



# **UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA**

## **FCS/ESS**

### **LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA**

#### **PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II**

# **Abordagens terapêuticas na marcha em crianças com Paralisia Cerebral: Revisão**

## **Bibliográfica**

Tânia Cerqueira da Costa

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

[28105@ufp.edu.pt](mailto:28105@ufp.edu.pt)

Clarinda Festas

Professora Auxiliar

Escola Superior de Saúde – UFP

[clarinda@ufp.edu.pt](mailto:clarinda@ufp.edu.pt)

Porto, Maio de 2017

## **Resumo**

**Introdução:** A paralisia cerebral (PC) é uma lesão do sistema nervoso central (SNC), que condiciona a função motora, nomeadamente a marcha. **Objetivo:** analisar as diferentes abordagens terapêuticas, na marcha de crianças com PC. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica recorrendo à base de dados PEDro, incluindo, artigos randomizados controlados e caso controlo, artigos em inglês, com classificação igual ou superior a 6 na classificação de PEDro. **Resultados:** 76 artigos encontrados, dos quais 10 foram incluídos nesta análise de acordo com os objetivos de marcha na passadeira, suspensa, realidade virtual, Mitii e cicloergómetro em crianças com PC. **Conclusão:** As novas tecnologias como a Realidade Virtual e o Mitii nas estratégias terapêuticas podem melhorar a velocidade da marcha e força muscular e a capacidade de atividade. O treino de passadeira e marcha suspensa também permitiu melhorias da função motora global em pé, na marcha e no controlo postural. A força muscular e a resistência melhoraram com a utilização do cicloergómetro. O treino de marcha para trás melhorou no equilíbrio postural e controlo motor nas crianças com PC.

**Palavras chave:** criança, paralisia cerebral e marcha.

## **Abstract**

**Introduction:** Cerebral palsy (CP) is a lesion of the central nervous system (CNS), which conditions the motor function, essentially gait. **Objective:** to analyze the different therapeutic approaches in the gait of children with CP. **Methodology:** A bibliographic research was performed using the PEDro database, with inclusion criteria, randomized controlled articles and control case, where the articles are in English, with a rating of 6 or higher PEDro database, performed by physiotherapists, with access to full text and have up to 10 years of publication. **Results:** 76 articles were found, of which only 10 were included in this analysis, according to the objectives of gait, suspended, virtual reality, Mitii and cycloergometer in children with CP. **Conclusion:** The new technologies such as the Virtual Reality and the Mitii in therapeutic strategies, can improve the gait speed, the muscle strength and the capacity for activity. The treadmill training and suspended gait also showed improvements in global standing motor function, in walking and in postural control. The muscular strength and the resistance improved with the use of the cycloergometer. As for the back gait training, it improved both in postural balance and in the motor control, in children with PC.

**Keywords:** Children, cerebral palsy and walking.

## **Introdução**

A PC é uma lesão cerebral que ocorre durante o desenvolvimento do SNC (Rosenbaum et al., 2007), podendo ter uma causa genética, congénita, inflamatória, anóxia, traumática, infecciosa e metabólica. Estas podem ocorrer nas fases, pré-natal, peri-natal ou pós-natal, sendo a percentagem maior na fase pré-natal (70% a 80%). A possibilidade de manifestar PC aumenta nos prematuros e em crianças que nascem com baixo peso (Sankar e Mundkur, 2005).

As células nervosas devido às suas características após lesão, não tem capacidade de regeneração, contudo outras células não lesadas podem assumir a função das lesadas pelo fenómeno da plasticidade cerebral (Monteiro, Matos, e Coelho, 2002).

De acordo com a extensão e localização das lesões cerebrais, podem ocorrer vários distúrbios: motores, alterações cognitivas, de perceção, de comunicação e de comportamento. De acordo com Rosenbaum et al., (2007) são várias as complicações que podem surgir associadas frequentemente à PC, a epilepsia, as infeções respiratórias, as alterações tónicas e músculo-esqueléticas.

Segundo estudos epidemiológicos em países mais desenvolvidos, Austrália, Suécia, Reino Unido e os Estados Unidos da América, demonstram uma taxa de 2,0 e 2,5 por 1.000 nados vivos com PC (Reddihough, e Collins, 2003). Em Portugal, segundo os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) relatam que em 2001 o tipo espástico da PC prevalece com 85,1%. O sexo masculino é o mais afetado, com uma percentagem de 55,4% nados vivos, residentes em Portugal no ano de 2006. Quanto ao Sistema de Classificação de Função Motora Grossa (SCFMG) em Portugal em 2009, cerca de 50% estavam inseridos no nível I-II, enquanto os restantes 45% estavam distribuídos pelos restantes níveis (IV-V).

A PC pode ter várias classificações sendo uma delas o quadro motor/topografia, que são diplegia, triplegia, tetraplegia ou hemiplegia. Ou quanto ao movimento/tónus muscular espástico, hipotónico, atáxico, discinético ou misto (Graham, 2005). Outra classificação diz respeito à funcionalidade das crianças com PC, é o SCFMG, que descreve o movimento inicial e o uso de auxiliares de mobilidade durante as atividades diárias dos portadores de PC. O SCFMG é aplicada na idade compreendida dos 2-18 anos e classificada por 5 níveis, nível-I leve (realiza marcha sem limitações), nível-II (realiza marcha com limitações), nível-III moderado (em ambientes fechados utiliza auxiliares de mobilidade, aquando na comunidade ou distâncias longas uso a cadeira de rodas), nível-IV (cadeira de rodas manual ou motorizada) e nível-V severo (limitações severas, só cadeira de rodas motorizada) (Rosenbaum, et al, 2008).

Dentro das alterações motoras existentes nas crianças com PC, a marcha é bastante afetada. A avaliação da marcha pode ser realizada pelos parâmetros espaço-temporais tais como: a velocidade, ritmo, a cadência, o tamanho do passo e da passada (Smania et al., 2011). Ou de uma forma mais pormenorizada com avaliação do ciclo da marcha e as suas duas subfases: apoio e oscilante (Silva, Junior, Zorzi e Miranda, 2012).

Vários estudos indicam que o exercício terapêutico continuado tem revelado melhorias na função motora e da marcha em crianças com PC (Garvey, Giannetti, Alter e Lum, 2007).

O recurso a instrumentos mecânicos como a passadeira fornece ritmo à marcha, sendo deste modo uma coadjuvante das intervenções fisioterapêuticas (Shumway e Woollacott, 2007). As novas tecnologias tem sido também utilizadas, pelo poder interativo e motivador no treino de marcha para a população alvo (Harris e Reid, 2005).

É assim, o objetivo deste estudo analisar as diferentes abordagens terapêuticas na disfunção da marcha em crianças com PC.

## **Metodologia**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PEDro com as palavras chave: *children, cerebral palsy, walking*, utilizando o operador de lógica AND. Foram utilizados como critérios de inclusão: estudos randomizados controlados e casos controlo, com classificação igual ou superior a 6 segundo a classificação de PEDro, serem em inglês, serem realizados por fisioterapeutas e artigos publicados nos últimos 10 anos. Excluíram-se os artigos que ao qual não se teve acesso ao texto integral, os que após leitura do título ou resumo, não estavam de acordo com o objetivo deste estudo.

## **Resultados**

A pesquisa foi efetuada durante o mês de Fevereiro de 2017. Na base de dados PEDro, com as palavras-chave *children, cerebral palsy* e *walking*, obtendo um resultado total de 76 artigos. Após colocar critérios de inclusão restaram 53 artigos. Com a filtragem dos critérios de exclusão ficamos com 10 artigos. Estes artigos apresentam uma média aritmética de 6,8 em 10, segundo a escala de PEDro. Os resultados da presente pesquisa estão na Tabela 1.

**Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica**

Autor/Ano	Amostra (N)	Objetivo	Protocolo/procedimento	Instrumentos	Resultados
Cho, C., Hwang, W., Hwang, S. e Chung, Y., (2016)	N=9 <b>GC</b> - Treino de Passadeira; N=9 <b>GE</b> - Treino de Passadeira com Realidade Virtual; Crianças com PC espástica (nível I-III)	-Analisar os efeitos do treino de marcha na passadeira com a realidade virtual na força muscular, função motora grossa, equilíbrio dinâmico e habilidade ambulatoria usada com videogame;	<b>GC</b> - 30'passadeira s/RV, 30'fisioterapia, 3x/sem, durante 8 semanas; <b>GE</b> - 30' passadeira c/ RV, 30'fisioterapia, 3x/sem, durante 8 semanas; Ft: 5 min. aquecimento, 10 min. exercícios, 5 min. de descanso e 10 min. de exercícios)	Avaliados antes e depois dos tratamentos: - TMM; - GMFM (D;E); - PBS; - 10m-WT; - 2MWT;	Após treino:  -Há resultados significativamente maiores no GE referentes à força muscular da extensão do joelho (esquerdo e direito) e flexão do joelho esquerdo;  -No GMFM no item D, PBS, 10m-WT e no 2MWT os resultados foram significativamente maiores no GE em relação ao GC;
Mitchell, L., Ziviani, J. e Boyd, R. (2015)	N=50 <b>GC</b> - Sem treino de MiTii; N=51 <b>GE</b> - Treino com MiTii Crianças com PC unilateral (nível I e II)	1-Analisar a eficácia do treino MiTii na capacidade de atividade e desempenho em crianças com PC;  2-Determinar se o treino reduz as limitações de mobilidade e participação;	<b>GC</b> -Fisioterapia convencional, 30' treino s/ MiTii 6x/sem, durante 20 semanas; <b>GE</b> - 30' treino c/ MiTii, 6x/sem, durante 20 semanas;	Avaliação no início e após as 20 semanas:  -6MWT; -30s-WT; -Acelerômetro; -Mob-Ques28; -LIFE-H;	-Após 20 semanas há melhorias significativas para a força funcional e para o 6MWT no GE na marcha;  -O Mitii aumenta capacidade de atividade mas não o desempenho de atividade;

Legenda: N:amostra; GC:grupo controlo; GE:grupo experimental; PC:paralisia cerebral; RV:realidade virtual; FT: fisioterapia; TMM:Teste Muscular Manual; GMFM:Medida Funcional Motora Grossa (A-deitado e rolar;B-Sentado;C-rastejar com mãos e joelhos e ajoelhado;D-em pé; E-andar, correr e saltar); PBS: Escala de Balanço Pediátrico;10m-WT: teste da caminhada dos 10 metros; 2MWT: Teste da distância percorrida durante 2min; 6MWT: Teste da distância percorrida em 6 minutos; 30s-WT: 30 segundos de canchada rápida; MobQues28: Questionário de Mobilidade 28 itens; LIFE-H: Avaliação dos hábitos de vida;

**Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica (continuação)**

<b>Autor/Ano</b>	<b>Amostra (N)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Protocolo/procedimento</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Resultados</b>
Swe, N., Sendhilnathan, S., Berg, M. e Barr, C. (2015)	N=15 <b>GC</b> - marcha no solo;  N=15 <b>GE</b> – marcha suspensa na passadeira com suporte parcial do corpo;  Crianças com PC (nível II ou III)	1-Analisar as diferenças da marcha na passadeira c/suspensão e a marcha no solo para a capacidade de andar em crianças;  2-Comparar se o resultado às 4 e 8 semanas de intervenção obteve algum ganho e se pode ser melhorado em um longo tempo;	<b>GC</b> - 30' caminhar no solo, 2x/sem, durante 8sem;  <b>GE</b> - 30' caminhar na passadeira com suporte parcial do peso corporal, 2x/sem, durante 8sem;	Avaliados ambos os grupos antes de cada treino das 4 semanas e das 8 semanas:  -10m-WT; -6MWT; -GMFM (D e E);	-Avaliação antes do treino das 4 semanas há um ganho significativo para o GE no 10m-WT, contudo ambos os grupos melhoraram nos testes de 10m-WT, 6MWT e no GMFM (D e E) nas 4 e 8 semanas.
Grecco, L., Zanon, N., Sampaio, L. e Oliveira, C. (2013)	N=18 <b>GC</b> – treino de marcha no solo;  N=17 <b>GE</b> – treino de marcha na passadeira;  Crianças com PC (nível I, II e III)	1-Avaliar o efeito do treino de passadeira sobre a mobilidade funcional em crianças com PC;  2-Comparar os efeitos do treino da passadeira e do treino no solo sobre as habilidades motoras das crianças com PC;	<b>GC</b> - 30' caminhar no solo, 2x/sem, durante 7sem;  <b>GE</b> - 30' caminhar na passadeira, 2x/sem, durante 7sem;  -Ambos os grupos puderam utilizar auxiliar de marcha devidamente colocado;	Avaliados pós protocolo das 7 semanas e um mês depois:  -6MWT; -TUGT; -PEDI; -GMFM-88; -BBS;	-Após o tratamento observou-se melhorias significativas em ambos os grupos nos testes: 6MWT, TUGT, PEDI, GMFM-88 e no BBS. Contudo, no <i>follow-up</i> houve manutenção de melhorias nas subescalas dos testes, em que o GE melhorou em 16 enquanto o GC apenas melhorou em 6 subescalas.
Emara, H., El-Gohary, T. e Al-Johany, A. (2016)	N=10 <b>GC</b> - Treino de passadeira;  N=10 <b>GE</b> - Treino de marcha suspensa no solo (gaiola);  Crianças com PC diplegia espástica (nível III)	-Comparar o efeito do treino de marcha suspensa versus treino de passadeira, nas habilidades motoras grossas;	<b>GC</b> - 40' fisioterapia e 30' a caminhar na passadeira, 3x/sem, durante 12sem;  <b>GE</b> - 40' fisioterapia e 30' de marcha suspensa, 3x/sem, durante 12sem;  -Ambos os grupos puderam utilizar as ortóteses habituais para os MI;	Avaliados no início, após 6 e 12 semanas:  -GMFM (D e E); -10m-WT; -5 times sit to stand;	-Nas medições feitas após 36 sessões, foi possível observar um aumento significativo no GE em relação ao GC para o teste GMFM em ambos os itens em pé e marcha;

Legenda: N:amostra; GC:grupo controle; GE:grupo experimental; PC:paralisia cerebral; 10m-WT: teste da caminhada dos 10 metros; 6MWT: Teste da distância percorrida em 6 minutos; GMFM:Medida Funcional Motora Grossa (A-deitado e rolar;B-Sentado;C-rastejar com mãos e joelhos e ajoelhado;D-em pé; E-andar, correr e saltar); TUGT:Teste up-and-go; PEDI: Inventário de Incapacidade de Avaliação Pediátrica; BBS:Escala de Equilíbrio de Berg; MI: Membro Inferior;

**Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica (continuação)**

Autor/Ano	Amostra (N)	Objetivo	Protocolo/procedimento	Instrumentos	Resultados
Chrysagis, N., et al (2012)	N=11 <b>GC</b> - Fisioterapia convencional; N=11 <b>GE</b> - Treino de passadeira; Crianças com PC espástica (nível I, II e III)	1-Avaliar o efeito de um treino de passadeira na FMG e velocidade de marcha em adolescentes com PC espástica; 2-Avaliar se o treino de passadeira vai resultar em um efeito adverso para a espasticidade;	<b>GC</b> - 45' (15' atividades; 15' equilíbrio e treino de marcha; 15' atividade FMG), 3x/sem, durante 12sem; <b>GE</b> - 45' (10' aquecimento; 30' treino de passadeira; 5'alongamentos), 3x/sem, durante 12sem;	Avaliados no pré e pós treino (12 semanas): -GMFM (D e E); -10m-WT; -MAS;	-Após 12 semanas foi possível observar diferenças significativas entre o GE em relação ao GC, para o GMF e para a velocidade da marcha;  -o treino de marcha na passadeira não tem qualquer efeito adverso sobre a espasticidade;
Willoughby, K., Dodd, K., Shields, N. e Foley, S. (2010)	N=16 <b>GC</b> - Treino de marcha no solo; N=17 <b>GE</b> - Treino de marcha suspensa na passadeira; Crianças com PC (nível III e IV)	1-Determinar a segurança e a viabilidade de PBWSTT num ambiente escolar especial; 2-Investigar se PBWSTT pode aumentar a resistência da marcha, na velocidade de caminhada, função da marcha na escola, em crianças e adolescentes c/ PC e marcha moderada/grave (III,IV) em comparação com as práticas ambulantes;	<b>GC</b> - 30' de marcha em solo, 2x/sem, durante 9 sem. + fisioterapia convencional; <b>GE</b> - 30' de marcha PBWSTT, 2x/sem, durante 9 sem + fisioterapia convencional;	Avaliados na linha de base, à 10, 14 e 24 semanas: -10m-WT; -SFA; -10MWT;	- Há uma melhoria não significativa no aumento da resistência no GC em relação ao GE, no teste de caminhada de 10 metros;  - O PBWSST só será eficaz aquando de praticar a marcha no solo;
Fowler, E., et al (2010)	N=31 <b>GC</b> -s/cicloergometro N= 31 <b>GE</b> - cicloergometro Crianças com PC diplegia espástica (nível I-III);	-Analisar os efeitos do cicloergometro na força muscular, performance motora, velocidade marcha preferida e na função motora grossa em crianças com PC;	<b>GC</b> - fisioterapia convencional; <b>GE</b> - 60', 3x/sem, durante 12 semanas + fisioterapia convencional;	Avaliado antes e depois do período de intervenção 12 semanas:  -Pico muscular de extensão e flexão do Joelho; -0.548km walk-Run Test; -GMFM-66 (D e E); -30sWT;	Observou-se após intervenção:  -No 0.548 km walk-Run Test e no GMFM-66 que há uma melhora significativa no GE em relação ao GC;  -No pico muscular há uma melhora significativa na flexão e extensão do joelho no pós-treino no GE;

Legenda: N:amostra; GC:grupo controlo; GE:grupo experimental; PC:paralisia cerebral; FMG: Função Motora Grossa; GMFM:Medida Funcional Motora Grossa (A-deitado e rolar;B-Sentado;C-rastejar com mãos e joelhos e ajoelhado;D-em pé); 10m-WT: teste da caminhada dos 10 metros; MAS:Escala de Ashworth Modificada; PBWSTT:Partial Body Weight-Supported Treadmill Training; 30s-WT: 30 segundos de caminhada rápida;SFA: Avaliação da Função Escolar; 10MWT: Teste da Distância percorrido em 10 metros;

**Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica (continuação)**

Autor/Ano	Amostra (N)	Objetivo	Protocolo/procedimento	Instrumentos	Resultados
El-Basatiny, H. e Abdel-azeim, A. (2015)	<p>N=15 GC- fisioterapia convencional</p> <p>N=15 GE- fisioterapia convencional + Treino de marcha para trás;</p> <p>Crianças com PC hemiparética espástica (nível I e II)</p>	<p>-Estudar o efeito do treino de marcha para trás no controle postural em crianças com PC hemiparética;</p>	<p>GC- 60' de fisioterapia, 3x/sem, durante 12 semanas;</p> <p>GE- 60' de fisioterapia e 25' de treino de marcha para trás, 3x/sem, durante 12 semanas;</p>	<p>Avaliados na linha de base e no pós-tratamento (12 semanas) para os níveis de estabilidade (12 e 7):</p> <p>Sistema de estabilidade Biodex:                      -Índice de estabilidade global;                      -Índice de estabilidade anteroposterior;                      -Índice de estabilidade mediolateral;</p>	<p>-Após tratamento nos índices de estabilidade global, anteroposterior e mediolateral, no nível mais estável (12) e moderadamente instável (7), observou-se uma melhoria significativa em ambos os grupos. Contudo o GE que teve treino de marcha para trás os resultados foram ligeiramente melhores que o GC;</p>
Abdel-azeim, A. e El-Basatiny, H. (2016)	<p>N= GC-15 Treino de marcha para a frente + fisioterapia convencional;</p> <p>N= GE-15 Treino de marcha para trás + fisioterapia convencional;</p> <p>Crianças com PC hemiparético espásticas (nível I e II);</p>	<p>-Comparar os efeitos do treino de marcha para trás e o treino de marcha para a frente em parâmetros espaciotemporais e medidas da função motora grossa em crianças com PC.</p>	<p>GC- 60' de fisioterapia, 25' de treino de marcha para a frente, 3x/sem, durante 12 semanas;</p> <p>GE- 60' de fisioterapia e 25' de treino de marcha para trás, 3x/sem, durante 12 semanas;</p>	<p>Avaliados no início e após tratamento de 12 semanas:</p> <p>-GMFM (D e E)                      -Parâmetros da marcha espaço-temporal:                      _comprimento do passo;                      _velocidade de caminhada;                      _cadência;                      _percentagem das fases oscilação e postura;</p>	<p>-Observou-se que após 12 semanas há melhora significativa no GE em relação ao GC, no: GMFM (D e E), nas medidas de comprimento de passo, velocidade de caminhada, cadência, fase de postura e fase do balanço;</p> <p>-Após um mês o GE manteve resultados;</p>

Legenda: N: amostra; GC:Grupo Controle; GE:Grupo Experimental; PC: Paralisia Cerebral; GMFM:Medida Funcional Motora Grossa (A-deitado e rolar;B-Sentado;C-rastejar com mãos e joelhos e ajoelhado;D-em pé; E-andar, correr e saltar);



## **Discussão:**

### **Treino de Marcha com Novas Tecnologias**

O recurso a novas tecnologias é uma estratégia terapêutica fundamental para manter os participantes, ativos e motivados no programa de reabilitação.

No estudo de Mitchell, Ziviani e Boyd (2015), foi utilizado o Mitii (aparelho integrante do ambiente doméstico e individualizado que utiliza uma monitor remoto por uma equipa de terapeutas virtuais em resposta ao feedback e desempenho de cada participante), este estudo teve como objetivo principal analisar a eficácia do treino Mitii na capacidade de atividade e no desempenho em crianças com PC, e depois determinar se o treino poderia reduzir as limitações de mobilidade e participação. Deste modo, participaram 101 crianças com PC unilateral (nível I e II), 50 crianças para o grupo controlo (GC) e 51 para o grupo experimental (GE). O GE treinou 30 minutos, 6 vezes por semana durante 20 semanas. O GC só se apresentou na primeira semana e após 20 semanas para a reavaliação e manteve a fisioterapia convencional como habitual. O GE foi submetido ao treino de Mitii. Os grupos foram avaliados no início e após 20 semanas de intervenção. De acordo com os resultados deste estudo foi possível observar uma melhoria significativa no GE em relação ao GC no Teste da Distância Percorrida em 6 Minutos (6MWT) e na força funcional. Este estudo foi limitado devido à pouca variabilidade de capacidades na população alvo. A falta de colaboração por parte dos pais, cuidadores, meio escolar e da comunidade, podem ser fatores limitantes para as crianças atingirem mudanças nas capacidades de desempenho (Verschuren, Wiart, Hermans e Ketelaar, 2012) e o nosso estudo prova que a superação a esses fatores limitantes são fundamentais para se obter resultados desejados.

No estudo de Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016), foi utilizada a Realidade Virtual (RV), com o objetivo de analisar os efeitos do treino de marcha na passadeira simultaneamente com a RV na força muscular, função motora grossa, equilíbrio dinâmico e habilidade ambulatória com o uso de videojogos. Neste estudo participaram 18 crianças com PC espástica (nível I-III), 9 crianças para cada grupo. Ambos os grupos tiveram 30 minutos de fisioterapia e 30 minutos de marcha na passadeira, 3 vezes por semana, durante 8 semanas. No GE foi adicionada a RV durante os 30 minutos de marcha na passadeira, ao qual foi colocado na cintura um controlo remoto, que facultava a aceleração e desaceleração do movimento. Os grupos foram avaliados antes e depois do tratamento. Com os resultados deste estudo foi possível observar uma melhora significativa no GE em relação ao GC quanto à força muscular da extensão dos joelhos esquerdo e direito, e à flexão do joelho esquerdo e nos testes Medida Funcional Motora Grossa no item

em pé (GMFM-D), Escala de Balanço Pediátrico (PBS), Teste de caminhada de 10 Metros (10m-WT) e no Teste da Distância Percorrida em 2 Minutos (2MWT). Estes resultados podem ser explicados pela presença da RV que sendo dinâmica torna as atividades parecidas com as da vida diárias destes participantes. Os jogos com base num programa terapêutico, proporcionou motivação e espírito a este público alvo, a fim de aumentar a força muscular, o equilíbrio, resistência e velocidade da marcha (Herris e Reid, 2005). Contudo este estudo tem uma amostra pequena e com pouca variabilidade de tipos de PC.

### **Treino de Marcha no Solo**

Os estudos de El-Basatiny e Abdel-Azeim (2015) e de Abdel-Azeim e El-Basatiny (2016) debruçaram-se sobre o treino da marcha no solo em crianças com PC. No estudo de El-Basatiny e Abdel-Azeim (2015) o objetivo foi analisar o efeito da marcha para trás no controlo postural em crianças com PC. Participaram 30 crianças com PC hemiparética espástica (nível I-II), 15 para cada grupo. A intervenção de tratamento para ambos os grupos foi de 60 minutos de fisioterapia convencional, 3 vezes por semana durante 12 semanas. Ao GE foi adicionada mais 25 minutos em cada treino de marcha para trás. Os grupos foram avaliados no início, e após as 12 semanas nos níveis de estabilidade (mais estável:12; moderadamente instável:7) com o Biodex no: índice de estabilidade global, anteroposterior e mediolateral. Os resultados deste estudo concluíram que ambos os grupos melhoraram significativamente quanto aos índices de estabilidade global, anteroposterior e mediolateral, contudo o GE reflete valores ligeiramente melhores que o GC, o que poderá ser explicado devido ao acréscimo do treino de marcha para trás. Vários autores como Cipriani, Armstrong e Gaul (1995) afirmam que o treino de marcha para trás aumenta a força dos músculos quadricípedes e isquiotibiais. A marcha para trás reorganiza as sinergias musculares e o controlo neuromotor dos membros inferiores (MI), o que resulta de uma melhora no equilíbrio, afirma o estudo de Hao e Chen (2011).

No estudo de Abdel-Azeim e El-Basatiny (2016) o objetivo foi comparar o efeito da marcha para trás e o treino de marcha para a frente em parâmetros espaço-temporais e medidas de função motora grossa em crianças com PC. Participaram 30 crianças com PC hemiparética espástica (nível I-II), 15 para cada grupo. A intervenção foi de 60 minutos de fisioterapia convencional, 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Ao GE foi adicionado 25 minutos de treino de marcha para trás e ao GC 25 minutos de treino de marcha para a frente. Os grupos foram avaliados no início e após os tratamentos, demonstrando os resultados que os dados após o tratamento de 12 semanas foi significativamente melhor no GE em relação ao GC no GMFM (D e E) e nos parâmetros da marcha: comprimento do passo, velocidade de caminhada, cadência

e percentagem das fases oscilação e postural, mais se acrescenta que os resultados de follow-up não se alteraram após 4 semanas. O estudo de Hoogkame, Meyns e Duysens (2014), afirmam que a marcha para trás e para a frente usam o mesmo ritmo, contudo, a marcha para trás apenas requer de um controlo mais específico. Assim a se pode concluir que a marcha para trás tem maior benefício e é eficiente nas crianças com este tipo de PC.

### **Treino de Resistência com Cicloergômetro**

O estudo de Flower, et al., (2010) teve como objetivo analisar os efeitos do cicloergômetro na força muscular, performance motora, velocidade de marcha preferida e na função motora grossa em crianças com PC. Participaram 62 crianças com PC diplegia espástica (nível I-III), 31 crianças por grupo. A intervenção deste estudo para o GE foi de 60 minutos de treino com cicloergômetro, 3 vezes por semana, durante 12 semanas. O GC não teve intervenção apenas continuou a sua fisioterapia normal. A avaliação ocorreu antes e depois da intervenção de 12 semanas. Os resultados foram significativamente melhores no GE em relação ao GC para o teste de 0.548Km Walk-Run e no GMFM-66. Quanto aos momentos de força de extensão e flexão do joelho normalizados para o peso corporal, o GE teve resultados significativos maiores que o GC para os 120°/s para extensão e nos 30°/s para flexão do joelho, enquanto o GC obteve resultados melhores significativamente que o GE nos 120°/s de flexão do joelho. Estes resultados não foram estatisticamente significativos, logo não provam que o treino no cicloergômetro seja mais eficiente que outra intervenção, contudo os resultados ajudam a afirmar que o uso do cicloergômetro melhorou a resistência, a função motora grossa e em algumas medidas de força para crianças com PC do GE. O estudo de Johnston, Barr e Lee (2007) afirmam que os músculos isquiotibiais tem uma maior atividade muscular durante o treino do cicloergômetro em crianças com PC em comparação com crianças sem alterações físicas. Mais afirma que a duração e intensidade de recrutamento dos isquiotibiais pode ultrapassar o seu limiar durante a vida quotidiana das crianças com PC, tendo estas uma marcha lentificada, os MI fletidos e muitos não praticam qualquer tipo de atividade física. Deste modo pode-se associar o cicloergômetro a outra atividade física, a fim de se obter melhores resultados em crianças com PC. Este estudo teve várias limitações como heterogeneidade das crianças participantes e as diferenças entre elas serem muito grandes, pode deste modo justificar os resultados deste estudo.

### **Treino de Marcha na Passadeira**

O estudo de Swe, Sennadilnathan, Berg e Barr (2015) teve como objetivo inicial analisar as diferenças da marcha suspensa na passadeira e a marcha no solo, e comparar os resultados ganhos às 4 e 8 semanas de intervenção. Participaram 30 crianças com PC (nível II-III), 15 crianças por grupo. A intervenção foi de 30 minutos de marcha (GC- no solo; GE- na passadeira com suspensão parcial), 2 vezes por semana durante 8 semanas. Foram avaliados na linha de base, às 4 e 8 semanas, os resultados foram significativamente maiores no GE em relação ao GC no teste dos 10m-WT às 4 e 8 semanas. Contudo ambos os grupos melhoraram nas avaliações às 4 e 8 semanas. O que significa que num curto prazo de intervenção (4 semanas) e a continuação por mais 4 semanas, beneficia a velocidade de marcha, a resistência e a GMFM (D e E) em crianças com PC. Os resultados deste estudo em comparação aos do estudo de Willoughby, Dodd, Shieds e Foley (2010) podem ser explicados, devido ao nível de gravidade serem mais leves (II-III), enquanto o outro estudo são níveis mais graves (III-IV). Já o estudo de Grecco, Zanon, Sampaio e Oliveira (2013) apesar de utilizar a marcha na passadeira em crianças com PC, não utilizou a suspensão, contudo afirmam que após uma intervenção de 8 semanas os participantes de passadeira tiveram maiores ganhos e mantiveram-nos no *follow-up*. Mais se afirma que em crianças com níveis I-III, a suspensão corporal pode não ser necessária para se atingir resultados.

O estudo de Willoughby, Dodd, Shields e Foley (2010) teve como objetivo inicial determinar a segurança e a viabilidade de Treino de Passadeira com Suporte Parcial do Peso Corporal (PBWSTT) no ambiente escolar especial, e depois analisar se a PBWSTT pode aumentar a resistência e velocidade na marcha, função da marcha na escola em crianças e adolescentes com PC. Este estudo contou com 33 participantes (nível III-IV), N=17 GE e N=16 GC, a intervenção foi de 30 minutos de marcha (GE- marcha PBWSTT; GC- marcha no solo), mais fisioterapia convencional, 2 vezes por semana durante 9 semanas. Ambos os grupos foram avaliados no início, às 10, 14 e 24 semanas, os resultados deste estudo não foram significativos, contudo o GC obteve melhores resultados no teste 10m-WT às 10 semanas, o que significa que houve um aumento na resistência em relação ao GE. Mais se pode concluir que o PBWSTT só é eficaz quando realizada simultaneamente com a marcha no solo, pela semelhança à marcha real. No entanto o estudo de Damiano e Jong (2009) afirmam que programas PBWSTT tem resultados positivos no desempenho da marcha. As diferenças entre este estudo e os anteriores prendem-se com as dimensões da amostra serem pequenas e não aleatórias. As limitações do estudo centram-se com os níveis funcionais mais altos (III-IV do SCFMG), sendo por isso, mais

difíceis de alcançar, a marcha foi pouco avaliada e encontraram perdas no número de participantes.

O objetivo do estudo de Grecco, Zanon, Sampaio e Oliveira (2013), avaliou inicialmente o efeito do treino de marcha na passadeira na funcionalidade, e comparou o treino de marcha na passadeira e o treino de marcha no solo sobre as habilidades motoras das crianças com PC. Participaram 35 crianças com PC (nível I-III), N=18 GC e N=17 GE, a intervenção foi de 30 minutos de marcha (GC- no solo; GE- na passadeira), 2 vezes por semana, durante 7 semanas. Foram avaliados no início, às 7 semanas e num *follow-up* de 4 semanas após o término de intervenção. Os resultados para este estudo demonstram que ambos os grupos aumentaram significativamente após o tratamento nos testes: 6MWT, Teste *up-and-go* (TUGT), Inventário de Incapacidade de Avaliação Pediátrica (PEDI), GMFM-88 (C, D e E) e na Escala de Equilíbrio de Berg (BBS). Relativamente ao *follow-up* houve manutenção de melhorias em 16 subescalas para o GE enquanto o GC apenas em 6. Podendo concluir que o treino na passadeira é mais funcional, melhora o equilíbrio e velocidade da marcha. Há uma necessidade de realização de mais estudos que comparem o treino da passadeira com e sem peso parcial do corpo e em diferentes níveis de gravidade segundo o SCFMG em crianças com PC. Os autores sugerem não ser necessário o uso de suporte do peso parcial do corpo para crianças com PC de nível I-III, onde foram analisados os aspetos funcionais, não podendo concluir que a marcha suspensa seja mais eficaz no padrão da marcha, como demonstram os estudos de Smania, et al., (2011) e Johnston, Barr e Lee (2007).

No estudo de Emara, El-Gohary e AL-Johany (2016) o objetivo focou-se na comparação do efeito do treino de marcha suspensa com o treino de passadeira nas habilidades motoras grossas. Participaram 20 crianças com PC diplegia espástica (nível III) 10 para cada grupo. A intervenção foi de 40 minutos de fisioterapia mais 30 minutos de treino de marcha (GE- marcha suspensa; GC- marcha passadeira), 3 vezes por semana durante 12 semanas. Foram avaliados no início, após 18 e 36 sessões, com os teste: GMFM (D e E), 10m-WT e o 5 times-sit-to-stand. Os resultados para GMFM do item D e E aumentaram para ambos os grupos, contudo na relação tempo versus terapia, os resultados do GE foram significativamente maiores. Como ambos os participantes dos grupos melhoraram os seus resultados desde a primeira, após 6 e 12 semanas, é possível afirmar que não há diferenças significativas entre o treino de marcha suspensa no solo e o treino de marcha na passadeira, sobre as habilidades da marcha. No final foi possível abordar a questão da intensidade das intervenções, pois às 6 semanas não se observou alterações entre os grupos, contudo após 12 semanas, houve uma melhoria no GE quanto à postura e capacidade da marcha. Estes resultados estão em conformidade com o estudo de Barbeau e

Visintin (2003), que obtiveram melhor resultado no grupo de marcha suspenso em relação ao grupo de marcha no solo. Para haver coordenação do movimento é necessário ter ajustes posturais antecipatórios adequados que antecedem o movimento ativo. O treino de marcha suspenso poderá inconscientemente ter alterado o padrão de recrutamento e o mecanismo de ajuste antecipatório do controlo motor, por via somatossensorial e neuromusculares, afirma Massion, Alexandrov e Frolov (2004).

Já no estudo de Chrysagis, et al., (2012) teve como objetivo inicial avaliar o efeito de um treino de passadeira na função motora grossa e velocidade de marcha em adolescentes com PC, e depois avaliar se o treino de passadeira altera o tónus muscular. Participaram 22 adolescentes com PC espástica (diplegia e tetraplegia) com nível I-III, 11 por grupo. A intervenção foi de 45 minutos (GC-fisioterapia convencional; GE-passadeira), ambos os grupos treinaram 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Foram avaliados no pré e pós treino, com os testes: GMFMD (D e E), 10m-WT e a Escala de Ashworth Modificada (MAS). Foram detetados resultados significativos às 12 semanas para o GE em relação ao GC, nos testes de GMFMD e na velocidade da marcha. Este resultado está de acordo com o estudo de Smania, et al., (2011), que para um grupo de crianças com PC nível II-IV, com treino de passadeira melhoraram significativamente a velocidade da marcha em relação ao grupo que recebeu fisioterapia convencional. Não foi verificado qualquer efeito secundário no tónus muscular.

## **Conclusão**

Dos estudos analisados nesta revisão, conclui-se que a utilização das novas tecnologias como a Realidade Virtual e o Mitii nas estratégias terapêuticas podem funcionar como motivadores e dinamizadoras dos participantes, com obtenção de resultados satisfatórios na velocidade da marcha e força muscular, o Mitii aumentou a capacidade de atividade.

O treino de passadeira e marcha suspenso também permitiu melhorias da função motora global em pé, na marcha e no controlo postural.

A força muscular e a resistência melhoraram com a utilização do cicloergómetro.

O treino de marcha para trás melhorou no equilíbrio postural e há um maior controlo motor nas crianças com PC.

## **Bibliografia**

- Abdel-aziem, A., e El-Basatiny, H. (2016). Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*.
- Barbeau, H., e Visintin, M. (2003). Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(10), 1458-1465.
- 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.
- Chrysagis, N., Skordilis, E., Stavrou, N., Grammatopoulou, E., e Koutsouki, D. (2012). The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 91(9), 747-760.
- Cipriani, D., Armstrong, C., e Gaul, S. (1995). Backward walking at three levels of treadmill inclination: an electromyographic and kinematic analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.
- Damiano, D., e Jong, S. (2009). A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, 33(1), 27.
- El-Basatiny, H., e Abdel-aziem, A. (2015). Effect of backward walking training on postural balance in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*, 29(5), 457-467.
- Emara, H., El-Gohary, T., e Al-Johany, A. (2016). Effect of body-weight suspension training versus treadmill training on gross motor abilities of children with spastic diplegic cerebral palsy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(3), 356-363.
- Fowler, E., Knutson, L., DeMuth, S., Siebert, K., Simms, V., Sugi, M., e Azen, S. (2010). Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 90(3), 367.
- Grecco, L., Zanon, N., Sampaio, L. M. M., & Oliveira, C. S. (2013). A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 27(8), 686-696.

- Hao, W., e Chen, Y. (2011). Backward walking training improves balance in school-aged boys. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1), 24.
- 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.
- Hoogkamer, W., Meyns, P., e Duysens, J. (2014). Steps forward in understanding backward gait: from basic circuits to rehabilitation. *Exercise and sport sciences reviews*, 42(1), 23-29.
- Garvey, M., Giannetti, M., Alter, K., e Lum, P. (2007). Cerebral palsy: new approaches to therapy. *Current neurology and neuroscience reports*, 7(2), 147-155.
- Graham, H. (2005). Classifying cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 25(1), 127-128.
- Grecco, L., Zanon, N., Sampaio, L., e Oliveira, C. (2013). A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *Clinical rehabilitation*, 27(8), 686-696.
- Johnston, T., Barr, A., e Lee, S. (2007). Biomechanics of submaximal recumbent cycling in adolescents with and without cerebral palsy. *Physical therapy*, 87(5), 572.
- Massion, J., Alexandrov, A., e Frolov, A. (2004). Why and how are posture and movement coordinated?. *Progress in brain research*, 143, 13-27.
- Mitchell, L., Ziviani, J., e Boyd, R. (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.
- Monteiro, M., Matos, A., e Coelho, R. (2002). A adaptação psicológica de mães cujos filhos apresentam Paralisia Cerebral: Revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Psicossomática*, 4(2).
- Reddihough, D., e Collins, K. (2003). The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Australian Journal of physiotherapy*, 49(1), 7-12.
- Rosenbaum, P., Palisano, R., Bartlett, D., Galuppi, B., e Russell, D. (2008). Development of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(4), 249-253.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., e Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 109(suppl 109), 8-14.
- Sankar, C., e Mundkur, N. (2005). Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian journal of pediatrics*, 72(10), 865-868.



- Shumway-Cook, A., e Woollacott, M. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Silva, H., Junior, A., Zorzi, A. e Miranda, J. (2012). Biomechanical changes in gait of subjects with medial knee osteoarthritis. *Acta ortopedica brasileira*, 20(3), 150-156.
- Smania, N., Bonetti, P., Gandolfi, M., Cosentino, A., Waldner, A., Hesse, S., e Munari, D. (2011). Improved gait after repetitive locomotor training in children with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90(2), 137-149.
- Swe, N., Sendhilnathan, S., Van Den Berg, M., e Barr, C. (2015). Over ground walking and body weight supported walking improve mobility equally in cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 29(11), 1108-1116.
- Verschuren, O., Wiart, L., Hermans, D., e Ketelaar, M. (2012). Identification of facilitators and barriers to physical activity in children and adolescents with cerebral palsy. *The journal of pediatrics*, 161(3), 488-494.
- Willoughby, K., Dodd, K., Shields, N., e Foley, S. (2010). Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(3), 333-339.
- Yang, Y., Yen, J., Wang, R., Yen, L., e Lieu, F. (2005). Gait outcomes after additional backward walking training in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 19(3), 264-273.