



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeito da Realidade Virtual na Reabilitação de Crianças e Adolescentes  
com Paralisia Cerebral Espástica: Revisão Bibliográfica**

Mariana Cardoso de Sousa  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de saúde- UFP  
[33820@ufp.edu.pt](mailto:33820@ufp.edu.pt)

Maria do Rosário Ribeiro Martins  
Professora Assistente  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[mrosario@ufp.edu.pt](mailto:mrosario@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2019

## **Resumo**

**Introdução:** a Paralisia Cerebral (PC) é um distúrbio não-progressivo que afeta o cérebro em desenvolvimento danificando as áreas responsáveis pelo controlo do movimento e da postura. A fisioterapia é importante para aumentar a independência funcional, sendo essencial a melhoria do controlo postural e do equilíbrio. A realidade virtual (RV) oferece atividades desafiadoras num local seguro e controlado, permitindo, às crianças, terem uma aprendizagem mais ativa. **Objetivo:** compreender os efeitos da realidade virtual na reabilitação de crianças e adolescentes com PC espástica. **Metodologia:** A pesquisa foi realizada na base de dados/motor de busca *B-on* e *PubMed*, incluindo artigos randomizados controlados, de livre acesso, realizados em humanos, amostra constituída por indivíduos com idades inferiores aos 19 anos, artigos realizados em indivíduos com diagnóstico de PC espástica, artigos em que fosse usada a RV e com idioma inglês ou português. **Resultados:** 36743 artigos foram encontrados, dos quais 6 foram incluídos, de acordo com os critérios de inclusão. **Conclusão:** a maioria dos estudos apresentam melhorias após o tratamento com RV. No entanto, devem ser realizados mais estudos que permitam avaliar os seus efeitos. **Palavras-chave:** “Paralisia Cerebral Espástica”, “Realidade Virtual” e “Fisioterapia”

## **Abstract**

**Introduction:** Cerebral Palsy (CP) is a non-progressive disorder that affects the developing brain, damaging the areas responsible for movement and posture control. Physiotherapy is important to increase functional independence, and it is essential to improve postural control and balance. Virtual Reality (VR) offers challenging activities in a safe and controlled place, allowing children to have more active learning. **Objective:** understand the effects of virtual reality in the rehabilitation of children and adolescents with spastic CP. **Methodology:** The research was conducted using *B-on* and *PubMed*, including randomized controlled articles, articles of free-access, human subjects, with a sample containing individuals aged less than 19 years, articles performed in individuals with a spastic PC, articles in which RV was used and English or Portuguese language. **Results:** 36743 articles were found, and 6 were included, according to the inclusion criteria. **Conclusion:** Most studies have improved after VR treatment however, should be realize more studies allowing evaluate the effects of VR. **Keywords:** “Paralisia Cerebral Espástica”, “Realidade Virtual” and “Fisioterapia”

## **Introdução**

A Paralisia Cerebral (PC) é um distúrbio não-progressivo que afeta o cérebro em desenvolvimento danificando as áreas responsáveis pelo controlo do movimento e da postura (Snider, Majnemer e Darsaklis, 2010). É definida como um grupo de alterações do desenvolvimento motor e postural, provocando limitações de movimento. As alterações motoras são acompanhadas, em muitos dos casos, por défices sensitivos, percetivos, cognitivos, comportamentais e de comunicação (Shin, Song e Hwangbo, 2015; Gulati e Sondhi, 2018). Clinicamente, possuem alterações da motricidade, logo, apresentam distúrbios do movimento, da postura, do equilíbrio e da coordenação podendo existir movimentos involuntários (Leite e Prado, 2004).

A PC é classificada de acordo com o comprometimento motor, com a área cerebral afetada e também pela parte do corpo atingida (Aisen, et al., 2011).

De acordo com Virella, et al. (2018), a PC pode ser classificada como PC espástica, disquinética (distónica e coreatetósica) e atáxica.

Foram analisados dados referentes aos anos compreendidos entre 2001 e 2010 e verificou-se que foram registadas 1719 crianças com PC aos 5 anos em Portugal. Isto representa 1,65% da população nessa faixa etária. Sendo que a maioria (82,4%) é PC do tipo espástica. O restante distribui-se pela PC disquinética (11,1%), pela PC atáxica (4,7%) e em alguns casos (1,8%) não foi possível classificar (Virella, et al,2018).

A PC espástica é caracterizada pelo aumento de tónus, reflexos patológicos, hipereflexia e sinais piramidais provocando, assim, um padrão anormal da postura e do movimento. A PC espástica pode afetar apenas um lado do corpo, sendo classificada com PC espástica unilateral. Pode também ser chamada de PC espástica bilateral. (Virella, et al,2018).

A fisioterapia na PC é importante para aumentar a independência funcional, sendo essencial a melhoria do controlo postural e do equilíbrio (Snider, Majnemer e Darsaklis, 2010; Sajan, et al., 2017). Ajuda ainda a melhorar a qualidade de vida das crianças e da sua família, tentando minimizar os seus défices motores. Os fisioterapeutas utilizam diversas intervenções terapêuticas de forma a melhorar a autonomia, força e coordenação (Das e Ganesh, 2019). De acordo com a revisão sistemática de Martin, Baker e Harvey (2010), algumas das técnicas de intervenção utilizadas na reabilitação de PC são: treino de força, treino funcional, treino de marcha e terapia de neuro desenvolvimento.

O método de tratamento mais utilizado é o de neuro desenvolvimento com o objetivo de otimizar a função, melhorando assim o controlo postural e facilitando o movimento. Durante

a intervenção em crianças e adolescentes com PC, é necessário estar atento a dois fatores: o progresso e a falta de motivação. A motivação é muito importante porque às vezes leva-se muito tempo a atingir os objetivos desejados, principalmente quando são atividades de um grau de dificuldade elevado (Tarakci, Huseyinsinoglu, Taraksi e Ozdinciler, 2016; Booth et al., 2019). A realidade virtual (RV) tem vindo a ganhar lugar no que diz respeito à reabilitação motora de crianças com PC, simulando um ambiente em que se pode interagir com eventos e objetos reais através dos sentidos (Ravi, Kumar e Singhi, 2017).

A RV permite que as crianças experienciem ambientes estimulantes, que, por sua vez, irão oferecer atividades desafiadoras num local seguro e controlado (Booth et al., 2019). O facto de permitir, às crianças, terem uma aprendizagem mais ativa, num ambiente motivador e seguro é uma grande vantagem da RV (Sajan, et al., 2017).

Permite ampliar a participação do usuário através da interação em ambientes idênticos ao do mundo real (Cho, Hwang, Hwang e Chung, 2016). Segundo Sajan, et al (2017) o principal objetivo da terapia baseada na RV, em crianças com PC, é aperfeiçoar a confiança e a competência que possuem nas atividades motoras, através das interações virtuais nestes ambientes controlados. Pode trazer melhorias tanto no equilíbrio, como no membro superior (MS) e também na função.

A reabilitação através da realidade virtual pode ser classificada em imersiva, semi-imersiva e não-imersiva (Ravi, Kumar e Singhi, 2017).

A RV fornece um ambiente seguro, uniformizado e controlado por isso é um instrumento promissor para avaliação e reabilitação (Morel, et al.,2015). Oferece um ambiente em que as crianças podem brincar, aprender e ainda desenvolver competências (Harris e Reid, 2005).

Este trabalho possui o objetivo de compreender os efeitos da realidade virtual na reabilitação de crianças e adolescentes com PC espástica.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada na base de dados/motor de busca *B-on* e na *PubMed* com o objetivo de encontrar estudos que verificassem o efeito da RV em crianças e adolescentes com PC espástica. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*cerebral palsy*”, “*virtual reality*”, “*video games*”, “*children*”, “*paralisia cerebral*”, “*realidade virtual*” e “*crianças*”. Foi usado o operador “AND” para relacionar as palavras-chave.

Foram utilizadas as seguintes combinações durante a realização da pesquisa:

- 1) Cerebral palsy AND Virtual Reality AND Children;
- 2) Cerebral Palsy AND Video Games AND Children;
- 3) Paralisia Cerebral AND Realidade Virtual AND Crianças.

A pesquisa dos artigos foi realizada em inglês e português.

Como critérios de inclusão foram estabelecidos artigos randomizados controlados, de livre acesso, realizados em humanos, amostra constituída por indivíduos com idades inferiores a 19 anos, artigos realizados em indivíduos com diagnóstico de PC espástica e artigos em que fosse usada a RV.

Como critérios de exclusão estabeleceram-se artigos randomizados, estudos experimentais, quasi-experimentais e estudos de coorte ou estudos de caso ou observacionais.

## Resultados

A combinação das palavras-chave possibilitou a criação do seguinte fluxograma:

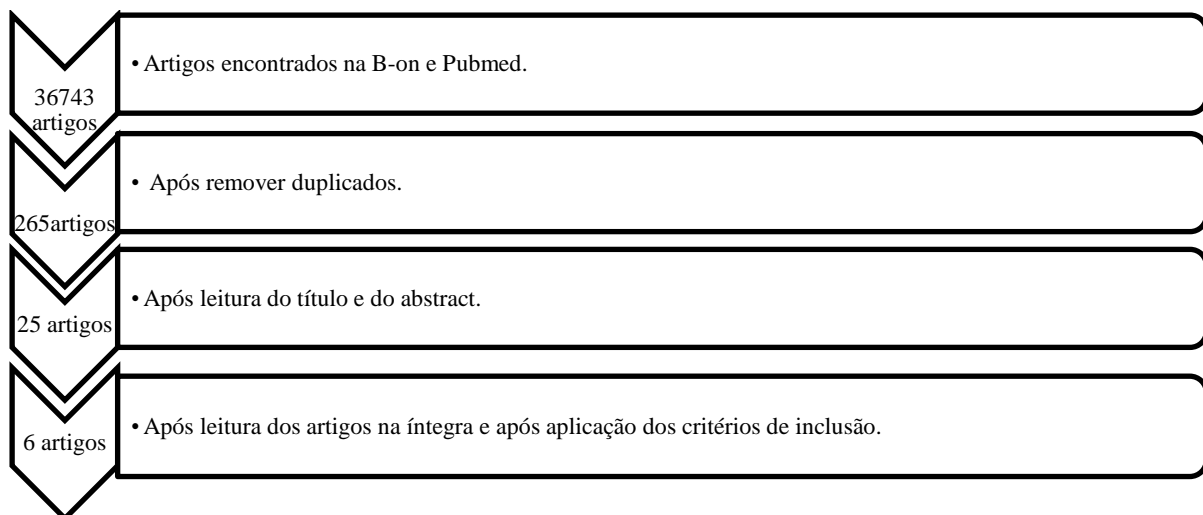


Figura 1- Fluxograma

Após a execução da pesquisa foram escolhidos os artigos de maior interesse para o estudo, tendo em conta as palavras-chave mencionadas. Depois de serem removidos os duplicados dos artigos e após a primeira seleção, em que foram lidos os títulos e os abstract, os artigos foram lidos na íntegra, para verificar se correspondiam aos critérios de inclusão estabelecidos. Foram encontrados 36743 artigos, dos quais 6 foram incluídos no estudo. A amostra dos artigos incluídos neste estudo apresenta um total de 168 participantes, com idades compreendidas entre os 4 e os 17 anos.

Após a seleção dos artigos que preenchiam os critérios de inclusão, foi avaliada a qualidade metodológica dos mesmos pelos autores do presente estudo, com recurso à escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database scoring scale), obtendo um score médio de 6,16 em 10, revelando boa qualidade metodológica.

Tabela 1-Qualidade metodológica dos artigos de acordo com a escala de PEDro

<b>Autor/Ano</b>	<b>Critérios</b>	<b>Total</b>
<b>Arnoni, J., Pavão, S., Silva, F. e Rocha, N. (2019)</b>	1,2,3,8,9,10,11	6/10
<b>Mills, R., Levac, D. e Sveistrup, H. (2018)</b>	1,4,8,9,10,11	5/10
<b>Gatica-Rojas, V. et al. (2017)</b>	1,2,4,8,10,11	5/10
<b>Acar, Altun, Yurdalan e Polat (2016)</b>	1,2,4,8,9,10,11	6/10
<b>Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016)</b>	1,2,4,7,8,10,11	6/10
<b>Chiu, Ada e Lee (2014)</b>	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11	9/10

Tabela 2- Tabela comparativa dos artigos analisados

<b>Autor/Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Protocolo/Procedimento</b>	<b>Parâmetro Avaliado</b>	<b>Instrumentos de Avaliação</b>	<b>Resultados</b>
<b>Arnoni, J., Pavão, S., Silva, F. e Rocha, N. (2019)</b>	N: 30 crianças com PC espástica unilateral S: 16F e 14M GC: 15 GE: 15 Idade: 6 aos 15 anos	Verificar os efeitos da RV na estabilidade postural e na função motora grossa em crianças com PC espástica	GC realizou sessões de tratamento convencional de fisioterapia, num período de 8 sem., com duração de 50 min 2x/semana, seguindo os parâmetros do tratamento de neurodesenvolvimento (fortalecimento e alongamento, prevenir deformidades e desalinhamentos e melhorar as AVD's). GE para além do tratamento convencional de fisioterapia também realizou intervenção com RV (X-Box™ 360°), 2 sessões de 45min por semana, durante 8sem.. Os jogos (20000 Leaks, Space Pop, River Rush e Reflex Ridge) foram selecionados devido sua à capacidade para recriar as funções motoras avaliadas na GMFM. Em cada sessão cada criança era exposta a 2 jogos (20min cada com 5min. de intervalo).	Equilíbrio/ oscilação corporal (deslocamento do centro de pressão, deslocamento AP e lateral, amplitude dos deslocamentos do centro de pressão, área e velocidade dos deslocamentos); Função motora grossa	Bertec400 (plataforma de força); GMFM	No GE a intervenção com RV melhorou a função motora em pé (p= 0,021) a função motora na marcha, na corrida e a saltar (p=0,008), em crianças com PC espástica. Não houve melhorias na estabilidade postural. O GC não mostrou diferenças significativas para nenhum dos parâmetros. A terapia com base na RV possui benefícios nos ganhos motores. (p<0,05 foi o nível de significância estabelecido).

Legenda da Tabela: N- Número de Participantes; PC- Paralisia Cerebral; S- Sexo; M- Masculino; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; RV- Realidade Virtual; MS- Membro Superior; MI- Membro Inferior; OA- Olhos Abertos; OF- Olhos Fechados; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; GMFM- Gross Motor Function Measure; Vel.- Velocidade; AVD- Atividade Vida Diária; AP- Antero-Posterior

Tabela 3- Tabela comparativa dos artigos analisados (continuação)

<b>Mills, R., Levac, D. e Sveistrup, H. (2018)</b>	<p>N: 11 crianças com PC espástica</p> <p>S: 6M e 5F</p> <p>GC: 6 GE: 7</p> <p>Idades: 7 aos 17 anos</p>	<p>Verificar os efeitos de uma intervenção de 5 dias, baseada na RV, nos mecanismos antecipatórios e reativos do controlo postural em crianças com PC espástica.</p>	<p>O GE usou o Interactive Rehabilitation Exercise System (IREX), 60min/dia durante 5 dias. Cada jogo tinha objetivos com níveis de dificuldade ajustáveis, que desafiavam o equilíbrio dinâmico, coordenação e tempo. Cada exercício era ajustado de acordo com as capacidades físicas e cognitivas das crianças. O GC não recebeu intervenção com base na RV, não sendo descrito o tipo de intervenção realizada durante o período experimental.</p>	<p>Equilíbrio, marcha, função motora do equilíbrio e controlo postural, coordenação, agilidade, velocidade e força.</p>	<p>Plataforma oscilatória utilizando várias velocidades; 6-minute walk test; GMFM-Challenge Module</p>	<p>Durante o programa intensivo de RV de 5 dias não foram verificadas quaisquer diferenças significativas nos mecanismos de controlo postural. Não houveram diferenças significativas entre grupo para os parâmetros avaliados (<math>p&gt;0,0125</math>). (Nível de significância: <math>p&lt;0,0125</math>)</p>
<b>Gatica-Rojas, V. et al. (2017)</b>	<p>N: 32 crianças com PC espástica (unilateral e bilateral)</p> <p>S: 19M e 13F</p> <p>GC:16 GE:16</p> <p>Idades: 7 aos 14 anos</p> <p>Follow-up: na 8ª e na 10ª semana, realizado após a intervenção</p>	<p>Comparar o efeito da fisioterapia convencional com a Wii-therapy (Nintendo® Wii com balance board) no equilíbrio de crianças com PC espástica. Tem também o objetivo de verificar por quanto tempo os efeitos da Wii-therapy se mantêm.</p>	<p>GE: por um período de 6 semanas foi utilizado o Wii Fit Plus com a Nintendo® Balance Board durante 30 minutos, divididos em 3 séries (10 min cada). Quando, nas 2 primeiras séries, não conseguimos realizar os jogos propostos (Snowboard, Penguin Slide e Super Hula Hoop), eram utilizados outros de dificuldade mais baixa (Run Plus e Heading Football). A 3ª série envolvia exercícios de respiração profunda (yoga com OA e OF). GC: receberam tratamento tradicional de fisioterapia, que incluía alongamentos, flexibilidade, força e exercícios de equilíbrio (40min, 3x/sem, durante 6sem).</p>	<p>Equilíbrio em pé, oscilação do centro de pressão (OCP), velocidade e desvios do centro de pressão</p>	<p>AMTI OR6-7 force plate (AMTI NetForce software)</p>	<p>O GE apresentou melhoria do equilíbrio em pé (diminuição das OCP [<math>p=0,02</math>] e mov.AP [<math>p=0,01</math>]) em comparação com GC, ao fim das 6 semanas. Apenas as oscilações do centro de pressão com OA tiveram melhorias no fim do follow-up (<math>p=0,004</math>). No GE, as crianças com PC espástica unilateral mostraram efeitos positivos (OA: <math>p=0,045</math>; OF: <math>p=0,016</math>) 2-4 sem. após a intervenção. (Nível de significância: <math>p&lt;0,05</math>).</p>

Legenda da Tabela: N- Número de Participantes; PC- Paralisia Cerebral; S- Sexo; M- Masculino; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; RV- Realidade Virtual; MS- Membro Superior; MI- Membro Inferior; OA- Olhos Abertos; OF- Olhos Fechados; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; GMFM- Gross Motor Function Measure; Vel.- Velocidade; AVD- Atividade Vida Diária; AP- Antero-Posterior

Tabela 4- Tabela comparativa dos artigos analisados (continuação)

<b>Acar, Altun, Yurdalan e Polat (2016)</b>	<p>N: 30 crianças com PC espástica unilateral</p> <p>S: 16F e 14M</p> <p>GC: 15 GE: 15</p> <p>Idade: 6 aos 15 anos</p>	<p>Determinar o efeito da RV em conjunto com o tratamento de neurodesenvolvimento nas competências do membro superior, na velocidade do movimento e na independência funcional</p>	<p>O GE realizou sessões de neurodesenvolvimento (normalização do tônus, percepção e desenvolvimento motor, facilitação do movimento normal para MS, treino MS e AVD's) em conjunto com a RV com a duração de 45 minutos, 2 vezes por semana, durante um período de 6 semanas. Cada jogo da plataforma Nintendo® Wii (tênis, basebol e boxe) tinha a duração de 5 minutos.</p> <p>O GC realizava as sessões de neurodesenvolvimento sem recurso à RV com a mesma frequência, a mesma duração e durante o mesmo período.</p>	<p>Função do MS (movimento dissociado, apertar/agarrar, suportar carga e extensão protetora), Velocidade da mão, Incapacidade da mão, Independência funcional</p>	<p>Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST), Jebsen Taylor Hand Function Test (JTHFT), ABILHAND-Kids test, WeeFIM</p>	<p>Houve melhoria em ambos os grupos para todos os parâmetros avaliados: GE: mov. dissociado (p=0,002); Apertar/agarrar (p=0,003); suportar carga (p=0,017); extensão protetora (p=0,005); vel. da mão(p=0,001); incapacidade da mão (p=0,001) e independência funcional (p=0,026). GC: mov. dissociado (p=0,007); vel. da mão (p=0,001); incapacidade da mão (p=0,002) e independência funcional (p=0,007). Quando fizeram a comparação entre grupos, os resultados da velocidade da mão foram mais evidentes no GE (p=0,000), não havendo diferenças nos outros parâmetros avaliados. O GE mostrou-se mais motivado durante a intervenção.</p>
---	--	--	---	---	---	--

Legenda da Tabela: N- Número de Participantes; PC- Paralisia Cerebral; S- Sexo; M- Masculino; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; RV- Realidade Virtual; MS- Membro Superior; MI- Membro Inferior; OA- Olhos Abertos; OF- Olhos Fechados; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; GMFM- Gross Motor Function Measure; Vel.- Velocidade; AVD- Atividade Vida Diária; AP- Antero-Posterior

Tabela 5- Tabela comparativa dos artigos analisados (continuação)

<b>Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016)</b>	<p>N: 18 crianças com PC espástica</p> <p>GC: 9 GE: 9</p> <p>Idade: 4 aos 16 anos</p>	<p>Verificar se o treino de marcha com RV influencia a força muscular, a função motora e o equilíbrio em crianças com PC espástica.</p>	<p>O GE realizou treino de marcha na passareira com RV (na Nintendo® Wii, no programa de jogging) durante 30 minutos por dia, com uma frequência de 3 vezes por semana, num período de 8 semanas.</p> <p>O GC realizou treino de marcha na passareira mas sem recurso à RV.</p> <p>Ambos os grupos recebiam ainda a sua fisioterapia normal que consistia em exercícios para ganhos de amplitude de movimento e no tratamento de neurodesenvolvimento durante 30 minutos 3 vezes por semana, num período de 8 semanas.</p>	<p>Marcha; Força Muscular; Função Motora; Equilíbrio</p>	<p>10 meter walk test; 2 minute walk test; Teste muscular manual; GMFM; Pediatric Balance Scale</p>	<p>Verifica-se que o treino de marcha com a utilização de RV é benéfico no ganho de força nos membros inferiores sendo mais evidente na extensão (MI Esq p=0,002; MI direito: p=0,017), na melhoria da função motora em pé (p=0,007) e ainda no aumento do equilíbrio (p=0,01). A velocidade da marcha (p=0,001) e a resistência (p&lt;0,001) também foram significativamente melhores no GE quando comparada com o GC. (O nível de significância foi estabelecido como p&lt;0,05)</p>
---	---	---	--	--	---	--

Legenda da Tabela: N- Número de Participantes; PC- Paralisia Cerebral; S- Sexo; M- Masculino; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; RV- Realidade Virtual; MS- Membro Superior; MI- Membro Inferior; OA- Olhos Abertos; OF- Olhos Fechados; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; GMFM- Gross Motor Function Measure; Vel.- Velocidade; AVD- Atividade Vida Diária; AP- Antero-Posterior

Tabela 6- Tabela comparativa dos artigos analisados (continuação)

<b>Chiu, Ada e Lee (2014)</b>	<p>N: 62 crianças com PC espástica, unilateral</p> <p>S: 28M e 34F GC: 30 GE:32</p> <p>Idade: 6 aos 13 anos</p> <p>Follow-up: 6 semanas após terminar a intervenção, na 12ªsem.</p>	<p>Verificar se o treino com Nintendo® Wii Sport Resort (Bowling, Air Sport, Frisbee e Basketball) é eficaz na melhoria da coordenação, força e função da mão e se os seus benefícios são preservados.</p>	<p>O GE foi submetido a sessões de 40 minutos (10 min cada jogo, em que tinham de segurar um controlo remoto) 3 vezes por semana durante 6 semanas. Recebeu ainda o tratamento convencional de fisioterapia. O GC apenas recebeu o tratamento convencional de fisioterapia, que inclui treino de MS.</p>	<p>Coordenação cotovelo e segundo dedo (indicador) Força preensão Função da mão Percepção da função da mão</p>	<p>Dinamómetro, Nine hole peg test, Jebsen-Taylor Test of Hand Function e Functional Use Survey</p>	<p>Verificou-se aumento da força de preensão no GE na 6ª (p=0,05) e na 12ª (p=0,05) semana, quando comparado entre grupos. A quantidade de movimento na mão também foi melhorada no GE, na 6ª e 12ª semana (p=0,05) Não se verificaram diferenças significativas entre grupos na coordenação e função da mão (Nível de significância: p= 0,05 porque intervalo de confiança é 95%)</p>
-------------------------------	---	--	--	--	---	--

Legenda da Tabela: N- Número de Participantes; PC- Paralisia Cerebral; S- Sexo; M- Masculino; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; RV- Realidade Virtual; MS- Membro Superior; MI- Membro Inferior; OA- Olhos Abertos; OF- Olhos Fechados; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; GMFM- Gross Motor Function Measure; Vel.- Velocidade; AVD- Atividade Vida Diária; AP- Antero-Posterior

## **Discussão**

Esta revisão bibliográfica teve o objetivo de investigar os diversos efeitos que a RV apresenta na reabilitação de crianças e adolescentes com PC do tipo espástica. Os artigos incluídos têm a RV como principal forma de intervenção mas abrangem diferentes áreas.

Dois dos artigos analisados Chiu, Ada e Lee, 2014 e Acar, Altun, Yurdalan e Polat, 2015 avaliam a função do membro superior utilizando a RV.

Chiu, Ada e Lee, 2014 utilizou a consola Wii Sport Resort com os jogos de Bowling, Air Sport, Frisbee e Basketball. Este estudo avaliou a coordenação, a força de preensão e função da mão. Verificou que a nível da coordenação não foram obtidas melhorias (ao contrário do esperado, pois os jogos selecionados exigiam movimentos precisos e rápidos). No entanto, verificou, em comparação com o grupo de controlo, um aumento da força de preensão, que se pode dever ao facto de terem de agarrar um controlo remoto durante a intervenção. Foi ainda possível observar um aumento na quantidade de movimento da mão, não melhorando a qualidade da função.

O estudo de Acar, Altun, Yurdalan e Polat, 2015, usou a consola de jogos Nintendo® Wii e os jogos selecionados foram de ténis, basebol e boxe. O estudo combinou a aplicação da RV com o tratamento de neurodesenvolvimento e verificou que foi benéfico nas funções do MS, na velocidade e no nível de dependência nas AVD's. As crianças, que foram expostas à RV, encontravam-se mais motivadas durante o período de intervenção.

Ambos os autores concluem que a RV tem efeitos benéficos nas funções do MS, na velocidade e independência. O estudo de You et al., (2005) está de acordo com os dois estudos analisados uma vez que, conclui que através da terapia com RV as crianças obtiveram melhorias nas capacidades motoras, conseguindo realizar tarefas que não conseguiam anteriormente. O uso da RV aumenta a motivação e fornece a oportunidade de a terapia ser mais agradável, possibilitando uma adaptação mais fácil aos programas de tratamento. Harris e Reid, (2005) dizem que através da RV é possível a realização de uma reabilitação motivadora em crianças com PC. Por este motivo a RV poderia funcionar como uma “arma” adicional aos programas de tratamento convencionais, para que estes tenham mais benefícios. Os artigos Cho, Hwang, Hwang e Chung, 2016, Gatica-Rojas, et al., 2017, Mill, Levac e Sveistrup, 2018 e Arnoni, Pavão, Silva e Rocha, 2018 avaliaram o equilíbrio, a função motora e a força muscular.

O estudo do artigo Cho, Hwang, Hwang e Chung, 2016 utilizou o treino de marcha na passarela com a RV para avaliar a força muscular, a função motora e o equilíbrio. Neste estudo utilizou-se a consola Nintendo® Wii, no programa de jogging, apresentando resultados

significativos na melhoria da força muscular, equilíbrio e também da função motora. É importante referir que as crianças que realizaram o treino de marcha com a RV realizaram a marcha mais ativamente, pois eram estimuladas a competir com personagens virtuais, melhorando assim a velocidade e a resistência. O período de intervenção foi de apenas 8 semanas, por essa razão não se pode afirmar que exista benefícios a longo prazo.

O estudo de Gatica-Rojas, et al., 2017 procurou comparar o efeito da fisioterapia convencional com a RV, através da consola Nintendo® Wii com Balance Board, no equilíbrio. Utilizou a Wii Fit Plus com os jogos de Snowboard, Penguin Slide e Super Hula Hoop ou jogos como o RunPlus e Heading Football, quando não conseguiam jogar os primeiros. No fim das sessões utilizavam o jogo de Yoga com os olhos abertos e com os olhos fechados. Este estudo observou uma melhoria do equilíbrio nas crianças que utilizaram a RV em comparação com as que apenas realizaram tratamento tradicional de fisioterapia. Este estudo mostrou ser mais benéfico em crianças com PC espástica unilateral pois estas crianças, no grupo que utilizou a RV, mostraram efeitos positivos após 2-4 semanas de terminar a intervenção.

O artigo de Mill, Levac e Sveistrup, 2018 utilizou o Interactive Rehabilitation Exercise System (IREX) para perceber os efeitos de uma intervenção intensiva, de 5 dias, nos mecanismos antecipatórios e reativos de controlo postural. Avaliou o equilíbrio, a marcha e a função motora. O estudo realizado neste artigo não demonstrou resultados nos mecanismos de controlo postural. Estes resultados negativos podem estar relacionados com o curto espaço temporal em que a intervenção se realizou. Outra razão para estes resultados pode-se dever ao facto de as crianças terem substituído qualquer atividade física e terapêutica pela RV. Os autores deste artigo acreditam que para os próximos estudos terem benefícios devem ser realizados ao longo de várias semanas, com uma amostra maior.

Arnoni, J., Pavão, S., Silva, F. e Rocha, N., 2018 avaliou o equilíbrio (deslocamento do centro de pressão, deslocamento antero-posterior e lateral, amplitude dos deslocamentos, área e velocidade dos deslocamentos) e a função motora. Este estudo pretendeu verificar os efeitos da RV na estabilidade postural e na função motora. Utilizou a consola de jogos X-Box™ 360° em que 20000Leaks, Space Pop, River Rush e Reflex Ridge foram os jogos utilizados durante a intervenção. O artigo analisado verificou que a terapia com a RV melhorou a função motora, no entanto não melhorou a estabilidade postural. Com estes 4 estudos é possível concluir que a RV deve ser considerado um recurso fisioterapêutico, uma vez que apresenta diversos benefícios para crianças com PC espástica. O estudo Tarakci, Huseyinsinoglu, Taraksi e Ozdincler, (2016), encontra-se em concordância com os estudos analisados pois

verifica um aumento do equilíbrio e da independência funcional. Burdea, et al. (2012) também está em concordância com os estudos analisados uma vez que conclui que, com o treino de RV obteve uma melhoria na força, na marcha e na função motora, o que levou a uma melhoria também na qualidade de vida.

Foi possível perceber que a RV pode ser utilizada como uma técnica de intervenção da fisioterapia em crianças e adolescentes com PC espástica, pois pode ser uma modalidade terapêutica benéfica e motivante. Com os artigos encontrados é possível salientar que a RV pode ser usada de forma adicional às técnicas de intervenção tradicional de maneira a proporcionar uma terapia mais agradável e a ser possível realizar atividades de um grau de exigência elevado num ambiente seguro.

A maioria dos estudos apresentam melhorias após o tratamento com RV, no entanto, devem ser realizados mais estudos que permitam avaliar os efeitos da RV, com números de amostras maiores e que englobem mais tipos de PC.

Durante a realização desta revisão existiram algumas limitações, isto é, a quantidade da amostra nos estudos, ser reduzida assim como o intervalo de idades ser grande e variável. Na presente revisão uma das limitações encontradas pode passar pelo número reduzido de bases de dados e motores de busca consultados, bem como pelas palavras-chave utilizadas.

## **Conclusão**

Com este estudo pode-se concluir que, como mostram a maioria dos estudos, a reabilitação através da RV em crianças e adolescentes com PC, apresentam resultados positivos e que pode ser bastante benéfica quando implementada em conjunto com outras técnicas de intervenção fisioterapêutica.

## **Bibliografia**

Acar, G., Altun, G. P., Yurdalan, S., e Polat, M. G. (2016). Efficacy of neurodevelopmental treatment combined with the Nintendo® Wii in patients with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 28(3), 774-780.

Aisen, M. L., Kerkovich, D., Mast, J., Mulroy, S., Wren, T. A., Kay, R. M., e Rethlefsen, S. A. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 10(9), 844-852.

Arnoni, J. L. B., Pavão, S. L., dos Santos Silva, F. P., e 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.

Booth, A. T., Buizer, A. I., Harlaar, J., Steenbrink, F., e van der Krogt, M. M. (2019). Immediate effects of immersive biofeedback on gait in children with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(4), 598-605.

Burdea, G. C., Cioi, D., Kale, A., Janes, W. E., Ross, S. A., e Engsberg, J. R. (2012). Robotics and gaming to improve ankle strength, motor control, and function in children with cerebral palsy—a case study series. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 21(2), 165-173.

Chiu, H. C., Ada, L., e Lee, H. M. (2014). Upper limb training using Wii Sports Resort for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. *Clinical rehabilitation*, 28(10), 1015-1024.

Cho, C., Hwang, W., Hwang, S., e Chung, Y. (2016). 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.

Cho, K. H., Kim, M. K., Lee, H. J., e Lee, W. H. (2015). Virtual reality training with cognitive load improves walking function in chronic stroke patients. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 236(4), 273-280.

Das, S. P., e Ganesh, G. S. (2019). Evidence-based approach to physical therapy in cerebral palsy. *Indian journal of orthopaedics*, 53(1), 20.

Gatica-Rojas, V., Méndez-Rebolledo, G., Guzman-Muñoz, E., Soto-Poblete, A., Cartes-Velásquez, R., Elgueta-Cancino, E., e Cofré Lizama, L. (2017). Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomized controlled trial in children with cerebral palsy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 53(4), 535-544.

Gulati, S., e Sondhi, V. (2018). Cerebral palsy: an overview. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85(11), 1006-1016.

Harris, K., e Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play on children's motivation. *Canadian journal of occupational therapy*, 72(1), 21-29.

Leite, J. M. R. S., e do Prado, G. F. (2004). Paralisia cerebral aspectos fisioterapêuticos e clínicos. *Revista neurociências*, 12(1), 41-45.

Martin, L., Baker, R., e Harvey, A. (2010). A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 30(4), 294-312.

Mills, R., Levac, D., e Sveistrup, H. (2018). 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.

Mitchell, L. E., Ziviani, J., e Boyd, R. N. (2016). A randomized controlled trial of web-based training to increase activity in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(7), 767-773.

Morel, M., Bideau, B., Lardy, J., e Kulpa, R. (2015). Advantages and limitations of virtual reality for balance assessment and rehabilitation. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 315-326.

Ravi, D. K., Kumar, N., e Singhi, P. (2017). Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy*, 103(3), 245-258.

Sajan, J. E., John, J. A., Grace, P., Sabu, S. S., e Tharion, G. (2017). Wii-based interactive video games as a supplement to conventional therapy for rehabilitation of children with cerebral palsy: a pilot, randomized controlled trial. *Developmental neurorehabilitation*, 20(6), 361-367.

Shin, J. W., Song, G. B., e Hwangbo, G. (2015). Effects of conventional neurological treatment and a virtual reality training program on eye-hand coordination in children with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2151-2154.

Snider, L., Majnemer, A., e Darsaklis, V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 13(2), 120-128.

Tarakci, D., Huseyinsinoglu, B. E., Tarakci, E., e Ozdincler, A. R. (2016). Effects of Nintendo Wii-Fit video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics international*, 58(10), 1042-1050.

Virella, D., Folha, T., Andrada, M. G., Cadete, A., Gouveia, R., Gaia, T., Alvarelhão, J. e Calado, E. (2018). *Paralisia Cerebral em Portugal no século XXI – Indicadores Regionais Crianças Nascidas entre 2001 e 2010, Registos de 2006 a 2015*, Loulé, Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral

You, S. H., Jang, S. H., Kim, Y. H., Kwon, Y. H., Barrow, I., e Hallett, M. (2005). Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 47(9), 628-635.