

# A FISIOTERAPIA EM CONJUNTO COM A REALIDADE VIRTUAL NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: Revisão de literatura

OLIVEIRA, ANA CAROLINA FERREIRA; MARQUES, ANA LUIZA DE SOUZA; ALMEIDA, JOÃO PEDRO LARA; NASCIMENTO, BRENO GONTIJO, OLIVEIRA, DANIELA MATOS GARCIA.

## 1. INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é um distúrbio neurológico caracterizado por uma lesão não progressiva do encéfalo imaturo que pode ocorrer durante a gestação, no parto ou no período neonatal e que gera alterações de movimento, postura e tônus. Suas possíveis etiologias estão relacionadas a fatores genéticos, malformações congênitas, infecções, asfixia perinatal, traumas cranianos, dentre outros. (NELSON KB; 2008). Estima-se que a PC está entre as deficiências com maior incidência no mundo, atingindo cerca de 1,5 a 5,9 casos por 1000 nascidos vivos em países desenvolvidos e 7 casos por 1000 em países ainda em desenvolvimento (ODDING, E.; ROEBROECK, M. E.; STAM, H. J., 2006)

As alterações causadas por esse distúrbio variam de quadros leves a alterações mais graves que podem ser classificadas pela topografia da lesão, em tetraparética/plégica, diparética/plégica e hemiparética/plégica, e quanto a região cerebral acometida, sendo classificadas entre: PC espástica, atáxica, atetoide ou mista (MARTINEZ; SOUZA; BLASCOVI-ASSIS, 2013). Atualmente é possível encontrar escalas traduzidas e validadas para serem aplicadas no Brasil que avaliam os níveis de funcionalidade de um indivíduo com PC, como por exemplo: a Gross Motor Function Classification System (GMFCS) que classifica a criança em 5 níveis de acordo com o seu comprometimento motor (SILVA; FUNAYAMA; PFIFER; 2007).

A intervenção fisioterapêutica tem um papel fundamental na reabilitação de pacientes com PC e objetiva ganhos em estrutura e função como melhora da força muscular, flexibilidade, capacidade respiratória e principalmente na melhora das atividades de vida diária. Acompanhando o constante avanço da tecnologia, algumas abordagens vêm ganhando espaço como proposta de tratamento, dentre elas destaca-se a realidade virtual (RV) que tem mostrado muitos benefícios como melhora na interação, motivação e reorganização neural, o que resulta em ganhos funcionais em crianças com PC. (WEISS PL; RND D; KATZ N; *et. al*, 2004). Além da interação proposta pelos ambientes em RV, a criança ganha autonomia e confiança para desempenhar funções motoras e atividades de vida diária num processo lúdico. Também deve ser enfatizada a necessidade de meios de reabilitação que sejam mais divertidos e atrativos para as crianças de forma com que o processo seja menos exaustivo. (SNIDER L; MAJNEMER A; DARSAKLIS V., 2010). Sendo assim, esse estudo tem como objetivo evidenciar por meio de uma revisão de literatura, os benefícios da fisioterapia convencional associada a jogos de realidade virtual no tratamento de crianças com PC.

## 2. OBJETIVOS

**2.1 Geral:** O presente estudo tem como objetivo por meio de uma revisão de literatura, destacar os benefícios e a efetividade da fisioterapia convencional associada a jogos de realidade virtual no tratamento da função motora bruta de crianças com paralisia cerebral espástica nível GMFCS 1,2 e 3.

**2.2 Específicos:** Por meio de uma revisão da literatura, coletar dados atuais sobre as características da paralisia cerebral, bem como dados específicos sobre o uso de jogos de realidade virtual no tratamento deste distúrbio.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Paralisia Cerebral

A paralisia cerebral (PC) é descrita como um grupo de alterações neurológicas permanentes que afetam o movimento e a postura, secundárias a uma lesão não progressiva do encéfalo em desenvolvimento (BEAMAN, FAITHE e KATHLEEN, 2015). Em 1893, Sigmund Freud identificou três principais fatores etiológicos, sendo: (1) materno e congênito (pré-natais), (2) perinatais e (3) pós-natais (MORRIS, 2007). No período pré-natal destacam-se na literatura: o retardo de crescimento intrauterino, baixo peso ao nascer, infecções virais agudas maternas durante a gestação (TORCHs) Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovírus, Herpes, Sífilis e incluindo recentemente o Zika Vírus. No período perinatal, são descritos os sangramentos, a eclâmpsia, a prematuridade, a hipóxia, e o *kernicterus*, lesão secundária à hiperbilirrubinemia. E no período pós-natal infecções do SNC como as meningites bacterianas, fraturas ou feridas que atinjam o cérebro, acidente vascular encefálico, anoxia cerebral e tumores do SNC (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Acredita-se que as causas pré-natais representam 75% dos casos, enquanto a asfixia perinatal varia entre 6 e 8% e as pós natal de 10% a 18% (REDDIHOUGH DS & COLLINS, 2003).

Os primeiros sinais clínicos da PC são observados no início do desenvolvimento da criança a partir de alterações de movimento, tônus e postura, a presença de padrões atípicos auxilia no diagnóstico precoce da PC que em média ocorre entre 18 e 24 meses de vida (MILLER, 2005). As desordens motoras na paralisia cerebral podem, frequentemente, vir acompanhadas por distúrbios sensoriais, cognitivos, de comunicação, comportamentais, quadros epiléticos e problemas musculoesqueléticos (ROSENBAUM *et al.*, 2007). Devido a variação nos tipos e na apresentação, a PC pode ser classificada de acordo com a característica clínica predominante, como espástica, discinética (distônica ou coreatetóide) ou atáxica. Quanto à topografia, pode ser classificada como tetra ou quadriplegia/paresia, diplegia/paresia, hemiplegia/paresia, triplegia/paresia ou monoplegia/paresia. A distribuição anatômica, classificada entre unilateral e bilateral. E podendo ainda, ser classificada segundo a funcionalidade, pelo GMFCS (Gross Motor Function Classification System) que é um sistema de classificação em cinco níveis, sendo o nível I o menos comprometido e o nível V o mais comprometido em suas habilidades motoras grossas baseado no movimento iniciado voluntariamente, com ênfase no sentar, transferências e mobilidade em casa, escola e na comunidade (MARTINEZ, *et. al.*, 2013; PFEIFER, *et. al.*, 2009; SILVA, FUNAYAMA, 2007).

A PC quadriplégica/parética compromete os quatros membros e tronco, sendo classificada na escala GMFCS comumente nos níveis IV e V pois limitam em maior grau a criança, já a PC diplégica/parética tem comprometimento maior nos membros

inferiores e tronco (tendo em menor proporção o comprometimento dos membros superiores - MMSS) geralmente classificada no GMFCS nos níveis I, II e III; A PC hemiplégica/parética tem comprometimento apenas em um hemicorpo, sendo mais frequentemente classificada no GMFCS nos níveis I ou II (SILVA, FUNAYAMA, 2007.). Essa classificação é muito utilizada na prática clínica pois permite uma comunicação clara entre os profissionais, o que possibilita conhecer melhor o prognóstico de cada criança, auxiliando no planejamento da reabilitação.

### 3.2 Reabilitação em Paralisia Cerebral (PC)

A reabilitação de crianças com PC requer uma abordagem interdisciplinar e visa objetivos funcionais relevantes para o paciente e a família, de forma com que as intervenções propostas sejam mais adequadas para atender as demandas funcionais da criança, como a vida escolar e domiciliar. Nos primeiros meses de vida é primordial a atenção aos aspectos percepto-sensoriais, amamentação, vacinação, a movimentação e ao posicionamento da criança para que na presença de alterações, a intervenção precoce seja iniciada e priorizada. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013)

As intervenções fisioterapêuticas devem seguir os três pilares da Prática Baseada em Evidência, que são: as preferências da criança e da sua família, e experiência clínica dos terapeutas e a melhor evidência científica possível (NOVAK I, MCINTYRE S, MOGAN C, *et. al* 2013). A literatura atual traz uma mudança nas intervenções que anteriormente eram direcionadas a teorias como “inibição de reflexos primitivos”, “diminuição de mecanismos compensatórios” para novas abordagens, concentrando em aspectos relacionados a atividade e a participação da criança como “vestir-se sozinha”, “correr”, “realizar atividades de maneira independente” (NOVAK I, MCINTYRE S, MOGAN C, *et. al* 2013). Estabelecer os objetivos é parte fundamental do processo, eles devem ser específicos, alcançáveis, relevantes, com tempo determinado e podem ser divididos em objetivos de curto prazo, que são direcionados para aquisição de habilidades como: passar da posição de pé para sentado, conseguir ficar em pé sem apoio, vestir-se sem auxílio, dentre outros. E os objetivos de médio ou longo prazo que estão relacionados a prevenção de deficiências em estrutura e função, como por exemplo, prevenir a subluxação de quadril, prevenir desalinhamentos e encurtamentos, dentre outros. (CAMARGOS, *et. al.* 2019)

Após a avaliação e definição dos objetivos a serem alcançados, serão definidas as intervenções em cada caso. A literatura descreve diversas técnicas baseadas em evidências científicas para o tratamento de PC, dentre elas: a Prática Orientada a Tarefa (*Goal-Directed Training Or Functional Training*); Programas Domiciliares (*Home Programs*); Fortalecimento e Atividade Física (*Strengthening Training and Pshysical Activity or Fitness Training*); Estimulação Elétrica Funcional (*Functional Eletrical Stimulations - FES*) e recentemente a Realidade Virtual (*Virtual Reality*) que propõe um tratamento através de simulações interativas. (CAMARGOS, *et. al.* 2019)

### 3.3 Realidade Virtual (RV)

A realidade virtual é definida como uma interface homem-máquina por meio de hardware e software de computadores, que simula ambientes similares a realidade e possibilita interações. (TORI, KYRNER, 2006). A RV iniciou-se a partir de simuladores de voo projetados por Edward Link na década de 1930, consolidando-se

de fato o termo virtual, na década de 1980 pelo artista e cientista Jaron Lanier (BIOCCA, LEVY, 1995). Essa tecnologia possibilita uma imagem em três dimensões em que o grau de movimento feito pelo usuário seja reproduzido igualmente ao grau demonstrado na tela em tempo real, utilizando dispositivos multissensoriais para atuação, com isso a RV passou a ser explorada em diversas áreas da medicina, incluindo a reabilitação de crianças com paralisia cerebral.

Dentre as possíveis formas de uso da RV, destacam-se os jogos eletrônicos. O autor James Paul Gee em 2009 ressaltou que videogames incorporam princípios importantes na aprendizagem, como: identidade, interação, desafios, exploração e outros. A escolha dos jogos deve ser embasada de acordo com os objetivos terapêuticos e cada equipamento oferece um tipo de interação, além da possibilidade de ajuste do grau de dificuldade, feedback visual e auditivo, treino de tarefas com manipulação natural dos objetos exercendo funções como: apontar, arremessar, caminhar, dentre outras... Tudo isso de forma lúdica aumentando assim, o nível de motivação e interesse das crianças por essas atividades (LEVAC, RIVARD, MISSIUNA, 2012). Os equipamentos mais utilizados na RV são: *Nintendo Wii*, *PlayStation EyeToy*, *Xbox Kinect*, *GetsureXtreme* e jogos de computador. Alguns apresentam sistemas com sensores que captam os movimentos corporais como um todo, outros utilizam plataformas, consoles, óculos ou capacetes e a maioria destes aparelhos são de fácil acesso e possuem um baixo custo. Esse tipo de terapia pode ser realizado tanto em ambientes terapêuticos quanto ambientes domiciliares, desde que haja orientação e supervisão fisioterapêutica. A RV pode ser associada a outras formas de terapia e os estudos científicos descrevem uma intensidade de utilização que varia de 1 a 7 dias na semana, com sessões de 20 a 90 minutos diários, totalizando um tratamento com aproximadamente 20 semanas de duração. (CHEN Y, *et al.*, 2017) Os jogos oferecem a possibilidade de realizar tarefas manuais repetidas vezes, aumentando a adaptabilidade ao ambiente, melhorando a estimulação através de estímulos visuais, auditivos e táteis, o que conseqüentemente ocasiona efeitos positivos na atividade e participação, ganhos cognitivos e motivacionais e na melhora da funcionalidade de crianças com PC. (BOSSARD C, *et al.*, 2008)

#### 4. JUSTIFICATIVA

Considerando a alta incidência de casos de paralisia cerebral no mundo, torna-se necessário buscas constantes sobre métodos de intervenção e novas estratégias que melhorem a funcionalidade e a qualidade de vida de crianças com PC. A realidade virtual é uma das novas abordagens que tem indicado efeitos promissores nas funções motoras brutas, equilíbrio e melhora nas atividades de vida diária dessas crianças, além de possuir dispositivos de baixo custo. Por se tratar de uma abordagem recente acreditamos ser necessário, realizar uma análise na literatura para investigar os resultados de estudos sobre os efeitos e benefícios da RV no tratamento de crianças com paralisia cerebral.

#### 5. METODOLOGIA

##### 5.1. Design:

Este estudo é uma revisão de literatura.

### **5.2. Procedimentos:**

As buscas foram realizadas nas bases de dados eletrônicas, PubMed, PEDro, BVS e SciELO por meio de artigos publicados nos últimos 5 anos, em inglês e português. A pesquisa ocorreu no período de julho de 2022 a outubro de 2022. Foram utilizados os seguintes descritores em inglês e português: *Reality Virtual* (Realidade Virtual), *cerebral palsy* (paralisia cerebral), *physiotherapy* (fisioterapia), *rehabilitation* (reabilitação) combinados.

### **5.3. Critérios de inclusão e exclusão:**

Foram incluídos estudos experimentais, ensaios clínicos e estudo piloto randomizados. Estudos que tinham como intervenção a RV em crianças com Paralisia Cerebral. Os estudos selecionados foram publicados em bases de dados, com textos disponíveis na íntegra em inglês e português.

Foram excluídas pesquisas que não foram encontradas nas bases de dados PUBmed e PEDro, bem como estudos que avaliaram crianças com nível GMFCS 4 e 5, pesquisas que tenham outra população alvo ou com outras patologias e estudos publicados em forma de comentário e revisão de literatura.

Entretanto, foram utilizados estudos de revisão sistemática e materiais de livros para elaboração do referencial teórico e desenvolvimento da discussão.

### **5.4. Extração e análise dos dados:**

Os resultados referentes aos critérios de elegibilidade foram apresentados em formato de fluxograma.

As informações referentes ao objetivo, à amostra, intervenção e ao desfecho dos artigos selecionados foram organizados em uma tabela para resumo e análise de cada estudo. Foi atribuída a nota da escala PEDro para a classificação dos estudos selecionados.

## **6. RESULTADOS**

Foram encontrados 40 estudos no período de busca estabelecido: sendo 18 no PUBmed, 4 na PEDro, 13 no BVS e 5 na SciELO. Desses artigos, 18 não foram encontrados nas bases de dados PUBmed e PEDro; 5 artigos foram publicados antes dos últimos cinco anos; 7 não avaliavam crianças nos níveis 1,2 e 3 GMFCS; 4 eram artigos de revisão de literatura; 1 era estudo de caso; E 1 artigo não estava disponível na íntegra. Sendo assim, apenas 4 artigos cumpriram todos os critérios de inclusão. Essas informações estão descritas no fluxograma e tabela abaixo.

Considerando os 4 estudos selecionados, ao todo foram avaliadas 123 crianças sendo, 75 crianças com PC espástica unilateral e 48 crianças com PC espástica bilateral. A faixa etária variou entre 5 e 17 anos. Para a classificação das crianças foi utilizada a escala GMFCS que variou entre os níveis de I a III. Foram avaliados 86 meninos e 37 meninas. Houve divergências entre os estudos em relação ao sexo, idade, topografia, ferramentas de avaliação e quanto aos jogos utilizados nas intervenções.

### IDENTIFICAÇÃO:

Nº de estudos identificados = 40

PUBmed (18), PEDro (4), BVSI (13), SciELO (5)

### SELEÇÃO:

Estudos selecionados =  
22

PUBmed (18), PEDro (4)



**ESTUDOS EXCLUÍDOS = 19**

Não disponível na íntegra = 1  
Artigos de outra base de dados = 18

### ELEGIBILIDADE:

N de estudos completos  
avaliados para elegibilidade =  
21



**ESTUDOS EXCLUÍDOS = 17**

Publicados antes dos últimos 5 anos = 5  
Artigos de revisão = 4  
Estudos de caso = 1  
Outra classificação GMFCS = 7

### INCLUSÃO:



**TOTAL:**

**Nº de artigos incluídos = 4**

AUTOR, ANO / TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	AMOSTRA	DESFECHOS	INTERVENÇÕES	PRINCIPAIS RESULTADOS	NOTA NA ESCALA PEDro
SEDEF SXAHIN, <i>et al.</i> , 2019  ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO	Investigar os efeitos da RV nas funções motoras bruta e fina, e independência para AVDs utilizando o dispositivo Xbox.	60 crianças com PC espástica unilateral entre 7 e 16 anos, com pontuação maior que 24 no Mini Exame de Estado Mental para crianças, classificadas nos níveis 1 e 2 GMFCS, distribuídas aleatoriamente em dois grupos.  <b>GI = n =30 /</b> <b>GC = n =30</b>	<b>Função motora:</b> Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-Short Form (BOTMP-SF)  <b>Cognição:</b> Mini Exame de Estado Mental para crianças.  <b>Independência para AVDs:</b> WeeFunctional (WeeFIM)	<b>GI:</b> Intervenções com RV - Jogos: Desafio Aéreo, Treinador de Boxe, Quebrador de Parede, Jet Run, Super-salvador. + Intervenção TOT (terapia de neuro desenvolvimento)  <b>GC:</b> Somente Intervenção TOT - <i>Neurodevelopmental</i> (terapia de neuro desenvolvimento)  <b>Duração:</b> Sessões de 45 min - 2x por semana - Durante 8 semanas	O grupo de intervenção mostrou melhora significativa na Função motora total e independência total comparado ao grupo controle.	8/10

<p>KRISHNA KUMARI, <i>et al.</i>, 2021</p> <p>ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO</p>	<p>Avaliar os efeitos da RV associada a fisioterapia convencional no equilíbrio, função motora bruta e realização de AVDs utilizando o dispositivo Xbox.</p>	<p>38 crianças com PC espástica bilateral entre 6 e 12 anos, classificadas nos níveis 2 e 3 GMFCS, distribuídas aleatoriamente em dois grupos.</p> <p><b>GI = n = 19 / GC = n = 19</b></p>	<p><b>Função motora:</b> Gross Motor Function Measure-88 scale (GMFM-88)</p> <p><b>Equilíbrio:</b> Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS) Kids-Mini-Balance Evaluations System Test (Kids-Mini-BEST)</p> <p><b>Independência para AVDs:</b> WeeFunctional(WeeFIM)</p>	<p><b>GI:</b> Intervenções com RV - Jogos: Super-salvador, futebol, voleibol, 20.000 leaks e Space pop. + Fisioterapia convencional.</p> <p><b>GC:</b> Intervenções com fisioterapia convencional (treinos de equilíbrio e mobilidade)</p> <p><b>Duração:</b> Sessões de 60 min - 4x por semana - Durante 6 semanas</p>	<p>Melhoria considerável no equilíbrio pós intervenção com RV- Melhorias estatisticamente semelhantes para função motora e independência em ambos os grupos.</p>	<p>8/10</p>
--	--	--	--	---	--	-------------



<p>ARNONI, <i>et al.</i>, 2019</p> <p>ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO</p>	<p>Investigar os efeitos da RV utilizando jogos eletrônicos na estabilidade postural e na função motora bruta de crianças com PC utilizando o dispositivo Xbox.</p>	<p>15 crianças com PC espástica unilateral, entre 5 e 14 anos classificadas nos níveis 1 e 2 GMFCS, distribuídas aleatoriamente em dois grupos.</p> <p><b>GI = n = 7 /</b> <b>GC = n = 8</b></p>	<p><b>Função motora:</b> Gross Motor Function Measure-88 scale (GMFM-88)</p> <p><b>Oscilação corporal:</b> Plataforma Bertec400 - frequência de amostragem 1.000 Hz.</p>	<p><b>GI:</b> Intervenções com RV - Jogos: 20.000 leaks, Space pop, River rush e Reflex ridge. + Intervenção fisioterapêutica.</p> <p><b>GC:</b> Intervenção fisioterapêutica seguindo parâmetros da terapia de neuro desenvolvimento (<i>Neurodevelopmental</i>) com abordagem prática e lúdica.</p> <p><b>Duração:</b> Sessões de 45 min - 2x por semana- Durante 8 semanas consecutivas.</p>	<p>Melhora considerável na função motora bruta pós intervenção no GI. Não houve aumento da estabilidade postural. Não houveram alterações clinicamente significativas na oscilação corporal.</p>	<p>8/10</p>
--	---	--	--	---	--	-------------

<p>SUNHYE JUNG, <i>et al.</i>, 2020</p> <p>ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO</p>	<p>Investigar os efeitos da RV na função motora das extremidades inferiores, equilíbrio e marcha, utilizando o dispositivo Xbox.</p>	<p>10 crianças com PC espástica bilateral, entre 11 e 17 anos classificadas nos níveis 1, e 2 GMFCS, distribuídas aleatoriamente em dois grupos.</p> <p>GI = n = 5 / GC = n = 5</p>	<p><b>Função motora:</b> Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE)</p> <p><b>Equilíbrio:</b> Escala de Equilíbrio Pediátrico (PBS).</p> <p><b>Marcha:</b> Passarela eletrônica GAITRite (CIR System Inc., NJ, EUA)</p>	<p><b>GI:</b> Intervenções com RV - Jogos: Sports (vôlei de praia, futebol) + Intervenção fisioterapêutica.</p> <p><b>GC:</b> Intervenção fisioterapêutica convencional (exc. adm, fortalecimento, equilíbrio.)</p> <p><b>Duração:</b> Sessões de 40 min - 3x por semana - Totalizando 18 sessões.</p>	<p>Melhora considerável na função motora bruta, equilíbrio e marcha.</p> <p>Todos as variáveis foram consideradas superiores no GI Exceto no abductor direito do quadril.</p>	<p>7/10</p>
--	--	---	--	--	---	-------------

## 7. DISCUSSÃO

A literatura explorada mostrou bons indícios da RV usada de forma terapêutica, em termos de magnitude de efeito, destacamos que a gameterapia se mostrou mais eficaz como um tratamento adicional ao convencional.

O estudo de Sedef *et. al.* (2019) seguiu um protocolo de terapia neurodesenvolvimental associado aos jogos virtuais em crianças com PC espástica unilateral. Os resultados mostraram uma melhora significativa na função motora bruta e nas atividades de vida diária, com ganhos de coordenação bilateral, força e velocidade de funcionamento.

Apesar de não ser o foco deste estudo, também foram observados resultados positivos nas funções motoras finas. Em uma revisão sistemática de Chen *et al.*, (2017) foi ressaltado que o desenvolvimento do uso das mãos é uma questão desafiadora no processo de reabilitação, pois sabe-se que crianças com PC comumente apresentam padrão de flexão-pronação em membros superiores, o que dificulta a ativação dessas articulações, (SEDEF *et, al.*, 2019; CHEN *et, al.*, 2017) contudo os jogos selecionados incluíam movimentos repetitivos associados ao feedback visual e aos comandos verbais do terapeuta, o que permitiu correções e ajustes posturais durante o jogo, resultando em ganhos de coordenação motora fina. Os resultados também mostraram que os níveis de adesão e motivação das crianças do grupo de intervenção foram melhores quando comparados ao grupo controle.

No estudo de Krishna *et. al.* (2021) a intervenção RV foi associada a treinos de equilíbrio e mobilidade. Os resultados mostraram uma melhoria substancial somente no equilíbrio, já na função motora e nas atividades de vida diária, os resultados foram semelhantes em ambos os grupos, porém é importante ressaltar que este foi o único estudo que incluiu crianças com nível GMFCS 3 e que as intervenções foram aplicadas por um período menor (seis semanas), para encontrar efeitos mais concretos de aprendizagem motora e mudanças plásticas seria necessário mais tempo. Lucas *et al.*, (2016) mostrou em sua meta-análise que as intervenções orientadas a 12 sessões são consideradas a melhor prática para melhorar a função motora. (KRISHNA *et, al.*, 2021; LUCAS *et, al.*, 2016)

Em contrapartida, novamente foi elucidado o aumento nos níveis de motivação e envolvimento com a terapia nas crianças do grupo de intervenção com RV.

O estudo de Arnoni *et, al.*, (2019) mostrou uma melhora considerável na função motora bruta, com ganhos na realização de transferências, deslocamentos e em amplitude de movimento. A estabilidade postural também foi avaliada, porém os resultados foram considerados insignificantes em relação ao grupo controle. Há hipóteses de que as crianças classificadas nos níveis I e II GMFCS, geralmente possuem deficiências leves e com isso talvez tivessem atingido um efeito teto na estabilidade, pois elas já são capazes de manter a postura ereta sem cair, o que limitou os efeitos da intervenção e quando comparado com o estudo anterior de Krishna *et, al.*, (2021) é possível reforçar essa teoria, uma vez que o estudo avaliou crianças no nível GMFCS III que possuem um comprometimento motor maior e apresentou bons resultados no equilíbrio. (ARNONI *et, al.*, 2019; KRISHNA *et, al.*, 2021)

Novamente foi observado que o contexto lúdico dos jogos eletrônicos promove uma maior interação das crianças com a intervenção fisioterapêutica, gerando uma melhora nos níveis motivacionais e um aumento da atividade e participação das

crianças em relação ao ambiente, o que influencia diretamente na independência delas.

Os resultados mais significativos foram encontrados no estudo de Jung *et al.*, (2020) que mostraram efeitos positivos em todas as variáveis analisadas, foram observadas melhorias nos dorsiflexores, extensores do joelho e abdutor do quadril esquerdo, o que favoreceu diretamente na função motora e no equilíbrio das crianças.

Esse estudo é um dos poucos na literatura que realizou análise dos efeitos da RV na marcha, ele apresentou bons resultados contudo, o estudo passou por algumas limitações devido ao tamanho da amostra e por analisar crianças nível GMFCS I e II, que já eram capazes de caminhar até certo nível. Porém um estudo anterior de Barton *et al.*, (2013) mostrou que o treino com RV pode melhorar a marcha, reduzindo a fase de balanço excessivo, devido a melhora dos movimentos de acoplamento do tronco e da pelve. (JUNG *et al.*, 2020; BARTON *et al.*, 2013)

Todos os estudos utilizaram o dispositivo Xbox com o sensor *Kinect* e os jogos escolhidos possuíam a capacidade de recriar habilidades motoras como: agachamentos, rotações laterais, flexão, extensão de cotovelo, extensão de punho e dedos, entre outros. Um estudo de Leal *et al.*, 2020 comparou o desempenho de crianças com PC em um jogo utilizando uma interface abstrata (*Kinect*) e uma interface concreta (*touchscreen*) e os resultados mostraram que as crianças tiveram um desempenho significativamente superior na interface abstrata, o que resultou em melhora no desempenho motor. (LEAL *et al.*, 2020). Em todos os estudos muito foi enfatizado o aumento nos níveis de adesão e motivação das crianças com essa modalidade de tratamento.

Os efeitos da RV somados aos da terapia convencional são promissores, estudos futuros poderiam potencialmente aumentar a eficácia dessa intervenção analisando diferentes jogos e amostras. Bem como também, avaliar os efeitos dessa intervenção a longo prazo para destacar a efetividade e os benefícios dessa modalidade como um tratamento contínuo, uma vez que crianças com PC passam grande parte da infância em tratamento e a RV mostrou a possibilidade de tornar esse processo mais interessante e menos exaustivo.

Dos estudos selecionados, segundo a escala PEDro, 100% apresentaram qualidade metodológica alta (acima de 7).

## 8. CONCLUSÃO

Com base nos estudos apresentados nesta revisão, foi possível concluir que a intervenção com Realidade Virtual apresentou melhorias satisfatórias na função motora bruta e na atividade e participação social de crianças com paralisia cerebral, se associada a fisioterapia convencional. A RV usada como intervenção complementar potencializou os resultados do tratamento, além de resultar em altos níveis motivacionais para as crianças e melhor adesão ao tratamento. Dessa forma, nosso estudo enfatiza que embora os resultados mostrem uma boa resposta, a RV não deve ser usada de forma isolada ou sem estar associada a uma intervenção convencional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNONI, J. L. B.; PAVAO, S. L. DOS SANTOS SILVA; F. P. ROCHA; N. A. C. F. (2019). Effects of virtual reality in body oscillation and motor performance of children with cerebral palsy: A preliminary randomized controlled clinical trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, 35, 189-194.
- BARTON GJ, HAWKEN MB; FOSTER RJ, HOLMES G, BUTLER PB. Os efeitos do treinamento de jogos de realidade virtual no acoplamento tronco-pelve em uma criança com paralisia cerebral. **J Neuroeng Reabilitação**. 2013; 10(1):1-6. Doi: 10.1186/1743-0003-10-15.
- BEAMAN J, FAITHE RK, KATHLEEN MS. The Infant and Child with Cerebral Palsy. In: TECKLIN JS. **Pediatric Physical Therapy**. 5 ed. 2015.
- BIOCCA, Frank; LEVY, Mark R. (Ed.). Communication in the age of virtual reality. **Lawrence Erlbaum Associates**. 1 ed. 1995.
- BOSSARD C, KERMARREC G, BUCHE C, et al., Transfer os learning in virtual environments: a new challenge? **Virtual Reality**, 2008; 12(3):151-161
- CAMARGOS, Ana Cristina Resende; LEITE, Hercules Ribeiro; MORAIS, Rosane Luzia de Souza; LIMA, Vanessa Pereira de. **Fisioterapia em pediatria: da evidência à prática clínica**. 1° Edição. Rio de Janeiro: Medbook, 2019. Cap. 4.
- CHEN Y, FANCHIANG HD, HOWARD A. Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: A sistematic review and meta-analysis of rondomized controlled trials. **Physical Therapy**. 2017;98(1):63-77
- CHRISTOFOLETTI G, HYGASHI F, GODOY ALR. Paralisia cerebral: uma análise do comprometimento motor sobre a qualidade de vida. **Fisioter Mov**. 2007;20(1).
- GEE, P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Pespectiva**, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 167-178, jan./jun. 2009.
- JHA, Krishna Kumari et al. Randomised trial of virtual reality gaming and physiotherapy on balance, gross motor performance and daily functions among children with bilateral spastic cerebral palsy. **Somatosensory & Motor Research**, v. 38, n. 2, p. 117-126, 2021.
- JUNG, S.; SONG, S.; LEE, D.; LEE, K.; LEE, G. (2021). Effects of kinect video game training on lower extremity motor function, balance, and gait in adolescents with spastic diplegia cerebral palsy: a pilot randomized controlled trial. **Developmental neurorehabilitation**, 24(3), 159-165.
- LEAL, AF, DA SILVA, TD, LOPES, PB et al. O uso de uma tarefa por realidade virtual na paralisia cerebral usando dois diferentes dispositivos de interação (concreto e abstrato) - um estudo transversal randomizado. **J NeuroEngineering Rehabil** 17, 59 (2020).

LEVAC D, RIVARD L, MISSIUNA C. Delfining the active ingedients of interactive computer play interventions for children with neuromotor impairments: a scoping review. **Research in Developmental Disabilities**. 2012; 33 (1); 214-223

LUCAS BR, ELLIOTT EJ, COGGAN S. As intervenções para melhorar o desempenho motor bruto em crianças com distúrbios de desenvolvimento neurológico: Uma meta-análise. **BMC Pediatr** 2016; 16:193.

MARTINEZ, Juliana Perez; DE SOUZA, Aline Bernardes; BLASCOVI-ASSIS, Silvana Maria. Desempenho funcional de jovens com paralisia cerebral: programa de orientação aos cuidadores. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 1, p. 114-121, 2013.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral**. Ministério da Saúde, Brasília, 2013.

MORRIS, C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. **Developmental Medicine and Child Neurology**, [S.l.], v. 109, p. 3-7, 2007.

NELSON KB, Causative factors in cerebral palsy. **Clinical Obstetrics and Gynecology**. 2008;55(5):1209-1225

NOVAK I, MCINTYRE S, MORGAN C, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. **Developmental Medicine & Child Neurology**. 2013;55(10):885-910.

ODDING, E.; ROEBROECK, M. E.; STAM, H. J. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. **DisabilRe habil**. London, v. 28, n. 4, p. 183-91, Feb. 2006.

PFEIFER, Luzia lara, et, al. Classification of cerebral Palsy: Association between gender, age, motor type, topography and Gross Motor Function. **Arq Neuropsiquiatr**, p. 1057-1061, 2009

PIOVESANA, A. M. S. G. Encefalopatia crônica, paralisia cerebral. In: FONSECA, L. F.; PIANETTI, G.; XAVIER, C. C. **Compêndio de neurologia infantil**. São Paulo: Medsi, 2002.

REDDIHOUGH DS, COLLINS KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. **Aust J Physiother**. 49(1): 7-12, 2003.

ROSENBAUM, P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy april 2006. **Developmental Medicine and Child Neurology**, [S.l.], v. 49, n. 2, p. 8-14, 2007.

SAHIN, Sedef et al. 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**, v. 9, n. 1, p. 45-52, 2020.

SILVA, D. B. R.; PFEIFER, L. I.; FUNAYAMA, C. A. R. Manual Ability Classification System: Sistema de Classificação da Habilidade Manual para crianças com paralisia cerebral 4-18 anos. 2010 a. 2012.

SNIDER, Laurie; MAJNEMER, Annette; DARSAKLIS, Vasiliki. Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. **Developmental neurorehabilitation**, v. 13, n. 2, p. 120-128, 2010.

SOUZA, D. S., SÁ, M. D., & BORGES, M. B. S. e. (2013). Qualidade de Vida: Análise da Percepção de Crianças com Paralisia Cerebral. **Revista Neurociências**, 21(4), 504-509

TORI, R; KIRNER, C. Fundamentos da realidade virtual e aumentada. Sociedade Brasileira de Computação -SBC, 2006. P. 7-22. Vol. 1.

WEISS, Patrice L. et al. Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2004.