

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ - CESUPA
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LARISSA NASCIMENTO NEGRÃO

**ANÁLISE DO USO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO
FISIOTERAPÊUTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

BELÉM

2022

LARISSA NASCIMENTO NEGRÃO

**ANÁLISE DO USO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO
FISIOTERAPÊUTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade ARTIGO.

Orientador: Dr. Vitor Hugo Freitas Gomes

BELÉM

2022

LARISSA NASCIMENTO NEGRÃO

**ANÁLISE DO USO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO
FISIOTERAPÊUTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade ARTIGO.

Data da aprovação: 14 / 12 / 2022

Nota final aluna:

Banca examinadora

Prof. Vitor Hugo Freitas Gomes

Orientador e Presidente da banca

Profa. Alessandra Natasha Alcântara Barreiros Baganha

Examinadora interna

Profa. Wiviane Maria Torres de Matos Freitas

Examinadora interna

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém – PA

Negrão, Larissa Nascimento.

Análise do uso da realidade virtual na reabilitação
fisioterapêutica: uma revisão de literatura / Larissa Nascimento
Negrão; orientador Vitor Hugo Freitas Gomes. – 2022.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da
Computação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2022.

- Realidade virtual. 2. Tecnologia. 3. Fisioterapia. 4. Reabilitação.
I. Gomes, Vitor Hugo Freitas, orient. II. Título.

23ª ed. 006

CDD

RESUMO

O uso da Realidade Virtual como ferramenta pode trazer benefícios para a saúde física e mental de pacientes em tratamento fisioterapêutico. Seu uso em clínicas e hospitais pode proporcionar um atendimento mais emocionante e prazeroso. Este trabalho teve como objetivo elaborar uma revisão sistemática sobre o uso da Realidade Virtual na reabilitação de pacientes em tratamento fisioterapêutico. A revisão focou em artigos científicos escolhidos de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) termos de busca específicos, (2) ano de publicação de 2018 a novembro de 2022, (3) textos em inglês ou português e (4) uso dos repositórios acadêmicos SCIELO e LILACS. Foram encontrados um total de 16 artigos, e após refinamento, apenas 8 se enquadraram no objetivo do trabalho. Concluiu-se que a Realidade Virtual pode aumentar a motivação dos pacientes, contribuindo para sua recuperação e eficácia no tratamento de diagnósticos de Doença de Parkinson, Acidentes Vasculares Cerebrais e pacientes em Terapia Intensiva. Ao comparar o uso da Realidade Virtual com a intervenção fisioterapêutica convencional, os resultados foram equivalentes. Trabalhos futuros podem aprofundar o objeto deste trabalho, pois, apesar de observarmos a eficácia da Realidade Virtual, não se pôde afirmar que a abordagem seja mais eficaz que a abordagem fisioterapêutica convencional devido à escassez de literatura.

Palavras-chaves: Realidade virtual; Reabilitação; Fisioterapia.

ABSTRACT

The use of Virtual Reality as a tool can bring benefits to the physical and mental health of patients undergoing physiotherapeutic treatment. Its use in clinics and hospitals can provide more exciting and pleasurable care. This study aimed to develop a systematic review of the use of Virtual Reality in the rehabilitation of patients undergoing physical therapy treatment. The review focused on scientific articles chosen according to the following inclusion criteria: (1) specific search terms, (2) year of publication from 2018 to November 2022, (3) texts in English or Portuguese and (4) use of academic repositories SCIELO and LILACS. A total of 16 articles were found, and after refinement, only 8 fit the objective of the work. We concluded that Virtual Reality could increase patients' motivation, contributing to their recovery and effectiveness in the treatment of diagnoses of Parkinson's Disease, Cerebral Vascular Accidents, and patients in Intensive Care. When comparing the use of Virtual Reality with conventional physiotherapeutic intervention, the results were equivalent. Future work can deepen the object of this study because, despite observing the effectiveness of Virtual Reality, we cannot say that the approach is more effective than the conventional physiotherapeutic approach due to the scarcity of literature.

Keywords: Virtual reality; Rehabilitation; Physiotherapy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. PROBLEMA	8
3. JUSTIFICATIVA	9
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivo geral.....	10
4.2. Objetivos específicos.....	10
5. ESTRUTURA DO TRABALHO	10
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
6.1. Realidade Virtual: tipos e mecanismos.....	10
6.2. Reabilitação fisioterapêutica e tratamento com tecnologia assistiva.....	12
7. METODOLOGIA	14
8. RESULTADOS	15
9. DISCUSSÃO	24
10. CONCLUSÃO	25
11. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas implementadas na área da saúde, além de aperfeiçoarem as terapias, também fornecem vários recursos que contribuem para o melhor engajamento do paciente ao tratamento. Uma dessas inovações é a Realidade Aumentada (RA), na qual une o mundo virtual ao mundo real, através de dispositivos como câmeras e óculos de RA, essa tecnologia faz com que a reabilitação seja mais dinâmica, atrativa e interessante. (HALIM; MERHY, 2020).

Realidade Aumentada é um tipo de Realidade Virtual (RV), uma técnica de interface de computador que fornece aos usuários informações adicionais sobre situações realmente observadas (AZUMA 2001 apud LEE; KIM; LEE, 2014), seja através de introdução de objetos reais no mundo virtual ou adicionar objetos virtuais à realidade (AZUMA, 1997 apud NAKAMOTO, 2012), isso faz com que os pacientes tenham a capacidade de entender facilmente em um ambiente do mundo real (LEE; KIM; LEE, 2014).

Atualmente, há vários estudos e projeto sobre o uso de Realidade Aumentada na reabilitação de pacientes como o estudo feito por Terneiro e Elui (2020), que utilizam um aplicativo para dispositivos móveis com sistema operacional Android® associado aos óculos Google Cardboard e VRBox para realizar técnica do espelho (técnica de reabilitação para o tratamento de distúrbios motores e sensitivos) com acompanhamento remoto (TERNERO; ELUI, 2020).

Apesar do desenvolvimento e aplicação destas tecnologias, há poucas informações em materiais e estudos acadêmicos a respeito de tratamentos de fisioterapêuticos que utilizam as utilizam, bem como a quantificação desse processo e as possíveis evoluções dos pacientes. Sendo assim, esse trabalho pode contribuir para resolução desse problema fazendo uma análise da evolução de pacientes que tiveram auxílio da RV em tratamentos de reabilitação fisioterapêutica.

2. PROBLEMA

Sabe-se que o uso da Realidade Virtual como ferramenta pode ser benéfica para a saúde física e mental de pacientes fisioterápicos, tanto em clínicas como em hospitais, e no uso da tecnologia na reabilitação destes pacientes. Todavia, trabalhos relacionados ao uso da tecnologia em tratamentos fisioterápicos é

escasso, o que poderia contribuir para a avaliação do emprego desta tecnologia na reabilitação de pacientes.

3. JUSTIFICATIVA

Reconhecida facilitadora de acesso e melhoria da qualidade de vida, a tecnologia vem ganhando a adesão de profissionais da área da saúde, como fisioterapeutas. Nessa perspectiva, a implementação da Realidade Virtual (RV) alinhado ao processo de tratamento, aproxima a pessoa à realidade, através de imersão (Leite, C; Rosa, S, 2017). A proposição é a de um atendimento mais lúdico e eficaz, interessante e humano, além de ser uma alternativa aos remédios para controle de humor e níveis elevados de estresse.

Empresas como Rendeever e a ImmersiCare (companhias de inovações tecnológicas especializadas em Realidade Virtual) fizeram uso de óculos de RV em casas de repouso onde os pacientes com DA se encontravam, obtendo bons resultados (2017). Os acompanhamentos feitos por essas companhias (Rendeever e a ImmersiCare, 2017) mostram que, por mais que a RV não possa substituir o mundo real, reconecta os pacientes ao mundo. Os primeiros resultados mostram que manter a calma e a distração para os diagnosticados com DA já são resultados considerados positivos para seguir com tratamentos.

No conceito de LaValle (2005) destacam-se quatro palavras no que se refere a Realidade Virtual: targeted behaviour, organism, artificial sensory stimulation e awareness. Targeted behavior é a experiência que o desenvolvedor deseja passar ao usuário; organism é o usuário que está interagindo com o ambiente virtual; Artificial sensory stimulation seria o “roubo” dos sentidos do usuário e os inputs gerados pelo usuário são substituídos por estímulos artificiais; e awareness é a inconsciência da interferência do mundo real ao mundo virtual, sendo assim, o usuário acredita que o mundo virtual é real.

Do exposto por LaValle (2005), existem quatro tipos de proximidade: a espacial, temporal, emocional e probabilística. Todas obtêm o poder de aumentar a atenção e empatia. O propósito é promover ao paciente familiaridade e o despertar do interesse do paciente com o ambiente criado, deixando-os mais felizes e, conseqüentemente, proporcionando um tratamento menos penoso e mais eficiente.

A proposta de trazer a RV para atendimentos fisioterápicos tem como objetivo aproximar os pacientes de uma realidade que lhes motive, adaptada de acordo com o perfil do diagnosticado, mas que, por motivos de limitações, não são mais tangíveis a estes. Entretanto, estudos científicos precisam ser aprofundados.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Elaborar uma revisão sistemática sobre o uso da Realidade Virtual na reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico.

4.2 Objetivos específicos

- Revisar produções bibliográficas sobre o uso da Realidade Virtual na reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico
- Analisar as produções bibliográficas segundo o uso da realidade virtual na reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico
- Discutir os resultados obtidos com a utilização desta tecnologia no tratamento dos pacientes

5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho consiste na introdução da temática em que é apresentado um resumo do conceito de Realidade Virtual (RV) e alguns casos em que já se usa esta tecnologia na área da saúde, o problema de pesquisa e as justificativas que nortearam o estudo e seus objetivos. Após as seções mencionadas acima, temos a revisão bibliográfica que fala a respeito da realidade virtual como tecnologia assistiva relacionada a área da saúde e sua utilização como parte de tratamento, por último a metodologia de pesquisa utilizada no trabalho.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

6.1 Realidade Virtual: tipos e mecanismos

Realidade virtual é uma interface avançada humano-computador que simula um ambiente virtual. Os usuários atuam de forma multisensorial, explorando vários aspectos do ambiente, sendo possível vê-lo em diferentes ângulos, alcançá-los, agarrá-los e remodelá-los (ZHENG; CHAN; GIBSON, 1998). Essa tecnologia surgiu em 1963, nos Estados Unidos por Ivan Sutherland, quando ele desenvolveu uma aplicação denominada Sketchpad, que permitiu a manipulação de figuras tridimensionais no monitor de um computador em tempo real (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006), já o termo “realidade virtual” foi criado por Jaron Lanier, fundador da VPL Research (ZHENG; CHAN; GIBSON, 1998).

Antes do surgimento dessa tecnologia, as interfaces computacionais se restringiam ao espaço bidimensional da tela do monitor viabilizando softwares de multimídia. Apesar de serem diferentes, softwares de multimídia e a realidade virtual tem elementos comuns como as interações multissensoriais e o processamento em tempo real (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

A interação do usuário com o ambiente virtual é umas das características mais importantes e está relacionada com a capacidade do computador de detectar as ações do usuário e reagir instantaneamente, modificando aspectos da aplicação. A possibilidade de interação com o mundo virtual tridimensional realista em tempo real, e ver mudanças nas cenas e objetos como resposta aos seus comandos é uma característica dominante nos videogames atuais, tornando a interação mais rica e natural com maior engajamento e eficiência (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

A realidade virtual possui dois tipos, a imersiva e não imersiva:

- Não imersiva: quando implementada em uma janela da interface gráfica ou no monitor do computador, essa implementação só transporta parcialmente o usuário para o ambiente virtual e preserva o senso do mundo real;
- Imersiva: quando implementada em um capacete, óculos, salas de projeção e outros dispositivos de interação multisensoriais, essa implementação transporta totalmente o usuário ao ambiente virtual e dar o senso de estar presente naquele ambiente;

Há uma variação da realidade virtual, chamada de realidade aumentada, em que o usuário pode ver o mundo real com a adição de informações adicionais e objetos

sobrepostos, complementando a realidade em vez de substituí-la completamente, fazendo com que parece que os objetos virtuais e reais coexistirem no mesmo espaço. A realidade aumentada melhora a percepção e a interação do usuário com o mundo real, podendo exibir informações que os humanos não podem detectar diretamente com seus próprios sentidos, ajudando-o a executar tarefas do mundo real (AZUMA, 2001).

6.2 Reabilitação fisioterapêutica com tecnologia assistiva

O avanço tecnológico tem permitido o surgimento de realidades e paradigmas novos no âmbito social, nos dias atuais. Isto significa uma sociedade mais abrangente, que observa o surgimento de novos horizontes para a inclusão social de pessoas portadoras de deficiência (PPD), através de tecnologias já disponíveis e outras que já estão sendo desenvolvidas. Assim como em outros ramos, a tecnologia está cada vez mais presente no auxílio de tratamentos de pessoas que possuem determinado tipo de deficiência, sejam elas físicas, visuais, auditivas, intelectuais ou múltiplas.

Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), aponta que 24,5 milhões de pessoas, o equivalente aproximadamente a 14,5% da população brasileira, relataram ter algum tipo de deficiência. Um dos procedimentos fundamentais para recuperação funcional desta parcela da população, é a utilização de Tecnologia Assistiva durante todo o processo de reabilitação destes cidadãos. A Tecnologia Assistiva habitua-se sobre a realização de pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência.

No ano 2010 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou um censo para analisar a relação entre os idosos e os tipos de deficiência. Esta coleta de dados demonstrou que os surgimentos deficiências ocorrem em qualquer faixa etária, porém em maior parte dos casos surgem em pessoas acima de 60 anos.

Estudos comprovam que, por exemplo, os diagnosticados com Doença de Alzheimer perderam a capacidade de mobilidade e em consequência desenvolvem sensações de solidão, o que agrava e/ou precipitar a depressão. A fisioterapia entra, neste cenário, como aliada, uma vez que a manutenção do movimento auxilia o

paciente a continuar ativo. O tratamento fisioterápico auxiliando na mobilidade, permite a amplitude das articulações, evita a atrofia dos músculos, quedas e fraturas, impede perdas físicas ou cognitivas, e proporciona, assim, melhoria na qualidade de vida (Leite, C; Rosa, S, 2017).

Entretanto, as sessões fisioterapêuticas são reconhecidamente repetitivas, causando fadiga e irritação em um paciente com o quadro, frente a dificuldade de foco durante sua participação em atividades físicas. Das diversas alternativas de conduta desenvolvidas, a tecnologia se apresenta como proposta de solução associada à fisioterapia.

Tecnologia assistiva de acordo com a WHO, é um termo genérico para produtos assistivos e seus sistemas e serviços, ela é considerada fundamental para pessoas com dificuldades temporárias ou permanentes, pois melhora suas capacidades, permitindo e melhorando a sua participação e inclusão em todos os domínios da vida. (WHO, 2022). Uma tecnologia pode ser considerada assistiva se ela contribui com as características essenciais as atividades humanas como a capacidade de promover independência e autonomia, favorecer a inclusão de pessoas excluídas do ambiente, do uso de algum dispositivo ou da prática de uma atividade, tanto no contexto de utilização real nas atividades de vida diária e prática (LEITE, 2017).

Com o avanço da tecnologia assistiva, surgiu uma nova área dentro da saúde conhecida com saúde eletrônica (eHealth) e através da ampliação da tecnologia móvel o que é chamado de mHealth (saúde móvel), que são serviços que utilizam dispositivos móveis conectados aos pacientes usados como apoio dos serviços médicos e da reabilitação (WHO, 2011 apud TERNERO; ELUI, 2020) (WHO 2014 apud TERNERO; ELUI, 2020).

Como mencionado anteriormente, a utilização de tecnologias assistivas não procura substituir as sessões de fisioterapia, e sim aperfeiçoá-la, deixá-la mais prazerosa e menos cansativa.

Apesar de vários benefícios que ela pode trazer as sessões e tratamentos, é preciso usá-la com cautela, como mostrado no estudo feito por Massetti (2015), que era verificado o desempenho de pacientes com paralisia cerebral em realizar uma tarefa em um ambiente virtual e no ambiente real utilizando um computador com

uma webcam, um dos resultados foram que ao praticar primeiro as tarefas dadas sem contato físico, o desempenho dos pacientes ao realizar a mesma tarefa com contato físico manteve-se pior do que os pacientes que realizaram primeiro com contato físico (MASSETTI, 2015).

7. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de artigos científicos, livros e bibliografias acadêmicas de acordo com o tema do presente trabalho com foco na RV com base na reabilitação fisioterapêutica. As literaturas foram escolhidas de acordo com os seguintes critérios: Termos de busca, sendo em português Realidade Virtual, Reabilitação e Fisioterapia; Ano de publicação, considerando trabalhos publicados no ano de 2018 à novembro de 2022; Idioma do texto, incluindo textos em inglês ou português. Foram utilizados os repositórios acadêmicos Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Tabela 1 - Critérios de pesquisa

Critérios	Valores
Tema do trabalho	Realidade virtual na reabilitação fisioterapêutica.
Termos de busca	Realidade Virtual, Reabilitação, Fisioterapia.
Repositórios de pesquisa	SCIELO, LILACS.
Ano de publicação	2018 a 2022.
Idioma do texto	Português e inglês.

Fonte: Autoral (2022)

Após excluir todos os artigos que não se enquadraram nos critérios

mencionados, foi feita a triagem através dos títulos e resumos, em seguida foi realizada a leitura integral desses e os dados analisados pelos pesquisadores.

8. RESULTADOS

Foram encontrados um total de 16 artigos a partir dos critérios de inclusão, após a leitura e refinamento da seleção apenas 8 se fizeram pertinentes para a elaboração desta revisão, onde estão presentes na tabela 2.

Tabela 2 - literatura pertinentes

Trabalho	Repositório	Palavras-chave
CEMIM, J. A. <i>et al.</i> , 2022.	SciELO	Doença de Parkinson; Extremidade Superior; Realidade Virtual.
MEIRELES, C. V. <i>et al.</i> , 2022.	SciELO	Realidade Virtual; Destreza Motora; Extremidade Superior; Acidente Vascular Cerebral; Revisão Sistemática.
ROCHA, G. C. <i>et al.</i> , 2021.	LILACS	Realidade virtual; Fisioterapia; Reabilitação; Acidente Vascular Cerebral.
DE SOUZA FILHO, M. R. <i>et al.</i> , 2021.	LILACS	Acidente Vascular Cerebral; Realidade virtual; Fisioterapia.
GOMES, T. T.; SCHUJMAN, D. S.; FU, C, 2019.	LILACS	Atividade física; Jogos de Vídeo; Realidade Virtual; Modalidades de Fisioterapia; Unidades de Terapia Intensiva.
FERREIRA, K.; MALCHER, A.;	LILACS	AVE; Equilíbrio Postural. Terapia de Exposição à Realidade Virtual.

NASCIMENTO, A. P., 2018.		
BRAZ, N. F. T. <i>et al.</i> , 2018.	LILACS	Doença de Parkinson; Realidade Virtual; Neurologia; Reabilitação; Fisioterapia.
SOUZA, M. F. da S. <i>et al.</i> , 2018.	SciELO	Parkinson's Disease; Virtual Reality Exposure Therapy; Quality of Life; Cognition.

Fonte: Autoral (2022)

8.1. Realidade virtual como ferramenta de intervenção para os membros superiores na doença de Parkinson: série de casos (CEMIM, J. A. *et al.*; 2022)

Este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos de uma intervenção com equipamento de realidade virtual semi-imersiva, nas atividades de vida diária (AVDs) e na qualidade de vida em indivíduos com Doença de Parkinson (DP) focado nos Déficits motores dos membros superiores (MMSS), que são uma das principais queixas dos acometidos por essa doença, frequentemente relatados por causarem dificuldades em tarefas diárias como amarrar cadarços, abotoar botões, digitar em teclados, entre outras.

A RV utilizada foi *Leap Motion Controller* (LMC), que permite criar uma interface de controle para movimentos de mãos e dedos, não necessitando de nenhum contato manual ou toque com o equipamento. É portátil e de baixo custo, assim sendo apropriado para exercícios em ambiente terapêutico e domiciliar sem ampla necessidade de supervisão.

Trata-se de uma série de 6 casos, duas eram mulheres e quatro eram homens, com média de idade de 70,83 anos. Na escala de Hoehn e Yahr se apresentaram nos estágios de dois a quatro. Foram realizados dois encontros semanais com duração de 27 minutos (utilizando 4 jogos e descanso de 2 minutos entre eles) por sessão durante 5 semanas. Os jogos foram escolhidos a fim de relacionar os movimentos realizados com tarefas comuns executadas nas AVDs.

No Meem verificou-se que não houve uma melhora estatisticamente significativa no estado cognitivo, comparando pré e pós-intervenção. Entretanto, nos testes Tempa e PDQ-39 os resultados mostraram uma melhora significativa na qualidade de vida dos indivíduos. Todos os jogos melhoraram o desempenho no decorrer da intervenção e, por meio do questionário de satisfação que todos os participantes relataram os jogos como “divertidos” e “interessantes”, observou-se uma boa aceitação do protocolo proposto. Conclui-se ser uma proposta eficaz para reabilitação da função das extremidades superiores na DP.

8.2. Efeitos do treino de realidade virtual na coordenação motora dos membros superiores de indivíduos após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática com meta-análise. (MEIRELES, C. V. *et al.*; 2022)

Esta revisão sistemática teve como objetivo através de meta-análise investigar os efeitos do treinamento com RV na coordenação motora dos membros superiores em pacientes pós-AVE. O acidente vascular encefálico (AVE) é a obstrução (isquemia) ou o extravasamento (hemorragia) de sangue em determinada área do encéfalo que resulta em perda neurológica e/ou motora. 70% dos pacientes apresentam algum tipo de dificuldade para realização de atividades da vida diária, limitação na funcionalidade e na comunicação oral.

As buscas foram realizadas nas bases de dados eletrônicas PubMed, LILACS, SciELO e PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*). Não houve restrição em relação ao idioma e ao ano de publicação. Foram encontrados um total de 577 artigos na busca eletrônica, após a seleção de acordo com os critérios de inclusão do trabalho, apenas 18 foram selecionados.

Os estudos incluíram de 18 a 235 participantes, com uma média de idade de 62,6 anos, sendo que três estudos incluíram indivíduos pós-AVE na fase aguda, três na fase subaguda e 12 na fase crônica. O tempo de intervenção com a RV variou de 30 a 60 minutos, de duas a sete vezes por semana, e de três a 12 semanas. Em relação à comparação, seis estudos compararam a RV com nenhum tratamento, enquanto 11 estudos compararam a RV com outro tipo de tratamento, e apenas um estudo utilizou dois grupos experimentais, comparando a RV com nenhum tratamento e com outro tipo de tratamento.

Concluiu-se que o treino de RV é eficaz na melhora da coordenação motora dos membros superiores de indivíduos pós-AVE, apresentando efeito moderado quando comparado a nenhuma intervenção. No entanto, o treino de RV não é superior em comparação a outros tipos de intervenção utilizados na reabilitação da coordenação motora dos membros superiores desses pacientes.

8.3. Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática. (BRAZ, N. F. T. et al.; 2018)

O objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura sobre a eficácia do Nintendo Wii na melhora de desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson. Mostra a realidade virtual como tecnologia computadorizada que simula estímulos do ambiente real para promover uma interação entre indivíduo e máquina a partir de feedback sensorial, cognitivo, psicológico e motor, permitindo a repetição intensiva de tarefas complexas e fornecendo um ambiente de treinamento motivador

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com o protocolo PRISMA. Foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas MEDLINE, SciELO, LILACS e PEDro utilizando o termo “Wii”. Foram incluídos todos os estudos científicos publicados até fevereiro de 2016, sem restrição de idioma, e que apresentavam os seguintes critérios de inclusão: estudos experimentais ou quase-experimentais, que utilizaram o Nintendo Wii no processo de reabilitação de indivíduos com DP. Foram identificados 701 trabalhos e apenas sete atenderam aos critérios de inclusão.

Os trabalhos incluíram indivíduos com DP do sexo feminino e do sexo masculino, a faixa etária variou de 44 anos a 91 anos, com predomínio de indivíduos idosos (média de idade de 65 anos). A média do tempo de acometimento dos indivíduos variou de 6,4 a 9,2 anos.

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão sugerem que o uso do Nintendo Wii é eficaz para melhora de desfechos funcionais (equilíbrio, mobilidade, desempenho motor e independência) e de saúde (diminuição do risco de quedas e melhora da qualidade de vida), sendo mais consistentes as evidências em relação

ao equilíbrio. Não foi identificada superioridade dos resultados obtidos com o Nintendo Wii em relação aos obtidos com o treino convencional.

8.4. Effects of virtual rehabilitation on cognition and quality of life of patients with Parkinson's disease. (SOUZA, M. F. da S. et al.; 2018)

Este trabalho propôs analisar os efeitos da RV na cognição e qualidade de vida de pacientes com Doença de Parkinson. A realidade virtual exige que o jogador efetue mudanças multidirecionais rápidas e centralmente controladas de seu centro de gravidade que estão associadas a demandas cognitivas, como tomada de decisão rápida, divisão de atenção, monitoramento do ambiente, seleção de estímulo visual e inibição de respostas; assim podendo promover efeitos positivos no controle postural, na marcha e na cognição.

No sistema Kinect do X-Box 360 é um videogame que captura movimento por meio de câmeras com sensor de sinal infravermelho; assim, o movimento do jogador é captado pela câmera e reproduzido por um avatar em um ambiente de jogo virtual. Dessa forma o indivíduo não depende de controles ou plataformas para jogar, o que lhe proporciona maior liberdade para interagir com jogos, captar movimentos de forma tridimensional e, conseqüentemente, aumentar sua atividade motora. E o feedback visual, auditivo e de desempenho em tempo real para os jogadores, facilitam o aprendizado motor.

Tratou-se de uma série de casos. Participaram deste estudo onze indivíduos com média de idade de 65 (9,6) anos, a maioria dos participantes do estudo estava nos estágios iniciais da doença e, portanto, esperava-se que apresentassem déficits motores leves. Os indivíduos participaram de quatorze sessões individuais com duração de uma hora, duas vezes por semana durante sete semanas no qual praticaram quatro jogos do *Kinect Adventures!* sendo eles *20,000 Leaks*, *Space Pop*, *Reflex Ridge*, and *River Rush*. Eles foram avaliados antes, imediatamente após a intervenção e 30 dias após a intervenção. A cognição foi avaliada por meio da Escala Cognitiva de Montreal (MoCA) e a qualidade de vida foi avaliada por meio do Questionário de Doença de Parkinson (PDQ-39)

A reabilitação virtual através do uso do *Kinect Adventures!* melhorou as atividades de vida diária de pacientes com DP. No entanto, nenhum efeito sobre os

outros domínios de qualidade de vida e cognição foi demonstrado. Uma limitação deste estudo é a ausência de grupo controle para comparar os resultados com uma intervenção convencional.

8.5. Efeitos da utilização da realidade virtual não imersiva na reabilitação de membro superior de pacientes acometidos por AVC em um hospital público de Porto Alegre (ROCHA, G. C. *et al.*; 2021)

Os autores começam explicando sobre uma das sequelas mais comuns que podem correr com um indivíduo que sofreu um acidente vascular cerebral (AVC), que é a Hemiparesia do membro superior, no tratamento dessa sequela é utilizado técnicas com movimentos repetitivos e intensos que podem ser exaustivos e desinteressantes para o indivíduo. É proposto que a utilização da RV no tratamento pode deixá-lo menos cansativo e promover maior motivação ao paciente.

O estudo foi aplicado em quatro pacientes do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), eles jogaram um jogo de Realidade Virtual não-Imersiva (RNVI) duas vezes ao dia durante a semana, e uma vez ao dia nos fins de semana em um período de dois meses. O jogo é chamado de AVenCer desenvolvido através do hardware Leap Motion Controller – LMC para pacientes com sequela de membro superior pós AVC. Este game, era exibido na janela da tela de um computador, e tinha como objetivo encaixar as figuras geométricas, em um tempo limite de dez minutos e com a pontuação máxima de 400 pontos. Os quatro pacientes que participaram do estudo foram avaliados na primeira sessão e reavaliados no momento da alta hospitalar.

No final, é mostrado nos resultados, que tiveram uma diminuição do tempo de execução do jogo com o aumento da pontuação alcançada durante os desafios na maioria dos pacientes. Concluiu-se que a aplicação de jogos sérios com design específico como complemento na reabilitação pós-AVC pode melhorar o engajamento e motivação do indivíduo no tratamento. Por último é mencionado as limitações do estudo, que foram: o tempo de coleta de dados da pesquisa, o número de participantes e a falta de critérios mais rigorosos para a quantidade de intervenções propostas.

8.6. Eficácia da combinação do Nintendo Wii® e fisioterapia convencional na independência funcional de indivíduos hemiparéticos pós-acidente vascular cerebral: ensaio clínico randomizado (FILHO, M. R. de S.; 2020)

Os autores introduzem o estudo cujo objetivo é analisar a independência funcional dos pacientes pós-AVC explicando o conceito da doença e mencionam umas das principais sequelas que podem ocorrer, a Hemiplegia, responsável por gerar outros comprometimentos. O tratamento mais usado contra esta sequela é a cinesioterapia, que tem demonstrado resultados significativos, porém os pacientes perdem a motivação e adesão ao tratamento ao longo do tempo devido ser repetitivo e monótono. E falam do tratamento utilizando Realidade Virtual não imersiva, que podem proporcionar maior motivação, engajamento e incentivam o uso da função motora. Também mencionam o console de videogame Nintendo Wii® (Nintendo Company, Minami-ku-based, Kyoto, Japan) (Wii) que é usado em várias unidades de reabilitação no mundo.

Para o estudo, é feito um ensaio clínico randomizado no Ambulatório Professor Francisco Magalhães Neto (Salvador, Bahia, Brasil) no período de julho de 2015 a junho de 2017. Os pacientes selecionados foram divididos em três grupos com 16 participantes em cada: o que realizou o tratamento apenas com o Wii, o que realizou apenas cinesioterapia e o que realizou com o Wii e a cinesioterapia. Totalizou 16 sessões, com duração de 50 minutos cada, duas vezes na semana, durante 8 semanas.

O grupo que realizou o tratamento apenas com Wii, tinha 40 minutos de treinamento no qual foi jogado quatro jogos diferentes, sendo utilizados os jogos Tennis e Balance Bubble Plus na primeira sessão e na segunda sessão os jogos Boxing e Rhythm Parade. Cada jogo era jogado por 20 minutos com intervalos de descanso durante os jogos baseados no condicionamento físico de cada paciente. Já no grupo que realizou o tratamento apenas com cinesioterapia, tinham 40 minutos baseada no conceito Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), na qual fisioterapeutas treinados realizaram os padrões da FNP, associados à técnica de iniciação rítmica. Por último, o grupo que realizou o tratamento com o Wii e a

cinesioterapia, foram 40 minutos de treinamento, sendo 20 minutos com Wii e quatro jogos diferentes e 20 minutos de cinesioterapia baseada em FNP.

Os resultados do estudo mostraram que não houveram diferenças significativas na independência funcional dos pacientes entre os três grupos, mas em outras comparações houveram alterações positivas consideráveis, principalmente no grupo que realizou o tratamento apenas com Wii. Porém o tempo de AVC pode ter influenciado os resultados obtidos neste estudo assim como a escala utilizada. No final, os autores concluíram que tanto a Realidade Virtual não imersiva como a cinesioterapia não apresentaram diferenças significativas no grau de independência funcional dos pacientes analisados, porém, podem ser usadas combinadas ou isoladas, sem prejuízos em pacientes hemiparéticos pós-AVC.

8.7. Reabilitação com uso de realidade virtual: atividade física para pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva (GOMES, T. T.; SCHUJMANN, D. S.; FU, C.; 2019)

Os autores começam falando sobre a inatividade de pacientes na UTI e os problemas que elas podem causar, também é falado dos programas de reabilitação precoce e progressiva para pacientes na UTI e de métodos alternativos complementares as terapias fisioterapêuticas, um desses métodos é a Realidade Virtual utilizando jogos, é explicado os benefícios que essa tecnologia pode trazer aos tratamentos.

Este estudo no modelo de ensaio clínico randomizado foi realizado na UTI do Departamento de Emergência do Instituto Central Do Hospital das Clínicas na Universidade de São Paulo (São Paulo, São Paulo, Brasil) durante o período de novembro de 2016 a janeiro de 2018, foram analisados e descritos os pacientes que utilizaram o videogame nas sessões de terapia.

As sessões foram realizadas durante as sessões de fisioterapias utilizando o console de videogame Nintendo Wii® (Nintendo Company, Minami-ku-based, Kyoto, Japan) (Wii), e o jogo foi exibido em uma tela de televisão. Os jogos utilizados foram divididos em duas categorias: para pacientes com incapacidade para permanecer em pé participaram de um jogo de luta de espadas e de tênis de mesa, permanecendo sentados em um leito ou poltrona, e pacientes com capacidade de

permanecer em pé participaram de um jogo que exigia que movesse os membros inferiores e desviasse ou saltar sobre obstáculos e um jogo que demandou equilibrar sobre uma bola e fizesse malabarismos com bolas. Cada paciente participou de um jogo por 6 minutos.

Para o estudo, foram analisadas 100 sessões de fisioterapia, os pacientes atingiram grau leve de atividade em 59% da duração das sessões enquanto jogavam, e nível moderado de atividade em 38% da duração das sessões. E foi relatado que 86% dos pacientes gostariam de jogar videogame nas próximas sessões de fisioterapia. Os autores concluem que o uso de equipamentos de Realidade Virtual para reabilitação pode proporcionar níveis leves e moderados de atividades em pacientes na UTI e elas possuem uma grande chance de serem escolhidas pelos pacientes nas sessões de fisioterapia.

8.8. Efeitos da terapia por realidade virtual em pessoas que sofreram um acidente vascular encefálico - revisão de literatura (FERREIRA, K.; MALCHER, A.; NASCIMENTO, A. P., 2018)

O foco deste trabalho é verificar a eficácia da utilização da realidade virtual como uma intervenção fisioterapêutica para melhora do equilíbrio e controle motor de pacientes que sofreram um acidente vascular encefálico.

O estudo foi feito através de uma pesquisa de literaturas científicas através de buscas utilizando Pubmed, Scielo e Bireme. O autor utilizou como critério de inclusão artigos publicados nos últimos 5 anos (2013 até 2017) contendo ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas, com adultos a partir de 40 anos de ambos os sexos. Após a filtragem dos artigos foi obtido um valor referente a 7 artigos.

Em sua conclusão, o autor afirma que os artigos estudados demonstraram que a utilização da realidade virtual obteve resultados significativos para a melhora do equilíbrio e controle motor de pacientes hemiplégicos e pacientes pós-AVE internados, também melhorando as funcionalidades em relação aos membros superiores. Sendo assim, tornando a realidade virtual como mais um instrumento de reabilitação aumentando o incentivo em atividades físicas e oferecendo uma evolução mais rápida e dinâmica.

9. DISCUSSÃO

Pode-se encontrar em três trabalhos que o uso da RV no tratamento de pacientes acometidos com a Doença de Parkinson foi eficaz em algum aspecto. CEMIM, J. A. *et al.* (2022) utilizou 4 jogos no *Leap Motion Controller* (LMC), verificou melhora significativa da funcionalidade dos MMSS através de análise de cada item correspondente às tarefas realizadas por meio da velocidade de execução, força de preensão palmar da mão direita e houve melhora na resistência isométrica pós-intervenção, tanto na mão direita quanto na esquerda; os testes também apontaram melhora significativa na realização das AVDs e qualidade de vida.

A revisão sistemática de BRAZ, N. F. T. *et al.* (2018) mostrou que tratamento com Nintendo Wii em pacientes com DP é eficaz para melhoras funcionais não apenas de MMSS (equilíbrio, mobilidade, desempenho motor e independência), mas também de saúde (diminuição do risco de quedas e melhora da qualidade de vida), sendo mais consistentes as evidências em relação ao equilíbrio. Não foi identificada superioridade dos resultados obtidos com o Nintendo Wii em relação aos obtidos com o treino convencional. O estudo de FILHO, M. R. de S. (2020), apesar de utilizar jogos no Nintendo Wii com pacientes com AVE e analisar outro aspecto, ao comparar a RV com a cinesioterapia também teve como resultado diferenças não significativas.

O terceiro trabalho em pacientes com DP utilizou quatro jogos do *Kinect Adventures!* mostrou que os jogos promovem efeitos positivos nas atividades de vida diária, e discute que pode ter melhorado devido aos benefícios da RV em relação ao equilíbrio e controle postural (SOUZA, M. F. DA S. *et al.* 2018).

Foi encontrado que a RV também é eficaz para pacientes diagnosticados com AVE/AVC, onde quatro trabalhos fizeram essa abordagem. Concluiu-se na revisão de MEIRELES, C. V. *et al.* (2022) que o treino de RV é eficaz na melhora da coordenação motora dos membros superiores, apresentando efeito moderado quando comparado a nenhuma intervenção, porém comparando a outros tipos de intervenção utilizados na reabilitação desses aspectos não se mostrou superior. Para FERREIRA, K.; MALCHER, A.; NASCIMENTO, A. P. (2018) a RV favorece na

realização de tarefas cognitivas e promove melhora das funcionalidades dos membros superiores e ajuda a incentivar a realização de atividades físicas.

A aplicação da RV não se limita apenas a clínicas e consultórios, como pôde ser visto em alguns estudos como GOMES, SCHUJMANN & FU (2019) é uma ferramenta segura, viável e com probabilidade de ser escolhida pelos pacientes durante sessões de fisioterapia e reabilitação em UTI. Uma contribuição importante é o aumento da mobilização e atividade física desses pacientes, prevenindo a síndrome do imobilismo. Os resultados demonstraram que a fisioterapia com RV conseguiu provocar níveis leves e moderados de atividade nos pacientes, e, em alguns pacientes, níveis vigorosos de atividade.

Outro aspecto positivo no uso da RV é o tratamento mais lúdico que proporciona prazer ao paciente, como foi relatado que os pacientes mostraram satisfação e relataram os jogos como “divertidos” e “interessantes” (CEMIM, J. A. *et al.*, 2022). Entende-se que jogos sérios com design específico podem melhorar a participação e engajamento do indivíduo na terapia, provocar maior motivação através do fator recompensa pelo ganho de pontos por cada desafio completado e assim, obter aprendizado sobre a tarefa em uso (ROCHA, G. C. *et al.*; 2021). Segundo GOMES, SCHUJMANN, & FU (2019) que aplicou um questionário de satisfação com pacientes em UTI obteve como resposta em uma escala de zero a 10, um escore mediano de 10 a respeito do quanto gostaram da sessão com RV e 86% dos pacientes relataram que gostariam de jogar videogame nas futuras sessões de fisioterapia.

10. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível observar que a RV pode ser eficaz no tratamento fisioterápico de pacientes com diagnóstico de DP, diagnóstico de AVE e em pacientes em unidade de terapia intensiva. Alguns trabalhos analisados mostraram que a RV pode trazer resultados significativos, mas outros ao comparar a alguma intervenção fisioterapêutica convencional os resultados são equivalentes. Outro ponto observado foi o aumento de incentivo e motivação que a RV pode proporcionar ao paciente, contribuindo para sua recuperação, seja em clínica ou UTI. Mais estudos devem ser realizados sobre este tema, pois apesar de verificar a

eficácia da utilização da RV não se pode afirmar se é mais eficaz que alguma abordagem fisioterapêutica convencional, devido a maioria das literaturas não apresentarem esse objetivo ou por não terem relevância suficiente.

11. REFERÊNCIAS

AKL, A.; **VIRTUAL Reality Helps Seniors With Dementia Get Back on Track** **Voice of America**. 06 out. 2017. Disponível em: <<https://blogs.voanews.com/techtonics/2017/10/06/virtual-reality-helps-seniors-with-dementia-get-back-on-track/>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

AZUMA, Ronald T. **A survey of augmented reality**. Presence: teleoperators & virtual environments, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

BRAZ, N. F. T. *et al.* **Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática**. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-892156>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

CEMIM, J. A. *et al.* **Realidade virtual como ferramenta de intervenção para os membros superiores na doença de Parkinson: série de casos**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fp/a/v3vPvzmgCJNRY7wyt7RBr3d/?lang=pt>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

FILHO, M. R. de S. *et al.* **Eficácia da combinação do Nintendo Wii® e fisioterapia convencional na independência funcional de indivíduos hemiparéticos pós-acidente vascular cerebral: ensaio clínico randomizado**. Fisioterapia Brasil 2020. Pág. 455. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1283482>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

DUARTE, R. L.; **“Criação da interface para o aplicativo de promoções de bebidas Bibeconomy”**. 2018. 72 páginas. Trabalho de Conclusão do Curso Graduação em Design - Universidade Federal de Uberlândia-MG, 2018.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI N. O Processo De Envelhecimento: As Principais

Alterações Que Acontecem Com O Idoso Com O Passar Dos Anos. **Inter Science Place**, v. 1, n. 20, p. 106–132, 2012. DOI. 10.6020/1679-9844/2007.

Disponível em:

<<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/196/194>>.

Acesso em: 27 set. 2020

FERREIRA, K.; MALCHER, A.; NASCIMENTO, A. P. **Efeitos da terapia por realidade virtual em pessoas que sofreram um acidente vascular encefálica revisão de literatura**. Arq. Catarin Med. 2018. Pág. 197. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-915935>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

GOMES, T. T.; SCHUJMAN, D. S.; FU, C. **Reabilitação com uso de realidade virtual: atividade física para pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva**. Rev Bras Ter Intensiva. 2019. Pág. 56. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1058045>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

Gurza Lavallo A. **“As dimensões constitutivas do espaço público - Uma abordagem pré-teórica para lidar com a teoria”**. Espaço & Debates, v.25, p.33 - 44, 2005.

HALIM, Jéssica de Siqueira; MERHY, Kemle Caroline. **Os benefícios da realidade aumentada no auxílio à reabilitação de pacientes com a doença de Parkinson: revisão sistemática da literatura**. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/14588>> Acesso em: 10 mai. 2022.

LEE, Chi-Ho; KIM, Yumi; LEE, Byoung-Hee. Augmented reality-based postural control training improves gait function in patients with stroke: Randomized controlled trial. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 32, n. 2, p. 51-57, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013702514000219?via%3Dihub#bib10>>. Acesso em: 10 mai. 2022.

LEITE, C; ROSA, S. **Novas Tecnologias Aplicadas à Saúde: Integração de Áreas Transformando a Sociedade**. Mossoró-RN: EDUERN, 2017.

- LUCAS, C. O.; FREITAS, C.; MONTEIRO, I. A Doença De Alzheimer: características, sintomas e intervenções. **Psicologia.pt**, p. 1–15, jan. 2013. Disponível em: <<https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0662.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- MASSETTI, Thais. Aprendizagem motora em tarefa virtual na Paralisia Cerebral. **Plataforma Sucupira CAPES**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2391723>. Acesso em: 10 out. 2022.
- MCEWEN, D. *et al.* Two-week virtual reality training for dementia: Single-case feasibility study. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 51, n. 7, p. 1069–1076, 2014. DOI. 10.1682/JRRD.2013.10.0231. Disponível em: <<https://www.rehab.research.va.gov/jour/2014/517/pdf/JRRD-2013-10-0231.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- MEIRELES, C. V. *et al.* **Efeitos do treino de realidade virtual na coordenação motora dos membros superiores de indivíduos após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática com meta-análise**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/afp/a/MZX4jb9hTSchnzhpF5bzZdQ/?lang=pt>>. Acesso em: 29 nov. 2022.
- NAKAMOTO, Paula Teixeira *et al.* Estratégia de Engenharia de Requisitos para ambientes de Realidade Aumentada. **JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 9, p. 607-626, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jistm/a/Rzzv73wY8fwQqPxNBwZBwKP/?lang=pt>>. Acesso em: 10 mai. 2022.
- Prefeitura de Santo André. **Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/368389.PDF>>. Acessado em: 27 set. 2020.
- RENDEVER** (Startup co-founded by MIT alumni). Disponível em: <<https://rendevert.com/>>. Acesso em: 16 dez. 2019.
- ROCHA, G. C. *et al.* **Efeitos da utilização da realidade virtual não imersiva na reabilitação de membro superior de pacientes acometidos por AVC em um**

hospital público de Porto Alegre. Clin Biomed Res. 2021. Pág. 53. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1254974>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

SOUZA, M. F. DA S. *et al.* **Effects of virtual rehabilitation on cognition and quality of life of patients with Parkinson's disease.** Fisioter. Mov. Vol. 31. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/BT5MG68qHxdkZFtJczKQFXx/?lang=en>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

TERNERO, Isabela; ELUI, Valéria Meirelles Carril. O Uso Da Técnica Do Espelho Através Da Realidade Aumentada Com Acompanhamento Remoto. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 6697-6709, 2020.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada.** Porto Alegre: Editora SBC, 2006.

WHO. Global Report on Assistive Technology. **World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF)**, 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451>>. Acesso em: 21 out. 2022.

ZHENG, J. M.; CHAN, K. W.; GIBSON, Ian. **Virtual reality.** IEEE Potentials, v. 17, n. 2, p. 20-23, 1998.