

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS ESTUDANTIS FISIOTERAPIA**

**GUILHERME HENRIQUE BARROS DOS SANTOS
ISLAINE DA SILVA VILANOVA
SARAH HANNAH CARRIEL VENANCIO**

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL EM DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS
NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA
CEREBRAL: REVISÃO SISTEMÁTICA**

**SOROCABA/SP
2023**

GUILHERME HENRIQUE BARROS DOS SANTOS
ISLAINE DA SILVA VILANOVA
SARAH HANNAH CARRIEL VENANCIO

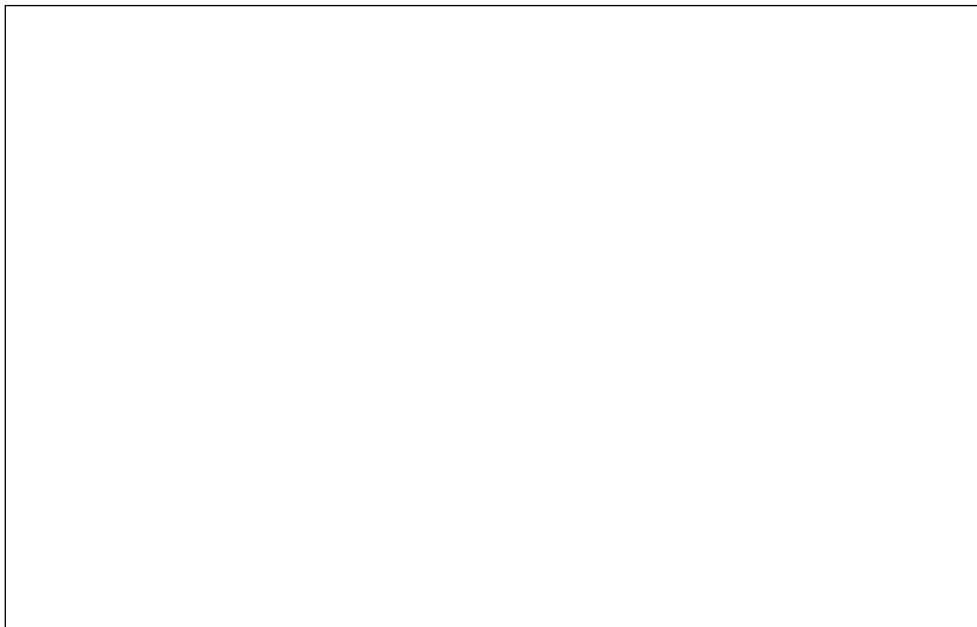
**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL EM DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS
NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA
CEREBRAL: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do Diploma de Graduação em
Fisioterapia, da Universidade de
Sorocaba.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio
Serafim Bonvino

SOROCABA/SP

2023



GUILHERME HENRIQUE BARROS DOS SANTOS

ISLAINE DA SILVA VILANOVA

SARAH HANNAH CARRIEL VENANCIO

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL EM DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS
NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA
CEREBRAL: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do Diploma de Graduação em
Fisioterapia, da Universidade de
Sorocaba.

Sorocaba, ___ de _____ de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^oDr Arislander Jonathan Lopes Dumont

Prof^aDra Thais Botossi Scalha Tiezzi

RESUMO

Introdução: A Paralisia Cerebral (PC) é uma lesão cerebral primária que gera limitações nas atividades de vida diária (AVD's) e distúrbios músculoesqueléticos secundários. A terapia por realidade virtual (RV) com a evolução da tecnologia tem se mostrado efetiva no tratamento de crianças e adolescentes com PC. **Objetivo:** Esse estudo busca verificar se a terapia de RV associada a intervenções fisioterapêuticas pode proporcionar ganhos motores em crianças e adolescentes com PC. **Materiais e Métodos:** Este trabalho é uma revisão sistemática com o intuito de analisar se a realidade virtual associada com intervenções fisioterapêuticas apresentam resultados mais satisfatórios na melhora da função motora desses pacientes em relação a intervenção fisioterapêutica isolada. A pesquisa foi realizada entre agosto e novembro de 2023 e envolveu uma pesquisa em três bases de dados sobre o tema sendo encontrados 74 estudos e após a seleção foram utilizados 3 estudos nesta revisão. **Resultados e Discussão:** Os três estudos selecionados investigaram o uso da realidade virtual na melhoria da função motora em crianças e adolescentes com paralisia cerebral como na coordenação, força muscular e na marcha. **Conclusão:** A Realidade Virtual associada com outras intervenções fisioterapêuticas são capazes de estimular o aprendizado motor nas crianças e adolescentes com paralisia cerebral melhorando o seu desempenho.

Palavras-Chave: Fisioterapia; Paralisia Cerebral; Realidade Virtual.

ABSTRACT

Introduction: Cerebral palsy (CP) is a primary brain injury that leads to limitations in activities of daily living (ADLs) and secondary musculoskeletal disorders. Virtual reality (VR) therapy has been shown to be effective in the treatment of children and adolescents with CP with the development of technology. **Objective:** This study seeks to verify whether VR therapy associated with physiotherapeutic interventions can provide motor gains in children and adolescents with CP. **Materials and Methods:** This work is a systematic review in order to analyze whether virtual reality associated with physical therapy interventions have more satisfactory results in improving the motor function of these patients in relation to isolated physical therapy intervention. The research was carried out between August and November 2023 and involved a search in three databases on the topic, finding 74 studies and after selection, 3 studies were used in this review. **Results and Discussion:** The three selected studies investigated the use of virtual reality in improving motor function in children and adolescents with cerebral palsy such as coordination, muscle strength and gait. **Conclusion:** Virtual reality associated with other physiotherapeutic interventions, are able to stimulate motor learning in children and adolescents with cerebral palsy improving their performance.

Keywords: Physiotherapy; Cerebral Palsy; Virtual reality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma de seleção dos artigos.....	13
--------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Artigos selecionados.....	15
-------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

AVD'S	Atividade de vida diária
DECS	Descritores
ETCC	Estimulação transcraniana por corrente contínua
GC	Grupo controle
GMFCS	Classificação da Função Motora Grossa
GMFM	Medida Funcional Motora Grossa
GRV	Grupo de treinamento em realidade virtual
K-DTVP-2	Teste de Percepção Visual de Desenvolvimento Coreano
PBS	Escala de Equilíbrio Pediátrico
PC	Paralisia Cerebral
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PubMed	<i>National Library of Medicine</i>
RV	Realidade virtual
TC10	Teste de caminhada de 10 metros
TC2	Teste de caminhada de 2 minutos
TUGT	<i>Timed Up and Go Test</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVO.....	11
3	MATERIAIS E MÉTODOS	12
4	RESULTADOS.....	14
5	DISCUSSÃO	17
6	CONCLUSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Lazzari *et al.* (2015) a Paralisia Cerebral (PC) é uma lesão cerebral primária que gera limitações nas atividades de vida diária (AVD's) e distúrbios músculoesqueléticos secundários causando distúrbios permanentes e mutáveis no desenvolvimento motor, sendo assim a principal manifestação é o comprometimento motor que gera dificuldades na biomecânica corporal.

Chen *et al.* (2018) citam que a PC é considerada a principal causa de incapacidades físicas na infância atingindo cerca de 2 a 3 crianças a cada 1.000 nascidos vivos e acontece por danos a 1 ou mais áreas do cérebro que ainda estão em desenvolvimento. Para Leal *et al.* (2020) essa lesão pode acontecer no desenvolvimento do cérebro fetal, no nascimento ou na infância.

Liu *et al.* (2022) relatam que as principais características que se manifestam desde o início são os distúrbios posturais que limitam o desempenho, a mobilidade e também afetam o desenvolvimento das habilidades motoras grossas e da coordenação e geram alterações no sistema músculoesquelético como: fraqueza e/ou atrofia muscular, espasticidade e deformidades nesse sistema, outros sintomas que podem acompanhar os anteriores são: epilepsia, comprometimento perceptivo, distúrbios de linguagem e anormalidades cognitivas do comportamento.

Ren e Wu (2019) relatam que os estudos comprovaram que o distúrbio da habilidade motora grossa é o principal fator que impede a participação das atividades físicas para as crianças com PC e se ficarem muito tempo sem praticar, aumenta o risco de problemas psicológicos secundários como: depressão, fobia social, dor e fadiga, por isso é muito importante prestar atenção no desenvolvimento dessa habilidade. A quantidade e a qualidade da experiência motora são de grande influência para a plasticidade cerebral e a recuperação funcional, sendo considerada medida de treinamento motor intensivo eficaz no desenvolvimento motor.

De acordo com Leal *et al.* (2020) o caminho da reabilitação de crianças e adolescentes com PC geralmente é longo e árduo, devido a gravidade da incapacidade que elas possuem, mas com o avanço tecnológico e a maior acessibilidade aos dispositivos eletrônicos, a Realidade Virtual (RV) está sendo bem-sucedida e crescendo no campo da reabilitação por seus benefícios.

Segundo Liu *et al.* (2022) a terapia de RV pode ser utilizada na reabilitação de crianças com PC, pois com essa tecnologia os indivíduos podem mergulhar em um

mundo não físico por meio de exibições 3D através de um videogame ativo que facilita a prática sistemática de movimento funcional e do feedback multissensorial, assim essa experiência imersiva pode ocorrer em um ambiente seguro e agradável podendo atrair as crianças, inclusive aquelas com PC.

Alguns estudos mostraram que a reabilitação baseada em RV foi capaz de facilitar o treinamento perceptivo e a conclusão da tarefa em um ambiente virtual semelhante à realidade, mas com maior previsibilidade e controle da atividade, também forneceu estímulos perceptivos visuais gerados por mudanças dinâmicas no ambiente, facilitando o exercício controlado, pois quando as crianças brincam, como exemplo: gritar, rir e gesticular aumentam os sinais bioelétricos no cérebro.

Este estudo justifica-se pelo interesse de verificar os efeitos da realidade virtual com intervenções fisioterapêuticas no tratamento de crianças e adolescentes com PC.

2 OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi verificar se a terapia de realidade virtual associada com intervenções fisioterapêuticas pode proporcionar ganhos motores em crianças e adolescentes com paralisia cerebral.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, com o intuito de analisar se a realidade virtual associada com intervenções fisioterapêuticas apresentam resultados mais satisfatórios na melhora da função motora em relação a intervenção fisioterapêutica isolada. Esta revisão foi realizada entre os meses de agosto a novembro do ano de 2023. Envolveu buscas nas bases de dados PubMed (*National Library of Medicine*), PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*) e Cochrane com o propósito de identificar ensaios clínicos relacionados à utilização da realidade virtual no tratamento da paralisia cerebral. Os critérios de inclusão consideraram a disponibilidade de artigos completos gratuitos sem restrição de idioma e que foram publicados nos últimos dez anos.

Os descritores em português e inglês utilizados para a busca de dados foram fisioterapia (*physical therapy specialty*), paralisia cerebral (*cerebral palsy*), realidade virtual (*virtual reality*), de acordo os Descritores em Ciência da Saúde (DECS).

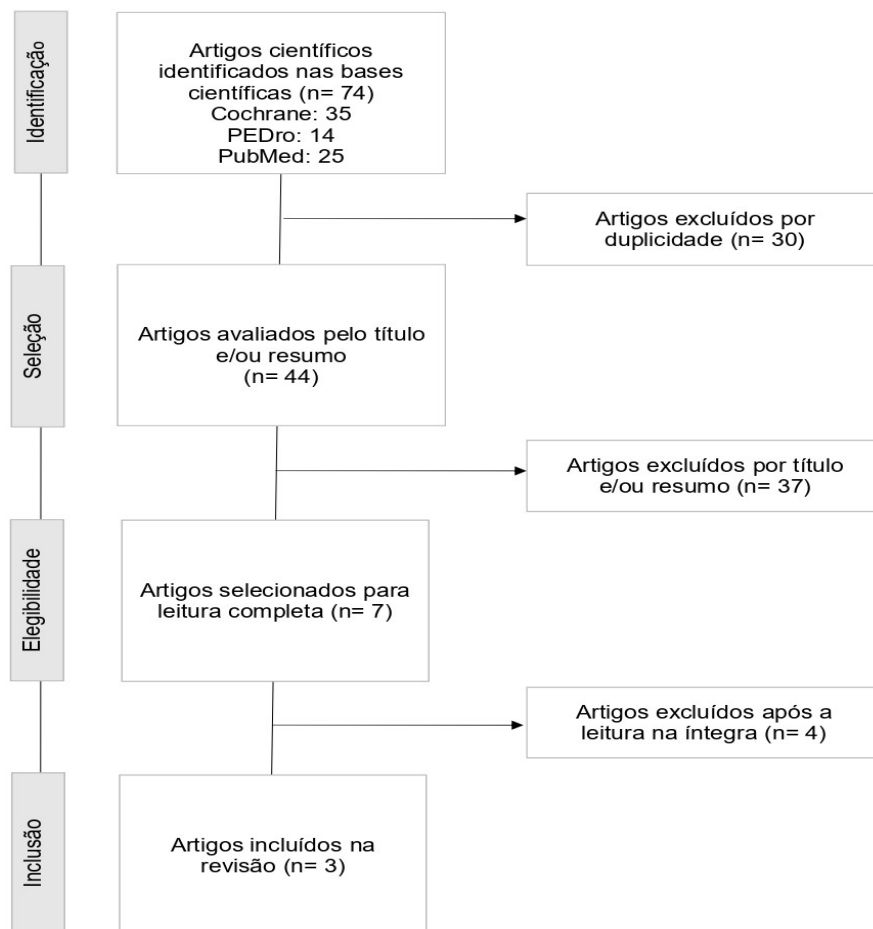


Figura1: Fluxograma de seleção dos artigos

Fonte: Autoria própria

Ao todo, na primeira seleção foram encontrados 74 ensaios clínicos e mediante a exclusão de duplicidades nas bases de dados, apreciação dos títulos e triagem de leituras dos seus resumos e suas conclusões, além de exclusão dos artigos que não falavam sobre a RV associada a fisioterapia e/ou por serem pagos o que ocasionou na exclusão de 71 publicações. A presente revisão finalizou com a seleção de 3 estudos que atendem aos objetivos e foram destinados para os tópicos de resultados e discussões. (Figura 1).

4 RESULTADOS

Após a análise dos artigos mostrados na tabela 1, foi possível agregar os resultados definidos pelas intervenções utilizadas no grupo controle e no grupo intervenção, apresentados na tabela a seguir:


Autor; Ano	Nº	Escala	Intervenção	Controle	Resultados
Shin; 2015 	16 crianças (9 meninos e 7 meninas) com PC Díplégica espástica entre 4 e 8 anos; 8 intervenções; 8 controle.	GMFCS; K-DTVP-2.	Treinamento na Coordenação olho e mão associados a VR Utilizado Nintendo Wii 8 semanas, 2 vezes, 45 minutos	Exercícios de preensão em diversas direções. Pela mesma frequência e período	Uma comparação entre os dois grupos não mostrou melhorias significativas.
Cho; 2016 	18 crianças com PC espástica 4 a 16 anos N= 9 controle N= 9 Intervenção	GMFCS. GMFM; Teste Muscular Manual; PBS; TC10 e TC2.	Treino de marcha em esteira com RV durante 30 min, 3 vezes por semana, durante um total de 8 semanas	Realizou treino de marcha em esteira sem realidade virtual pela mesma frequência e período.	A melhora da marcha, equilíbrio, força muscular e da função motora grossa foi significativamente maior no grupo que realizou treinamento em esteira com a RV.
Hamed; 2022 	30 crianças com PC díplégica espástica (meninos e meninas). 7 a 10 anos 15 controle 15 intervenção	GMFCS; GMFM	Exercícios convencionais mais jogos de RV. Xbox 360 Kinect. 3 sessões por semana durante 3 meses consecutivos.	O grupo de controle, gerenciado Apenas programa de exercícios convencionais de fisioterapia.	Os resultados mostraram uma melhoria significativa no desempenho motor no grupo que participou dos jogos de RV em comparação com o grupo que recebeu apenas fisioterapia convencional.

Tabela 1: Artigos selecionados

Fonte: Autoria própria

Com base nos artigos encontrados segue-se a análise extraída de cada artigo sobre seus resultados.

No artigo de Shin *et al.* (2015) foram analisadas 16 crianças com PC do Centro de Desenvolvimento Infantil K em Daegu, República da Coreia, diagnosticados com paralisia de ambos os membros inferiores, classificados nos estágios 1 a 3 do GMFCS. Foram escolhidas oito crianças que tiveram o tratamento com exercícios que consistia apenas em agarrar objetos por meio de alongamento dos braços, além de outros exercícios básicos, foram selecionadas como grupo de fisioterapia neurológica convencional (GC), as outras oito crianças participaram do treinamento e exercícios básicos do programa de RV e formaram o grupo de treinamento em RV (GRV). A duração da pesquisa foi de oito semanas com sessões duas vezes por semana de 45 minutos por sessão.

Os resultados foram que após oito semanas de programa de treinamento, não houve diferenças significativas na coordenação olho-mão e na velocidade visomotora na comparação do grupo de treinamento em RV com o grupo de fisioterapia neurológica convencional. Notaram melhora na intervenção motora, subtestes do K-DTVP-2 (Teste de Percepção Visual de Desenvolvimento Coreano) foram realizados como uma avaliação preliminar para medir a coordenação olho-

mão. Uma avaliação pós-teste foi realizada após testes das oito semanas em ambos os grupos. Foram realizados 45 minutos de tratamento com exercícios para o grupo GC e 45 minutos de tratamento com exercícios juntamente com 45 minutos de jogo de Nintendo Wii para o grupo GRV.

No Ensaio Clínico de Cho *et al.* (2016) utilizaram 18 crianças com PC espástica, pacientes ambulatoriais do centro de bem-estar de Seul, sendo no GMFCS nível I-III. Foi realizado um pré-teste e um pós-teste com desenho de grupo controle durante 8 semanas. Foram colocados aleatoriamente por sorteio no grupo de treinamento em esteira com RV (VRTT) que realizou treino de marcha em esteira com RV durante 30 minutos por dia, 3 vezes por semana, durante um total de 8 semanas e no grupo de treinamento em esteira (TT) (n = 9 por grupo) que realizou o treino de marcha em esteira sem RV pela mesma frequência e período. Além disso, todos os participantes receberam fisioterapia geral 30 minutos por dia, 3 vezes por semana, durante um total de 8 semanas. O participante caminhava com o controle remoto do Nintendo Wii na cintura.

Os participantes foram avaliados por meio de teste muscular manual, Medida Funcional Motora Grossa (GMFM), Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS), teste de caminhada de 10 metros (TC10) e teste de caminhada de 2 minutos (TC2) antes e após o treinamento, a fim de investigar os efeitos do treinamento. O estudo contou com dois experimentadores com pelo menos 3 anos de experiência clínica e dois avaliadores executaram este estudo que desconheciam a alocação dos grupos dos participantes. Os resultados deste estudo sugerem que há efeitos benéficos no treinamento em esteira com RV nas atividades funcionais em crianças com PC sendo que o VRTT tem um efeito terapêutico no desempenho da marcha após o treinamento e é um tratamento muito eficaz para melhorar as habilidades de equilíbrio em crianças com PC espástica.

Os resultados encontrados foram que a mudança na força muscular de extensão do joelho após o treinamento foi significativamente maior no grupo VRTT do que no grupo TT ($P < 0,05$). A força muscular de flexão do joelho esquerdo e direito aumentaram significativamente no grupo VRTT em relação ao grupo TT, após o treinamento. A função motora grossa aumentou significativamente no grupo VRTT em relação ao grupo TT após o treinamento. No entanto, a alteração na função motora grossa nas áreas de caminhada, corrida e salto não diferiu significativamente entre os grupos. A pontuação PBS, velocidade de caminhada e distância percorrida

no TC2 aumentaram significativamente no grupo VRTT após o treinamento. Sendo significativamente maior no grupo VRTT do que no grupo TT ($P < 0,05$).

De acordo com Hamed *et al.* (2022) foi utilizado 30 crianças com PC dipléica espástica, escolhidas no ambulatório de pediatria do Hospital Universitário. O programa de tratamento envolveu 3 sessões por semana durante 3 meses consecutivos. Foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos iguais (grupo de estudo e grupo de controle) com o uso de um programa de randomização baseado em computador. Ambos os grupos receberam um programa de exercícios convencional selecionado por 60 minutos, 3 sessões por semana durante 3 meses consecutivos. O objetivo era melhorar a função motora das crianças.

Todos os participantes do grupo de estudo receberam um programa de jogos de RV durante 30 minutos por sessão, 3 dias por semana, durante 3 meses consecutivos. Um console de jogos Xbox 360 Kinect (Microsoft) foi instalado. Permite praticar jogos sem tocar no controlador do jogo, com o uso de movimentos, gestos faciais e ordens verbais, foram aplicados aos pacientes, que permaneceram sob supervisão de um terapeuta. Cada sessão foi dividida em 3 tipos de jogos: (1) *Kinect Sports I*, na forma de vôlei de praia, os jogadores competem imitando ações realizadas em esportes da vida real, como lançar um dardo ou chutar uma bola de futebol. (2) *Kinect Joy Ride* é um jogo de corrida jogado como avatar de uma pessoa. O jogo é controlado pelo jogador estendendo os braços como se estivesse agarrando um volante invisível e girando-o de forma a dirigir. (3) *Kinect Adventures* usa movimentos do corpo inteiro para permitir que o jogador se envolva em uma variedade de minijogos, todos com jogo multijogador jump-in e jump-out. Cada minijogo dura cerca de 3 minutos.

Os resultados apontam uma diferença estatisticamente significativa nos valores medianos de GMFM pós-estudo em favor do grupo de estudo ($p = 0,033$). A comparação dentro do grupo não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de GMFCS pré e pós-estudo no grupo controle ($p = 0,083$). Houve, no entanto, uma diferença estatisticamente significativa entre as pontuações medianas do GMFCS pré e pós-estudo no grupo de estudo ($p = 0,025$).

5 DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos nesta revisão teve o objetivo de analisar o impacto das intervenções fisioterapêuticas associadas com a RV em diferentes condições clínicas em crianças e adolescentes com PC. Sendo assim, foi possível verificar que as intervenções propostas foram eficazes nos tratamentos apresentados nesse estudo, provando que a realidade virtual é um tratamento eficaz por ser capaz de estimular o interesse e a neuroplasticidade que é muito importante para melhorar a qualidade de vida dessas crianças e adolescentes.

Os ensaios descritos nesse trabalho analisaram os efeitos da realidade virtual associada ao tratamento fisioterapêutico e a maioria apresentaram resultados positivos, Shin *et al.* (2015) compararam a fisioterapia neurológica convencional: exercícios básicos e agarrar objetos com exercícios básicos do programa de realidade virtual, enquanto Cho *et al.* (2016) compararam treino de marcha em esteira com RV com treino de marcha em esteira sem RV pela mesma frequência e período e no estudo de Hamed *et al.* (2022) ambos os grupos receberam um programa de exercícios convencional e todos os participantes do grupo de estudo receberam um programa de jogos de RV.

Com o intuito de classificar o grau da PC que os pacientes dessas pesquisas apresentavam, foi utilizado o GMFCS e nos três estudos todas as crianças incluídas na pesquisa possuíam nível de I - III. O GMFCS divide a função motora grossa das crianças em 5 níveis, começando pelo nível I, andando sem quaisquer limitações, até o nível V, limitações severas mesmo quando a criança usa dispositivos auxiliares. É adequado para pacientes com idade inferior a 2 anos até 18 anos.

Os estudos realizados de Cho *et al.* (2016) e Hamed *et al.* (2022) também analisaram o GMFM para determinar a função motora grossa das crianças com PC antes e após as intervenções apresentando melhorias significativas nos grupos que foram realizadas as intervenções com a RV.

O estudo de Shin *et al.* (2015) analisou se a coordenação olho-mão e a velocidade viso-motora melhoram a intervenção motora e para medir a melhora foi utilizado os subtestes do K-DTVP-2, pré e pós-teste observando que foram estatisticamente satisfatórios em ambos os grupos sendo que não houve diferenças significativas entre o grupo GC e grupo GR.

Enquanto o estudo de Cho *et al.* (2016) utilizou o teste muscular utilizando um testador muscular manual digitalizado (Commander Muscle Testing, JTECH Medical, Midvale, UT, EUA) esse instrumento tem um alcance de 0-125 libras e um erro de medição de 1% para avaliar extensores e flexores do joelho, foram registrados e analisados os valores médios de 3 medidas durante um exercício. O PBS é usado para determinar as habilidades de equilíbrio dinâmico de crianças com paralisia cerebral e é composto por 14 itens avaliados numa escala de 5 pontos (0-4) sendo que a pontuação máxima é 56. O TC10M foi utilizado para medir a velocidade da caminhada, as crianças foram orientadas a caminhar 14 m, e a velocidade foi medida em 10 m para excluir aceleração no início da caminhada e desaceleração no final da caminhada e o TC2 foi utilizado para medir a resistência da caminhada e para avaliar a resistência cardiopulmonar de crianças medindo a distância máxima percorrida em 2 minutos em um corredor silencioso. Todos foram analisados antes e após as intervenções e revelaram que o grupo com a RV no tratamento obteve resultados mais significativos da eficácia do que no tratamento feito somente com a intervenção fisioterapêutica.

O estudo de Hamed *et al.* (2022) utilizou o GMFM que avalia a mudança em resposta a uma intervenção e é considerada a ferramenta mais utilizada na avaliação da função motora grossa em crianças com PC, que detecta alterações funcionais. A disposição dos itens reflete o desenvolvimento dos marcos motores grossos. A escala GMFM-88 é dividida em 5 dimensões: deitar e rolar (17 itens), sentar (20 itens), engatinhar e ajoelhar (14 itens), ficar em pé (13 itens) e andar, correr e pular (24 itens).

De forma geral, os estudos obtiveram resultados positivos ajudando essas crianças e adolescentes com PC a serem inseridos de forma ativa na sociedade, no estudo Shin *et al.* (2015) cita que o programa pode ser utilizado no ambiente domiciliar, pois devido a estarem estudando possuem menos tempo para dedicar ao tratamento, inclusive a coordenação olho-mão está relacionada a caligrafia que será utilizada na escola, Leal *et al.* (2020) também mencionou que dentre muitas vantagens presentes na RV estão a realização em domicílio de forma independente (online) ou interagindo com outras pessoas, (por exemplo: e-games), pode ser realizada com ou sem supervisão de um profissional o que facilita muito nesses casos, sendo capaz de trazer motivação e prazer nesse programa de reabilitação,

aumentando assim a aderência e otimizando o aprendizado motor, que podem levar a alterações neuroplásticas no futuro.

No ensaio de Cho *et al.* (2016) cita que a caminhada independente possui um papel importante para as AVD's sendo necessária para integração na escola, melhorando a densidade óssea e resistência cardiopulmonar em crianças com PC a importância da marcha também é evidenciada no artigo de Ochandorena-Acha *et al.* (2022) que a caminhada é considerada uma das AVD's mais importantes, pois é fundamental para a participação social. Crianças com PC classificadas pelo Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) nos níveis I, II, III possuem potencial de deambular, 50% das crianças são capazes de andar de forma independente e 20% com auxílio, mas apresentam marcha lenta, comprimento da passada diminuído, fase de apoio maior do que o normal, aumento do pico de dorsiflexão do tornozelo e flexão do joelho e pico dos momentos de extensão do quadril, gerando instabilidade postural e aumento do risco de queda nessas crianças. Por isso foram incluídas crianças com níveis I, II e III no ensaio de Cho *et al.* (2016), pois elas possuem potencial para deambular.

No estudo de Hamed *et al.* (2022) fala que o objetivo ideal da RV é tornar as crianças aptas para a participação no ambiente real, superando suas limitações e adaptando as restrições, transferindo a aprendizagem das tarefas realizadas no meio virtual para o ambiente real e também encontraram resultados positivos da realidade virtual na melhora do desempenho motor dessas crianças e no artigo de Chen *et al.* (2018) também cita sobre esse objetivo, que os ambientes virtuais podem moldar diretamente os "fatores ambientais", diminuindo as barreiras ambientais (por exemplo, aliviar a dificuldade da tarefa diminuindo a amplitude de movimento necessária de flexão dos dedos), aumentando os papéis das pessoas de apoio da família, irmãos, ou amigos (por exemplo, diminuindo a assistência pessoal) e que o objetivo ideal do uso da intervenção em RV é ajudar as crianças a aumentar a sua participação no ambiente do mundo real, superando e adaptando gradualmente todas as barreiras ambientais possíveis através da interação no ambiente virtual e transferindo as competências aprendidas para o mundo real.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo concluiu que a realidade virtual associada com outras intervenções fisioterapêuticas apresentadas no estudo como exercícios de fortalecimento, treino de marcha entre outros, são capazes de estimular o aprendizado motor nas crianças e adolescentes com paralisia cerebral melhorando o seu desempenho. Sendo assim a realidade virtual deve ser inserida na forma de tratamento por apresentar ganhos motores, mas foi notável a necessidade de novos estudos com resultados a longo prazo, com um maior número de pacientes e diferentes tipos de paralisia cerebral para resultados mais fidedignos.

REFERÊNCIAS

- CHEN Y.*et al.* Effectiveness of Virtual Reality in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Phys Ther.** 2018. DOI: 10.1093/ptj/pzx107.
- CHUNHEE CHO, *et al.* Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy, **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, 2016, v.238,p.213-218.
DOI: <https://doi.org/10.1620/tjem.238.213>.
- HAMED, S. A., *et al.* Effect of virtual reality games on motor performance level in children with spastic cerebral palsy. **Physiotherapy Quarterly**, 2022, v30, p.15-19.
DOI: <https://doi.org/10.5114/pq.2021.108681>.
- LAZZARI R.D. *et al.* Effect of a single session of transcranial direct-current stimulation combined with virtual reality training on the balance of children with cerebral palsy: a randomized, controlled, double-blind trial. **J Phys Ther Sci.** 2015, DOI:10.1589/jpts.27.763.
- LEAL A.F.*et al.* The use of a task through virtual reality in cerebral palsy using two different interaction devices (concrete and abstract) – a cross-sectional randomized study. **J Neuroeng Rehabil**, 2020,DOI: 10.1186/s12984-020-00689-z.
- LIU W.*et al.* Effect of Virtual Reality on Balance Function in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-analysis. **Front Public Health**, 2022
DOI: 10.3389/fpubh.2022.865474.
- OCHANDORENA-ACHA M. *et al.* Effectiveness of virtual reality on functional mobility during treadmill training in children with cerebral palsy: a single-blind, two-arm parallel group randomised clinical trial. **BMJ Open.** 2022.
DOI:10.1136/bmjopen-2022-061988.
- REN Z.*et al.* The Effect of Virtual Reality Games on the Gross Motor Skills of Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Int J Environ Res Public Health**, 2019, DOI: 10.3390/ijerph16203885.
- Shin J.W. *et al.* Effects of conventional neurological treatment and avirtual reality training program on eye-hand coordination in children with cerebral palsy. **J Phys Ther Sci**, 2015, DOI: 10.1589/jpts.27.2151.