



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

RAQUEL DA SILVA FERNANDES

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DO PACIENTE COM PARALISIA
CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**CAMPINA GRANDE
2020**

RAQUEL DA SILVA FERNANDES

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DO PACIENTE COM PARALISIA
CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Fisioterapia apresentado a Coordenação e Departamento do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Mestranda Marcela Pimentel

**CAMPINA GRANDE
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F363r Fernandes, Raquel da Silva.

Realidade virtual na reabilitação do paciente com paralisia cerebral [manuscrito] : uma revisão integrativa / Raquel da Silva Fernandes. - 2020.

29 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2020.

"Orientação : Profa. Ma. Marcela Pimentel ,
Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Realidade virtual. 2. Paralisia Cerebral. 3. Reabilitação.

I. Título

21. ed. CDD 615.82

RAQUEL DA SILVA FERNANDES

REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DO PACIENTE COM PARALISIA
CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso de
Fisioterapia apresentado a Coordenação
e Departamento do Curso de Fisioterapia
da Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em:27/11/2020.

BANCA EXAMINADORA

Marcela Monteiro Pimentel

Prof. Marcela Monteiro Pimentel (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Mell de Luiz Vania

Prof. Me. Mell de Luiz Vania
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Emanuelle Silva de Melo.

Profa. Dra. Emanuelle Silva de Melo Faculdade
de Enfermagem Nova Esperança (FACENE)

A Deus primeiramente por sempre estar comigo em todas os momentos, aos meus pais, por todo esforço para que hoje estivesse aqui, aos meus irmãos por todo incentivo e ao meu esposo por todo apoio, DEDICO.

**“Portanto, quer comais quer bebais, ou
fazeis outra qualquer coisa, fazei tudo
para glória de Deus.”**

1 Coríntios 10:31

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma dos resultados.....	13
---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados dos dados extraídos dos estudos incluídos.....	14
Tabela 2 – Métodos de avaliação dos estudos e sua descrição.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVD – ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA

BVS - BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE

CIF – CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE

DECS - DESCRITORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

PEDRO - PHYSIOTHERAPY EVIDENCE DATABASE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS	13
3.1 Características dos participantes dos estudos.....	16
3.2 Características das intervenções.....	17
3.3 Instrumentos de avaliação.....	17
4. DISCUSSÃO.....	19
4.1 Efeitos da RV na marcha e função motora grossa.....	19
4.2 Efeitos da RV no equilíbrio	20
4.3 Efeitos da RV no membro superior.....	21
4.4 Limitações	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS.....	

REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DO PACIENTE COM PARALISIA
CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

REHABILITATION OF THE PATIENT WITH CEREBRAL PALSY: AN INTEGRATIVE
REVIEW

Raquel da Silva Fernandes¹
Marcela Pimentel²

RESUMO

Introdução: a paralisia cerebral (PC), é uma doença com sintomas neurológicos decorrentes de lesões do encéfalo, que levam a um conjunto de distúrbios posturais e de movimento, que podem vir acompanhada de outras alterações cognitivas e sensoriais. Diversas abordagens terapêuticas vêm sendo utilizadas para reabilitação de crianças com PC, entretanto tem-se discutido a falta da participação integral da criança na reabilitação. Neste sentido, a realidade virtual (RV) tem sido amplamente explorada como estratégia terapêutica para pacientes com PC, por seu potencial interativo e motivador. **Objetivo:** realizar um levantamento na literatura sobre os efeitos da RV na recuperação da marcha, equilíbrio, cognição, função de membros superiores (MMSS), e sobre a participação e atividade de crianças com PC. **Método:** trata-se de uma revisão integrativa de literatura, com os seguintes descritores: “*Cerebral Palsy*”, “*Virtual reality*” e “*rehabilitation*”, utilizando as bases PubMed, Cochrane, PEDro e BVS. Foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados e controlados, sem restrição de idioma e tempo. Foram excluídos os artigos que associaram a RV a outros métodos de reabilitação; trabalhos que abarcavam o uso da RV a outras patologias não associadas à PC. **Resultados:** foram incluídos 14 estudos com um total de 426 indivíduos com paralisia cerebral. Os resultados mostraram melhora significativa nos grupos experimentais na marcha, função motora grossa, equilíbrio, função do membro superior e nas atividades de vida diária. **Conclusão:** conclui-se que a RV é um excelente meio de reabilitação para associar as terapias comuns, já que contribui para a participação integral do paciente e traz relevantes repercussões neurológicas. Ademais, tornam-se necessários futuros estudos com uma padronização no que concerne à qualidade metodológica, a fim de evidenciar essas melhorias de forma mais concreta.

Palavras-chaves: Realidade Virtual. Paralisia Cerebral. Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: The cerebral palsy is a disease with neurological symptoms resulting from brain injuries, which lead to a set of postural and movement disorders, and may be come accompanied by other cognitive and sensory changes. Several trained therapeutic forms are used for these children, although, the lack of full participation of the children in rehabilitation has been discussed. In this sense, virtual reality (VR) has been widely explored as a therapeutic strategy for patients with CP, due to its interactive and motivating potential. **Objective:** to carry out a literature survey on the

¹ Graduanda de Fisioterapia, raquel.s.fernandes102@gmail.com

² Profa da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, Campus I, Campina Grande, PB.

effects of VR on the recovery of gait, balance, cognition, upper limb function (upper limbs), and on the participation and activity of children with CP. Method: this is an integrative literature review, with the following descriptors: “Cerebral Palsy”, “Virtual reality” and “rehabilitation”, using PubMed, Cochrene, PEDro and VHL as bases. Only randomized controlled trials were included, without language and time restrictions. Articles that associated VR with other rehabilitation methods were excluded; studies that included the use of VR to other pathologies not associated with CP. Results: 14 studies with a total of 426 people with cerebral palsy were included. The results improved better in the experimental groups in gait, gross motor function, balance and function of the upper limb and in activities of daily living. Conclusion: it is concluded that an RV is an excellent means of rehabilitation to associate common therapies, since it contributes to the full participation of the patient and brings relevant neurological repercussions. In addition, access to future studies becomes standardized with regard to methodological quality, in order to evidence these improvements in a more concrete way.

Keywords: Virtual Reality. Cerebral Palsy. Rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é caracterizada por um conjunto de desordens posturais e de movimento levando a um atraso motor, que pode vir acompanhado de alterações de comunicação, cognição, percepção, comportamento, funções sensoriais, crises convulsivas, dificuldades de alimentação e de realizar algumas habilidades, resultando em limitações funcionais para a criança (DIAS *et al.*, 2010; KASSEY *et al.*, 2017; GORELIK, *et al.*, 2019). Trata-se de uma doença com sintomas neurológicos, decorrente de lesões de áreas corticais, bem como da área cerebelar, de apresentação variável quanto à distribuição anatômica da lesão, gravidade de acometimento motor e sintomas clínicos associados (PERREIRA, 2018; GORELIK, *et al.*, 2019).

A prevalência da PC é de aproximadamente duas a três por 1000 crianças nascidas vivas. No Brasil, estudos mostram que a cada 1.000 crianças que nascem, sete são portadoras de PC (MELO *et al.*, 2015). O quadro clínico da criança com PC pode ser classificado pelo tipo de distúrbio motor apresentado: discinésico (coreoatetósico ou distônico), atáxico, misto e espástico. Como também pela localização topográfica do comprometimento, que inclui tetraplegia ou quadriplegia, monoplegia, diplegia e hemiplegia (TOLEDO *et al.*, 2015).

A PC é a disfunção mais conhecida como causa de incapacidade física em crianças, limitando a funcionalidade e desempenho nas Atividades de Vida Diária, assim como em relações interpessoais. Dessa forma, quanto maior o

comprometimento da criança com PC, mais restrições ela encontra no desempenho de atividades sociais, em decorrência não só das dificuldades de se engajar em atividades comuns às de outras crianças, como também pela dificuldade de executá-las com sucesso e integrar-se ao grupo. De acordo com a (Classificação internacional de funcionalidade) CIF, a doença é considerada como uma barreira na sociedade (CESA *et al.*, 2014; OPAS, 2008).

Diversas abordagens terapêuticas são utilizadas no contexto da reabilitação da criança com PC, tais como o Conceito Bobath, a terapia de contensão induzida (TCI) e a terapia bimanual intensiva (ROTTA, 2002; FONSECA E GUARANY, 2019, GONDIM *et al.*, 2017). Contudo, devido à carga alta de repetições, por vezes, essas intervenções podem ser monótonas e desmotivadoras. Além disso, estudos mostram que crianças com PC têm níveis significativamente mais baixos de motivação relacionados ao domínio das tarefas, o que pode afetar adversamente as habilidades funcionais e diminuir a eficácia da intervenção terapêutica (MAJNEMER *et al.*, 2010).

Neste sentido, a realidade virtual (RV) tem sido amplamente explorada como estratégia terapêutica para pacientes com PC, por seu potencial interativo e motivador. A RV pode ser definida como o uso de simulações interativas com oportunidades de realizar-se num ambiente virtual. Os utilizadores interagem com objetos virtuais movendo e manipulando-os, criando a sensação de imersão e de “presença virtual” no mundo simulado. Este mundo dá um “*feedback*” em tempo real permitindo adaptar e corrigir o movimento de maneira instantânea (WEISS, TIROSH, FEHLIGS, 2014; PIN, BUTLE, 2019).

Dentre os principais benefícios da RV estão: maior motivação para realização do tratamento, *feedback* imediato, armazenamento das atividades realizadas pelo computador, grande interatividade do paciente, proporcionando assim diversão associada à reabilitação em diversas faixa etárias, além de favorecer a melhora do desempenho físico e cognitivo (FEDRIZZI, PAGLIANO, ANDREUCCI, 2007; SHERMAN, CRAIG, 2019).

A RV pode ser “imersiva” quando o indivíduo é transportado por inteiro ao mundo virtual, por meio de equipamentos multissensoriais, dando a sensação de estar dentro dele. Como também pode ser “não imersiva” que ocorre quando ele é transportado parcialmente para esse mundo virtual através de um monitor ou projeção. Os dispositivos de RV envolvem diversas tecnologias dentre elas rastreadores, capacetes, óculos estereoscópicos, luvas, dispositivos acústicos e

sistemas baseados em projetores, todos com o intuito de aumentar o nível de imersão do usuário (TORI, *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, é crescente o número de estudos que visam investigar o efeito da RV sobre a recuperação funcional de crianças com PC (REID, 2016; BRYANTON *et al.*, 2006; NASCIMENTO *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018). Entretanto, seus efeitos ainda não são completamente compreendidos e pouco robustos e, diante da variabilidade metodológica dos estudos, faz-se necessária uma análise dos resultados publicados, a fim de levantar os principais achados nas diferentes disfunções apresentadas por portadores de PC.

Diante do exposto, esta revisão integrativa teve como objetivo realizar um levantamento literatura sobre os efeitos da RV na recuperação da marcha, função motora grossa, equilíbrio e função de membros superiores (MMSS) de crianças com PC.

2. MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura especializada, realizada a partir da coleta de dados através de fontes secundárias, por meio de levantamento bibliográfico. Foi seguida uma estratégia metodológica para o desenvolvimento desta revisão, a fim de favorecer o processo de sistematização e análise dos resultados, visando a compreensão do tema abordado, a partir de outros estudos independentes (URSI, 2005).

Para o levantamento dos artigos na literatura, foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: PubMed, Cochrane, PEDro e BVS. Para a realização da busca foram usadas combinações entre as seguintes palavras-chaves, consideradas descritores no DeCS: Paralisia Cerebral (*Cerebral Palsy*); realidade virtual (*virtual reality*); reabilitação (*rehabilitation*).

Foram considerados elegíveis, para serem incluídos na presente revisão, estudos com as seguintes características: ensaios clínicos randomizados; sem restrição de tempo e idioma; artigos disponíveis na íntegra; estudos que investigassem os efeitos da RV sobre os desfechos de marcha, função motora grossa, equilíbrio, função de MMSS. Foram excluídos os artigos que associaram a RV a outros métodos de reabilitação que não fossem a terapia convencional; trabalhos que abarcavam o uso da RV a outras patologias não associadas à PC e estudos duplicados nas bases de dados.

Inicialmente foram identificados artigos científicos para a leitura exploratória dos títulos e resumos. Na sequência foram selecionados artigos para serem lidos integralmente, e aqueles que atenderam aos critérios de inclusão, foram selecionados para compor a amostra do estudo. Para a coleta de dados, foi utilizado um instrumento matriz (URSI, 2005), o qual contempla os seguintes itens: identificação do artigo original, características metodológicas do estudo, das intervenções mensuradas e dos resultados encontrados (ANEXO 1).

3. RESULTADOS

Um total de 480 artigos foram identificados inicialmente, dentre os quais 287 não foram incluídos por não atenderem os critérios de inclusão, e 105 foram analisados pelo título e excluídos pelos critérios de exclusão. Restando 88 estudos, sendo que destes 54 foram excluídos por serem duplicados. Após análise dos resumos, foram excluídos 36, uma vez que não estavam dentro dos critérios de elegibilidade ou não estavam disponíveis na íntegra. Dos 18 estudos selecionados para leitura completa, quatro foram excluídos, resultando em um total de 14 artigos científicos incluídos nesta revisão integrativa. A figura 1 mostra como ocorreu a seleção dos artigos.

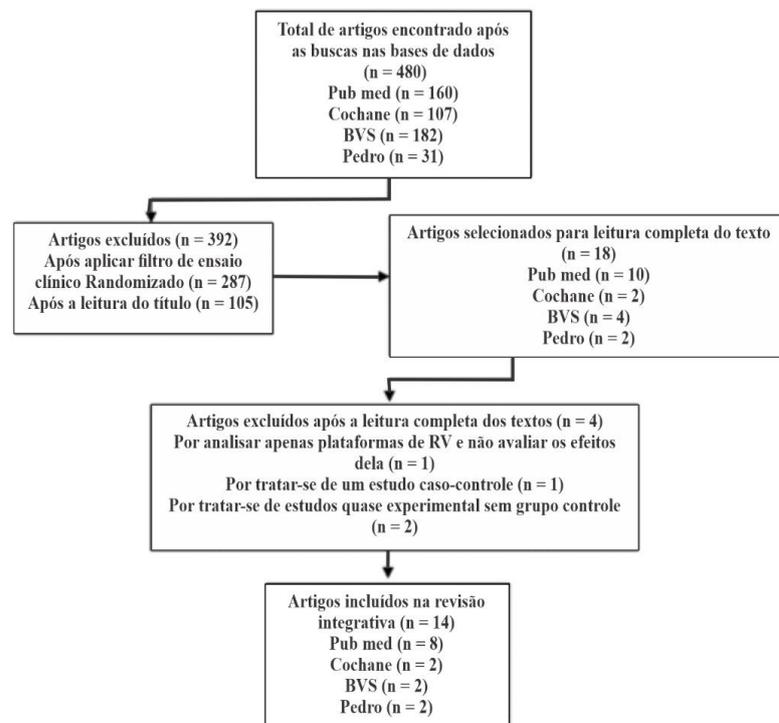


Figura 1: Fluxograma de pesquisa e seleção dos estudos

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Dos 14 estudos selecionados, sete artigos analisaram como desfecho os efeitos da RV na função motora grossa das crianças com PC. Em relação à função dos MMSS, foram identificados seis artigos, que avaliaram principalmente quantidade, qualidade, destreza e velocidade do movimento, habilidades motoras finas, força de preensão e funções manuais. Quanto ao desfecho equilíbrio cinco estudos o analisaram, avaliando tempo de reação, oscilação, controle postural, antecipação, dentre outros aspectos. Destes últimos apenas um avaliou a independência nas atividades de vida diária.

O Tabela 1, que se encontra abaixo, apresenta os estudos analisados na presente revisão, seus objetivos, suas amostras, o método de intervenção utilizado e seus principais resultados.

Tabela 1 – Resultados dos dados extraídos dos estudos incluídos				
Autor e ano	Objetivo	Amostra	Intervenção	Resultados
Arnoni et al. (2019)	Avaliar os efeitos da intervenção na oscilação corporal e na função motora grossa de crianças com PC usando um videogame ativo	Total: 15 GE: 8 GC: 7	GC: Terapia de neurodesenvolvimento GE: Terapia de neurodesenvolvimento associado a RV com <i>Kinect Adventures</i> (20 min cada jogo, com 5 min de descanso entre eles)	Melhora significativa na função motora grossa ($p<0,05$). No entanto, a terapia não aumentou a estabilidade postural durante a postura ereta em nenhum dos grupos.
Cho et al. (2016)	Investigar os efeitos do treinamento em esteira com realidade virtual na marcha, equilíbrio, força muscular e função motora grossa em crianças com PC	Total: 18 GE: 9 GC: 9	GC: Realizou o mesmo treinamento, mas sem realidade virtual. GE: Treinamento de marcha em esteira com RV, 30 minutos por dia, 3 vezes por semana	Melhora significativa do GE no desempenho da marcha, no equilíbrio, na força muscular dos membros inferiores e na função motora grossa ($p<0,05$).
Chui et al. (2014)	Investigar se o treinamento <i>Wii Sports Resort™</i> é eficaz e se algum benefício é mantido	Total: 62 GE: 31 GC: 31	GC: Terapia usual. GE: Terapia usual associado a um treinamento <i>Wii Sports Resort™</i> com duração de 40 min, três vezes por semana durante seis semanas.	Não houve diferença significativa entre os grupos na coordenação, força e função de mão ($p=0,16$), no entanto quanto a percepção dos cuidadores de função de mão, houve uma tendência para o GE para pontuar mais alto ($p=0,09$).
Farr et al. (2019)	Avaliar a viabilidade de um modo de terapia de realidade virtual de intervenção, adequação das medidas e potencial custo-benefício	Total: 28 GS: 13 GUS: 15	GS: Treinamento de RV em casa por 30 min, 3 vezes por semana por 12 semanas, com fisioterapeuta verificando progressão e sugerindo andaimes. GUS: Recebeu o mesmo treinamento do GS, entretanto o apoio do fisioterapeuta era apenas um contato telefônico para consultas gerais.	Ambos os grupos tiveram melhoras na função motora.

Gorelick et al. (2019)	Definir a eficiência das tecnologias de visualização de imagens em atividades lúdicas para a reabilitação física de crianças com paralisia cerebral.	Total: 16 GE: 8 GC:8	GC: Fisioterapia Convencional GT: Treinamento de RV com duração de 40 min, 2 vezes por semana, durante 8 meses	Melhora nas habilidades motoras finas e grossas, aumento da força e resistência de membros inferiores, abdômen e costas e da velocidade de movimento dos membros superiores.
Kassea et al. (2017)	Determinar se há alguma melhora na função do membro superior após uma intervenção do Nintendo Wii, e se esses benefícios são comparáveis aos da resistência uni articular e explorar as diferenças nas taxas de conformidade, níveis de motivação e viabilidade de intervenção, para pais e participantes.	Total: 6 GE: 3 GC: 3	GW: RV com Nintendo Wii U em casa, usando a mão afetada por pelo menos 40 minutos por dia, 5 dias por semana durante 6 semanas. GR: Treinamento de Resistência em casa uma série de 6 exercícios, com intensidade de 12 repetições por exercícios, para duas séries, 5 dias na semana, por 6 semanas.	Melhora superior na função da mão do GW, enquanto que no GR foi visto uma melhora superior na força de preensão. Todos os participantes do grupo de treinamento Wii demonstrou uma taxa de conformidade e motivação maior do que os participante do GR.
Klobucka et al (2013)	Examinar o efeito da RV durante o treinamento em esteira <i>Robotic Assisted (RATT)</i> nas funções motoras grossas em crianças com PC	Total: 42 GE: 26 GC: 16	GC: Treinamento no RATT GE: Treinamento na RATT com RV por quatro a seis semanas (20 sessões) no Lo-coma.	Melhora mais significativa no GE nas habilidades motoras e funções como a de locomoção ($p<0,05$).
Mills et al. (2018)	Determinar os efeitos de uma intervenção baseada em RV de 5 dias na antecipação e mecanismos reativos de controle postural em crianças e adolescentes com PC	Total: 11 GE: 5 GC: 6	GE: Treinamento de equilíbrio baseado em RV com duração de 1H por 5 dias consecutivos GC: Fisioterapia convencional	Não houve mudanças significativas nos mecanismos de controle postural após os 5 dias de intervenção.
Okmen et al. (2019)	Investigar o efeito da terapia de realidade virtual (RV) no desenvolvimento motor e funcional de crianças com paralisia cerebral (PC).	Total: 41 GE: 20 GC: 21	GC: Tratamento neurofisiológicos e TO GE: Tratamento neurofisiológico, TO e terapia de RV por 1H, três dias por semana, durante quatro semanas.	Melhora significativa do GE nas funções manuais e função motora grossa ($p<0,05$).
Pourrazar et al. (2017)	Investigar os efeitos do treinamento de Realidade Virtual programa de intervenção sobre o tempo de reação em crianças com paralisia cerebral	Total: 30 GE: 15 GC: 15	GC: Terapia comum e atividades físicas típicas sob supervisão dos pais em casa. GE: Terapia comum associado a RV, 3 vezes por semana, com duração de 25 min por 4 semanas, totalizando 12 sessões	Melhora significativa do GE no tempo de reação simples e discriminativa ($p<0,05$).
Ren et al. (2016)	Observar o efeito do treinamento da RV no movimento fino dos membros superiores e no movimento bruto dos membros inferiores	Total: 35 GE: 17 GC:18	GC: Treinamento de reabilitação convencional. GE: Treinamento de reabilitação convencional mais o treinamento de RV, 5 vezes por semana por 3	Melhora significativa na função motora grossa dos membros inferiores e a função motora fina dos membros superiores no GE ($p<0,05$).

	em crianças com PC diplégica espástica.		meses	
Rostamia et al. (2012)	Determinar os efeitos da implementação de um período de prática de CIMT em um ambiente virtual na função do membro superior em crianças com paralisia cerebral hemiparética espástica	Total: 32 GE: 16 GC: 16	GRV: Treinamento com RV, com membro afetado. GCIMT: Terapia de contenção induzida modificada GRV + CIMT: Combinação entre RV e CIMT 3 vezes por semana, durante 4 semanas.	Ambos os grupos apresentaram melhoras significativas na quantidade, qualidade, destreza e velocidade do movimento do MS afetado. Embora o grupo combinado tenha apresentado a maior melhora ($p < 0,05$).
Sahin et al. (2019)	Investigar os efeitos da RV através do <i>Kinect</i> tanto no bruto quanto nas funções motoras finas e independência nas atividades de vida diária em crianças com hemiplegia.	Total: 60 GE: 30 GC: 30	GE: RV duas vezes por semana com duração de 45 minutos por 8 semanas. GC: Intervenção de terapia ocupacional duas vezes por semana durante um período de 8 semanas	Melhorias significativamente maiores no motor grosso, fino e total no GE do que no GC, além de melhorarem a capacidade de desempenhar suas atividades diárias ($p < 0,001$).
Taraksi et al. (2016)	Comparar os efeitos do equilíbrio baseado em Nintendo Wii-Fit videogames e treinamento de equilíbrio convencional em crianças com PC leve.	Total: 30 GE: 15 GC: 15	GC: Abordagem individual do neurodesenvolvimento (30 min) e treinamento de balança convencional (20 min) GE: Abordagem individual do neurodesenvolvimento (30 min) e RV com WiiG (20 min), 2 vezes por semana por um período de 12 semanas	Melhora estaticamente significativa na função de equilíbrio e nível de independência nas AVD no GE ($p < 0,05$).

Paralisia cerebral – PC/ Terapia Ocupacional – TO/ Terapia de contenção induzida modificada – CIMT/ Grupo experimental – GE/ Grupo controle – GC/ Grupo com supervisão – GS/ Grupo sem supervisão – GUS.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

3.1 Características dos participantes dos estudos

A faixa etária em que se encontravam as crianças/adolescentes no período de cada estudo foi bastante heterogênea, variando entre 2-18 anos, com uma média de 9,3 anos e um desvio padrão (DP) de $\pm 2,23$. O tamanho da amostra das pesquisas, também, mostrou grande variação, com o mínimo de 6 e máximo de 62 crianças, abrangendo um total de 426 participantes dos 14 estudos. Dentro de 10 estudos 62% correspondiam ao gênero masculino e 28% ao gênero feminino, enquanto os outros quatro estudos não especificaram a quantidade específica em relação ao gênero.

Quanto à apresentação clínica da PC, 50% dos estudos foram feitos com crianças que apresentavam PC diplégica espástica, 28,5% com diagnóstico de PC hemiplégica, 14,3% foram realizados com os dois diagnósticos e 7,2% foi feito com crianças que tinha PC hemiparética. O nível de paralisia cerebral foi avaliado pela

Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS), e os selecionados estavam entre o nível I e II, com exceção dos estudos de Tarakci *et al.* (2016) e Sxahim *et al.* (2019), que incluíram também o nível III.

3.2 Características das intervenções

A intervenção usada na maioria dos estudos foi a RV não imersiva por meio de dispositivos como o Nintendo Wii e o *Kinect*, apenas o estudo de Klobucka *et al.* (2013) utilizou a RV imersiva. O período mínimo de intervenção reportado foi de cinco dias, e o máximo foi de 8 meses, com sessões entre 30 e 60 minutos de duração, de 2 a 5 vezes por semana. O local de intervenção na maioria dos estudos foi representado por clínicas acompanhados por um fisioterapeuta ou um terapeuta ocupacional (TO). Apenas os estudos de Farr *et al.* (2019), Chiu *et al.* (2014), Pourrazar *et al.* (2017) e Kassee *et al.* (2017) foram realizados em ambiente domiciliar com e sem supervisão do fisioterapeuta.

3.3 Instrumentos de avaliação

Quanto aos instrumentos de medidas utilizados, o mais citado nos estudos em questão foi o GMFM, por ser específico para crianças com PC, e abranger todas as posições desde o deitado até o em pé (RUSSELL *et al.*, 2002). Enquanto, os que avaliam o membro superior foi bastante variável em cada estudo, sem ter repetição de nenhum instrumento, o mesmo ocorreu nos estudos que avaliavam o equilíbrio. Apenas Chiu *et al.* (2014) avaliou a percepção do cuidador quanto ao uso da mão afetada, enquanto Taraksi *et al.* (2016) e Sçahin *et al.* (2019) avaliaram a independência funcional das crianças. Os instrumentos identificados nos artigos selecionados estão listados na Tabela 2.

Tabela 2 – Métodos de avaliação dos estudos e sua descrição

AVALIAÇÃO DA MARCHA E EQUILÍBRIO
<p>Escala de Equilíbrio Pediátrica (PBS) Avalia a capacidade funcional de equilíbrio de crianças em idade escolar (5-15 anos) com déficit motor de leve a moderado, Contém 14 itens que avaliam atividades funcionais que uma criança pode desempenhar em casa, na escola ou na comunidade (FRANJOINE <i>et al.</i>, 2003).</p>
<p>The Timed up and Go test (TUG) Teste de avaliação da mobilidade funcional, cujo desempenho está relacionado com o equilíbrio, marcha e capacidade funcional, podendo indicar o grau de fragilidade (TAYLOR, 2011).</p>
<p>Escala de equilíbrio de Berg (BBS) É um instrumento de avaliação funcional do equilíbrio composta de 14 tarefas com cinco itens cada e pontuação de 0-4 para cada tarefa: 0 - é incapaz de realizar a tarefa e 4 - realiza a tarefa independente. O escore total varia de 0- 56 pontos (CHEN <i>et al.</i>, 2014)</p>
<p>Teste Funcional de Alcance para Frente e Lateral (FFRT e FSRT)</p>

Avalia a distância máxima que se pode alcançar além do comprimento do braço, enquanto mantém uma base fixa de suporte na posição em pé dentro dos limites de estabilidade (TARAKSI *et al.*, 2016).

AVALIAÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR

Pediatric Motor Activity Log (PMAL)

É um instrumento padronizado desenvolvido para avaliar o uso do membro superior afetado em crianças com PC (MATUTI *et al.*, 2016).

Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)

Fornecer informações a respeito da motricidade de um indivíduo através de seu desempenho em determinadas habilidades motoras. Foi usado o subteste 8 que avalia a velocidade e destreza (BALLI *et al.*, 2012)

Ninehole Peg Tes

É um instrumento portátil de fácil compreensão e administração. O NHPT foi desenvolvido para testar e treinar a coordenação motora fina das mãos e para auxiliar no diagnóstico de distúrbios neurocognitivos (MATHIOWETZ *et al.*, 1985).

Teste de função manual Jebsen Taylor (TFMJT)

É um teste que caracteriza o desempenho de destreza manual a partir de sete funções a serem desempenhadas pelo avaliado e cronometradas pelo examinador (JOBSEN *et al.*, 1969).

Manual Ability Classification System (MACS)

Classifica o indivíduo com PC em 5 níveis de acordo com sua habilidade manual em atividades de vida diária. Sua classificação I indica um sujeito com maior habilidade manual enquanto o V indica a necessidade contínua de auxílio para realização das tarefas (ELIASSON *et al.*, 2009).

Melbourne-2

É um instrumento de avaliação que mede a amplitude de movimento, precisão, destreza e fluência, em crianças com deficiências neurológicas, com idades entre 5 a 15 anos (RANDALL *et al.*, 1999).

Bimanual Fine Motor Function (BFMF)

Avalia a função motora fina de ambas as mãos, expressando as limitações funcionais de usar as duas mãos (BECKUNHG *et al.*, 2002)

Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2)

Avalia a execução de habilidades motoras globais e finas de crianças até aos setenta e um meses de idade (MING *et al.*, 2006).

Functional Mobility Scale (FMS)

Classifica a mobilidade funcional em crianças, levando-se em consideração a variedade de equipamentos de auxílio que uma criança pode usar (GRAHAM *et al.*, 2004)

Inventário de destreza de Edimburgo

É uma escala de medida utilizada para avaliar o domínio da mão direito ou esquerda em atividades diárias, por vezes referido como lateralidade. O inventário pode ser usado por um observador avaliar a pessoa, ou por um uso da mão auto relato pessoa (VEALE, 2014).

Pesquisa de Uso Funcional

Avalia a percepção da função das mãos a partir da visão dos cuidadores, com pontuação de 0 a 65, em que 65 é a melhor função da mão (CHARLES *et al.*, 2006).

Teste tempo de Reação Simples (TRS)

Avalia o tempo de reação do indivíduo em apertar um botão com a mão não dominante em resposta a uma estímulo de luz vermelha (POURAZAR *et al.*, 2017).

Teste tempo de Reação Discriminativa (TRD)

Avalia o tempo de reação do indivíduo em apertar um botão com a mão não dominante em resposta a uma estímulo de luz verde e evitar a resposta quando surgir a luz vermelha (POURAZAR *et al.*, 2017).

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA, FORÇA E INDEPENDÊNCIA

Teste de caminhada de seis minutos (TC6) e Sentar e Levantar

Avalia a capacidade funcional do indivíduo e indiretamente a força e resistência dos membros inferiores (PIRPIRIS, *et al.*, 2003; STUDENSKI *et al.*, 2003)

Pediatric WeeFunctional Independence Measure (WeeFIM)

É uma escala de ordem, que envolve atividades de múltiplas áreas: autocuidado, mobilidade/transferências, controle de esfínteres, locomoção, comunicação e interação social (TUR *et al.*, 2009).

ABILHAND-Kids

Questionário que avalia a força de preensão máxima média na mão espástica e não espástica (ARNOLD *et al.*, 2004).

Medida Funcional Motora Grossa (GMFM)

Consiste em uma avaliação funcional e quantitativa, em que terapeutas e familiares visualizam melhor o potencial motor funcional da criança nas diferentes dimensões deitado, rolando, sentado, ajoelhado, engatinhando, em pé, andando, correndo e pulando (GORDON, 2012).

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4. DISCUSSÃO

4.1 Efeitos da RV na marcha e função motora grossa

Devido a vários fatores neuromusculares e musculoesqueléticos, o desenvolvimento motor e neurológico de crianças com PC é afetado (STACKHOUSE *et al.*, 2007). Esse aspecto pode limitar a mobilidade e a função motora grossa destas crianças, prejudicando aspectos como a velocidade de marcha, comprimento de passo, base de suporte e dentre outros (GALLI *et al.*, 2010). Diante deste cenário, os estudos de Cho *et al.* (2016) e Klobuská *et al.* (2013) observaram melhoras significativas nestes aspectos prejudicados, a exemplo da marcha, função motora grossa e resistência à caminhada em crianças com PC após treinamento em esteira associado a RV. Resultados semelhantes sobre esses desfechos também foram observados quando à utilização da RV de maneira isolada (SAHIN *et al.*, 2019; ARNONI *et al.*, 2019; FARR *et al.*, 2019).

Essa melhora no desempenho motor também foi identificada em um ensaio clínico randomizado feito com 40 crianças com PC diplérgica espástica (ALSAIF e ALSENANY, 2015). Em dois estudos de séries de casos observou-se melhora tanto na função motora como na marcha (PATRITTI, *et al.*, 2010; BRIEN e SVEISTRUP, 2011).

O ambiente proporcionado pela RV é considerado seguro, agradável e educacional, ao fornecer uma forte motivação e melhora na concentração dos participantes dos treinamentos (CHO *et al.*, 2016). Além disso, a implementação de um sistema de *biofeedback* adaptado para crianças é descrito como um fator importante para se obter sua participação ativa, o que é um fator crucial para se ter sucesso na terapia (KLOBUSKÁ *et al.*, 2013).

Este *feedback* leva a um aprendizado motor mais simples e rápido, pois auxilia na correção dos movimentos e a visão do movimento durante o jogo também contribui para essa melhora, pois regiões que contêm neurônios em espelho são ativadas ao observar ações que se deseja imitar. Ademais a RV requer centenas de repetições,

necessárias para que se tenha uma mudança neurológica estrutural e leve a uma aprendizagem motora (DINSTEIN, *et al.*, 2007; WEISS. *et al.*, 2006).

4.2 Efeitos da RV no equilíbrio

Em virtude de alterações de mecanismos antecipatórios, de retroalimentação e deficiências musculoesqueléticas, as crianças com PC apresentam prejuízos nas reações de equilíbrio, que comprometem seu controle postural e dificultam a aquisição da marcha, afetando assim a independência (SHUMWAY, *et al.* 2010; STACKHOUSE *et al.*, 2007). A RV como estratégia terapêutica para função de equilíbrio evidenciou melhora em três estudos incluídos nesta revisão, além das AVDs em dois deles (CHO *et al.*, 2016; SAHIN *et al.*, 2019; TARAKCI *et al.*, 2016). Em contrapartida, os estudos de Mills *et al.* (2018) e Arnoni *et al.* (2019), não observaram resultados positivos sobre o equilíbrio após um programa de exercícios com RV. Tal discrepância pode ser atribuída ao número amostral reduzido, bem como ao número limitado de intervenções.

O treinamento de equilíbrio convencional por vezes deixa as crianças entediadas quando aplicado por um longo período de tempo, enquanto que as novas tecnologias são mais interativas dando a oportunidade de terapeutas motivarem os pacientes, além de aumentar a satisfação das crianças e famílias (TARAKCI *et al.*, 2016). Aliás, as habilidades aprendidas no ambiente virtual são transferidas para o ambiente real, representando assim um método terapêutico que pode ser usado para facilitar a reabilitação (CHO *et al.*, 2016).

Dois ensaios clínicos randomizados e controlados não incluídos nesta revisão, feitos com uma população de 32 e 24 crianças, respectivamente, que utilizaram o Nintendo Wii no GE por um período de seis e 12 semanas, também encontraram efeitos positivos no equilíbrio das crianças com PC do GE, mais especificamente na população com hemiplegia espástica (GATICA-ROJAS *et al.*, 2016; SONGUL *et al.*, 2016). Esse achado pode ser justificado pelo fato do *Nintendo Wii* ser o único que possui uma plataforma de equilíbrio, que exige mudanças periódicas na postura em pé, levando o paciente a fazer ajustes posturais, frente a estímulos externos, levando a maiores melhoras no equilíbrio (EUSTORGIO, 2018).

Tarakci *et al.* (2016) e Şahin *et al.* (2019), também encontraram melhoras significativas nas AVDs. Esse achado corrobora com o de Songul *et al.* (2016), que também encontrou melhoras a partir da escala de Pediatric Evaluation of Disability

Inventory (PEDI) no grupo que fez uso da RV. Essa melhora se justifica pela ativação neural, através dos neurônios espelho a partir do feedback sensorial fornecido pelos sistemas proprioceptivo, visual, vestibular e auditivo, e subsequente reorganização no córtex sensório-motor primário, resultando em um aumento das habilidades funcionais (YOU, *et al.*, 2005; RIZZOLATTI, *et al.*, 2004).

4.3 Efeitos da RV no membro superior

Foram observadas significativas melhoras na função do membro superior, tais como motricidade fina, quantidade de uso dos membros, qualidade de movimento, velocidade e destreza, nos grupos que fizeram uso da RV nos estudos de Ren *et al.* (2016), Rostamia *et al.* (2012), Ökmen *et al.* (2019), Sahin *et al.* (2019), ambos realizados em ambiente ambulatorial e nos estudos de Kassee *et al.* (2017) e Pourrazar *et al.* (2017), realizado em ambiente domiciliar. Em contrapartida o estudo de Chiu *et al.* (2014) não observou diferenças significativas entre o GC e GE na função da mão. O autor sugere que a falta dessa diferença pode ser justificada por se tratar de um treinamento em ambiente domiciliar, e não se sabe ao certo até que ponto o treinamento foi aceito pelas crianças e suas famílias e fez parte da vida diária.

A RV melhora a reorganização cortical e a recuperação motora a partir do aumento da solicitação de vias ipsilaterais para suplementar as vias cruzadas danificadas no hemisfério contralateral e da neuroplasticidade, como resultado do uso intenso do membro afetado, que induz uma potencialização sináptica (SUNG *et al.*, 2005). Essa reorganização da via neuromotora do córtex, ocorre especialmente na função motora fina do MMSS (LING *et al.*, 2014).

Esses efeitos positivos também são alcançados, pela RV por se tratar de uma prática que apesar de ser repetitiva, é colorida e motivadora, além de evitar frustrações e medo de lesões por se tratarem de tarefas que estão dentro dos limites de capacidade da crianças (HOLDEN, 2005; REID, 2002). Além disso, o ambiente da RV oferece um complexo integrado de estímulos sensoriais incluindo feedback sensório-motor, visual e auditivo que resultam em um melhor desempenho da criança (ADAMOVIČIĆ *et al.*, 2009).

4.4 Limitações

As limitações encontradas nos estudos foram os pequenos grupos amostrais dos GE, a falta de padronização dos protocolos, do tempo e quantidade de sessões.

Além disso, observou-se grande variação dos instrumentos de avaliação usados, sendo alguns validados e outros não para crianças com PC, o que torna difícil mensurar a real efetividade da intervenção.

Sendo assim, identifica-se a necessidade de realização de novos ensaios clínicos randomizados e controlados com uma maior amostra, protocolos de avaliação bem definidos, que incluam avaliação de efeitos sobre os domínios de atividade e participação da CIF, além de investigação da durabilidade dos resultados à longo prazo (*follow-up*).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise do material científico incluído na revisão integrativa, foi possível sugerir que a RV pode ser uma grande aliada a reabilitação em crianças com PC, com cognitivo preservado e função motora grossa em nível I, II e III, uma vez que pode promover melhoras significativas nas alterações de marcha, função motora grossa e função do membro superior.

Além disso, foram encontrados resultados positivos sobre o equilíbrio, entretanto, foram vistas algumas divergências entre os estudos, assim como uma variabilidade de tempo de intervenção, de instrumentos de medidas, de tamanhos amostrais, e de equipamentos, o que acaba dificultando a análise deste efeito.

Por fim, identificou-se a RV como uma opção de tratamento lúdica e motivacional que contribui para a participação integral do paciente na reabilitação. Contudo, torna-se necessário o desenvolvimento de ensaios clínicos randomizados que avaliem não apenas as habilidades motoras, mas também o impacto da terapêutica nos domínios da atividade e participação do indivíduo, com uma padronização no que concerne ao desenho metodológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMOVICH, S. V.; FLUET, G.G.; TUNIK, E.; MERIANS, A.S. Sensorimotor training in virtual reality: A review. **NeuroRehabilitation**, 25:29-44, 2009.
- ALSAIF, A. A.; ALSENANY S. Effects of interactive games on motor performance in children with spastic cerebral palsy. **J Phys Ther Sci**, 2015.
- ARNONI, J. L. B.; PAVÃO, S. L.; SILVA, F. P. S.; ROCHA, N. A. C. Effects of virtual reality in body oscillation and motor performance of children with cerebral palsy: A preliminary randomized controlled clinical. **Complementary Therapies in Clinical Practice** 35, 189–194, 2019.

ARNOULD C.; PENTA M.; RENDERS A.; THONNARD J-L. ABILHAND-Kids: a measure of manual ability in children with cerebral palsy. **Neurology**. 2004; 63(6): 1045–52.

BALLI O`M, GU`RSOY F. The Study of Validity and Reliability of Bruininks-Oseretsky Motor Proficiency Test for Five-Six Years Old Turkish Children Hacettepe J. **of Sport Sciences**. 2012; 23(3):104–118.

BECKUNG E.; HAGBERG G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**. 2002;44:309-16.

BRIEN, M.; SVEISTRUP, H. An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. **Pediatr Phys Ther**, 23: 258–266, 2011.

BRYANTON, C.; BOSSÉ, J.; BRIEN, M.; MCLEAN, J.; MCCORMICK, A.; SVEISTRUP, H. Feasibility, Motivation, and Selective Motor Control: Virtual Reality Compared to Conventional Home Exercise in Children with Cerebral Palsy. **CyberPsychology & Behavior**, 9(2): 123–128, 2006.

CESA C. C.; ALVES M, Ê, S.; MEIRELES L. C. F.; FANTE F.; MANACERO A. S. Avaliação da capacidade funcional de crianças com paralisia cerebral. **Rev. CEFAC**, 16 (4): 1266-72, Jul/Ago de 2014.

CHAGAS, P. S. C.; DEFILIPPO, E. C.; LEMOS, R.A.; MANCINI, M. C.; FRÔNIO, J. S.; CARVALHO, R. M. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. **Rev Bras Fisioter**, 12 (5): 409-16, 2008.

CHARLES J. R.; WOLF S. L.; SCHNEIDER J. A.; GORDON A. M. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. **Develop Med Child Neurol**. 2006; 48(8): 635–642.

CHEN TIANCONG, YE YIWEI, CHENG PEIFENG, *et al*. Exercise treadmill training for school-age cerebral palsy. The effect of children's balance function and gait [J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine. 2014, 29(7): 633-636.

CHIU, H. C.; ADA, L.; LEE, H. M. Upper limb training using Wii Sports Resort™ for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. **Clinical Rehabilitation**, 28(10), 1015–1024, 2014.

CHO, C.; HWANG, W.; HWANG, S.; CHUNG, Y. Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, 238(3), 213–218, 2016.

DIAS, A. C. B.; FREITAS, J. C.; FORMIGA, C. K. M. R.; VIANA, F. P. Desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral participantes de tratamento multidisciplinar. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.3, p.225-9, jul/set. 2010.

DINSTEIN, I., *et al*. Selective areas of the brain for observed and executed movements. **Journal of Neurophysiology**, 98: 1415-1427, 2007.

ELIASSON A. C.; KRUMLINDE-SUNDHOLM L.; RÖSBLAD. BECKUNG E.; ARNER M.; OHRVALL A-M, *et al*. The Manual Ability Classification System (MACS) for children

with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. **Dev Med Child Neurol.** 2006; 48(7): 549–54.

EUSTORGIO, Stefanie de Moraes Borges. Efetividade do Nintendo wii no controle postural e mobilidade de crianças com paralisia cerebral: uma revisão sistemática. 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) — **Universidade de Brasília**, Brasília, 2018.

FARR, W. J.; GREEN, D.; BREMNER, S.; MALE, I.; GAGE, H.; BAILEY, S.; ... MORRIS, C. Feasibility of a randomised controlled trial to evaluate home-based virtual reality therapy in children with cerebral palsy. **Disability and Rehabilitation**, 1–13, 2019.

FEDRIZZI, E.; PAGLIANO, E.; ANDREUCCI, E. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow up and functional outcome in adolescence. **Dev Med Child Neurol**, 45:85–91, 2007.

FONSECA, C. S.; GUARANY, N. R. A intervenção por terapia de contensão induzida no desempenho ocupacional de crianças com paralisia cerebral. **Rev. Interinst. Bras. Ter.Ocup**, Rio de Janeiro, v.2(2):292-304, 2018.

FRANJOINE, M. R.; GUNTHER, J. S.; TAYLOR, M.J. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. **Pediatr. Phys. Ther.**, 15, 114-128, 2003

GALLI M, CIMOLIN V, RIGOLD C, TENORE N, ALBERTINI G. Gait patterns in hemiplegic children with cerebral palsy: comparison of right and left hemiplegia. **Res Dev Disabil**, 31(6):1340-5, 2010.

GATICA-ROJAS, V.; MENDEZ-REBOLLEDO, G.; GUZMAN-MUÑOZ, E.; SOTO-POBLETE A.; CARTES-VELÁSQUEZ, R.; ELGUETA-CANCINO, E., *et al.* Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomised controlled trial in children with cerebral palsy. **Eur J PhysRehabil Med**, 2016.

GONDIM, G. M. C.; PINHEIRO, F. E. S.; BEZERRA, S. C.; ROCHA, M. S. C; BRITO, A. M.; MIRANDA, J. L. Uso de terapia bimanual intensiva (habit) com crianças hemiparéticas: relato de experiência. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 2, 2017.

GORDON, A. L. Pediatric neurology rehabilitation for children after acquired brain Injury : current and emerging approaches. **Pediatr. Neurol**, 46 (6): 339–344, 2012

GORELIK V. V.; FILIPPOVA S. N.; BELYAEV V. S.; KARLOVA E. V. Efficiency of image visualization simulator technology for physical rehabilitation of children with cerebral palsy through play. **Bulletin of rsmu**, 4, 2019.

GRAHAM H. K.; HARVEY A.; RODDA J.; NATTRASS G. R.; PIRPIRIS M. The Functional Mobility Scale (FMS). **J Pediatr Orthop**. 2004;24:514-20.

HOLDEN, M. K. Virtual environments for motor rehabilitation: review. **Cyberpsychol Behav**, 8:187-211, 2005.

JEBSEN R. H.; TAYLOR N.; TRIESCHMANN R. B.; TROTTER M.J.; HOWARD L. A. An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil.* 1969; 50(6): 311–319.

KASSEE, C., HUNT, C., HOLMES, M. W. R., & LLOYD, M. Home-based Nintendo Wii training to improve upper-limb function in children ages 7 to 12 with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 10(2): 145-154, 2017.

KLOBUCKÁ, S.; ŽIAKOVÁ, E.; KLOBUCKÝ, R. The Effect of Virtual Reality Environment during Robotic-Assisted Locomotor Training on Gross Motor Functions in Patients with Cerebral Palsy. *Cesk Slov Neurol*, 76/109(6): 702–711, 2013.

LI MING, HUANG ZHEN. Peabody Motor Development Scale-2[M]. *Beijing: Peking University Medicine Academic Press.* 2006: 12-13.

LING, J.; ZHANG, T.; ZHAO, J. Tecnologia de reabilitação de realidade virtual para membros superiores de pacientes com AVC: O progresso da pesquisa sobre a recuperação da função motora. *Teoria e Prática da Reabilitação Chinesa*, 20 (10): 905-907, 2014.

MAJNEMER, A.; SHEVELL, M.; LAW M.; POULIN, C.; ROSENBAUM, P. Level of motivation in mastering challenging tasks in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 52(12): 1120–6, 2010.

MATHIOWETZ V., WEBER K.; KASHMAN N.; VOLLAND G. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 5:24- 33, 1985.

MATUTI, Gabriela da Silva *et al.* **Tradução e adaptação transcultural da escala *Pediatric Motor Activity Log-Revised*.** *Arq. Neuro-Psiquiatr.* [online]. 2016, vol.74, n.7, pp.555-560. ISSN 1678-4227.

MELO, M. A. G.; QUINTO R. C.; SOUZA, R. B. Avaliação do perfil epidemiológico de pacientes com paralisia cerebral atendidos na APAE do município de Sobral – CE e análise cienciométrica sobre o assunto na literatura. *Essentia*, Sobral, v. 16, n. 2, p. 100 - 114, jan/jun. 2015.

MILLS, R.; LEVAC, D.; SVEISTRUP, H. The Effects of a 5-Day Virtual-Reality Based Exercise Program on Kinematics and Postural Muscle Activity in Youth with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 1–16, 2018.

NASCIMENTO, N. F.; MARQUES, J. S.; TRIQUEIRO, L. C.; SILVA, T. C.; LACERDA, M. O.; LINDQUIST, A. R. Treino com realidade virtual no alcance manual de crianças com paralisia cerebral: estudo de três casos. *Fisioterapia Brasil*, v. 19, n. 2, 2018.

ÖKMEN, B. M.; ASLAN, M. D.; NAKIPOGLU, G. F.; ÖZGIRGIN, N. Effect of virtual reality therapy on functional development in children with cerebral palsy: a single-blind, prospective, randomized-controlled study. *Turk J Phys Med Rehab*, 65(4):371-378, 2019.

OMS. Guia do principiante – para uma linguagem comum de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde - CIF. 2005.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE - OPAS. Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. São Paulo: **Universidade de São Paulo**, 2003.

PATRITTI B. L.; SICARI M.; DEMING L. C., *et al.* The role of augmented feedback in pediatric robotic-assisted gait training: a case series. **Technol Disabil**, 22:215–227, 2010.

PEREIRA, H. V. Paralisia Cerebral. **Residência Pediátrica**, Rio de Janeiro, v. 8. s. 1, p, 49-55, set. 2018.

PIN, T. W.; BUTLER, P. B. The effect of interactive computer play on balance and functional abilities in children with moderate cerebral palsy: a pilot randomized study. **Clin Rehabil**. 33:704–710, 2019.

PIRPIRIS M., WILKINSON A. J.; RODDA J. Walking speed in children and young adults with neuromuscular disease: comparison between two assessment methods. **J Pediatr Orthop**, 23: 302-7, 2003.

POURAZAR, M.; MIRAKHORI, F.; HEMAYATTALAB, R.; BAGHERZADEH, F. Use of virtual reality intervention to improve reaction time in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. **Developmental Neurorehabilitation**, 2017.

RANALL M. L.; JOHNSON L. REDDIHOUGH D. The Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function: Test Administration Manual. Melbourne Australia: **Royal Children's Hospital**, 1999.

RATHINAM, C.; MOHAN, V.; PEIRSON, J.; SKINNER, J.; NETHAJI, K. S.; KUHN, I. Effectiveness of virtual reality in the treatment of hand function in children with cerebral palsy: A systematic review. **Journal of Hand Therapy**, 2018.

REID, D. Changes in seated postural control in children with cerebral palsy following a virtual play environment intervention: a pilot study. **The israel journal of occupational**, v.11, n.3-4, 2016.

REID, D. T. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: A pilot study. **Pediatr Rehabil**, 5:141-48, 2002.

REN, K.; GONG, X.; ZHANG, R.; CHEN, X. Effects of virtual reality training on limb movement in children with spastic diplegia cerebral palsy. **Chin J Contemp Pediatr**, v.18 n.10, Oct. 2016.

RIZZOLATTI, G.; CRAIGHERO, L. The mirror-neuron system. **Annu Rev Neurosci**, 27:169-92, 2004

ROSTAMIA, H. R; ARASTOOB, A. A; NEJADA, S. J; MAHANYA, M. K; MALAMIRIC, R. A; GOHARPEYB, S. Effects of modified constraint-induced movement therapy in virtual environment on upper-limb function in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: a randomised controlled trial. **NeuroRehabilitation** 31: 357–365, 2012.

ROTTA, N.T. Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. **Jornal de Pediatria** - v. 78, supl.1, 2002.

- RUSSELL, D. J.; ROSENBAUM, P. L.; AVERY, L. M.; LANE M. Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual. London, **UK: Mac Keith Press**, 2002.
- SAHIN, S.; BARKIN, K.; ARAN, O. T.; BAHADIR, Z.; KAYHAN, H. The Effects of Virtual Reality on Motor Functions and Daily Life Activities in Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. **GAMES FOR HEALTH JOURNAL: Research, Development, and Clinical Applications**, v. 8, n. 6, 2019.
- SANTOS, F. F. U.; NETO, P. P.; CAVALCANTE, E. S. F. J.; FONTES, P. A.; FILHO, P. C. N.; SANTANA, J. R. Efeitos de uma intervenção com realidade virtual no controle motor de uma criança com paralisia cerebral: um relato de caso. **Motricidade @ Edições Desafio Singular**, v. 14, n. 1, p. 351-354, 2018.
- SHERMAN, W. R.; CRAIG, A. B. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. **Morgan Kaufmann**, 2019.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Controle motor: teoria e aplicações práticas. **3ª ed. Barueri: Manole**; 2010.
- SONGUL, A. U.; BALTACI, G. Effects of Nintendo Wii training on occupational performance, balance, and daily living activities in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A single-blind and randomized trial. **Games for Health Journal**, 5(5), 311-317, 2016.
- STACKHOUSE, C. *et al.* Gait initiation in children with cerebral palsy. **Gait & Posture, Amsterdam**, v. 26, p. 301-308, 2007.
- STACKHOUSE, C. *et al.* Gait initiation in children with cerebral palsy. **Gait & Posture, Amsterdam**, v. 26, p. 301-308, 2007.
- STUDENSKI S.; PERERA S.; WALLACE D, *et al.* Physical performance measures in the clinical setting. **J Am Geriat Soc.** 2003; 51: 314-322.
- SUNG, H. Y.; SUNG, H. J.; YUN-HEE K. Virtual Reality–Induced Cortical Reorganization and Associated Locomotor Recovery in Chronic Stroke, 2005.
- TARAKCI, D.; HUSEYINSINOGLU, B.; TARAKCI, E.; OZDINCLER, A. Effects of Nintendo Wii-Fit® video games on balance in children with mild cerebral palsy. **Pediatrics International**, 58(10), 1042–1050, 2016.
- TAYLOR D. Can Wii improve balance? **N Zealand J Physiother.** 2011;39:131–133.
- TOLEDO, C. A. W.; PEREIRA, C. W. C. N.; VINHAES, M. M.; LOPES, M. I. R.; NOGUEIRA, M. A. R. J. Perfil epidemiológico de crianças diagnosticadas com paralisia cerebral atendidas no Centro de Reabilitação Lucy Montoro de São José dos Campos. **Acta Fisiatr**, 22(3):118-122, 2015.
- TORI, R. *et al.* Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Belém: **VIII Simpósio on virtual reality**, 2006.
- TUR B. S., KÜÇÜKDEVECİ A. A.; KUTLAY S.; YAVUZER G.; ELHAN A.H.; TENNANT A. Psychometric properties of the WeeFIM in children with cerebral palsy in Turkey. **Dev Med Child Neurol**, 519: 732-38, 2009.

URSI, E. S. Prevenção de lesões de pele no Peri operatório: revisão integrativa da literatura. [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, **Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto**, 2005.

VEALE J. F. Edinburgh handedness inventory - short form: a revised version based on confirmatory factor analysis. ***Laterality***. 2014;19:164–177.

WARNIER, N.; LAMBREGTS, S.; PORT, I. V. D. Effect of Virtual Reality Therapy on Balance and Walking in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. ***Developmental Neurorehabilitation***, 1–17, 2019.

WEISS, P. L.; TIROSH, E.; FEHLINGS, D. Role of Virtual Reality for Cerebral Palsy Management. ***Journal of Child Neurology***, 29(8), 2014.

WEISS, P. L.; KIZONY, R.; FEINTUCH, U.; RAND D.; KATZ N. Virtual reality applications in neuro rehabilitation. ***Neural Repair and Rehabilitation***, 198-218 2006.

YOU, S, H.; JANG, S. H.; KIM, Y. H.; KWON, Y. H.; BARROW, I.; HALLETT M. Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. ***Dev Med Child Neurol***, 47:628-35, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1. Instrumento para levantamento de dados (validado por Ursi, 2005)

A. Identificação	
Título do artigo	_____
Título do periódico	_____
Autores Nome	_____
Local de trabalho	_____
Graduação	_____
País	_____
Idioma	_____
Ano de publicação	_____
B. Instituição sede do estudo	
Hospital	_____
Universidade	_____
Centro de pesquisa	_____
Instituição única	_____
Pesquisa multicêntrica	_____
Outras instituições	_____
Não identifica o local	_____
C. Tipo de publicação	
Publicação de enfermagem	_____
Publicação médica	_____
Publicação de outra área da saúde. Qual?	_____
D. Características metodológicas do estudo	
1. Tipo de publicação	
1.1 Pesquisa	
<input type="checkbox"/>	Abordagem quantitativa
<input type="checkbox"/>	Delineamento experimental
<input type="checkbox"/>	Delineamento quase-experimental
<input type="checkbox"/>	Delineamento não-experimental
<input type="checkbox"/>	Abordagem qualitativa
1.2 Não pesquisa	
<input type="checkbox"/>	Revisão de literatura
<input type="checkbox"/>	Relato de experiência
<input type="checkbox"/>	Outras
2. Objetivo ou questão de investigação _____	
3. Amostra	
3.1 Seleção	
<input type="checkbox"/>	Randômica
<input type="checkbox"/>	Conveniência
<input type="checkbox"/>	Outra _____
3.2 Tamanho (n)	
<input type="checkbox"/>	Inicial _____
<input type="checkbox"/>	Final _____
3.3 Características	
Idade _____	
Sexo: M () F () _____	
Raça _____	
Diagnóstico _____	
Tipo de cirurgia _____	
3.4 Critérios de inclusão/exclusão dos sujeitos _____	
4. Tratamento dos dados _____	
5. Intervenções realizadas	
5.1 Variável independente _____	
5.2 Variável dependente _____	
5.3 Grupo controle: sim () não () _____	
5.4 Instrumento de medida: sim () não () _____	
5.5 Duração do estudo _____	
5.6 Métodos empregados para mensuração da intervenção _____	
6. Resultados _____	
7. Análise	
7.1 Tratamento estatístico _____	
7.2 Nível de significância _____	
8. Implicações	
8.1 As conclusões são justificadas com base nos _____	
8.2 Quais são as recomendações dos autores _____	
9. Nível de evidência _____	
E. Avaliação do rigor metodológico	
Clareza na identificação da trajetória metodológica no texto (método empregado, sujeitos participantes, critérios de inclusão/ex _____	
