REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO INTEGRATIVA

VIRTUAL REALITY IN PHYSIOTHERAPY REHABILITATION IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY: INTEGRATIVE REVIEW

Bianca Thais Zamborsky[1]
Veronica Jocasta Casarotto[2]

RESUMO

A fisioterapia busca otimizar o estado de saúde e o bem-estar da criança com paralisia cerebral. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi investigar o uso da realidade virtual em crianças com paralisia cerebral durante as sessões de fisioterapia. Esta pesquisa trata-se de uma revisão integrativa com artigos buscados na base de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PEDRO, MEDLINE e COCHRAN. Foram encontrados 37 artigos, com os descritores Paralisia cerebral and Fisioterapia and Realidade virtual, foram selecionados 7 artigos. Concluiu-se que através dos achados, há evidências favoráveis na utilização da realidade virtual.

Palavras chaves: Paralisia cerebral; Fisioterapia.; Realidade virtual

ABSTRACT

Physiotherapy seeks to optimize the health status and well-being of children with cerebral palsy. Therefore, the objective of this research was to investigate the use of virtual reality in children with cerebral palsy during physical therapy sessions. This research is an integrative review with articles searched in the Scientific Electronic Library Online (SCIELO) and Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), PEDRO, MEDLINE and COCHRAN databases. 37 articles were found, with the descriptors Cerebral palsy and Physiotherapy and Virtual reality, 7 articles were selected. It was concluded that through the findings, there is favorable evidence in the use of virtual reality.

Keywords: Cerebral palsy; Physiotherapy; Virtual reality

[1]Acadêmica do Curso de Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade do Vale do Juruena-AJES. Juína-Mato Grosso/ Brasil.Trabalho de E-mail: bianca.zamborsky.acad@ajes.edu.

[2]Doutora em Gerontologia Biomédica. Professora Orientadora e Coordenadora do Curso de Fisioterapia da Faculdade do Vale do Juruena/Juína/Mato Grosso/Brasil. Email: coord.fisio.jna@ajes.edu.br

INTRODUÇÃO

A expectativa de vida de pessoas com deficiência tem aumentado mundialmente, diante deste panorama os profissionais devem buscar conhecimentos para assegurar um tratamento diferenciado (FERREIRA *et al.*, 2019).

Nos últimos anos os profissionais de fisioterapia vêm ganhando cada vez mais visibilidade, tanto na produção de trabalhos científicos como na utilização de novas técnicas e no tratamento na sua prática clínica. O fisioterapeuta busca otimizar o estado de saúde e o bem-estar da criança com paralisia cerebral (PC), buscando assim melhorar a sua funcionalidade (LOPES *et al.*, 2018).

A PC afeta a parte neurológica e o desenvolvimento, sendo assim, um transtorno do neurodesenvolvimento não progressivo decorrente de lesões do cérebro em maturação, pode ocorrer no período pré, peri ou pós-natal, a incidência é de 2 a 2,5 casos por 1.000 nascidos vivos no Brasil (ARNONI *et al.*, 2018).

A causa da PC até o momento não é totalmente compreendida, sabe-se que o período pré tem a maior porcentagem dos casos, com 75%, porém, esse dado pode estar enfatuado, já que etiologias desconhecidas são geralmente associadas a fatores pré-natais, infecções maternas durante a gestação, fatores congênitos, traumas e condições maternas como, por exemplo, deficiência intelectual, convulsões e tireoidopatias são exemplos de causas pré-natais. Os riscos neonatais para desenvolvimento da PC são: asfixia perinatal, prematuridade, icterícia, baixo peso, hipoglicemia não tratada, convulsões e infecções. Já em eventos pós-natais, AVE, traumas e infecções no SNC, são responsáveis por 10 a 18% dos casos (ZANDONÁ *et al.*, 2022).

Entre as várias alterações que a PC pode ocasionar estão: alterações perceptivas, de comunicação, de comportamento e deficiência mental, entretanto, a principal é a deficiência física, que afeta o tônus muscular, a força muscular a amplitude de movimento e a postura, levando a limitações das atividades do dia a dia (MIRANDA *et al.*, 2021).

Pessoas com PC são regularmente identificados como diferentes dos demais, devido à sua condição neuromotora, tal ato afeta diretamente a motivação, consequentemente afeta o desempenho nas suas atividades. A fisioterapia é um aliado extremamente importante, podendo utilizar de tratamento cinético funcional, treino de equilíbrio, treino de força, treino de marcha entre diversas outras possibilidades, a realidade virtual vem sendo um novo aliado para os

fisioterapeutas, pois além de melhorar a parte motora do paciente, traz aspectos motivacionais durante a reabilitação (JHA *et al.*, 2021).

Nas últimas duas décadas, ocorreu um avanço considerável da tecnologia que permitiu a evolução de uma série de aparelhos tecnológicos interativos, dentre eles pode-se citar o computador que também pode ser usado como ferramenta terapêutica, um dos jogos que permite tal interação é o computador interativo, onde a pessoa consegue interagir com objetos na realidade virtual, por exemplo, jogos de boxe, tênis, simulador de equitação e jogos aquáticos. Portanto, tem-se a oportunidade de aumentar a duração e a intensidade da sessão fisioterapêutica. Além de tudo, a especificidade da tarefa é fornecida de forma real através de movimentos ou palavras reproduzidas durante o jogo. Outra possibilidade é a extensão do feedback visual ou auditivo durante o jogo (FEN *et al.*, 2019).

Desta forma, o objetivo dessa pesquisa foi investigar o uso da realidade virtual em crianças com paralisia cerebral durante as sessões de fisioterapia.

METODOLOGIA

A metodologia do estudo foi baseada na realização de uma revisão integrativa, baseada em seis fases: elaboração da pergunta norteadora, busca na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e posteriormente a apresentação da revisão integrativa (MENDES *et al.*, 2019). A revisão integrativa possibilitou uma síntese de conhecimento sobre o tema abordado, para identificar, analisar e sintetizar os resultados com o mesmo assunto (MENDES *et al.*, 2019). Foi utilizado como norteador a pergunta: Como a realidade virtual pode ser usada como tratamento fisioterapêutico em pacientes com paralisia cerebral?

Para encontrar os descritores, foi usado como estratégia o PICo (problema, intervenção e contexto) (SANTOS *et al.*, 2007). Pacientes com paralisia cerebral foram o “P”, fisioterapia / gameterapia o “I”, comparação entre indivíduos que realizaram intervenção com fisioterapia e sem fisioterapia o “C” e o desfecho clínico a letra “O”.

Quadro 1 - Estratégia PICO

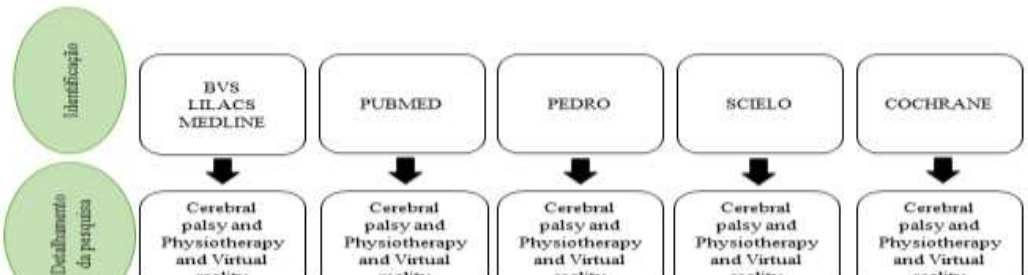
IDENTIFICADOR	ESTRATÉGIAS	DESCRITOR
P	Pacientes com paralisia cerebral	Um grupo de pacientes com uma condição particular ou um problema de saúde
I	Fisioterapia / realidade virtual	Intervenção terapêutica
Co	Comparação entre indivíduos que realizaram intervenção com fisioterapia e sem fisioterapia Desfecho clínico	Comparativo entre intervenções Espera-se que o desfecho clínico esteja entrelaçado com a intervenção fisioterapêutica associada ao uso da realidade virtual

Fonte: Próprio Autor, 2022

As pesquisas foram realizadas nas bases de dados United States National Library of medicine (PUBMED), Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) e COCHRANE, por meio dos descritores: Fisioterapia "Physiotherapy", Paralisia cerebral, "cerebral palsy", Realidade virtual, "virtual reality".

Os critérios de inclusão foram: estudos publicados entre 2018 a 2022 na língua portuguesa ou língua inglesa, ser artigo original, ter disponível o texto completo nas bases de dados selecionadas. Os critérios de exclusão foram:monografias,dissertações, teses, artigos duplicados e artigos de revisões.

Quadro 2 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: Próprio Autor, 2022.

RESULTADOS

Quadro 3. Artigos selecionados

Título/ Autor	Objetivo	Método	Intervenção	Resultados	Considerações Finais
Effects of virtual reality in body oscillation and motor performance of children with cerebral palsy: A preliminary randomized controlled clinical trial. ARNONI *et al*, 2019	Avaliar os efeitos da intervenção na oscilação corporal e função motora grossa de crianças com PC utilizando videogame	Ensaio clínico preliminar randomizado controlado	Quinze crianças com PC, Gross Motor Function Classification System (GMFCS) I-II	Intervenção baseada em realidade virtual.	A intervenção usando um videogame ativo é uma ferramenta que pode melhorar a função motora grossa de crianças com PC, GMFCS I-II
Efficiency of image visualization simulator technology for physical	Definir a eficiência das tecnologias de visualização de imagens na atividade lúdica	Estudo de caso controle	Dezesseis meninos com diplegia espástica com idades	Simulador de treinamento Krisaf baseado em realidade virtual X fisioterapia	Concluiu-se que o uso de tecnologias baseadas em realidade virtual promove a

rehabilitation of children with cerebral palsy through play. GORELIK *et al.*, 2019	para a reabilitação física de crianças com paralisia cerebral		entre 7 e 9 anos participaram do estudo		otimização dos processos neurofisiológicos nas áreas corticais do analisador motor e melhora adaptação às cargas motoras
Treino com realidade virtual no alcance manual de crianças com paralisia cerebral: estudo de três casos. NASCIMENTO *et al.*, 2018	Avaliar os efeitos do treino com realidade virtual no movimento de alcance manual em crianças com Paralisia Cerebral, do tipo hemiparesia espástica	Relato de caso	3 crianças, de ambos os sexos, com idades de 9 a 12 anos	Intervenção de realidade virtual com o software Nintendo Wii fisioterapia convencional	Os treinos utilizando jogos do software Nintendo Wii e convencional foram capazes de alterar as variáveis angulares e espaço temporais, o que sugere uma melhora do movimento de alcance manual das 3 crianças.
Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral: estudo preliminar. ARNONI *et al.*, 2018	Verificar o efeito de um programa de intervenção fundamentado em RV utilizando um videogame ativo no autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças PC	Estudo preliminar	Participaram do estudo oito crianças entre 5 e 14 anos, com diagnóstico de PC, níveis I e II no GMFCS.	Videogame ativo no autoconceito	Conclui-se que a RV pode influenciar na forma com que essas crianças se enxergam quanto ao autoconceito, equilíbrio, desempenho motor geral e sucesso adaptativo, ajudando os profissionais a desenvolver formas de terapia que possam melhorar tais aspectos
The Effect of a Horse-Riding Simulator with Virtual Reality on Gross Motor Function and Body	Avaliar o efeito de um simulador de equitação com realidade virtual na função motora grossa, controle do equilíbrio e	Estudo Preliminar	Dezessete crianças em idade pré-escolar e escolar com PC espástica	Foram dois grupos: um grupo controle com treinamento de RV e fisioterapia convencional e um grupo	Simulador de equitação HRS com RV pode ser uma abordagem terapêutica eficaz para a

Composition of Children with Cerebral Palsy: Preliminary Study. JUNG *et al.*, 2022.	composição corporal em crianças com paralisia cerebral (PC) espástica			controle com intervenção fisioterapêutica convencional mais exercícios aeróbicos domiciliares	reabilitação de crianças com PC
Randomized trial of games virtual reality and unbalanced physiotherapy, Gross motor performance and daily functions in children with bilateral spastic brain children. JHA *et al*, 2021	O objetivo do estudo foi examinar os efeitos dos jogos de realidade virtual e da fisioterapia no equilíbrio, desempenho motor grosso e funcionamento diário em crianças com paralisia cerebral espástica bilateral	Ensaio randomizado	Trinta e oito crianças com paralisia cerebral espástica bilateral de 6 a 12 anos com nível GMFCS II-III.	Foram dois grupos um experimental que realizou jogos de realidade virtual e fisioterapia, enquanto o grupo controle fez apenas fisioterapia convencional	A combinação de jogos de realidade virtual e fisioterapia não é superior à fisioterapia sozinho na melhora do desempenho motor grosso e funcionamento diário em crianças com paralisia cerebral espástica
Feasibility of a randomized clinical trial to assess virtual home reality therapy in children with learning brains. FARR *et al.*, 2019	Avaliar a viabilidade de um modo de intervenção de terapia de realidade virtual, adequação das medidas e potencial custo-efetividade	Ensaio clínico randomizado	Quarenta e quatro crianças com PC, sendo que só 21 terminou o estudo	Dois grupos de crianças entre 5 a 16 anos, usando Nintendo Wii Fit em casa, um grupo teve o auxílio do fisioterapeuta e outro não	A terapia de realidade virtual oferece potencial como coadjuvante terapêutico para crianças com Paralisia, justificando estudo confirmatório substantivo A intervenção foi barata, custando £ 20 por criança

Fonte: Próprio Autor, 2022.

DISCUSSÃO

Os artigos 1 (ARNONI *et al.*, 2019), 4 (ARNONI *et al.*, 2018) e 6 (JHA *et al*, 2021) realizaram estudos com crianças com PC utilizando a GMFCS[3] como método classificatório para a pesquisa, 1 e 4 utilizaram apenas a classificação I e II já o artigo 6 utilizou a classificação

[3] O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) é um sistema de classificação de 5 níveis que descreve a função motora grossa em pacientes com paralisia cerebral, com foco em sentar, andar e mobilidade.

II e III. Todas as intervenções foram feitas com o Xbox 360 Kinect[4]. A seguir os artigos 1, 4 e 6 serão apresentados de forma mais detalhada, comparando-se a outros estudos científicos.

Portanto, o artigo 1 (ARNONI *et al.*, 2019) usou um videogame ativo na estabilidade corporal e função motora grossa - Xbox 360 Kinect- no GI (grupo intervenção), foram aplicados quatro tipos de jogos com objetivo de fortalecimento, reflexo, correr e espaço o que resultou em melhora na função motora grossa, entretanto, mínimas alterações na estabilidade corporal, Souza (2022) vem afirmando esses resultados os estudiosos realizaram uma revisão integrativa de como a realidade virtual influencia o tratamento fisioterapêutico de crianças com PC, a maior parte dos estudos foram com GMFCS I e II e idade entre 5 a 12 anos usando o Xbox 360 Kinect ou o *Nintendo Wii*[5], para melhorar a percepção, práxis, visão, motricidade e percepção espacial, concluindo que a RV pode ser usada como recurso complementar na fisioterapia convencional, obtiveram melhores resultados nas funções motoras globais e na cognição.

O artigo 4 (ARNONI *et al.*, 2018) também revelou melhora significativa no desempenho motor geral, além da melhora no aspecto intelectual, ansiedade, popularidade, aparência física, satisfação e felicidade, foi usado um televisor de 32 polegadas sincronizado ao console e sensor de escaneamento corporal -Xbox 360 Kinect-. Da mesma forma, Jung *et al*., (2018) também utilizou um Xbox Kinect em uma série de casos com crianças com PC graus I-II do GMFCS, o que gerou um resultado satisfatório, pois as crianças com PC evoluíram significativamente no funcionamento físico, confirmando os resultados do artigo 4 (ARNONI *et al.*, 2018).

O artigo 6 (JHA *et al*, 2021) também utilizou o Xbox 360 Kinect, entretanto, em paciente de PC com graus de GMFCS II-III, ao comparar o GC (grupo controle) que foram submetidos a fisioterapia convencional para equilíbrio e mobilidade ao GI que realizaram além da fisioterapia convencional a intervenção com a RV (realidade virtual), os resultados finais foram semelhantes para os dois grupos. Já na metanálise de Ren e Wu (2019), onde os autores buscaram os benefícios da RV nas habilidades motoras grossas em crianças com PC de todos os graus da GMFCS, concluíram que a RV pode melhorar as habilidades motoras grossas até certo ponto, sendo necessário novos artigos para conclusões mais precisas.

[4] O Xbox 360 é um videogame, que pode ser usado para jogar, escutar música e até baixar aplicativos, já o Kinect é uma tecnologia que permite ao jogador a não utilização do controle, pois ele realiza um reconhecimento do corpo inteiro.

[5] É um console que possibilita vários tipos de jogos, além de ter controle remoto sensível ao movimento.

Já o artigo 5 (JUNG *et al.*, 2022) avaliou o efeito de um simulador de equitação[6] na função motora grossa, controle do equilíbrio e composição corporal em crianças com PC, foram dezessete crianças, sendo 10 do GI que realizaram sessões com o simulador e 7 crianças no GC que realizaram fisioterapia convencional, ao final o GI obteve resultados melhores e mais satisfatórios em todos os aspectos comparados ao GC. O estudo de Chang *et al.*, (2021) que também utilizou um simulador de equitação associado a RV, mostrou que essa combinação é capaz de melhorar a função motora e o equilíbrio de crianças com PC, seu estudo foi realizado com 16 crianças para promover estimulação e motivação somatossensorial, com GMFCS I–IV.

Os artigo 3 (NASCIMENTO *et al.*, 2018) e 7 (FARR *et al.*, 2019) usaram software *Nintendo Wii* como realidade virtual, sendo o artigo 3 um relato de caso, associando a fisioterapia convencional a RV e o artigo 7 um Ensaio clínico randomizado, comparando dois grupo de crianças com PC que utilizam o *Nintendo Wii* em casa, um grupo teve o auxílio de um fisioterapeuta e o outro grupo realizou as sessões sem auxílio. A seguir os artigos 3 e 7 serão apresentados de forma mais detalhada, comparando-se a outros estudos científicos.

O artigo 3 (NASCIMENTO *et al.*, 2018) avaliou três crianças com PC com idades de 9 a 12 anos, inicialmente os mesmos foram submetidos a uma avaliação inicial de tônus muscular, amplitude de movimento, força de preensão manual, incapacidades e análise cinemática dos membros superiores, após foi observado que as crianças obtiveram resultados benéficos em todas as variáveis analisadas, principalmente após os treinos de RV. O estudo de Chang *et al.*, (2020) focou na análise da RV na função dos membros superiores em crianças com PC, e como o artigo 3 também chegou a resultados benéficos em crianças com PC, Chang *et al.*, (2020) analisou dois grupos, o primeiro recebeu RV com *RAPAEL Smart Kids*[7] combinada com fisioterapia convencional e o segundo apenas fisioterapia convencional, o grupo que recebeu RV apresentou melhoras significativamente maior, em relação a função motora dos membros superiores, além de resultar na redução da carga dos seus cuidadores.

[6] É uma máquina que simula os movimentos de um cavalo.

[7] É uma ferramenta de treinamento de reabilitação baseada em sensores para crianças com distúrbios neurológicos. Esse aparelho detecta o movimento do punho, em supinação. Ele comporta diversos jogos, entre eles: pintar, tocar instrumentos, cozinhar, pescar e quebra-cabeça, induzindo aos movimentos do pulso e do antebraço parético.

O artigo 7 (FARR *et al.*, 2019) verificou que a RV oferece potencial terapêutico, foram observadas melhoras na função motora, entretanto, afirmam que novos estudos precisam ser desenvolvidos, com amostras maiores e com maior tempo de estudo. Já Valenzuela *et al.*, (2021) realizou um estudo com 4 adolescentes com PC entre 15 e 18 anos, também utilizando o *Nintendo Wii*, GMFCS nível II, as variantes do estudo foram semi-estático, velocidade da marcha, mobilidade, resistência e atividade motora grossa, concluindo que a RV é um recurso eficaz e seguro, trazendo diversos benefícios para o funcionamento da pessoa com PC. Três dos quatro participantes apresentaram tendências para promover melhorias na mobilidade, confirmando os benefícios do artigo 3, entretanto, relata que artigos com amostras maiores devem ser desenvolvidos, para um resultado mais satisfatório.

O artigo 2 (GORELIK *et al.*, 2019) foi o único que utilizou um simulador de treinamento Krisaf[8] baseado em realidade virtual (GI) X fisioterapia convencional (GC), no GI as crianças com PC foram suspensas na posição horizontal olhando para o monitor através do óculos, no simulador de imersão em ambiente marinho com gravidade reduzida, as crianças realizaram tarefas motoras por meio de brincadeiras: buscando tesouros, competição com golfinhos entre outros, ao final do estudo o GC obtiveram aumento de 10% já no GI o aumento chegou a 30-40%, portanto, a realidade virtual promoveu melhora na otimização dos processos neurofisiológicos nas áreas corticais motoras e melhor adaptação às cargas motoras. Peres *et al.*, (2018) vem afirmando que a incorporação do lúdico no tratamento de crianças com paralisia cerebral, é um importante aliado na melhora das habilidades motoras, além de estabelecer um relacionamento de confiabilidade entre paciente e terapeuta, tornando o tratamento mais dinâmico e eficaz, desde que usado de maneira adequada, o tratamento focou em motricidade fina, motricidade grossa, equilíbrio e marcha de crianças com PC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que através dos achados, há evidências favoráveis na utilização da realidade virtual, foram utilizados diversos recursos de RV, entretanto, o software *Nintendo Wii* e o Xbox 360 Kinect foram os mais utilizados. Houve melhora em diversos aspectos, entre eles, processos

[8] A pessoa fica em uma maca, onde é colocado braçadeiras nos membros, após isso o profissional o suspende até uma altura que seja considerada boa, esse aparelho imita uma pessoa na água. Os movimentos ocorrem através de um sistema elétrico, o paciente participa com mínima força e coordenação, o tratamento ocorre por motivação no mundo subaquático.

neurofisiológicos, adaptações às cargas motoras, autoconceito, equilíbrio, desempenho motor geral e sucesso adaptativo.

Crianças com PC com classificação GMFCS I-II, obtiveram resultados mais satisfatórios. Porém, a RV não deve substituir a fisioterapia convencional, mas é um coadjuvante vantajoso, pois faz com que as crianças se interessem mais pela terapia. Contudo, novos estudos com amostras maiores devem ser desenvolvidos, para um resultado científico mais satisfatório.

REFERÊNCIAS

Arnoni JLB, Pavão SL, Dos Santos Silva FP, Rocha NACF. Effects of virtual reality on body sway and motor performance of children with random brain control: a preliminary controlled clinical trial. **Complement Ther Clin Pract.** 2019 May; 35:189-194. doi: 10.1016/j.ctcp.2019.02.014. Epub 2019 February 25th. PMID: 31003657.

Arnoni JLB et al. Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral: estudo preliminar. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 25, p. 294-302, 2018.

Chang HJ, Jung YG, Park YS, O SH, Kim DH, Kim CW. Virtual Reality-Incorporated Horse Riding Simulator to Improve Motor Function and Balance in Children with Cerebral Palsy: **A Pilot Study. Sensors** (Basel). 2021 Sep 24;21(19):6394. doi: 10.3390/s21196394. PMID: 34640713; PMCID: PMC8512120.

Chang HJ, Ku KH, Park YS, Park JG, Cho ES, Seo JS, Kim CW, O SH. Effects of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Upper Extremity Function among Children with Cerebral Palsy. **Healthcare** (Basel). 2020 Oct 10;8(4):391. doi: 10.3390/healthcare8040391. PMID: 33050396; PMCID: PMC7711757.

Farr, WJ. et al. Feasibility of a randomized clinical trial to evaluate home virtual reality therapy in children with cerebral palsy. **Disability and Rehabilitation**, v. 43, no. 1, p. 85-97, 2021.

Fen, Hao et al. Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease Patients: A Randomized Controlled Trial. **Medical Science Monitor**, 25, 4186–4192. 2019, doi:10.12659/msm.916455

Ferreira, MP et al. Relatos de Séries de Casos de Adultos Institucionalizados com Deficiência Múltipla: Como Avaliar a Funcionalidade?. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, p. 55-66, 2019.

Gorelik VV, Filippova SN, Belyaev VS, Karlova EV. Efficiency of image visualization simulator technology for physical rehabilitation of children with cerebral palsy through play. **Bulletin of RSMU**. 2019; (4): 39–46. DOI: 10.24075/brsmu.2019.051

Iosa M, Verrelli CM, Gentile AE, Ruggieri M, Polizzi A. Gaming Technology for Pediatric Neurorehabilitation: **A Systematic Review. Front Pediatr.** 2022 Jan 28;10:775356. doi: 10.3389/fped.2022.775356. PMID: 35155305; PMCID: PMC8832052.

Jha KK, Karunanithi GB, Sahana A, Karthikbabu S. Randomised trial of virtual reality gaming and physiotherapy on balance, gross motor performance and daily functions among children with bilateral spastic cerebral palsy. **Somatosens Mot Res**. 2021 Jun;38(2):117-126. doi: 10.1080/08990220.2021.1876016. Epub 2021 Mar 3. PMID: 33655813.

JUNG, Song. Does virtual reality training using the Xbox Kinect have a positive effect on physical functioning in children with spastic cerebral palsy? A case series**. J Pediatr Rehabil Med**. 2018;11(2):95-101. doi: 10.3233/PRM-160415. PMID: 30010148.

JUNG, Yong Gi et al. The Effect of a Riding Simulator with Virtual Reality on Gross Motor Function and Body Composition of Children with Cerebral Palsy: Preliminary Study. **Sensors**, v. 22, no. 8, p. 2903, 2022.

LOPES, JBP, DUARTE NAC, Lazzari RD, Oliveira CS. Virtual reality in the rehabilitation process for individuals with cerebral palsy and Down syndrome: **A systematic review. J Bodyw Mov Ther.** 2020 Oct;24(4):479-483. doi: 10.1016/j.jbmt.2018.06.006. Epub 2018 Jun 28. PMID: 33218550.

MENDES, KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. **Texto & Contexto-Enfermagem** , v. 28, 2019.

MIRANDA, VSG de et al. comunicAção AumentAtivA e AlternAtivA e hABilidAdes de linguAgem de criAnçAs com PArAlisiA cereBrAl: umA revisão sistemáticA. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, 2021.

NASCIMENTO, NF et al. Treino com realidade virtual no alcance manual de crianças com paralisia cerebral: estudo de três casos. **Fisioterapia Brasil**, v. 19, n. 2, 2018.

PERES, Livia Willemann et al. Estratégias lúdicas na reabilitação motora de crianças com paralisia cerebral: revisão integrativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 20, 2018.

REN, Zhanbing; WU, Jinlong. The effect of virtual reality games on the gross motor skills of children with cerebral palsy: a meta-analysis of randomized controlled trials. International Journal of Environmental **Research and Public Health**, v. 16, no. 20, p. 3885, 2019.

SANTOS CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da questão de pesquisa e busca de evidências. **Revista latino-americana de enfermagem** , v. 15, p. 508-511, 2007.

SOUZA, Andresa. **Realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de crianças com paralisia cerebral**. 2022.

VALENZUELA E, Rosa R. Intensive Training with Virtual Reality on Mobility in Adolescents with Cerebral Palsy-Single Subject Design. **Int J Environ Res Public Health**.

2021 Oct 5;18(19):10455. doi: 10.3390/ijerph181910455. PMID: 34639757; PMCID: PMC8508310.

XAVIER MJ, Rodrigues NMNM, de Araujo MB. Realidade virtual na reabilitação da paralisia cerebral: Um estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 47002-47011, 2020.

ZANDONÁ, SB et al. Perfil clínico de crianças atendidas em serviço de referência de paralisia cerebral. **Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria**, v. 26, n. 1, 2022.