

# EFICÁCIA DA REALIDADE VIRTUAL SOBRE O EQUILÍBRIO DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO DA LITERATURA

Mateus Marques Celis<sup>1</sup>

Wender Da Silva Velloso<sup>2</sup>

Daniela Zaiden Paro Beduschi<sup>3</sup>

## Resumo

A paralisia cerebral (PC) é caracterizada por uma desordem do movimento e da postura, causando limitações ao realizar atividades, de aspecto não progressiva que acomete o SNC no período fetal ou infantil. Os movimentos anormais são a característica central da P.C e estão relacionadas à coordenação imperfeita dos movimentos e as alterações do tônus muscular. As crianças apresentam grande dificuldade em manter o equilíbrio, sendo assim técnicas para melhorar esse equilíbrio vem sendo utilizadas com objetivo de melhorar equilíbrio a realidade virtual vem se destacando pois e uma tecnologia que por meio de equipamentos eletrônicos como videogames e computadores podem criar um mundo totalmente virtual simulando ambientes e atividades do nosso dia a dia. Assim, o objetivo desse estudo foi analisar a eficácia da Realidade virtual sobre o equilíbrio de crianças com paralisia cerebral. O estudo é uma revisão de literatura, com abordagem nos efeitos da R.V sobre equilíbrio de crianças diagnosticadas com paralisia cerebral. Para essa busca foram utilizadas as bases de dados, *PubMed*, *Scielo* e *Google Acadêmico*, com o uso das palavras chaves: Fisioterapia, Realidade/ou Reabilitação virtual, paralisia cerebral, equilíbrio, *physiotherapy*, *virtual really*, *cerebral palsy* e *balance* em ambas as combinações durante a pesquisa. A RV permite criar uma terapia mais atraente e menos monótona, e os resultados mostraram que é um recurso eficaz para o ganho de equilíbrio e ganho motor em pacientes com PC. A intervenção fisioterapêutica utilizando Realidade Virtual como instrumento principal de terapia é uma técnica eficaz quanto a ganho de equilíbrio em crianças com P.C.

**Palavras-chave:** Fisioterapia. Realidade Virtual. Paralisia Cerebral. Equilíbrio.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de fisioterapia do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro - SP. E-mail: mateuscelis29@outlook.com

<sup>2</sup> Discente do curso de fisioterapia do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro - SP. E-mail: wendervelloso14@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Fisioterapia (UNIMEP), Mestre em Fisioterapia (UFSCar). Docente no Centro Universitário UNIFAFIBE. E-mail: danielazaiden@yahoo.com.br

## **Introdução**

A paralisia cerebral (PC) é caracterizada por uma desordem do movimento e da postura, causa limitações ao realizar atividades, de aspecto não progressiva que acomete o SNC no período fetal ou infantil .Os movimentos anormais são a característica central da PC e estão relacionadas à coordenação imperfeita dos movimentos e as alterações do tônus muscular, podem vir acompanhado por outras deficiências que afetam o funcionamento adaptativo, sensorial, aprendizado, comunicação e o comportamento (BAX et al., 2005).

É de etiologia multifatorial estando relacionada à infecção na gestação como, rubéola, citomegalovírus e toxoplasmose, além de infecções, há alguns outros fatores possíveis, hipóxia pré-parto, medicações específicas, abuso de drogas e álcool, traumatismos abdominais graves e a mal formação congênita (LOPES et al., 2013).

Em decorrência a esses distúrbios, várias terapias vêm sendo utilizadas com objetivo de melhorar o equilíbrio e conseqüentemente a funcionalidade dessas crianças. Neste contexto a realidade virtual vem se destacando pois por meio de equipamentos eletrônicos como videogame e computadores podem criar um mundo totalmente virtual simulando ambientes e atividades do dia a dia (ARNONI et al.,2018) pois a manutenção do equilíbrio é dependente do perfeito funcionamento e integração de diversos órgãos e sistemas como o córtex, o cerebelo o tronco encefálico, os sistemas sensorial e visual, as vias proprioceptivas e sistema músculo esquelético e alterações em qualquer um desses sistemas, acarretará déficits de equilíbrio e capacidade da criança em realizar atividades funcionais que depende do equilíbrio postural (Hilario de Meireles Lima et al., 2017)

Com tudo isso, a RV tem mostrado uma possível ferramenta quanto ao ganho de equilíbrio para essas crianças, também ajudando na adaptação de limitações, além de proporcionar feedbacks extrínsecos como auditivos e visuais e feedback tátil (vibração do controle ligado com a situação realizada no jogo), que permitam o treinamento de equilíbrio em várias situações de instabilidade, que ajuda na adaptação de transferência de peso em todas direções, podendo aumentar a estabilidade dinâmica do tronco, e contribuindo para a melhora da capacidade do controle motor, equilíbrio estático e dinâmico e possivelmente na capacidade funcional (Lopes et al., 2013).

O ambiente da R.V também pode aumentar motivação, pois é possível que as crianças se preocupam menos com seus insucessos ao interagir com o ambiente virtual, tendo uma maior liberdade para errar e acertar em um mundo totalmente virtual (ARNONI et al.,2018).

Contudo existe poucos relatos na literatura sobre os efeitos da RV sobre o ganho de equilíbrio de crianças com P.C, sendo assim tais informações são importantes para o avanço de intervenções fisioterapêuticas para essas crianças.

### **Objetivo**

O objetivo central do presente trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico dos efeitos do uso da R.V sobre o ganho de equilíbrio de crianças com P.C.

### **Materiais e Métodos**

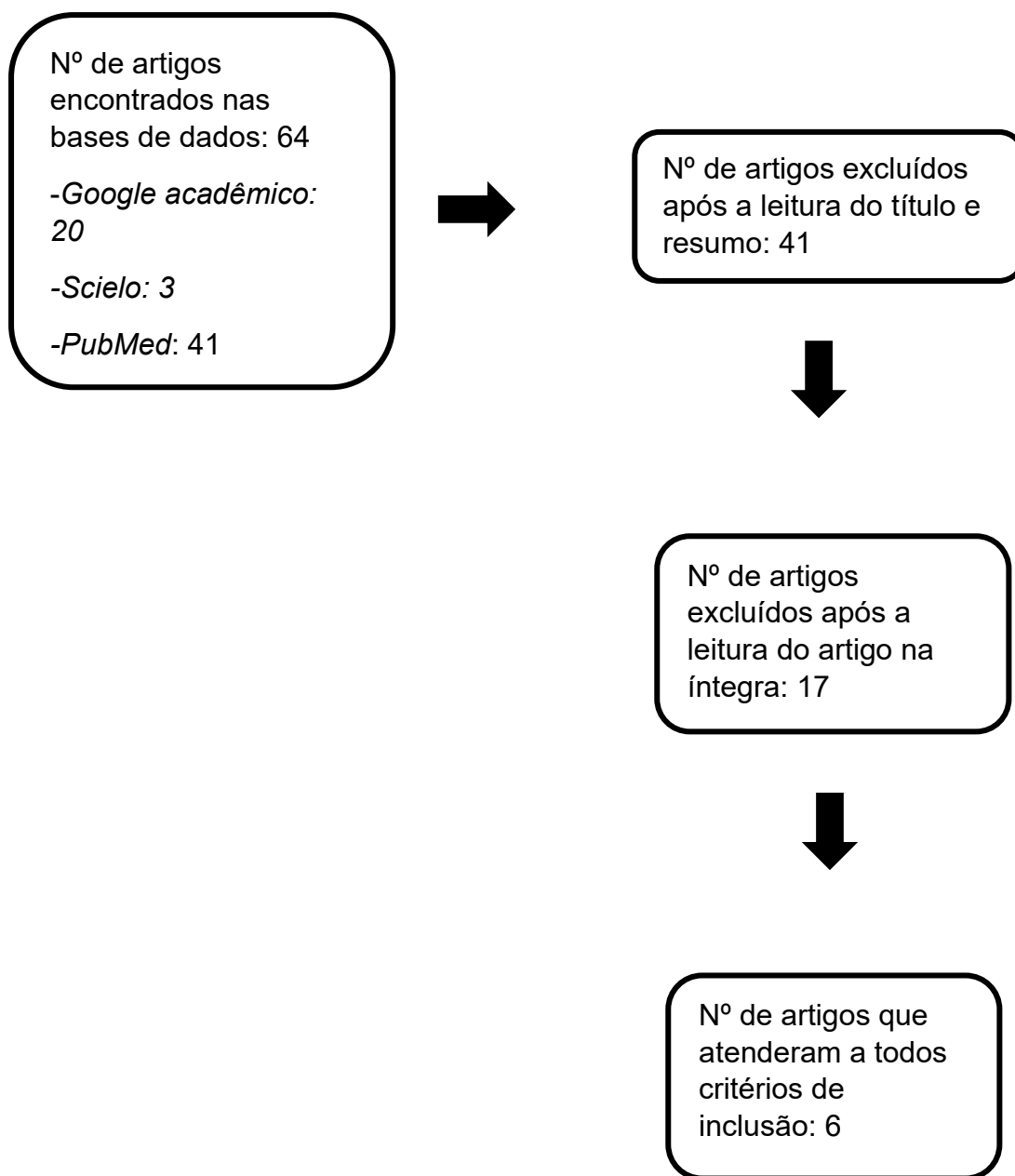
O presente estudo é uma revisão de literatura, com abordagem nos efeitos da R.V sobre equilíbrio de crianças diagnosticadas com P.C. Para essa busca foram utilizadas as bases de dados, *PubMed*, *Scielo* e *Google Acadêmico*, com o uso das palavras chaves: Fisioterapia, Realidade/ou Reabilitação virtual, paralisia cerebral, equilíbrio, *physiotherapy*, *virtual really*, *cerebral palsy* e *balance* em ambas as combinações durante a pesquisa.

Foram incluídos no presente trabalho artigos científicos disponíveis na íntegra, nas línguas portuguesa e inglesa e que se apresentem, estudos de campo e ou estudos de casos. A metodologia dos estudos deveria conter amostras compostas por crianças com diagnóstico de PC, faixa etária de 2 a 15 anos, com classificação topográfica da P.C e do *GMFCS* das crianças, método de avaliação de equilíbrio utilizado e o protocolo da RV associado ou não a outros procedimentos fisioterapêuticos. Foram excluídos dessa pesquisa artigos de revisão de literatura.

### **Resultados**

Foi encontrado 64 estudos disponíveis na íntegra, sendo 41 excluídos após a leitura do título e resumo, 17 excluídos após a leitura dos estudos na íntegra, e por fim 6 estudos foram inclusos para a realização desse estudo (Fluxograma 1).

**Fluxograma 1.** Fluxograma para seleção de estudos.



**Tabela1:** Resultados dos artigos selecionados após a análise.

Autor/ Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados/ Conclusão
<b>(Arnoni et al.,2018)</b>	Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral	<p><b>N=</b> 8 crianças;  <b>idade:</b> 5 e 14 anos;  <b>Diagnóstico Clínico:</b> PC hemiparesia espástica;  <b>Classificação GMFCS:</b> I e II  <b>Crítérios de avaliação:</b>                      - Escala infantil de autoconceito <i>Piers-Harris</i>                      - Escala de desenvolvimento motor (EDM)  <b>Protocolo de tratamento:</b> Utilizado o console <i>Xbox 360 Kinect</i>                      - 8 semanas consecutivas as crianças realizaram treinamento em ambiente virtual, sendo duas sessões semanais, individuais e em dias alternados, com duração de 45 minutos.                      - A cada sessão foram utilizados 2 jogos por um período de 20 minutos (cinco repetições) com intervalo de 5 minutos de descanso. Durante as sessões foram utilizados comandos verbais para correção dos movimentos biomecânicos.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve melhoras para ansiedade (3,2 - 4,7), aspecto intelectual (11,1 – 11,7), popularidade (3,8 – 5,8), aparência física (3,6 – 4,5), satisfação e felicidade (5,8 – 6,5), além disso houve melhoras no desempenho motor geral (43,5 – 50,3) e equilíbrio (37,1 – 43,8).  <b>Conclusão:</b> Intervenção utilizando RV mostrou ser eficaz para melhora do desempenho motor e equilíbrio, e também obteve resultados positivos quanto à o autoconceito, ansiedade, felicidade, aparência física, aspecto comportamental e aspecto intelectual.</p>
<b>(Pavão et al., 2014)</b>	Desempenho Motor E Equilíbrio De Uma Criança Com Paralisia Cerebral	<p><b>N=</b> 1;  <b>Idade:</b> 07 anos;  <b>Diagnóstico Clínico:</b> PC hemiplegia espástica direita  <b>Classificação GMFCS:</b> I  <b>Crítérios para avaliação:</b>                      - Escala de desenvolvimento motor (EDM)                      - Equilíbrio funcional por meio do <i>pediatric balance scale</i> (PBS).  <b>Protocolo de tratamento:</b>                      - Foi utilizado a intervenção fisioterapêutica baseada no conceito neuro evolutivo <i>bobath</i> 2 vezes por semana há quatro anos.                      Na intervenção por meio da realidade virtual o protocolo foi:                      12 sessões de 45 minutos cada 2 sessões semanais, cada sessão a criança tinha contato com 2 jogos distintos por um período de 20 minutos cada e um intervalo de descanso de 5 minutos entre eles.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve uma melhora no equilíbrio funcional e na performance motora: motricidade fina (38,7 – 75,7), motricidade global (51,6 – 75,7), equilíbrio (64,5 – 69-4), esquema corporal (38,7 – 50,5) e organização temporal (77,7 – 82,1) os resultados do PBS (53 - 56).  <b>Conclusão:</b> Segundo os resultados encontrados podemos afirmar que a intervenção fisioterapêutica utilizando o RV tem eficácia na melhora do equilíbrio e funcionalidade de pacientes com paralisia cerebral.</p>

<b>(Silva &amp; Iwabe-Marchese, 2015)</b>	Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral	<p><b>N= 1;</b>  <b>Idade:</b> 12 anos  <b>Diagnóstico Clínico:</b> PC – A  <b>Classificação GMFCS:</b> II  <b>Critérios de avaliação:</b>  - Utilizado a escala de equilíbrio de Berg (EEB)  - Protocolo de <i>kay Cerny</i> análise cinemática da marcha;  - Escala de <i>gross motor function meassure (GMFM)</i>: analisando a motricidade global grossa.  <b>Protocolo de tratamento:</b>  Intervenção com o consolo <i>NW</i>, sessões de 30 minutos 3 vezes por semana durante 4 meses totalizando 40 sessões.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve melhoras no score médio de 71,69 para 77,46, com evolução nas dimensões D “em pé” e na dimensão E “andar, correr e pular”. Também houve melhora no equilíbrio estático segundo a escala de equilíbrio de Berg nas seguintes funções: alcançar a frente (3 - 4), olhar para trás por cima dos ombros (2 - 4), pés alternados nos degraus (3 - 4) e ficar sem apoio e ficar em uma perna só (1 - 2) com melhora de (10,41 %).  <b>Conclusão:</b> A intervenção utilizando RV mostrou ser eficaz, quanto a ganho de equilíbrio e funcionalidade.</p>
<b>(Abdalla et al., 2010)</b>	Analisar a evolução do equilíbrio em pé de crianças com PC submetidas à RV, fisioterapia tradicional e terapia aquática.	<p><b>N= 7;</b>  <b>Idade:</b> 4 a 13 anos  <b>Diagnóstico Clínico:</b> PC - Hemiplegia espástica e Diplegia espástica  <b>Classificação GMFCS:</b> I e II  <b>Critérios de avaliação:</b>  -Plataforma <i>Wii Fit da Nintendo® (Wii Balance Board)</i>  <b>Protocolo de tratamento:</b>  - Intervenção associando conceito <i>bobath</i>, terapia aquática e realidade virtual, os jogos utilizados tinha foco totalmente em membros inferiores.  <b>Duração:</b> Foi realizado 30 sessões, duas vezes por semana cada técnica, 30 minutos duração da sessão.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve melhoras significativas no equilíbrio em pé, analisando o centro de gravidade dos pacientes, houve aumento de 4,75% no hemicorpo esquerdo e 4,91% no hemicorpo direito.  <b>Conclusão:</b> Desta forma a reabilitação virtual, associada a hidroterapia e o método <i>Bobath</i>, contribuíram para melhora do controle de descarga de peso e controle do centro de gravidade em pé em pacientes com PC.</p>
<b>(Tavares et al., 2013)</b>	Verificar a eficácia da intervenção com o Nintendo® Wii (NW) como terapia complementar de reabilitação da função motora grossa e equilíbrio em portadores de PC.	<p><b>N= 2;</b>  <b>Idade:</b> 11 e 12 anos;  <b>Diagnóstico Clínico:</b> Diparesia espástica;  <b>Classificação GMFCS:</b> I e II  <b>Critérios de avaliação:</b>  - Escala de <i>gross motor function meassure (GMFM)</i>: analisando a motricidade global grossa.  - Equilíbrio funcional por meio do <i>pediatric balance scale (PBS)</i>.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve aumento na pontuação das escalas, o sujeito 1, aumentou sua pontuação da <i>GMFM-88</i> no item E “andar, correr e pular” (de 97,22% para 98,61%) e aumentou sua pontuação de 51 para 56 pontos na PBS, nas dimensões: alcance a frente com os braços estendidos permanecendo em pé, permanecer em pé sem apoio com o outro pé a frente. Sujeito</p>

		<p><b>Protocolo de tratamento:</b> Foi realizado terapia convencional por 40 minutos dando ênfase nos alongamentos e treinamentos de marcha e equilíbrio, após termino imediatamente começava a intervenção com a R.V com <i>Nintendo wii</i> na plataforma <i>Wii Balance Board</i>, com jogos que proporcionava treinamento para controle de músculos importantes que estabilizam o controle postural, jogos que focava em equilíbrio, jogos com focava em fortalecimentos e jogos que trabalhava o condicionamento cardiorrespiratório. Foi realizado em 20 sessões duas vezes por semana.</p>	<p>2, na GMFM-88, item A, “deitar e rolar” (de 78,43% para 84,31%), B “sentar” (de 88,33% para 90%), D “em pé” (de 76,92% para 79,48%) E “andar correr e pular” (de 91,66% para 95,83%), na escala PBS, houve aumento de 49 para 51 pontos. <b>Conclusão:</b> A intervenção da R.V pode ser utilizada para potencializar a função motora grosseira em crianças com comprometimento moderado e equilíbrio em pacientes com disfunção leve.</p>
(M. Z. Silva et al., 2011)	Verificar a efetividade do uso do recurso de realidade virtual no controle postural de uma criança com paralisia cerebral hemiplegia espástica.	<p><b>N=</b> 1; <b>Idade:</b> 10 anos; <b>Diagnóstico Clínico:</b> hemiplegia espástica; <b>Classificação GMFCS:</b> I <b>Crítérios de avaliação:</b> - Escala de equilíbrio Funcional Berg. <b>Protocolo de tratamento:</b> Foi utilizado o <i>Videogame Wii (Nintendo)</i>, com a plataforma <i>wii fit plus</i>, os jogos utilizados proporcionavam, alongamentos membros superiores e inferiores, treinamento cardiorrespiratório e jogo que estimulava coordenação motora e equilíbrio. Foram 3 semanas, 3 vezes por semana, com 60 minutos cada sessão.</p>	<p><b>Resultados:</b> Houve melhora no controle postural da criança com paralisia cerebral após a intervenção. Escala de Berg houve aumento da pontuação em 2 pontos passando de 53-55, na avaliação do uso das mãos durante a transferência, o tempo despendido para levantar a perna e permanecer. <b>Conclusão:</b> A R.V serve de recurso de grande valia na utilização da estratégia terapêutica de Crianças com PC hemiplégica espástica na melhoria do ajuste postural e equilíbrio, devendo ser considerada entre as opções no tratamento.</p>

## Discussão

A RV permite criar uma terapia mais atraente e menos monótona, e os resultados mostraram que é um recurso eficaz para o ganho de equilíbrio e ganho motor em pacientes com PC. De acordo com (Arnoni et al., 2018) além do equilíbrio e ganho motor, a RV melhorou a ansiedade, aspecto intelectual, aparência física, satisfação e felicidade, pelo fato de proporcionar à criança um ambiente com menor grau de frustração, pois ela não se preocupa em corrigir os gestos motores errados durante o jogo, o que ocasionava uma redução na ansiedade.

Segundo Pavão et al., (2014) foi observado, por meio do *XBOX 360 Kinect®* um aumento significativo no equilíbrio por meio da *Pediatric Balance Scale* (PBS) e ganho motor pela escala de desenvolvimento motor (EDM), semelhante ao estudo de Arnoni et.al, (2018), porém no estudo de Pavão et.al, (2014) houve também um aumento da organização temporal através do *feedback* visual ocorrendo uma reorganização cortical, que segundo esses autores à RV oferece ao paciente um *feedback* resumido sobre a posição de seu corpo no espaço e lhe permite interagir com os componentes virtuais em tempo real, estimulando a aprendizagem de estratégias de controle motor adaptativo em resposta a estímulos, com um melhor aproveitamento do posicionamento de seu corpo no espaço, o que repercute nos ganhos motores observados em seu esquema corporal.

Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Tavares et.al, (2013) que utilizaram os jogos *Wii Sports* com 2 crianças, incluindo boxe, tênis, boliche e golfe, treinando em pé e sentado, além realizar fisioterapia 3 vezes na semana e terapia ocupacional 2 vezes por semana obtendo melhoras clínicas através dos resultados das escalas aplicadas, onde o sujeito 1 na *GMFM-88* apresentou uma evolução de 0,28% no total e na *PBS* de 8,93%, e o sujeito 2 uma evolução de 2,86% na *GMFM-88* e 3,57% na *PBS*, e também por Silva et.al, (2011), que após intervenção fisioterapêutica utilizando o jogo *Wii Fit* (WF) e a plataforma *Wii Balance Board* associado a cinesioterapia apresentaram melhores pontuações na *PBS* de uma criança com PC hemiplégica espástica, por meio dos jogos “*Hula Hoop*” Bambolê com o objetivo de alongamento da musculatura de deltoíde, glúteo médio e glúteo máximo, músculos estabilizadores do quadril e tronco e estímulos de propriocepção, *Jogging*” Corrida com uma progressão de fase do jogo, decorrentes de 3 a 10 minutos que teve por objetivo estimular a capacidade cardiorrespiratória, “*Ski Jump*” *Ski* com Salto com



o objetivo de alongamento da musculatura, ísquios tibiais, quadríceps e inclinação anterior do tronco; “*Step Basics*” S para estimular coordenação motora e equilíbrio.

A intervenção realizada no estudo de (R. R. da Silva & Iwabe-Marchese, 2015) com R.V no equipamento *Nintendo Wii* com o jogo *Wii Fit Plus*, jogado sobre a plataforma *Balance Board*, juntamente com o controle *Wii Remote* demonstrou melhora significativa de 10,46 % em equilíbrio estático na escala de equilíbrio de Berg (EEB) com melhoras nas funções: alcançar a frente, olhar para trás por cima dos ombros, pés alternados no degrau e ficar sem apoio e ficar em uma perna só.

Os jogos utilizados por (R. R. da Silva & Iwabe-Marchese, 2015) , foram *Hula Hoop* (mobilização de cintura pélvica e descarga de peso), *Seg Way® Circuit* (deslocamento de tronco, percepção de centro de gravidade e força muscular de cadeia extensora), *Basic Step* (transferência de peso, coordenação e força muscular de membros inferiores, treinando secundariamente a marcha), *Obstacle Course* (marcha, equilíbrio, ajustes posturais e força muscular de membros inferiores), *Soccer Heading* (descarga de peso látero-lateral e coordenação motora) e *Balance Buble* (deslocamento de peso ântero-posterior e látero-lateral, juntamente com equilíbrio).

No estudo de Abdalla et.al, (2010) por meio da fisioterapia convencional, hidroterapia e RV com plataforma *Wii Balance Board*, houve melhora do equilíbrio em pé com aumento de 4,75% no hemicorpo esquerdo e 4,91% no hemicorpo direito, resultado esse mostrado no estudo de Silva & Iwabe-Marchese, (2015), utilizando também a plataforma *Wii Balance Board* que demonstrou melhora no equilíbrio estático , porém no estudo de Silva et.al, (2011) houve melhora no controle postural e no equilíbrio durante as atividades funcionais ,Isso indica que a RV é um recurso importante para o tratamento de crianças com PC e principalmente na melhora do equilíbrio.

### **Considerações Finais**

Conclui-se que a intervenção fisioterapêutica utilizando Realidade Virtual como instrumento principal de terapia é um recurso eficaz quanto a ganho de equilíbrio em crianças com P.C. Com tudo ainda são necessárias mais pesquisas sobre a utilização da R.V para ganho de equilíbrio de crianças com P.C.

## Referências

- Abdalla, T. C. R., Prudente, C. O. M., Ribeiro, M. F. M., & Souza, J. D. S. (2010). Análise Da Evolução Do Equilíbrio Em Pé De Crianças Com Paralisia Cerebral Submetidas A Reabilitação Virtual , Terapia Aquática E Fisioterapia Tradicional. *Revista Movimenta*, 3, 181–186.
- Arnoni, J. L. B., Verdério, B. N., Pinto, A. M. A., & Rocha, N. A. C. F. (2018). Efeito da intervenção com videogame ativo sobre o autoconceito, equilíbrio, desempenho motor e sucesso adaptativo de crianças com paralisia cerebral: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa*, 25(3), 294–302. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/17021825032018>
- Bax, M., Flodmark, O., & Tydeman, C. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy: Future directions. *Dev Med Child Neurol*.
- Hilario de Meireles Lima, L., Fagundes, D. S., Menezes, M. F., Do Prado, M. L. R., & Favero, M. T. (2017). Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. *Revista Científica FAEMA*, 8(1), 161. <https://doi.org/10.31072/rcf.v8i1.443>
- Lopes, G. L. B., Yano, K. M., Tavares, N. S. A., Rego, I. A. D. O., Marinho, R. I., Melo, L. P. de, Figueiredo, K. M. O. B. de, & Cavalcanti, F. A. da C. (2013). Influência do Tratamento por Realidade Virtual no Equilíbrio de um Paciente com Paralisia Cerebral. *Revista de Terapia Ocupacional Da Universidade de São Paulo*, 24(2), 121. <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i2p121-126>
- Pavão, S. L., Luiza, J., Arnoni, B., Kalyane, A., & Oliveira, C. De. (2014). *Desempenho Motor E Equilíbrio De Uma Criança Com Paralisia Cerebral : Estudo De Caso*. 32(4), 389–394.
- Silva, R. R. da, & Iwabe-Marchese, C. (2015). Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. *Revista Fisioterapia e Pesquisa*, 22(1), 97–102. <https://doi.org/10.590/1809-2950/13375322012015>
- Silva, M. Z., Bracciali, L. M. P., Pereira, A. G., & Bracciali, A. C. (2011). *Efetividade Da Gameterapia No Controle Postural De Uma Criança Com Paralisia Cerebral Hemiplegica Espastica*. 3094–3106.
- Tavares, C. N., Carbonero, F. C., Finamore, P. da S., & Kós, R. S. (2013). Uso do Nintendo® Wii para Reabilitação de Crianças com Paralisia Cerebral: Estudo de Caso. *Revista Neurociencias*, 21(2), 286–293. <https://doi.org/10.4181/RNC.2013.21.763.8p>