

## FISIOTERAPIA PEDIÁTRICA E REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DE CRIANÇAS COM ATRASO DO DESENVOLVIMENTO NEUROMOTOR: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

Vanessa Marques de Almeida<sup>1</sup>, Maria Eduarda Macêdo Cidronio Silva<sup>2</sup>; Clarissa Loureiro Campêlo Bezerra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Fisioterapia do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento –CESED.  
E-mail: [vanessa.malmeida01@gmail.com](mailto:vanessa.malmeida01@gmail.com)

<sup>2</sup>Aluna do Curso de Fisioterapia do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento –CESED.  
E-mail: [cidronioeduarda@gmail.com](mailto:cidronioeduarda@gmail.com)

<sup>3</sup>Professora do Curso de Fisioterapia do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento –CESED.  
E-mail: [clarissalcc@gmail.com](mailto:clarissalcc@gmail.com)

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da interação com a realidade virtual dentro do tratamento fisioterapêutico em crianças com atraso no desenvolvimento neuromotor. Para tanto, considerando o os últimos cinco anos, foram levantados artigos publicados nas bases de dados Bireme, Lilacs, Scielo e Medline, através dos descritores “Terapia de Exposição à realidade Virtual”, “criança” e “reabilitação”. Nove artigos foram incluídos na revisão, variando entre estudos de caso, ensaios clínicos randomizados e não-randomizados. Os dados foram organizados em duas tabelas, destacando-se as características do estudo e os principais resultados encontrados. Diante dos artigos levantados, um total de 127 crianças de idades entre 4 e 11 anos, participaram dos estudos. Os efeitos da terapia com exposição à realidade virtual foram investigados em patologias como paralisia cerebral do tipo espástica e atáxica, síndrome de down e transtornos de desenvolvimento da coordenação. Os dados expostos nesse estudo confirmam os benefícios e aplicabilidade da realidade virtual no tratamento de crianças com desordens do desenvolvimento motor, contudo os ganhos variaram em função do tipo de patologia a ser tratada e das características do protocolo de atendimento.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual, Fisioterapia Pediátrica, Desenvolvimento Neuromotor.

### INTRODUÇÃO

A fisioterapia é uma ciência que tem como objetivo preservar, manter, desenvolver ou restaurar a integridade de órgãos, sistemas ou funções. Possui varias áreas de atuação regulamentadas pelo COFFITO (conselho federal de fisioterapia e terapia ocupacional), entre elas, a fisioterapia pediátrica que tem como objetivo promover, manter, melhorar e recuperar a função de recém-nascidos, lactentes e crianças no âmbito hospitalar, clínico e até mesmo em domiciliar. Os profissionais de saúde que lidam com pacientes pediátricos têm como foco a estimulação do desenvolvimento neuromotor utilizando diversos procedimentos e terapias.

Vários recursos são utilizados na fisioterapia pediátrica para seus procedimentos e terapias, entre eles, a uso da realidade virtual (RV) tem se destacado no âmbito da pesquisa científica. O emprego da RV beneficia o tratamento,

(83) 3322.3222

[contato@conbracis.com.br](mailto:contato@conbracis.com.br)

[www.conbracis.com.br](http://www.conbracis.com.br)

uma vez que a criança realiza os movimentos de uma maneira mais lúdica e prazerosa. Além disso, essa ferramenta traz ganhos motores, cognitivos e sensoriais, podendo também ajudar na concentração da criança durante seus processos terapêuticos (CARICCHIO, 2017).

A Realidade Virtual é uma técnica inovadora que permite ao usuário ficar imerso em ambiente virtual, com visão tridimensional e interação por meio de movimentação. Promove distração de seus sentidos reais e pode estimular varias habilidades, tanto cognitivas como motoras, que repercutem em ações diretas, como as atividades da vida diária. Essa interação faz-se com o uso de capacete, óculos, luvas, controles ou, até mesmo, comando de voz, permitindo que o paciente usufrua da sensação de estar, agir e viver dentro do ambiente virtual em tempo real (ALMEIDA, 2016).

Um dos recursos de RV utilizado atualmente, devido ao baixo custo e ao fácil acesso, é o vídeo game. Com o uso do vídeo game o jogador simula situações reais. Um exemplo disso são as atividades esportivas, nas quais se realizam movimentos semelhantes aos realizados nas atividades reais, o que auxilia na reabilitação e habilitação motora (ALMEIDA, 2016; SILVA, IWABE-MARCHESE, 2015; CHIU; ADA; LEE, 2014).

Aliar o lúdico ao tratamento revela-se como uma condição inerente ao atendimento fisioterapêutico pediátrico, vez que este é um dos elementos centrais para o adequado desenvolvimento infantil. Fujisawa e Manzini (2006) afirmam que as atividades lúdicas podem estar presentes tanto na avaliação quanto no tratamento fisioterapêutico, mas que devem ser aplicadas de maneira intencional e planejadas. Nesse sentido, o lúdico deve ser caracterizado como uma atividade-meio para facilitar e/ou conduzir aos objetivos pretendidos. Considerando as potencialidades da aplicação da realidade virtual no âmbito terapêutico, esta revisão teve como objetivo investigar os efeitos deste recurso no incremento das habilidades motoras de crianças com atrasos no desenvolvimento neuromotor.

## **MÉTODOS**

Foram realizadas buscas de artigos nas bases eletrônicas: Bireme, SciELO, MEDLINE e LILACS, utilizando os descritores “Terapia de Exposição à realidade Virtual”, “criança”, “reabilitação” e suas respectivas traduções em inglês. No rastreamento das publicações foi utilizado o operador lógico “AND”, de modo a combinar com os descritores citados.

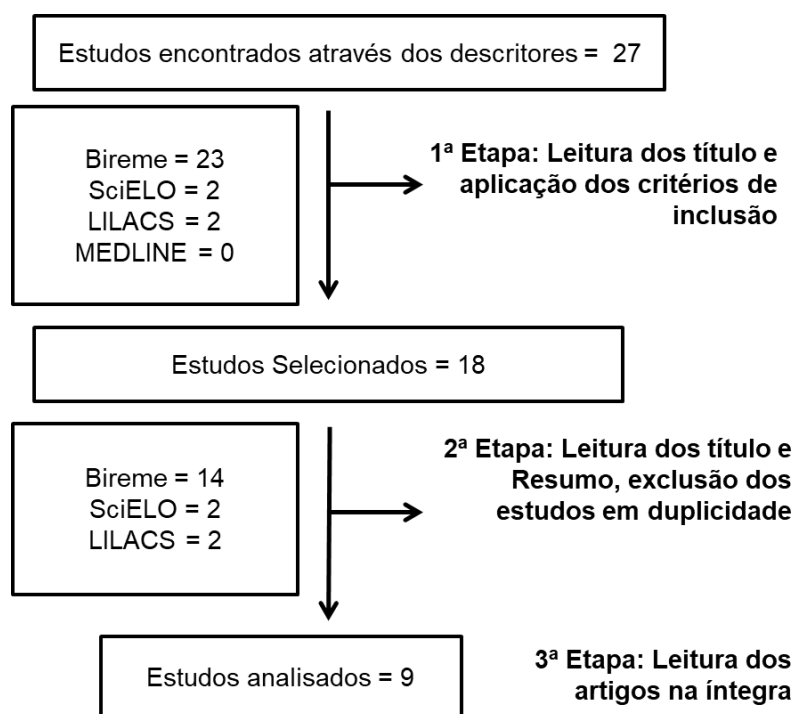
Foram selecionados estudos que seguissem os seguintes critérios: a) publicados nos últimos 5 anos, b) estudos de caso, ensaios clínicos randomizado ou não, abordando intervenções com realidade virtual, c) intervenções

com crianças d) escritos na língua inglesa e portuguesa, e) disponíveis na íntegra. A seleção dos estudos foi realizada em três etapas: 1º etapa – leitura dos títulos; 2º etapa – leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1º etapa; 3º etapa – leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2º etapa.

Os artigos incluídos na revisão bibliográfica foram organizados em tabelas (Tabela 1 e 2), destacando-se suas características principais, como: autores, ano de publicação, desenho metodológico, participantes do estudo, desfechos avaliados, medidas de avaliação, caracterização do protocolo de intervenção (tempo, intensidade e duração) e os principais resultados encontrados.

## RESULTADOS

A partir dos descritores selecionados, foram encontrados 27 artigos nas bases de dados. Aplicadas as etapas metodológicas, dez artigos atendiam os critérios de inclusão da pesquisa e foram selecionados para análise, como esquematizado no fluxograma (figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma do processo de seleção dos estudos

Considerando todos os artigos levantados, um total de 127 crianças com idades entre 4 e 11 anos, aproximadamente, participaram dos

estudos. Os efeitos da terapia com exposição à realidade virtual foram investigados em patologias como paralisia cerebral do tipo espástica e atáxica, Síndrome de Down e transtornos do desenvolvimento da coordenação. Quanto ao desenho de pesquisa, os estudos variaram entre estudos de caso, estudos experimentais e ensaios clínicos randomizados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização dos estudos e amostra.

Autor e País	País	Desenho Metodológico	Amostra	Diagnóstico
Yoo et al., 2017	Coréia	Transversal	G1: 10 crianças com PC; idade média $9,5 \pm 1,96$ ; G2: 8 crianças, idade média $9,75 \pm 2,55$ anos.	Paralisia Cerebral Espástica
Cho et al., 2016	Coréia	Ensaio clínico randomizado	G1: 9 crianças com PC, idade 10,2 anos; G2: 9 crianças com PC, idade média 9,4 anos .	Paralisia Cerebral Espástica
Silva; Iwabe-Marchese, 2015	Brasil	Estudo de caso	1 criança com PC, idade 12 anos.	Paralisia cerebral atáxica
Lorenzo, Braccialli, Araújo, 2015	Brasil	Estudo de caso	1 criança, 10 anos.	Síndrome de Down (SD)
Pavão et al., 2014	Brasil	Estudo de caso	1 criança com PC, idade 7 anos.	Paralisia Cerebral Espástica - hemiplegia
Chiu; Ada; Lee, 2014	Taiwan	Ensaio clínico randomizado	G1: 32 crianças com PC, idade média $9,4 \pm 1,9$ ; G2: 30 crianças com PC, idade média $9,5 \pm 1,9$ anos.	Paralisa Cerebral
Olivieri et al., 2013	Itália	Ensaio clínico não controlado	6 crianças, idade média $8,6 \pm 4,5$ anos.	Hemiplegia congênita
Ashkenazi et al., 2013	Israel	Ensaio clínico não controlado	9 crianças, idade média de $5,6 \pm 0,5$ anos.	Transtornos do desenvolvimento da coordenação
Olivia et al., 2013	Espanha	Ensaio clínico não controlado	11 crianças com PC, idade média $7,91 \pm 2,77$ anos.	Paralisia Cerebral Espástica

G1: Grupo Clínico, G2: Grupo Controle.

Os dados das intervenções dos estudos revisados foram detalhados na tabela 2. Não foi observada uma uniformidade nos protocolos de intervenção, apresentando grande variação entre frequência das sessões, intensidade e duração do tratamento, o interfere diretamente nos resultados encontrados. Entre os aspectos motores mais investigados nos estudo revisados, destacam-se os efeitos sobre a função do membro superior, o equilíbrio estático, função motora global e a marcha.

**Tabela 2.** Objetivos, protocolos de intervenção e resultado dos estudos que utilizaram a realidade virtual (RV) com meio de intervenção nas habilidades motoras de crianças.

Autor e ano	Objetivo	Instrumentos de Avaliação	Protocolo de Intervenção	Resultados
Yoo <i>et al.</i> , 2017	Avaliar os efeitos terapêuticos do <i>biofeedback</i> EMG associado a realidade virtual nos músculos tríceps e bíceps.	EMG, acelerômetros de 3 eixos, <i>Block and Box Test</i>	1 sessão de <i>Biofeedback</i> EMG e 1 sessão de EMG+RV, com 30 minutos de duração cada sessão	Efeito significativo na ADM de extensão do cotovelo, força muscular do bíceps e teste de caixa em blocos. Sem efeitos na coordenação
Cho <i>et al.</i> , 2016	Efeitos do treinamento em esteira associado à realidade virtual na marcha, equilíbrio, força e função motora grossa.	GMFM, EEP, Teste de marcha de 10 metros, Teste de marcha de 2 minutos	Sessões 3 vezes por semana, durante 8 semanas. G1: treino em esteira+RV; G2: treino de marcha. Jogos do NW®	As crianças do G1 apresentaram aumento significativo nos parâmetros avaliados da marcha, equilíbrio e força muscular; melhora na avaliação do GMFM e EEP.
Silva, Iwabe-Marchese, 2015	Avaliar a influência da RV no equilíbrio, marcha e função motora grossa.	GMFM, EEB, Protocolo de Kay Cerny	Sessões 3 vezes por semana, 30 minutos, durante 4 meses. Jogos do NW® (Wii Fit Plus) + plataforma Balance Board. Associada a cinesioterapia.	Aumento dos escores na escala GMFM, principalmente nas dimensões D e E, e na EEB. Sem alteração nos parâmetros de marcha: velocidade, frequência de passos/min, comprimento do passo e da passada.
Lorenzo, Braccialli, Araújo, 2015.	Avaliar os efeitos da RV sobre as necessidades psicomotoras da criança com SD.	EDM de Francisco Rosa Neto	20 sessões de terapia ocupacional, duração de 40 minutos, durante 5 meses. Console Xbox® 360 Kinect	Melhora nas habilidades de motricidade global, equilíbrio, esquema corporal e organização espacial. Não houve alterações no desenvolvimento da motricidade fina, linguagem e organização temporal.
Pavão <i>et al.</i> , 2014.	Avaliar os efeitos de uma intervenção com RV no desenvolvimento motor e equilíbrio	EDM e EEP	12 sessões: 2 vezes por semana, 45 minutos. Console Xbox® 360 Kinect	Ganhos sobre o desempenho motor e o equilíbrio funcional, com escores máximo na EEP.

Chiu, Ada, Lee, 2014	Investigar a eficácia da RV na função dos membros superiores e a manutenção dos benefícios adquiridos.	MACS, GMFCS, Tarefa de rastreamento (coordenação), dinamometria, <i>Ninehole Peg JHFT</i> . Avaliação antes da intervenção, 6 e 12 semanas após o final do protocolo	G1: Sessões 3 vezes por semana, duração 40 minutos, durante 6 semanas, em domicílio associado a terapia convencional; G2: terapia convencional. Console: NW® Sports Resort™	Não foi observada melhora na coordenação, força ou função motora da mão. Contudo, na percepção dos cuidadores, as crianças apresentam um aumento no uso das mãos.
Olivieri <i>et al.</i> , 2013	Investigar a aplicabilidade e efetividade da RV na reabilitação do membro superior.	GMFM, <i>Melbourne Assessment of Unilateral Limb Movement</i> ; Escala de Ashworth modificada, ADM passiva do membro superior, questionário de satisfação.	10 sessões, uma vez por semana, duração de 45 minutos. Console VRRS (Khymeia, Padova, Itália)	Melhora nas medidas de avaliação do movimento do membro superior. Sem alteração na avaliação do tônus muscular e ADM.
Ashkenazi <i>et al.</i> , 2013	Explorar a viabilidade de jogos de RV no tratamento de crianças com transtornos de coordenação e avaliar os efeitos na função motora	<i>Movement Assessment Battery for Children</i> , DCD-Q <i>Walking and talking test</i> ; Teste de caminhada de 6 minutos	Sessões uma vez por semana, duração 60 minutos, durante 12 semanas. Sony's PlayStation® EyeToy.	Observado melhora nas habilidades motoras e no equilíbrio. Sem alteração na destreza manual e parâmetros da marcha.
Luna-Olivia <i>et al.</i> , 2013	Avaliar a efetividade do uso e RV para auxiliar a terapia convencional	GMFCS, AMPS, Teste de alcance pediátrico, teste de caminhada de 10 metros, GMFM, JHFT. Avaliação pré, pós tratamento e <i>follow-up</i>	Sessões 2 vezes por semana, 30 minutos, 8 semanas, associadas ao tratamento fisioterapêutico. Console Xbox® 360 Kinect	Melhoras funcionais significativas na função motora global e desempenho de atividades da vida diária, porém houve uma boa manutenção dos efeitos do tratamento a longo prazo.

**LEGENDA:** RV: realidade virtual; NW: Nintendo Wii®; ADM: Amplitude de movimento; EEP: Escala de equilíbrio pediátrica, GMGM: *Gross Motor Function Measure*; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; EDM: escala de desenvolvimento motor; MACS: *Manual Ability Classification System*; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; DCD-Q: *Developmental Coordination Disorder Questionnaire*; AMPS: *Assesment of Motor and Process Skills*; JHFT: *Jebsen-Taylor Test of hand function*.

## DISCUSSÃO

Na prática da fisioterapia pediátrica é necessário planejar e desenvolver um programa de intervenção individualizado, a fim de abranger aspectos particulares como limitações, habilidades funcionais, motivações e necessidades da criança e da família (FUJISAWA, MANZINI, 2006). Associar recursos lúdicos aos atendimentos fisioterapêuticos torna tratamento mais tolerável e prazeroso, facilitando a interação da criança como o terapeuta. (SILVA, VALENCIANO, FUJISAWA, 2017).

Neste contexto, a inserção da realidade virtual, através de consoles de vídeo game, consiste em um recurso prático, de baixo custo e viável para ser implantado no atendimento fisioterapêutico, aumentando a assiduidade e dedicação de indivíduos com deficiências motoras e cognitivas ao tratamento (CORRÊA et al., 2011; SERRA et al., 2016). Apesar de ser consenso na literatura o caráter agradável da RV, entre os artigos revisados, apenas o estudo de Olivieri et al. (2013) avaliaram a satisfação das crianças frente ao protocolo de tratamento, corroborando os dados da literatura.

Sistemas de realidade virtual oferecem ambientes simulados nos quais os usuários podem manipular objetos virtuais de forma a evocar comportamentos semelhantes aos que ocorrem na vida real. Desta forma, promovem a oportunidade de praticar habilidades motoras funcionais e cognitivas em um ambiente seguro e controlado. Além disso, contribuem com *feedbacks* de desempenho que auxiliam na correção dos movimentos e favorece a conscientização corporal (WEISS, 2004).

A funcionalidade dos membros superiores foi uma das variáveis de estudo mais investigada nos estudos revisados (YOO et al., 2017; LORENZO et al., 2015; PAVÃO et al.; CHUI et al., 2014; OLIVIERI et al., 2013; ASHKENAZI *et al.*, 2013), revelando um melhora global no uso dos membros superiores, principalmente em relação a coordenação motora grossa e prática das atividades da vida diária.

Apesar de Yoo et al. (2017) ter encontrado um aumento na amplitude de movimento e força muscular no membro superior de crianças com paralisia cerebral espástica, esse achado não foi reproduzido no estudo de Chiu, Ada, Lee (2014), ou no estudo de Olivieri et al. (2013) com crianças com hemiplegia congênita. Além disto, Ashkenazi et al. (2013) e Lorenzo, Bracciali, Araújo (2015) também não encontraram melhoras em parâmetros de destreza manual e desenvolvimento da motricidade fina.

Os efeitos da RV sobre a marcha variaram em função do tipo de patologia a ser tratada. No estudo de Silva, Iwabe-Marchese (2015) e



Ashkenazi et al. (2013) o protocolo de intervenção não foi suficiente para promover alterações significativas na marcha de crianças com dificuldades de coordenação. Entretanto, no estudo de Cho et al. (2016) com crianças com paralisia cerebral espástica, foi observado uma melhora significativa no desempenho no teste de marcha de 10 metros e teste de marcha de 2 minutos. Destaca-se ainda, que no protocolo de Cho et al. (2016) a RV foi associada ao treino de marcha em esteira, o que pode ter potencializado os efeitos da realidade virtual.

Os estudo de Cho et al. (2016), Silva e Iwabe-Marchese (2015), Lorenzo, Bracciali e Araújo (2015), Pavão et al. (2014) e Ashkenazi et al. (2013) demonstraram fortemente os benefícios dos protocolos de intervenção sobre o equilíbrio, através de instrumentos validados como a escala de equilíbrio pediátrica (EEP) e escala de equilíbrio de Berg (EEB), corroborando a ideia de que o equilíbrio é uma capacidade física treinável e que pode ser estimulada pela atividades propostas nos jogos. Todavia, Yoo et al. (2017) não revelou efeito significativo da sobre a coordenação motora, em um estudo transversal.

Apesar das variações na magnitude dos efeitos da RV nos diferentes parâmetros avaliados, todos os estudos revisados relataram algum efeito positivo sobre o desenvolvimento neuromotor, com exceção do estudo de Chiu; Ada; Lee, (2014). Nesse estudo, crianças com paralisia cerebral espástica foram submetidas a um protocolo de tratamento de seis semanas em ambiente domiciliar, sem a supervisão direta de um profissional (fisioterapeuta ou terapeuta ocupacional), o que evidentemente prejudicou o desempenho dos participantes.

Diversos fatores podem ser apontados para explicar as discrepâncias encontradas nos estudos. As particularidades das patologias tratadas, o nível de comprometimento motor e cognitivo, a intensidade e frequência das intervenções, as características dos consoles e jogos utilizados, as medidas de avaliação, são variáveis que podem mudar completamente o desfecho do estudo. Além disso, essa falta de padronização nos protocolos de intervenção impede a generalização dos resultados.

Por fim, cabe ressaltar que poucos são os dados sobre a manutenção dos ganhos funcionais após os protocolos de intervenção. Apenas nos estudo de Chiu, Ada e Lee (2014) e Luna-Olivia et al. (2013) investigaram os efeitos dos protocolos da RV a longo prazo, e neste último foi evidenciada a manutenção dos efeitos dois meses após a intervenção.

## **CONCLUSÕES**

Os dados expostos nesse estudo confirmam os benefícios e aplicabilidade da realidade virtual no tratamento de crianças com desordens do



desenvolvimento motor, contudo os ganhos variaram em função do tipo de patologia a ser tratada e das características do protocolo de intervenção, o que prejudicou a capacidade de generalização dos dados. Diante do exposto, ressaltamos a necessidade da ampliação de estudos com amostras maiores e com um desenho metodológico controlado e randomizado para que resultados mais consistentes possam ser encontrados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.S. **Efeitos de um programa com jogos de habilidades psicomotoras de crianças com paralisia cerebral.** 151 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de filosofia e ciências, Campus Marília, 2016.

ASHKENAZI, T. et al. Low-Cost Virtual Reality Intervention Program for Children With Developmental Coordination Disorder: A Pilot Feasibility Study. **Pediatr Phys Ther.** v.25, n.4, 2013.

CARICCHIO, M.B.M. Tratar brincando: o lúdico como recurso da fisioterapia pediátrica no Brasil. **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde,** Salvador, v.6, n.6, p. 43-57, 2017.

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. **Clin Rehabil.** v.28, n.10, 2014.

CHO, C. et al. Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. **Tohoku J. Exp. Med.,** v.238, n.3, 2016.

CORRÊA, A. G. D.; Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: MONTEIRO, C. B. M. (Org.) **Realidade Virtual na Paralisia Cerebral.** São Paulo: Ed. Plêiade, p. 65-71, 2011.

LORENZO, S.M.; BRACCIALLI, L.M.P.; ARAÚJO, R.C.T. Realidade virtual como intervenção na síndrome de down: uma perspectiva de ação na interface saúde e educação. **Rev. Bras. Ed. Esp.,** Marília, v.21, n.2, p. 259-274, 2015.

LUNA-OLIVA, L. et al. Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: A preliminary study. **NeuroRehabilitation,** v.33, n.4, 2013.

OLIVEIRI, I. et al. Rehabilitation of Children with Hemiparesis: A Pilot Study on the Use of Virtual Reality. **BioMed Research international,** v.2013:695935, 2013.

PAVAO, S.L. et al. Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso. **Rev. Paulista de Pediatria,** v.32, n. 4, p.389-394, 2014.

SCAPIN, S.Q.; et al. Game therapy as therapeutic practice for disabled persons. **The FIEP Bulletin**, v. 86, p. 631-634, 2016.

SILVA, R.R.; MARCHESE, C.I. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com paralisia cerebral atáxica: estudo de caso. **Fisioter pesq.**, v. 22, n.1, p.97-102, 2015.

WEISS PL. Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. **J Neuroeng Rehabil**, v. 1, n.12, 2004.

YOO, J.W.; et al. Augmented effects of EMG biofeedback interfaced with virtual reality on neuromuscular control and movement coordination during reaching in children with cerebral palsy. **NeuroRehabilitation**, v.40, n.2, 2017.