

**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA**

**FCS/ESS**

**LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA**

**PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II**

**A Realidade Virtual no Tratamento Fisioterapêutico de Crianças com  
Alterações Motoras: uma Revisão Bibliográfica**

Joana Barbosa Pinto  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[33748@ufp.edu.pt](mailto:33748@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, julho de 2020

## Resumo

**Introdução:** um atraso no desenvolvimento motor é caracterizado por um distúrbio do neurodesenvolvimento e afeta crianças em idade escolar. Cada vez mais se fazem pesquisas de como a realidade virtual pode ser benéfica para a saúde, nessas pesquisas concluiu-se que os videogames tornaram-se numa ferramenta bastante útil para o treino em crianças com alterações no desenvolvimento motor. **Objetivo:** verificar a eficácia da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de crianças com alterações no desenvolvimento motor. **Metodologia:** A pesquisa foi realizada na base de dados PEDro, Pubmed, WEB OF SCIENCE e CINAHL Plus incluindo todo o tipo de estudos experimentais, de livre acesso e texto integral, realizados em humanos, estudos que relacionassem a realidade virtual ao tratamento em crianças com alterações motoras, com idioma em inglês e artigos que tivessem no máximo 10 anos. **Resultados:** Foram incluídos 5 estudos na revisão bibliográfica, com um total de 264 participantes, que avaliaram a eficácia de um jogo virtual no tratamento em crianças com alterações motoras. **Conclusão:** uso da realidade virtual é benéfico no tratamento em crianças com alterações motoras. **Palavras-chave:** realidade virtual, alterações motoras, fisioterapia.

## Abstract

**Introduction:** motor development delay is characterized by a neuro development disorder and affects children in scholar age. More researches have been made to evaluate how virtual reality can be beneficial to health and, in those researches, the conclusions are that the videogames became a very useful tool to children's rehabilitation with motor development delay. **Objective:** verify the effectiveness of virtual reality on physiotherapeutic treatment of children with motor development disturbance. **Methodology:** The research was carried out in the database *PEDro*, *Pubmed*, *Web of Science* and *CINAHL Plus* including all kind of experimental studies, of free access and full text, performed in humans, in order to find studies that would relate virtual reality with the treatment of children with motor impairment, with language in English and articles that were at most 10 years old. **Results:** five studies were included in the literature review, with a total of 264 participants, and they evaluated the efficiency of a virtual game on motor learning of children with DCD. **Conclusion:** Virtual reality's usage it's beneficial in children with motor impairment. **Keywords:** virtual reality, motor impairment, physiotherapy.

## **Introdução**

O desenvolvimento motor é um processo de alterações ao nível do funcionamento do indivíduo, onde uma maior capacidade de controlar movimentos é adquirida ao longo do tempo. Esta contínua alteração no comportamento ocorre devido à interação entre as exigências da tarefa (físicas e/ou mecânicas), a biologia do indivíduo (hereditariedade, natureza e fatores intrínsecos, restrições estruturais e funcionais do indivíduo) e o ambiente (físico e sociocultural, fatores de aprendizagem e/ou de experiência), caracterizando-se como um processo dinâmico através do qual o comportamento motor surge das diversas restrições que caracterizam o comportamento (Santos, Dantas e Oliveira, 2004).

Um atraso no desenvolvimento motor é definido, segundo Ferreira (2004), por um atraso significativo em vários domínios do desenvolvimento, como a motricidade fina e/ou grossa, a linguagem, a cognição, as competências sociais e pessoais e as atividades da vida diária. A sua prevalência é em grande medida desconhecida, mas estimada em 1 a 3% das crianças abaixo dos cinco anos.

Ferguson, Jelsma, Versfeld e Smits-Engelsman (2014), defende que crianças com atraso no desenvolvimento motor, têm uma aprendizagem mais lenta, menos precisa e menos consistente em relação às crianças com desenvolvimento típico.

As principais abordagens de tratamento utilizadas em crianças com atraso no desenvolvimento motor são intervenções ao nível do défice motor e na realização de tarefas do dia a dia e, na maioria dessas abordagens, o treino de equilíbrio está incluído e demonstra ser eficaz (Smits-Engelsman e Verhoef-Aertssen, 2012 e Smits-Engelsman et al., 2013).

Na fisioterapia é essencial o conhecimento sobre o neurodesenvolvimento, uma vez que a partir do momento em que se tem conhecimento como é o desenvolvimento típico, consegue-se reconhecer situações de desenvolvimento atípico. Essas situações incluem os atrasos e as condições patológicas que requerem intervenção, seja com o objetivo de prevenção ou de reabilitação (Halpern, et al., 2000).

Segundo Parizkova e Chin (2003), a realidade virtual tornou-se num novo recurso da fisioterapia e da reabilitação uma vez que os seus jogos contribuem para o movimento humano. Consolas tais como a Nintendo® Wii, são usadas como instrumento de reabilitação na fisioterapia e necessitam de um fisioterapeuta durante a sua utilização de forma a auxiliar no aperfeiçoamento do tratamento e a prevenir a ocorrência de lesões e

quedas (Hirpara e Abouazza, 2008). Os seus jogos, incluem um avatar que imita os movimentos do jogador, oferecendo assim à criança um estímulo visual e real do que é pretendido no jogo (Straker et al. 2009).

Bonney, Ferguson e Smits-Engelsman (2017), defendem que utilizar videojogos, como a Nintendo® Wii ou outros sistemas, para realizar tarefas motoras pode ser uma componente chave para melhorar a aprendizagem motora em crianças com atraso no desenvolvimento, uma vez que são altamente motivacionais.

Vários autores defendem que os videojogos tornaram-se numa ferramenta bastante útil para o treino em crianças com atraso no desenvolvimento motor (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko e Wilson, 2012; Hammond, et al., 2014 e Jelsma, Geuze, Mombarg e Smits-Engelsman, 2014).

Com o desenvolvimento dos jogos de computador, estes tornaram-se mais interativos exigindo o movimento do corpo e da transferência de peso para controlar o jogo, tornando-se numa potencial ferramenta para o treino do equilíbrio dinâmico uma vez que é exigido à criança um controlo do seu centro de gravidade enquanto se movimenta (Jelsma, Geuze, Mombarg e Smits-Engelsman, 2014).

Os videojogos podem funcionar como uma intervenção potencialmente orientada para tarefas que podem influenciar positivamente o movimento através do aumento das oportunidades para praticar a coordenação motora (Levac e Miller, 2013).

Quando uma criança está a jogar um videojogo, várias ações são envolvidas desde sorrir, dançar e gritar, tudo isto são ações que intensificam os sinais e circuitos bioelétricos no cérebro. Além disso, a interação do corpo durante o jogo permite uma experiência somatossensorial aumentada em que fatores como a duração, intensidade e repetição de um jogo/atividade pode levar a uma melhoria da sua condição (Palau, Marron, Viejo-Sobera e Redolar-Ripoll, 2017). Segundo Malfatti, Coutinho e Santos (2011), o uso de jogos virtuais é uma alternativa viável, uma vez que quando são devidamente utilizados podem contribuir para combater a desmotivação causada pela monotonia da repetição de movimentos dos métodos tradicionais.

O objetivo desta revisão incide em verificar a eficácia da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de crianças com alterações no desenvolvimento motor.

## **Metodologia**

No presente estudo foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed*, *PEDro*, *Web of Science* e *CINAHL Plus*, até maio de 2020, com o objetivo de encontrar estudos que evidenciassem a eficácia da utilização da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de crianças com alterações do desenvolvimento motor, com idades compreendidas entre os 3 e os 10 anos. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*Motor Development Delay*”, “*Virtual Reality*” e “*Child\**”, com a exceção da base de dados *PEDro*, onde a combinação utilizada foi, “*Motor Development Delay*” “*Virtual Reality*”. Nas restantes bases de dados foi usado o operador booleano “AND” para relacionar as palavras-chave, possibilitando a formação das seguintes combinações:

1. “*Motor Development Delay*” AND “*Virtual Reality*” AND “*Child\**”;
2. “*Motor Development Delay*” AND “*Virtual Reality*”;
3. “*Motor Development Delay*” AND “*Child\**”;
4. “*Virtual Reality*” AND “*Child\**”.

O idioma escolhido para a pesquisa foi a língua inglesa.

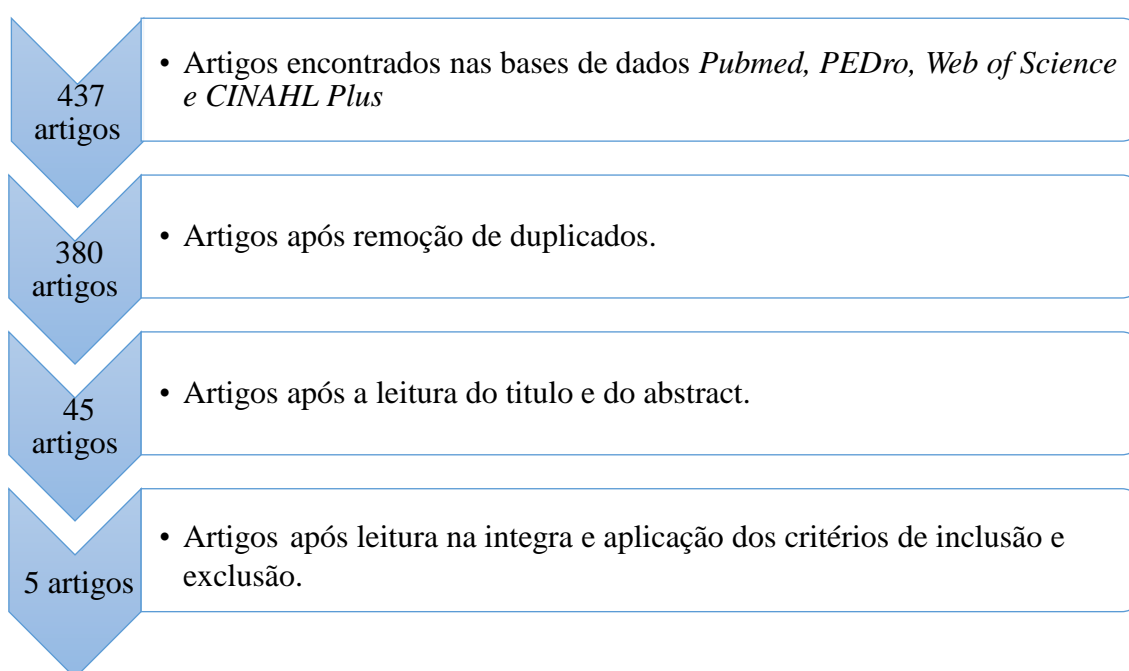
Como critérios de inclusão foram estabelecidos todo o tipo artigos experimentais, de livre acesso e de texto integral, realizados em humanos, que envolvessem crianças com alterações no desenvolvimento motor, com idades compreendidas entre os 3 e os 10 anos, que tivessem no máximo 10 anos e em que fosse usada a realidade virtual como parte da intervenção fisioterapêutica.

Como critérios de exclusão estabeleceram-se, artigos de revisão ou meta-análises.

## Resultados

Na pesquisa efetuada nas bases de dados *Pubmed*, *PEDro*, *Web of Science* e *CINAHL Plus* foram encontrados 437 artigos, que foram reduzidos a 380 após a remoção dos artigos duplicados. Após a leitura do título e do abstract ficou reduzido a 45 artigos, que após leitura na íntegra e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 5 artigos. A amostra dos artigos incluídos neste estudo apresenta um total de 264 participantes, com idades compreendidas entre os 3 e os 10 anos, sendo 127 do género masculino, 102 do feminino e 35 em que não foi referido o género.

No seguinte fluxograma (figura 1) é possível observar os resultados da pesquisa bibliográfica



**Figura 1:** Fluxograma da pesquisa bibliográfica

A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela investigadora através da escala CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*, Tabela 1 e 2).

**Tabela 1:** Classificação dos Artigos Randomizados Controlados de acordo com a escala CASP

Artigos	Número das Questões CASP										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020)</b>	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S
<b>Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017)</b>	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	N
<b>Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016)</b>	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S
<b>Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012)</b>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

**Legenda:** N: não; S: sim; NA: não aplicável

Os artigos apresentam assim qualitativamente uma boa qualidade metodológica.

**Tabela 2:** Classificação dos Artigos Coorte de acordo com a escala CASP

Artigo	Número das Questões CASP													
	1	2	3	4	5(a)	5(b)	6(a)	6(b)	7	8	9	10	11	12
<b>Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman (2013)</b>	S	S	NA	NA	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S

**Legenda:** N: não; S: sim; NA: não aplicável

O artigo apresenta assim qualitativamente uma boa qualidade metodológica.

Na tabela seguinte (tabela 3) encontra-se resumo dos estudos incluídos nesta revisão.

**Tabela 3:** Resumo dos estudos incluídos na revisão

Autor/ Ano/ Tipo de Estudo	Características da Amostra	Objetivo	Procedimento	Instrumento de Avaliação	Resultados
Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020)  RCT	n = 32 GC = 16 GE = 16 Meninas = 8 Meninos = 24 Idade: entre os 7 e os 10 anos	Verificar se o tratamento com a Nintendo® Wii, em crianças com atraso no desenvolvimento motor, é igualmente eficaz ao tratamento convencional.	O programa de treino foi realizado durante 42 minutos, 2x/semana ao longo de 6 semanas. GE realizou a intervenção com a Nintendo® Wii com os seguintes jogos: ténis de mesa, arco e flecha, frisbee (lançar o disco), bowling, caminhar numa corda bamba e equilíbrio (em cima de um disco). GC realizou os mesmos jogos, mas de forma tradicional.	DSM-5: identificar quais as crianças que tinham um atraso no desenvolvimento motor. MABC-2: para identificar quais as crianças tinham problemas de coordenação motora.	Antes do início do estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre o GC e o GE (p=0,31). GC melhorou significativamente no jogo ténis de mesa (p=0,02), arco e flecha (p<0,01), equilíbrio (p<0,01). GE melhorou significativamente no jogo ténis de mesa (p<0,01), arco e flecha (p<0,001), bowling (p=0,03), caminhar na corda bamba (p<0,001) e no equilíbrio (p<0,01).
Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits- Engelsman (2017)  RCT	n = 111 GE = 56 GC = 55 Meninas = 54 Meninos = 57 Idade: entre os 6 e os 10 anos	Verificar se a prática de vários jogos, diferentes, na Nintendo® Wii leva a uma melhor aprendizagem do equilíbrio, em crianças com DT e DA, comparativamente à prática repetitiva de apenas um jogo na Nintendo® Wii.	O programa de treino consistiu em 20 minutos de jogo, 2x/semana durante 5 semanas. Objetivo dos jogos era trabalhar o equilíbrio e foram executados na Nintendo® Wii. GC realizou sempre o mesmo jogo ( <i>wii fit ski slalom game</i> ). GE podia escolher entre os vários jogos de equilíbrio, sendo que apenas podiam jogar o mesmo jogo 2x na mesma sessão.	DSM-5: identificar quais as crianças que tinham um atraso no desenvolvimento MABC-2: para identificar quais tinham problemas de coordenação motora. BOT-2: avaliar o equilíbrio e a agilidade	Ambos os grupos eram compostos por crianças com DT (n=54) e DA (n=57). Quando comparado o desempenho nos jogos de equilíbrio, as crianças com DA obtiveram piores resultados do que as com DT, mas não houve diferenças significativas entre o GE e o GC (p=0,18). Em relação à aprendizagem não houve diferenças significativas entre o GE (p=0,13) e o GC (p=0,16), no entanto as crianças com DA do GC obtiveram melhores resultados na aprendizagem do equilíbrio do que as crianças com DA do GE (p=0, 056).

**Legenda:** BOT-2: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition; DA: Desenvolvimento Atípico; DSM-5: Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5.<sup>a</sup> edição; DT: Desenvolvimento Típico; GC: Grupo de Controlo; GE: Grupo Experimental; MABC-2: Movement Assessment. Battery for Children; RCT: randomized controlled trial

**Tabela 3:** Resumo dos Estudos Incluídos na Revisão (continuação)

<b>Autor/ Ano/ Tipo de Estudo</b>	<b>Características da Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Instrumento de Avaliação</b>	<b>Resultados</b>
Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016)  RCT	n = 35 GE = 17 GC = 18 Idade: entre os 6 e os 10 anos	Avaliar alterações na força funcional, aptidão anaeróbica, equilíbrio e agilidade após 5 semanas de treino com a Nintendo® Wii Fit em crianças com desenvolvimento típico (GC) e atípico (GE).	O programa de treino consistiu em 20 minutos de jogo, 2x/semana durante 5 semanas. GC e o GE tinham 10 jogos à escolha com o objetivo de treinar a força funcional, aptidão anaeróbica, equilíbrio e agilidade (apenas podiam repetir o mesmo jogo 2x em cada sessão). Ambos os grupos foram avaliadas uma semana antes de iniciar o estudo e quando terminou o estudo.	DSM-5: identificar quais as crianças que tinham um atraso no desenvolvimento. MABC-2: para identificar quais tinham problemas de coordenação motora. BOT-2: avaliar o equilíbrio e a agilidade. FSM: avaliar a força. MPST: medir a potência muscular anaeróbica.	Na avaliação da força não houve diferenças significativas entre os grupos, exceto no <i>sprint</i> em que o GC obteve melhores resultados (p=0,0001) e nas <i>escadas</i> em que o GE obteve melhores resultados (p=0,0001). Na MPST não houve alterações significativas (p=0,0001). Na BOT-2, o GE obteve melhores resultados (p=0,0003) no equilíbrio e o GC obteve melhores resultados na agilidade (p=0,0001).
Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012)  RCT	n = 40 GC = 20 GE = 20 Meninos: 22 Meninas: 18 Idade: entre os 3 e os 5 anos	Verificar a efetividade de utilizar a Nintendo® Wii como plano de reabilitação em crianças com atraso no desenvolvimento quando comparado a um plano de reabilitação tradicional.	O programa consistiu em 30 minutos de treino, 2x/semana, ao longo de 10 semanas. GC realizou sessões de tratamento tradicional, focado no equilíbrio, marcha, força, suporte de peso e motricidade fina e grossa. GE realizou o tratamento através da Nintendo® Wii Sports e Nintendo® Wii Fit, focado no equilíbrio, marcha, força, suporte de peso e treino aeróbico.	GMFM: avaliar as habilidades motoras	Antes da intervenção não foram encontradas diferenças significativas entre o GC e o GE. Após a intervenção, o GE obteve melhorias significativas no equilíbrio/ postura unipodal (p=0,017) e ao nível da força de preensão da mão (mão direita: p=0.024; mão esquerda: p=0.043) quando comparado com o GC.

**Legenda:** BOT-2: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition; DSM-5: Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (5ª edição); FSM: Functional Strength Measure; GC: Grupo de Controle; GE: Grupo Experimental; GMFM: Gross Motor Function Measure; MABC-2: Movement Assessment Battery for Children-2; MPST: Muscle Power Sprint Test; RCT: randomized controlled trial.

**Tabela 3:** Resumo dos Estudos Incluídos na Revisão (continuação)

<b>Autor/ Ano/ Tipo de Estudo</b>	<b>Características da Amostra</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Instrumento de Avaliação</b>	<b>Resultados</b>
<b>Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits- Engelsman (2013)</b>  <b>Estudo de Coorte</b>	n = 46 GC = 27 GE = 19 Meninas = 22 Meninos = 24 Idade: entre os 6 e os 10 anos	Comparar a eficácia do treino de tarefas neuro motoras tradicional com o treino realizado na Nintendo® Wii Fit no controlo motor, na força e na capacidade aeróbica em crianças com atraso no desenvolvimento motor.	GC realizou um treino de tarefas neuro motoras tradicionais, baseado em jogos de equipa ao ar livre, durante 45-60 min, 2x/semana durante 9 semanas. GE realizou o treino através da Nintendo® Wii Fit, onde tinha 13 jogos à escolha (sendo que tinha de jogar 2x seguidas o mesmo jogo antes de trocar de jogo) durante 30 min, 3x/semana durante 6 semanas.	MABC-2: identificar quais tinham problemas de coordenação motora. HDH: medir a força muscular isométrica. FSM: medir a força muscular máxima. MPST: medir a potência muscular anaeróbica. 20mSRT: medir a aptidão aeróbica. HDH: medir a força muscular isométrica.	FSM: GC melhorou significativamente ( $p < 0,01$ ) enquanto que o GE obteve melhorias, porém não significativas ( $p = 0,89$ ); HDM e no MPST não foram encontradas diferenças significativas em ambos os grupos. 20mSRT: GC melhorou significativamente ( $p = 0,02$ ) enquanto que o GE obteve melhorias, mas não foram significativas ( $p = 0,88$ ). MABC-2: GC melhorou significativamente ( $p = 0,02$ ) ao contrário do GE ( $p = 0,88$ ).

**Legenda:** FSM: Functional Strength Measure; GC: Grupo de Controlo; GE: Grupo Experimental; HDH: Hand-held dynamometer; MABC-2: Movement Assessment Battery for Children-2; MPST: Muscle Power Sprint Test; 20mSRT: 20Metre shuttle run test.

## **Discussão**

A presente revisão visa a análise de cinco estudos, cujo tema incide em verificar a eficácia da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de crianças com alterações no desenvolvimento motor.

Verificamos que, em todos os artigos, o n amostral é diferente, sendo que Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020) tem a menor amostra, n=32 e o Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017) tem a maior amostra n=111. Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020), Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman (2013) e Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012) incluíram apenas crianças que tinham algum tipo de alteração no desenvolvimento motor, enquanto que Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017) e Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016) incluíram crianças com alterações motoras e crianças com desenvolvimento típico.

Nesta revisão foram incluídos artigos cuja idade dos participantes estivesse entre os 3 e os 10 anos, sendo que três dos artigos escolhidos (Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman, 2017; Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson, 2016 e Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman, 2013) incluíram crianças dos 6 aos 10 anos, um artigo (Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella, 2020) incluiu crianças dos 7 aos 10 anos e um artigo (Salem, Gropack, Coffin e Gowin, 2012) incluiu crianças dos 3 aos 6 anos. A média das idades dos artigos (Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella, 2020; Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman, 2017; Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson, 2016 e Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman, 2013) é de 8 anos e a média de idades do artigo de Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012) é de 4 anos. Ainda assim, em todos os artigos não foram encontradas diferenças significativas na idade dos participantes.

Das 264 crianças incluídas nos estudos, 127 eram do género masculino, 112 do género feminino e 35 não foi referido o género. Apesar de nem todos os autores terem calculado se existia ou não diferenças entre o género dos participantes, Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020); Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017) e Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman (2013) constataram que não havia diferenças significativas entre o género dos participantes, mesmo sendo o sexo masculino o mais representado em todos os estudos.

## **Instrumentos de avaliação**

A *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2) foi o instrumento mais utilizado nas pesquisas (Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman, 2013; Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson, 2016; Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman, 2017 e Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella, 2020), uma vez que, segundo Wuang, Su, e Su, 2012, esta demonstra grande confiabilidade e validade de critérios por ser constituída por vários itens de avaliação nos quais é necessários altos níveis de precisão de destreza manual e equilíbrio e avalia crianças dos 3 aos 16 anos.

Outros instrumentos foram utilizados, tais como: Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (5ª edição) (DSM-5), *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency - 2nd Edition* (BOT-2), *Functional Strength Measure* e da *Muscle Power Sprint Test, 20Metre shuttle run test (20mSRT)* e a *Gross Motor Function Measure* (GMFM) por serem, também, considerados válidos e fiáveis na avaliação de crianças com atraso no desenvolvimento motor (Aertssen, Ferguson e Smits-Engelsman, 2015).

## **Tipo de Protocolo**

Todos os autores utilizaram a Nintendo® Wii como instrumento de realidade virtual nos seus estudos. Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012), Ferguson, Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman (2013) e Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella, (2020) queriam verificar se o treino com a Nintendo® Wii, em crianças com alterações no desenvolvimento motor, seria mais eficaz em comparação aos métodos tradicionais.

Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016) queriam verificar a utilidade da Nintendo® Wii no treino de força, equilíbrio e anaeróbico e Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017) queriam verificar se aprendizagem de competências com a Nintendo® Wii seria mais eficaz jogando sempre o mesmo jogo ou vários jogos da mesma temática, em crianças com e sem alterações no desenvolvimento motor.

Estudos têm sido realizados com a Nintendo® Wii como forma de reabilitação, graças à sua efetividade em melhorar as habilidades motoras, devido à eficácia e viabilidade que tem vindo a ser demonstrada em vários tipos de população, seja em indivíduos saudáveis ou com algum tipo de deficiência (Deutsch, et al., 2008 e Anderson, Annett e Bischof, 2010).

## **Nintendo® Wii Vs. Reabilitação Tradicional**

Salem, Gropack, Coffin e Gowin (2012), concluíram que a utilização da Nintendo® Wii melhorou significativamente o equilíbrio e a postura unipodal ( $p=0,017$ ), assim como a força de preensão da mão. Tais resultados sugerem que a utilização da Nintendo® Wii, como estratégia de tratamento, beneficia as crianças com atraso no desenvolvimento motor. Jelsma, Jelsma e Smits-Engelsman (2013), concluíram que um treino de tarefas neuromotoras tradicional promoveu melhorias significativas nas crianças, ao contrário da utilização da Nintendo® Wii que apesar de ter promovido melhorias, essas não foram significativas. Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella, (2020), concluíram que a utilização da Nintendo® Wii melhorou significativamente nas tarefas que exigem habilidades dos membros superiores e inferiores, enquanto que os jogos realizados de forma tradicional apenas melhoraram significativamente nas tarefas que exigem habilidades dos membros inferiores. Face aos resultados apresentados, podemos verificar que em nenhum dos estudos, a utilização da Nintendo® Wii causou uma regressão na aprendizagem das tarefas motoras, pelo contrário, todos mostraram que houve melhorias, mesmo não sendo significativas em todos os estudos, o que contradiz a opinião de Hadders-Algra e Brogren-Carlberg (2008), que defende que as crianças com alterações motoras, em geral, falham ao aprender tarefas motoras.

## **Nintendo® Wii**

Bonney, Jelsma, Ferguson e Smits-Engelsman (2017) concluíram que embora as crianças tenham melhorado nas tarefas, não podemos afirmar que, jogar vários jogos diferentes que tenham o mesmo objetivo, melhoraram a aprendizagem de habilidades motoras quando comparado à prática repetitiva de jogar o mesmo jogo. Mas podemos afirmar que jogando repetidamente o mesmo jogo, a pontuação vai melhorando ao longo do tempo o que implica que haja uma melhoria na aprendizagem. Esta conclusão vem ao encontro dos estudos de Shea e Morgan (1979) e de Schmidt e Lee (2011), que defendem que se uma criança jogar repetidamente o mesmo jogo, ficará melhor nesse jogo. No entanto, estes mesmo autores, também defendem que se uma criança que joga muitos jogos diferentes, mas comparáveis, também pode ter um desempenho melhorado nos jogos disputados.

Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016) concluíram que as tarefas físicas das crianças, com e sem desenvolvimento típico, melhoraram com a prática de jogos na Nintendo® Wii, e que o facto de as crianças gostarem dos jogos pode ter tido influência

nos resultados. Estes resultados coincidem com estudos realizados anteriormente (Cermak, et al., 2015 e Engel-Yeger e Hanna Kasis, 2010) que também concluíram que se pode beneficiar da motivação e do feedback que o jogo transmite ao seu utilizador.

A Nintendo® Wii foi a plataforma de realidade virtual escolhida por todos os todos os autores nos seus estudos, tal pode ser devido ao facto de se tratar de uma estratégia promissora para apoiar crianças com problemas de coordenação motora, que é recomendado para todas as idades e que promove o equilíbrio estático e dinâmico (Halsband e Lange, 2006; Niemeijer, Smits-Engelsman e Schoemaker, 2007; Shih, Shih e Chu, 2010).

### **Limitações**

Para além do número limitado de estudos experimentais sobre o tema na literatura, a interpretação e as conclusões de investigação são difíceis de estabelecer. Os estudos analisados utilizaram uma metodologia de estudo diferente, uma dimensão da população amostral reduzida e de curta duração, o que pode influenciar os resultados.

No que diz respeito às limitações do presente estudo de revisão, possivelmente conseguir-se-ia obter mais estudos se fossem utilizadas palavras-chave diferentes, mais bases de dados e se a pesquisa fosse efetuada em mais idiomas.

### **Conclusão**

Em sùmula, foi possível verificar que o uso da realidade virtual mostra benefícios no tratamento de crianças com alterações no desenvolvimento motor, mas ainda se trata de uma área pouco explorada tendo em conta o enorme potencial que pode ser retirado de qualquer tipo de realidade virtual.

Como sugestão para futuros estudos, seria interessante serem realizados com um período de follow-up para se verificar se as competências adquiridas permanecem ao longo do tempo e realizarem estudos em que a amostra fosse mais significativa.

### **Bibliografia**

. Aertssen, W., Ferguson, G. e Smits-Engelsman, B. (2015). Reliability and structural and construct validity of the Functional Strength Measurement in Children aged 4 to 10 years. *Physical Therapy*, 19.

- . Anderson, F., Annett, M. e Bischof, W. (2010). Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality and Wii peripherals. *Studies in Health Technology and Informatics*, 154, 229–234.
- . Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. e Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.
- . Bonney, E., Ferguson, G. e Smits-Engelsman B. (2017). The efficacy of two activity-based interventions in adolescents with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 71, 223–236.
- . Bonney, E., Jelsma, D., Ferguson, G. e Smits-Engelsman, B. (2017). Variable training does not lead to better motor learning compared to repetitive training in children with and without DCD when exposed to active video games. *Research in Developmental Disabilities*, 62, 124–136.
- . Cermak, S., Katz, N., Weintraub, N., Steinhart, S., Raz-Silbiger, S., Munoz, M. (2015). Participation in physical activity, fitness, and risk for obesity in children with developmental coordination disorder: A cross-cultural study. *Occupational Therapy International*, 22(4), 163–173.
- . Deutsch, J., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K, e Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 88(10), 1196–207.
- . Engel-Yeger, B. e Hanna Kasis, A. (2010). The relationship between Developmental Co-ordination Disorders, child’s perceived self-efficacy and preference to participate in daily activities. *Child: Care, Health and Development*, 36(5), 670–677.
- . Ferguson, G., Jelsma, D., Jelsma, J. e Smits-Engelsman, B. (2013). The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo Wii Fit training. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2449–2461.
- . Ferguson, G., Jelsma, J., Versfeld, P. e Smits-Engelsman, B. (2014). Using the ICF framework to explore the multiple interacting factors associated with developmental coordination disorder. *Current Developmental Disorders Reports*, 1, 86–101.
- . Ferreira, J. (2004). Atraso global do desenvolvimento psicomotor. *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, 20, 703-712.

- . Geuze, R., Jongmans, M., Schoemaker, M. e Smits-Engelsman, B. (2001). Developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 20:1–5.
- . Hadders-Algra, M. e Brogren-Carlberg, E. (2008). *Postural control: A key issue in developmental disorders*, 1st ed. Mac Keith Press.
- . Halpern, R., Giugliani, E., Victora, C., Barros, F. e Horta, B. (2000). Fatores de risco para suspeita de atraso no desenvolvimento neuromotor aos 12 meses de vida. *Jornal de Pediatria*, 76(6), 421-428.
- . Halsband, U. e Lange, R. (2006). Motor learning in man: A review of functional and clinical studies. *Journal of Physiology Paris*, 99, 414–424.
- . Hammond, J., Jones, V., Hill, E., Green, D. e Male, I. (2014). An investigation of the impact of regular use of the Wii Fit to improve motor and psychosocial outcomes in children with movement difficulties: A pilot study. *Child: Care, Health and Development*, 40(2), 165-175.
- . Hirpara, K. e Abouazza, O. (2008). The “Wii Knee”: a case of patelar dislocation secondary to computer video games. *Injury Extra*, 39, 86-87.
- . Jelsma, D., Geuze, R., Mombarg, R. e Smits-Engelsman, B. (2014). The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human Movement Science*, 33, 404–418.
- . Levac, D. e Miller, P. (2013). Integrating virtual reality video games into practice: Clinicians’ experiences. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(7), 504–512.
- . Malfatti, S., Coutinho, E. e Santos, S. (2011). Utilizando Realidade Virtual e Wiimote para a Criação de Jogos Voltados à Reabilitação. *SBC-Proceedings SB Games*.
- . Neto, Steenbergen, Zamunér e Tudella (2020). Wii training versus non-Wii task-specific training on motor learning in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Annals Physical & Rehabilitation Medicine*
- . Niemeijer, A. S., Smits-Engelsman, B. C., e Schoemaker, M. M. (2007). Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: A controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 406–411.
- . Palaus, M., Marron, E., Viejo-Sobera, R. e Redolar-Ripoll D. (2017). Neural Basis of Video Gaming: A Systematic Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 248.
- . Parizkova, J., Chin, M. (2003). Obesity prevention and health promotion during early periods of growth and development. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 1, 1-14.

- . Salem, Y., Gropack, S., Coffin, D. e Gowin, E. (2012). Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. *Physiotherapy* 98, 189–195.
- . Santos, S., Dantas, L. e Oliveira J. (2004). Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Revista Paulista de Educação Física*, 18, 33-44.
- . Schmidt, R. e Lee, T. (2011). Motor control and learning: a behavioral emphasis, 5th edition, Human Kinetics.
- . Shea, e Morgan, R. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5(2), 179.
- . Shih, C., Shih, C., e Chu, C. (2010). Assisting people with multiple disabilities actively correct abnormal standing posture with a nintendo wii balance board through controlling environmental stimulation. *Research in Developmental Disabilities*, 31(4), 936–942.
- . Smits-Engelsman, B. e Verhoef-Aertssen, W. (2012). Functional strength measurement-FSM. In Handleiding Test af name Functionele Spierkracht Meetschaal (FSM).
- . Smits-Engelsman, B., Blank, R., Kaay, A., Meijs, R., Brand, E., Polatajko, H. e Wilson, P. (2012). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: A combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29.
- . Smits-Engelsman, Jelsma e Ferguson (2016). The effect of exergames on functional strength, anaerobic fitness, balance and agility in children with and without motor coordination difficulties living in low-income communities. *Human Movement Science*, 55, 327–337.
- . Wilson, P., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. e Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*; 55, 217–228.
- . Wang, Y. P., Su, J. H., & Su, C. Y. (2012). Reliability and responsiveness of the movement assessment battery for children—second edition test in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(2), 160–165.