehabilitation in Parkinson Disease. **Fed Pract**. 2021, v. 38, n. 1, p. S20-S27. Acesso em: 3 out. 2022.

CHEN, Y et al. Effect of Virtual Reality on Balance in Individuals With Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Phys Ther.** 2020, v. 100, n. 6, p. 1-29. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18344392/>>. Acesso em: 2 out. 2022.

CHEN, W, et al. Rest tremor revisited: Parkinson's disease and other disorders. **Translational Neurodegeneration**, 2017. p. 1-8. Disponível em: <<file:///C:/Users/novo/Downloads/s40035-017-0086-4.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CHIA, S.J, TAN, E.K, CHAO, Y.X. Historical Perspective: Models of Parkinson's Disease. **International Journal of Molecular Sciences**. 2020. p. 1-14. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32252301/>>. Data de acesso: 20 abr. 2022.

CRUZ, Sagrario Pérez de la. Effectiveness of aquatic therapy for the control of pain and increased functionality in people with Parkinson's disease: a randomized clinical trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, 2017. v.53, n. 6, p. 825- 832. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28627861/>>. Acesso em: 08 set. 2022.

DIAS, B.C.M, CHAGAS, L.M, MUNIZ, G.M.M. Benefícios da fisioterapia no desempenho funcional do paciente acometido pela Doença de Parkinson. **Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba**, SP, 2010. p. 1-11. Disponível em: <<https://fisiosale.com.br/wp/wpcontent/uploads/2019/02/Benef%C3%ADcios-da-fisioterapia-no-desempenho-funcional-do-paciente-acometido-pela-Doen%C3%A7a-de-Parkinson.pdf>>. Acesso: 08 set. 2022.

DORSEY, E.R. et al. The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic. **Journal of Parkinson's Disease**, 2018. p. 3-8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30584159/>>. Acesso em 03 mai. 2022.

ELENA, P et al. Differences Between Exergaming Rehabilitation and Conventional Physiotherapy on Quality of Life in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Front Neurol.** 2021, v. 12, p. 1-14. Disponível em: [Frontiers | Differences Between Exergaming Rehabilitation and Conventional Physiotherapy on Quality of Life in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnol.2021.700001/full). Acesso em: 3 out. 2022.

ESTEVINHO, M.F, FORTUNATO, S. Dopamina e Receptores. **Revista Portuguesa de Psicossomática**. v. 5, n. 1, p. 1-12, 2003. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/287/28750103.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

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**. 2019, v. 5, n. 25, p. 4186-4192. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31165721/>>. Acesso em 2 out. 2022.

FREITAG, F et al. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease? A systematic review. **Dement Neuropsychol**. 2019, v. 13, n. 3, p. 259-267. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31555398/#:~:text=Three%20further%20studies%20addressing%20VR,gait%20improvement%20after%20VR%20training>>. Acesso em: 2 out. 2022.

FRANCESCHINI, P.R, COVATTI, M. Tratamento de Parkinson através de células dopaminérgicas fetais transplantadas. **Vitallogy**, 2020. Disponível em: <<https://vitallogy.com/feed/Tratamento+de+Parkinson+atraves+de+celulas+dopaminergicas+fetais+transplantadas/1300#:~:text=Tratamento%20atrav%C3%A9s%20de%20transplante%20de%20c%C3%A9lulas%20fetais&text=O%20transplante%20de%20c%C3%A9lulas%20secretoras, tratar%20a%20doen%C3%A7a%20de%20Parkinson>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

FILHO, B.A.B.S, TRITANY, E.F. Realidade virtual imersiva nos Cuidados Paliativos: perspectivas para a Reabilitação Total. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, 2022, p. 1-13. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cadbto/a/7krw5PLCxp5SxgCQrBcFfzJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 15 out. 2022.

FONOFF, E. **Rigidez, quando o sintoma engessa o paciente**. Parkinson Hoje, 2018. Disponível em: <<https://www.erichfonoff.com.br/blog/rigidez-um-dos-principais-sintomas-da-doenca-de-parkinson/>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

GOEDERT, M, COMPSTON, A. Parkinson's disease — the story of an eponym. **Nature reviews neurology**, 2017. p. 1-6. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nrneurol.2017.165>>. Acesso em: 04 mai. 2022.

GOETZ, C.G, PRESBYTERIAN-ST, R. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and Recommendations. **Movement Disorders**, 2003. v. 18, n. 7, p. 738-750. Disponível em: <https://www.movementdisorders.org/MDS-Files1/PDFs/Task-Force-Papers/unified.pdf> .Acesso em:16 nov. 2022.

GONDIM, I.T.G.O, LINS, C.C.S.A, CORIOLANO, M.G.W.S. Exercícios terapêuticos domiciliares na doença de Parkinson: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, 2016. v.19, n. 2, p. 349-364. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbagg/a/bkZvDyZZCckLpMVgjKdBYyg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2022.

GONÇALVES, G.B, LEITE, M.A.A, PEREIRA, J.S. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia**, 2011. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0101-8469/2011/v47n2/a2210.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2022.

HAYES, M.T. Parkinson's Disease and Parkinsonism. **Am J Med**. 2019. p. 01-06. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30890425/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

HERRERO, M.T, BARCIA, C, NAVARRO, J.M. Functional anatomy of thalamus and basal ganglia. *Childs Nerv Syst*, 2002. p.386–404. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12192499/>>. Acesso em: 22 set. 2022.

IOVINO, L, TREMBLAY, M.E, CIVIERO, L. Glutamate-induced excitotoxicity in Parkinson's disease: The role of glial cells. *J Pharmacol Sci*. 2020. p. 151-164 Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32807662/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

IGLESIAS, D.S *et al*. Benefits of Pilates in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Medicina (Kaunas)**. 2019, v. 55, n. 8, p. 1-14. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31412676/>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

JÚNIOR, E.L.O. Pesquisa científica na graduação: um estudo das vertentes temáticas e metodológicas dos trabalhos de conclusão de curso, FACIP, 2017. p. 1-25 Disponível em:<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20939/3/Pesquisacientificagrduacao.pdf>. Acesso em 20 set. 2022.

JANKOVIC, J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. 2008, v. 79, n. 4, p. 368-376. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18344392/>>. Acesso em: 21 set. 2022.

KALIA, L.V, LANG, A.E. Parkinson's disease. **Lancet**, 2015, v. 386, p. 1-17. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25904081/>>. Acesso em: 8 dez. 2022.

KASHIF, M et al. Systematic review of the application of virtual reality to improve balance, gait and motor function in patients with Parkinson's disease. **Medicine (Baltimore)**. 2022, v. 101, n. 31, p. 1-11. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35945738/>>. Acesso em: 2 out. 2022.

KASHIF, M et al. Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **BMC Geriatr**. 2022, v. 22, n. 1, p. 1-14. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35488213/>>. Acesso em: 2 out. 2022.

KIRNER, C, KIRNER, T. G. Realidade virtual e aumentada: aplicações e tendências. **Sociedade Brasileira de Computação**, Uberlândia, 2011. p. 01-151. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

KLEBER, F.D, VIEZZER, S. S. **Fisiologia dos núcleos da base: Controle do fluxo motor**. Vitallogy, 2020. Disponível em: <<https://vitallogy.com/feed/Fisiologia+dos+Nucleos+da+Base%3A+controle+do+fluxo+motor/1097>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

KOEPPEN, B.M, STANTON, B.A. Berne e Levy, fisiologia. **Mosby**. 6 ed. 2009. p. 01-859. Disponível em: <<https://www.meulivro.biz/fisiologia/789/berne-levy-fisiologia-koeppen-stanton-6-ed-pdf/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

KOULI, A, TORSNEY, K.M, KUAN, W.L. **Parkinson's Disease: Etiology, Neuropathology, and Pathogenesis**. **Parkinson's Disease: Pathogenesis and Clinical Aspects**. Codon Publications, 2019, Cap. 1, p. 1-194. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536721/pdf/Bookshelf_NBK536721.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2022.

LATIF, S. et al. Dopamine in Parkinson's disease. **Clinica Chimica Acta**, 2021. v. 522, p. 114-126. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34389279/>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

LEI, C et al. Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A systematic review. **PLoS One**. 2019, v. 14, n. 11, p. 1-17. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31697777/>>. Acesso em: 2. out. 2022.

LI, R et al. Rehabilitation training based on virtual reality for patients with Parkinson's disease in improving balance, quality of life, activities of daily living, and depressive symptoms: A systematic review and meta-regression analysis. **Clin Rehabil**. 2021, v. 35, n. 8, p. 1-14. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33588583/>>. Acesso em: 3 out. 2022.

LI, S, LE, W. Milestones of Parkinson's Disease Research: 200 Years of History and Beyond. **Neurosci Bull**. 2017. v. 33, n. 5, p. 2-5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636740/>. Acesso em: 25 nov. 2022.

LIMA, L.H.M et al. Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, 2017, v. 8, n. 1, p. 161-176. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/bitstream/123456789/1832/1/LIMA%20et%20al..pdf>. Acesso em: 18 dez. 2022.

LINA, C et al. The Effect of Virtual Reality on the Ability to Perform Activities of Daily Living, Balance During Gait, and Motor Function in Parkinson Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Am J Phys Med Rehabil**. 2020, v. 99, n. 10, p. 917-924. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32304383/>. Acesso em: 3 out. 2022.

LIU, C, GOEL, P, KAESER, P.S. Spatial and temporal scales of dopamine transmission. **Nat Rev Neurosci**, 2021. v. 22, n. 6, p. 345-358. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33837376/>>. Acesso em: 27 set. 2022.

LOUIS, E.D. Tremor. **Continuum Journal**. 2019. v. 25, n. 4, p. 959-975. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31356289/>>. Acesso em 25 nov. 2022.

LUCILIUS, C. Wiiterapia é utilizada na reabilitação de pacientes do HC. Hospital de clínicas UNICAMP, 2014. Disponível em: <https://hc.unicamp.br/wiiterapia-e-utilizada-na-reabilitacao-de-pacientes-do-hc/>. Acesso em: 13 dez. 2022.

MACHADO.A. Neuroanatomia Funcional. **Atheneu**, 2016. 2 ed, p. 1-357. Disponível em:<<https://morfomed.files.wordpress.com/2016/04/livro-neuroanatomia-funcional-machado.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

MAIDAN, I et al. Evidence for Differential Effects of 2 Forms of Exercise on Prefrontal Plasticity During Walking in Parkinson's Disease. **Neurorehabil Neural Repair**. 2018, v. 32, n. 3, p. 1-9. Acesso em: 3 out. 2022.

MAROTTA, N et al. Nintendo Wii™versus Xbox Kinect™ for functional locomotion in people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. **Disabil Rehabil**. 2022, v. 44, n. 3, p. 331-336. Acesso em: 3 out. 2022.

MAHLKNECHT, P, SEPPI, K, POEWE, W. The Concept of Prodromal Parkinson's Disease. **Journal of Parkinson's Disease**, 2015. n. 5, p. 681-697. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/509f/5711db63c01cc6105c93d4a3e198762ed59c.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

MARINO, M.J, VALENTI, O, CONN, J. Glutamate receptors and Parkinson's disease: opportunities for intervention. **Drugs Aging**. 2003. v. 20, n. 5, p. 377-397. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12696997/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

MAROTTA, N et al. Integrating virtual reality and exergaming in cognitive rehabilitation of patients with Parkinson disease: a systematic review of randomized controlled trials. **Eur J Phys Rehabil Med**. 2022, p. 1-32. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36169933/>. Acesso em: 3 out. 2022.

MASSEY, L.A, YOUSRY, T.A. Anatomy of the substantia nigra and subthalamic nucleus on MR imaging. **Neuroimaging Clin N Am**, 2010. v. 20, n. 1, p. 7-27. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19959016/>>. Acesso em: 03 out. 2022.

MATTOS, J.P, MATTOS, V.M.B.C. Novos agonistas dopaminérgicos. **Arq Neuropsiquiatr**, 1999, v.57, n. 2, p. 329-332. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/anp/a/7JzK8bFdntdQ7C4SKw3VLsM/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

MELLO, M.P.B, BOTELHO, A.C.G. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, 2010. v. 23, n. 1, p. 121-127. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/j/fm/a/GqTMKxmtj43XCVgSb6555NK/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

MORESI, E. **Metodologia de pesquisa**. Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2003. p. 1-108. Disponível em:<<http://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2010-2-metodologia-de-pesquisa/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

MUTHURAMAN, M, SCHNITZLE, A, GROPPA S. Pathophysiologie des Tremors [Pathophysiology of tremor]. **Nervenarzt**. 2018. p. 1-7. Disponível em: <<file:///C:/Users/novo/Downloads/s00115-018-0490-8.de.pt.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

NEVES, J.L. **Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, 1996. Disponível em: <https://www.hugoribeiro.com.br/bibliotecadigital/NEVESPesquisa_Qualitativa.pdf> Acesso em: 20 set. 2022.

NUNES, F.L.S et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Revista brasileira de engenharia biomecânica**, 2011. v. 27, n. 4, p. 243-258. Disponível em: <<http://hostarticleassets.s3websiteuseast1.amazonaws.com/rbeb/5889fb8a5d01231a018b4694/fulltext.pdf>>. Acesso em: em 14 ago. 2022.

OBESO, J.A et al. Past, present, and future of Parkinson's disease: A special essay on the 200th Anniversary of the Shaking Palsy. **Mov Disord**. 2017, v. 32, n. 9, p. 1264-1310. Disponível em:<<file:///C:/Users/novo/Downloads/mds.27115.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2022.

PAJARES, M, ROJO, A.I, MANDA, G, BOSCA, L, CUADRADO, A. Inflammation in Parkinson's Disease: Mechanisms and Therapeutic Implications. **Cells**. 2020, v. 9, n. 7, p. 1-32. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7408280/>>. Acesso em: 03 out. 2022.

PARKINSON, James. An Essay on the Shaking Palsy. **Neuropsiquiatria Clin Neurosci**, 2002, v. 14, n.2, p. 223-236. Disponível em: <<https://neuro.psychiatryonline.org/doi/pdf/10.1176/jnp.14.2.223>>. Acesso em: 04 mai. 2022.

PAZ, T. S.R, et al. Congelamento da marcha e de membros superiores na doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia**, 2019, v. 55, n.2, p. 11-16.

Disponível em: <http://www.gedopa.com.br/cientifico/RBN_2019_MMSS.pdf>. Data de acesso: 15 set. 2022.

PELOSIN, E et al. Motor-Cognitive Treadmill Training With Virtual Reality in Parkinson's Disease: The Effect of Training Duration. **Front Aging Neurosci.** 2022, v.13, p. 1-13.

PERANI, L, BRESSAN, R.T. Wii will rock you: Nintendo Wii e as relações entre interatividade e corpo nos videogames. **Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)**, 2007, p. 1-5. Disponível em: <http://sbgames.org/papers/sbgames07/gameandculture/short/gcs1.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2022.

PINHEIRO, F.E.S et al. Uso de Estimulação Cerebral Profunda (DBS) para o tratamento da Doença de Parkinson: uma revisão integrativa de literatura. **Research, Society and Development**, 2022, v. 11, n. 8, P. 1-7. Disponível em: <[31277-Article-355387-1-10-20220624 \(2\).pdf](31277-Article-355387-1-10-20220624 (2).pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2022.

PONZONI, S, CAIRASCO, N.G. Neurobiologia do parkinsonismo i. substratos neurais e neuroquímica dos gânglios basais. **Arq Neuropsiquiatr**, 1995, n. 53, v. 3, p. 706-710. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/anp/a/YndfvjsdDPqSgySLPjFqGDr/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

PORRAS, C et al. Advantages of virtual reality in the rehabilitation of balance and gait: Systematic review. **Neurology**. 2018, v. 90, n. 22, p. 1017-1025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29720544/>. Acesso em: 3 out. 2022.

PROTÓGENES, M. Distúrbios de movimentos induzidos por drogas. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, 2010, p. 55-63. Disponível em:<https://bjhbs.hupe.uerj.br/WebRoot/pdf/152_pt.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.

REICH, S.G, SAVITT, J.M. Parkinson Disease. **Medical Clinics**, 2018, v.103, n.2, p.337-350. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002571251830138X?via%3Dihub>>. Acesso em: 22 abr. 2022.

REICHMANN, H. Premotor Diagnosis of Parkinson's Disease. **Neurosci. Bull.** 2017, v. 33, n. 5, p. 526-534. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28776303/>>. Data de acesso: 18 jul. 2022.

RODRIGUES, G.P, PORTO, C.M. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas**, 2013. v. 1, n.3, p. 97-109.

Disponível em: <[file:///C:/Users/novo/Downloads/909-Texto%20do%20artigo-2898-1-10-20130625%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/novo/Downloads/909-Texto%20do%20artigo-2898-1-10-20130625%20(1).pdf)>. Acesso em: 05 out. 2022.

ROSNER, S, GILADI, N, URTREGER, A.O. Advances in the genetics of Parkinson's disease. **Acta Pharmacologica Sinica**, 2008, v. 29, p. 21-34. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/aps2008202#citeas>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ROTH, F.C, DRAGUHN, A. GABA metabolism and transport: effects on synaptic efficacy. **Neural Plast.** 2012, p. 1-13. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22530158/>>. Acesso em: 26 set. 2022.

Rutkowski, Sebastian, et al. Use of virtual reality-based training in different fields of rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. **J Rehabil Med**, 2020, v. 52, p. 1-16. Disponível em: <<https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2755>>. Acesso em: 05 out. 2022.

SANTOS, V.V, et al. Fisioterapia na Doença de Parkinson: uma Breve Revisão. **Revista Brasileira de Neurologia**, 2010, v. 46, n. 2, p. 17-25. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0101-8469/2010/v46n2/a0002.pdf>>. Acesso em 08 set. 2022.

SANTOS, J.A.S, et al. Impactos da doença de parkinson na vida dos idosos. **Revista Desafios**, 2019, v. 6, n. 4, p. 1-11. Disponível em: <[file:///C:/Users/novo/Downloads/6765-Texto%20do%20artigo-36438-1-10-20191204%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/novo/Downloads/6765-Texto%20do%20artigo-36438-1-10-20191204%20(1).pdf)>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SILVA, M.S. **Metodologia da Pesquisa**. Educe, Fortaleza- CE, 2015, 2 ed, p. 1-110. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432206/2/Livro_Metodologia%20da%20Pesquisa%20-%20Comum%20a%20todos%20os%20cursos.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

Silva, J.A.M.G, FILHO, A.V.D, FAGANELLO, F.R. Mensuração da qualidade de vida de indivíduos com a doença de Parkinson por meio do questionário PDQ-39. **Fisioterapia Movimento**, 2011, v. 24, n. 1, p. 141-

146. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/3P7DDhHvv98wJHvBvsfbgzM/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2022.

SIMON, D.K, TANNER, C.M; BRUNDIN, P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. **Clin Geriatr Med**, 2020, v. 36, n. 1, p. 1-12. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31733690/>>. Acesso em 02 mai. 2022.

SOUZA, R.G, BORGES, V, SILVA, S. M.C.A, FERRAZ, H.B. Escala para qualidade de vida na doença de Parkinson - PDQ 39 (versão do Português falado no Brasil) como instrumento para avaliação de pacientes com e sem flutuação motora decorrente da levodopa. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, 2007, v. 65, n. 3. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/DLC86cjMzKKzYMmhs3nDNDC/?lang=en>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SOUZA, C.F.M et al. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. **Rev Neurocienc**, 2011. v. 19, n. 4, p. 718-723. Disponível em: <[levi_heitor,+570+revisao.pdf](#)>. Acesso em: 6 dez. 2022.

Sociedade Internacional de Parkinson e Distúrbios do Movimento. Tratamentos cirúrgicos para o tremor essencial: Fatos essenciais para pacientes, 2018, p. 1-1. Disponível em: <<https://www.movementdisorders.org/MDS-Files1/Education/Patient-Education/SurgicalTreatments-for-Essential-Tremor/pat-Handouts-SurgicalTreat-Portuguese-v1.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SCALZO, P.L, JÚNIOR, A.L.T. Participação dos núcleos da base no controle do tônus e da locomoção. **Fisioter Mov**. 2009, v. 22, n. 4, p. 595-603. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/fisio/article/view/19519/18869>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

STUCKENSCHNEIDER, T, et al. The Effect of Different Exercise Modes on Domain-Specific Cognitive Function in Patients Suffering from Parkinson's Disease: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. **Journal of Parkinson's Diseases**, 2019, v. 9, n. 1, p. 73-95. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30741688/>>. Acesso em:12 set. 2022.

TAQUETTE, S.R. Ensino do método qualitativo: estudo de revisão. *Millenium*, 2020, v. 2, n. 12, p. 25-33. Disponível em:<<file:///C:/Users/novo/Downloads/19150-Article%20Text-73887-2-10-20200507.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2022.

TEPPER, JM, ABERCROMBIE, ED, BOLAM, JP. Basal ganglia macrocircuits. **Prog Brain Res**, 2007, v. 160, p. 3-7. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17499105/>>. Acesso em: 30 nov. 2022.

TERRENS, A.F, SOH, S.E, MORGAN, P.E. The efficacy and feasibility of aquatic physiotherapy for people with Parkinson's disease: a systematic review. **Disabil Rehabil**, 2018, v. 40, n. 24, p. 2847-2856. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28793808/>>. Acesso em: 15 set. 2022.

TEXEIRA, A.L, CARDOSO, F. Tratamento inicial da doença de Parkinson. **Neurociências**, 2004, v.12, n. 3, p. 141-146. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8861/6394>>. Acesso em: 8 dez. 2022.

TEXEIRA, L. Tratamento cirúrgico para doença de Parkinson Informações básicas. **Apoio Parkinson**, 2010, p. 1-16. Disponível em:<<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/11/tapoioparkinson8.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2022.

TIERI, G, MORONE, G, PAOLUCCI, S, IOSA, M. Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. **Expert Rev Med Devices**, 2018, v. 15, p. 107-117. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17434440.2018.1425613?journalCode=ierd20>>. Acesso em: 06 out. 2022.

TORI, R, KIRNER, C, SISCOOTTO, R. Fundamentos e Tecnologia de realidade virtual e aumentada. **Sociedade Brasileira de computação**, Belém-PA, 2006. p. 1-422. Disponível:<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: 30 jun. 2022.

TORI, R; HOUNSELL, M.S. Introdução a Realidade Virtual e aumentada. Porto Alegre: Editora SBC, Porto Alegre, 2018, 1 ed, p. 1-536. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

TORI, R, HOUNSELL, M.S. Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre: Editora SBC, 2020, 3. ed, p. 1-496. Disponível em:

<<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/66/291/540-1>>.

Acesso em: 30 nov. 2022.

TUNAS, V. **Fisiopatologia dos gânglios da base**. Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto -USP, 2018, p. 1-21. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4261310/mod_resource/content/1/texto%20Fisiopatologia%20dos%20g%C3%A2nglios%20da%20base%202018.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

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. **Neurol Sci.** 2020, v. 41, n. 3, p. 529-536. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31808000/>. Acesso em: 3 out. 2022.

TYSNES, O.B, STORSTEIN, A. Epidemiology of Parkinson's disease. **Department of Neurology**, 2017, v. 124, n. 8, p. 901-905. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28150045/>>. Acesso em: 02 mai. 2022.

VASQUE, V. Review Wii remote. Teck Tudo, 2011. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/review/wii-remote.ghtml>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

VIEIRA, G.P, et al. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with parkinson's disease. **Journal of Human Growth and Development**, 2014, v. 24, n.1, p. 31-41. Disponível em:<<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v24n1/05.pdf>>. Acesso em: 27 abr.2022.

WANG, B et al. Effect of virtual reality on balance and gait ability in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil.** 2019 v. 33, n. 7, p. 1-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31016994/>. Acesso em: 3 out. 2022.

WERNECK, A.L.S. Doença de Parkinson: Etiopatogenia, Clínica e Terapêutica. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. 2010. p. 1-20. Disponível em: <[file:///C:/Users/novo/Downloads/9026-31823-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/novo/Downloads/9026-31823-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2022.

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**. 2022, v. 10, n. 1, p. 1-15. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35230242/>. Acesso em: 3 out. 2022.

- WU, P.L, LEE, M, HUANG, T.T. Effectiveness of physical activity on patients with depression and Parkinson's disease: A systematic review. **Plos One**, 2017, v. 12, n. 7, p. 1-14. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5531507/pdf/pone.0181515.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.
- ZHAO, N et al. Quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. **CNS Neurosci Ther**. 2021, p. 270-279. Disponível em: <<file:///C:/Users/novo/Downloads/cns.13549.en.pt.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2022.
- ZHANG, Z et al. Roles of Glutamate Receptors in Parkinson's Disease. **Int J Mol Sci**, 2019, v. 20, n. 18, p. 1-17. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31500132/>. Acesso em: 28 set. 2022.