

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
Especialização em Fisioterapia Neurofuncional da Criança e do Adolescente

Vanessa Marques Almeida Zamperlini

**O EFEITO DO TREINO DE MARCHA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
PARALISIA CEREBRAL: uma revisão de Literatura**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2022

Vanessa Marques Almeida Zamperlini

**O EFEITO DO TREINO DE MARCHA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
PARALISIA CEREBRAL: Uma revisão de Literatura**

Trabalho de conclusão de curso de Pós-graduação Neurofuncional da criança e do adolescente na escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial a obtenção do título de pós-graduada.

Orientadora: Prof (a). Dra. Rejane Gonçalves

Coordenador: Renan Alves Resende

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2022

Z26e Zamperlini, Vanessa Marques Almeida
2022 O efeito do treino de marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral: uma revisão de Literatura. [manuscrito] / Vanessa Marques Almeida Zamperlini – 2022.
25 f.: il.

Orientadora: Rejane Gonçalves

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 23-25

1. Paralisia cerebral. 2. Marcha. 3. Crianças. 4. Adolescentes. I. Gonçalves, Rejane. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

O efeito do treino de marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral: uma revisão de literatura

Vanessa Marques Almeida Zamperlini

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE.

Aprovada em 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Rejane ValeGonçalves, Agnes Flórida Santos da Cunha e Déborah Ebert Fontes.

Renan Alves Resende

Prof. Dr. Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em
Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

RESUMO

A Paralisia Cerebral causa várias desordens no sistema musculoesquelético, neuromotor e sensorial. Comumente a marcha é bastante afetada nesses indivíduos e com o decorrer da idade vários fatores corroboram para a sua perda. Dessa forma, ela se torna um grande desafio para os profissionais, pois a manutenção e a melhora da marcha são importantes para uma maior exploração e participação do indivíduo na sociedade. Diante disso, o objetivo deste estudo foi sumarizar os resultados dos estudos que investigaram os efeitos do treino de marcha no solo e na esteira em crianças e adolescentes com paralisia cerebral e os benefícios promovidos nas variáveis espaço - temporais da marcha. Foi realizada uma busca eletrônica em três bases de dados, Pubmed, PEDro e Cochrane Library de 2002 a 2022, utilizando as palavras chaves paralisia cerebral, função de marcha, treino de marcha, marcha no solo e marcha na esteira. Foram encontrados 502 artigos na Pubmed, 191 na PEDro e 288 na base de dados Cochrane Library. Os critérios de inclusão foram crianças e adolescentes com paralisia cerebral, treino de marcha no solo, treino de marcha na esteira com ou sem suspensão parcial e estudos comparativos entre o treino de marcha na esteira e solo. Os critérios de exclusão foram estudos que abordassem sobre treino de força, treino de equilíbrio, utilização de correntes elétricas e uso de dispositivos robóticos. Os principais resultados encontrados apontaram que a velocidade e resistência da marcha aumentam após treinamento na esteira e no solo, já a cadência, o comprimento do passo e da passada não apresentaram melhoras estatisticamente significativas após intervenção. Conforme os artigos avaliados o treino de marcha na esteira com ou sem suporte parcial e no solo beneficiam os parâmetros espaços temporais da marcha em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Palavras Chaves: Paralisia Cerebral. Função de marcha. Treino de marcha. Marcha no solo. Marcha na esteira.

ABSTRACT

Cerebral Palsy causes several disorders in the musculoskeletal, neuromotor and sensory systems. Commonly, gait is greatly affected in these individuals and with age, several factors contribute to its loss. Thus, it becomes a major challenge for professionals, as the maintenance and improvement of gait are important for greater exploration and participation of the individual in society. Therefore, the objective of this study was to summarize the results of studies that investigated the effects of gait training on the ground and on the treadmill in children with cerebral palsy and the benefits promoted in the spatio-temporal variables of gait. An electronic search was performed in three databases, Pubmed, PEDro and Cochrane Library from 2002 to 2022, using the keywords Cerebral Palsy, Gait Function, Gait Training, Ground Gait and Treadmill Gait. 502 articles were found in Pubmed, 191 in PEDro and 288 in the Cochrane Library database. Inclusion criteria were children with cerebral palsy, ground gait training, treadmill gait training with or without partial suspension, and comparative studies between treadmill and floor gait training. Exclusion criteria were studies that addressed strength training, balance training, use of electrical currents and use of robotic devices. The main results found indicated that speed and gait resistance increase after training on the treadmill and on the ground, whereas cadence, step length and stride length did not show statistically significant improvements after the intervention. According to the articles evaluated, gait training on the treadmill with or without partial support and on the ground benefit the space-time parameters of gait in children and adolescents with Cerebral Palsy.

Keywords: Cerebral Palsy. Walking function. Walking training. Walk on the ground. Walk on the treadmill.

SUMÁRIO

| | |
|---------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. METODOLOGIA..... | 9 |
| 3. RESULTADOS | 10 |
| 4. DISCUSSÃO | 18 |
| 5. CONCLUSÃO | 22 |
| REFERÊNCIAS..... | 23 |

1. INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC) é uma condição de saúde bastante reconhecida e estudada na área da reabilitação infantil. A PC se inicia na primeira infância e percorre pelo longo da vida. (BAX *et al.*, 2005). A PC é definida como um grupo de distúrbios permanentes do movimento e/ou da postura e de caráter não progressivo e caracterizado por uma lesão e/ou anormalidade durante o desenvolvimento cerebral (SADOWSKA; HUJAR; KOPYTA, 2020). Por ser um quadro heterogêneo, podem ocorrer sequelas motoras, sensoriais e/ou cognitivas.

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) permite classificar as crianças com PC e verificar o nível de independência para auto-locomoção. Existem 5 níveis de classificação, sendo o nível I a criança possui dificuldades mínimas para sua locomoção, conseguem deambular sem dispositivo de auxílio dentro de casa e na comunidade, correm e pulam, o nível II andam independente, porém podem necessitar de dispositivo de auxílio para andar na comunidade, apresentam dificuldades para correr, pular e no equilíbrio, nível III demandam de dispositivos de auxílio (bengalas, muletas e andadores) e de órtese para realizar a marcha, nível IV a mobilidade é mais limitada, necessitam de cadeiras de rodas para se locomover e o nível V, a auto-locomoção é realizada se a criança aprender a operar a cadeira de rodas elétrica (PALISANO *et al.*, 1997).

As crianças que adquirem marcha independente ou com dispositivos de auxílio (andadores, muletas e bengalas) apresentam alterações e limitações da marcha comparadas a crianças típicas. A velocidade da marcha e a resistência estão reduzidas, o comprimento do passo e da passada são menores e geralmente estão presentes na maioria das crianças. Essas alterações espaço - temporais da marcha impactam diretamente na capacidade da criança realizar o andar de forma independente, seja com ou sem dispositivo de auxílio, e a sua participação na comunidade. Por isso o treino de marcha se torna indispensável na prática clínica (MUTLU; KROSSCHELL; SPIRA, 2009).

O papel da reabilitação é fundamental na promoção da marcha, pois a melhoria na velocidade da marcha e da resistência cardiorespiratória, contribuiria para a maior independência dessas crianças e conseqüentemente o aumento da sua participação no ambiente doméstico, escolar e comunitário (WILLOUGHBY *et al.*, 2010). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura que investigou os efeitos do treino de marcha no solo e na esteira em crianças e adolescentes com PC e os benefícios promovidos nos parâmetros espaço - temporais da marcha.

2. METODOLOGIA

As buscas eletrônicas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Pubmed, PEDro e Cochrane Library. Foram encontrados 502 artigos na Pubmed, 191 na PEDro e 288 na Cochrane Library. Os artigos selecionados compreendiam os anos entre 2002 até 2022. As combinações das palavras chaves foram: paralisia cerebral AND marcha, paralisia cerebral AND treino de marcha, paralisia cerebral AND treino de marcha no solo AND treino na esteira, paralisia cerebral and função de marcha.

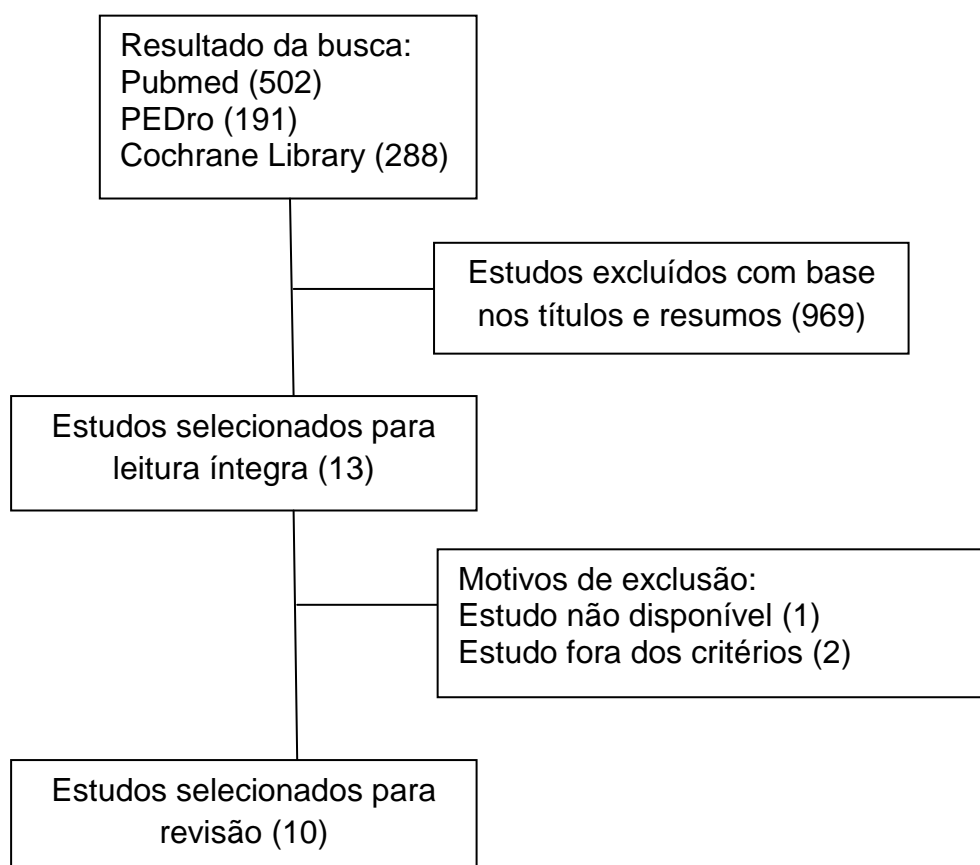
Inicialmente foram estipuladas três fases, sendo a primeira a leitura dos títulos, a segunda a leitura dos resumos e a terceira a leitura completa dos artigos para verificar se estavam dentro dos critérios de inclusão e se os estudos correspondiam ao objetivo deste estudo.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: (a) crianças e adolescentes com paralisia cerebral, (b) treino de marcha no solo, (c) treino de marcha na esteira com o sem suspensão parcial, (d) estudos comparativos entre o treino de marcha na esteira e solo. Os critérios de exclusão foram: (a) exercícios de treino de força, (b) treinos de equilíbrio, (c) utilização de qualquer corrente elétrica, (d) uso de dispositivos robóticos.

3. RESULTADOS

As buscas nas bases de dados resultaram em 981 artigos. Após as duplicadas serem retiradas, foram realizadas as leituras dos títulos, resumos e do texto completo. Após leitura, 10 artigos foram selecionados conforme descrito na Figura 1.

Figura 1 - Resultado da busca nas bases de dados e estudos selecionados para a revisão



Fonte: Elaboração própria.

As amostras contidas nos estudos foram compostas por crianças e adolescentes com paralisia cerebral espástica e discinética que deambulavam com e sem dispositivo de auxílio e classificadas nos níveis I, II, III e IV do GMFCS. Os participantes não foram submetidos a processos cirúrgicos ou invasivos antes da coleta de dados nos estudos. Os estudos foram ensaios clínicos randomizados, a média de idade entre os participantes do grupo experimental e controle foram

semelhantes. As principais informações sobre os estudos incluídos nesta revisão estão apresentadas na Tabela 1.

Os resultados de três estudos revelaram que não há diferenças significativas entre o treinamento de marcha na esteira com ou sem suporte parcial e no solo nos parâmetros de velocidade, resistência de caminhada e função motora grossa (GMFM nos domínios D e E). Os autores descreveram que entre 6 a 8 semanas parece que o treinamento de marcha no solo se torna superior ao treinamento na esteira, incitando que o tempo é uma variável a ser levada em consideração (WILLOUGHBY et al., 2010; SWE et al., 2015; EMARA; EL-GOHARY; AL-JOHANY, 2016) . Em contrapartida um estudo afirmou que o treino em esteira foi superior no teste de subida e descida cronometrada, na distância percorrida no teste de 6 minutos, na medida da função motora grossa (GMFM) e no equilíbrio mensurado pela mudança no escore da escala de equilíbrio de Berg (GRECCO *et al.*, 2013).

Tabela 1 – Principais informações extraídas dos estudos experimentais.

| Estudos | Grupo | N° de participantes Intervenção | Idade | Tipo de Paralisia Cerebral GMFCS | Dosagem | Medida de desfecho | Resultado |
|---------------------|--------------|--|-----------|---|--|--|---|
| Dodd, Foley (2007) | Experimental | Treino de marcha na esteira com suporte parcial de peso e fisioterapia convencional 7 participantes | 8,5 (2,6) | Quadriplegia com componente discinético, diplegia e quadriplegia espástica GMFCS III e IV | 30 min, 2x por semana/ 6 semanas | Velocidade de marcha e resistência | O treinamento na esteira com suporte parcial de peso melhorou a velocidade e resistência da marcha em crianças e adolescentes com PC |
| | Controle | Fisioterapia convencional 7 participantes | 9,5 (2,9) | Quadriplegia com componente discinético, diplegia e quadriplegia espástica GMFCS III e IV | | | |
| Reitor et al (2007) | Experimental | Treinamento intensivo na esteira com suporte de corporal 6 participantes | 6-14 | Hemiplegia e diplegia espástica GMFCS I | 30 min, 6x por semana/ 2 semanas Os pacientes caminhavam 30 minutos de manhã e 30 minutos a tarde | Resistência de caminhada (teste de 6 minutos e índice energético), velocidade de caminhada (teste de 10 metros) e medida da função motora grossa dimensão E do GMFM e teste de equilíbrio estático (apoio unipodal). | O treinamento intensivo na esteira apresentou melhoras significativas na velocidade de caminhada e no gasto energético. Os demais desfechos não apresentaram melhoras significativas quando avaliadas no coletivo |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--|--------------|---|----------------------------------|--|--|
| Willoughby et al. (2010) | Experimental | Treinamento em esteira 12 participantes | 10,35 (3,14) | Não informado o tipo de PC GMFCS III e IV | 30 min, 2x por semana/ 9 semanas | Velocidade de marcha (Teste de 10 metros), desempenho da caminhada (Teste de caminhada de 10 minutos) e função da caminhada no ambiente escolar | Não houve diferença estatística entre o solo e a esteira na caminhada de 10 metros e na função escolar. O treino de marcha no solo demonstrou melhora na caminhada de 10 minutos. |
| | Controle | Caminhada no solo 14 participantes | 11,24 (4,17) | Não informado o tipo de PC GMFCS III e IV | | | |
| Gharib, El-Maksoud, Rezk-Allah (2011) | Experimental | Treino de marcha na esteira e fisioterapia convencional | 11,9 (1,1) | Hemiplegia espástica GMFCS II | 15 min, 3x por semana/12 semanas | Velocidade da marcha, tempo de apoio, comprimento do passo e índice de deambulação | O grupo que recebeu o treinamento de marcha + fisioterapia convencional comparado ao que recebeu somente a fisioterapia convencional melhorou o índice de deambulação e o tempo de apoio do membro afetado. Ambos os grupos melhoraram a velocidade de marcha e o comprimento do passo |
| | Controle | Fisioterapia convencional | 11,2 (1,1) | Hemiplegia espástica GMFCS II | | | |
| Johnston, et al (2011) | Experimental | Treino de marcha na esteira com suporte de peso corporal de forma intensiva juntamente com um programa de exercícios 14 participantes | 9,7 (2,2) | Quadriplegia e diplegia espástica | 30 min, 5x por semana/12 semanas | Espasticidade (Escala de Ashworth), controle motor, força (dinamômetro), velocidade da marcha, cadência, comprimento da passada, controle motor, a medida da função motora grossa (GMFM) e função física através do questionário Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI) | Não houve diferença entre os grupos para espasticidade, controle motor e força. Ambos se beneficiaram do tratamento. Ocorreu ganho da velocidade da marcha nos dois grupos, porém após intervenção o grupo de treinamento na esteira preservou a melhora após intervenção. Não houve resultados significativos para o GMFM para os dois grupos. Os grupos demonstraram melhora na PODCI. Após intervenção ambos os grupos perderam os ganhos do comprimento da passada |
| | Controle | Programa de exercícios | 9,6(2,4) | Quadriplegia, diplegia e triplegia | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|--|-----------------|---------------------|--|----------------------------------|--|--|
| | | 12 participantes | | | espástica | | | |
| Crisagis et al. (2012) | Experimental | Treino de marcha sem suporte corporal na esteira | de 15,9 (2) | 11 participantes | Diplegia espástica e quadriplegia espástica GMFCS I, II e III | 30 min, 3x por semana/12 semanas | Medida da função motora grossa (GMFM), velocidade de caminhada (teste de 10 metros) e tônus muscular (espasticidade) | O treinamento de marcha na esteira melhorou a velocidade da marcha, a habilidade motora grossa dos adolescentes e nenhuma significância na espasticidade |
| | Controle | Fisioterapia convencional | 16 (1,6) | 11 participantes | Diplegia espástica e quadriplegia espástica GMFCS I, II e III | | | |
| Grecco, et al. (2013) | Experimental | Treino de marcha esteira | de 6,8 (2,6) | 17 participantes | Não informado o tipo de PC GMFCS I, II, III | 30 min, 2x por semana/ 7 semanas | Resistência da caminhada (Teste de caminhada de 6 minutos), função motora grossa (GMFM), equilíbrio (Escala de Berg) e mobilidade funcional (PEDI) | O teste de marcha na esteira demonstrou maiores resultados comparado ao grupo controle |
| | Controle | Treino de marcha solo | de 6,0 (1,5) | 18 participantes | Não informado o tipo de PC GMFCS I, II, III | | | |
| Swe, et al. (2015) | Experimental | Treino de marcha com suspensão parcial de peso | de 13,03 (3,56) | 15 participantes | Hemiplegia espástica, discinética, diplegia espástica, quadriplegia espástica GMFCS II e III | 30 min, 2x por semana/ 8 semanas | Velocidade (Teste de 10 metros) e resistência da marcha (Teste de caminhada de 6 minutos) e função motora grossa (GMFM) | Treino em esteira com suporte parcial não é mais eficaz que o treino de marcha no solo |
| | Controle | Treino de caminhada | de 13,37 (3,32) | | Hemiplegia, diplegia e | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|---|---------------|--|--|---|--|
| | | so 15 participantes | | quadriplegia espástica, discinética, GMFCS II e III | | | |
| Emara, El-Gohary, El-Johany, (2016) | Experimental | Grupo A: Fisioterapia convencional Treino de marcha na esteira 10 participantes | 6,6 (0,7) | Diplegia espástica GMFCS III | 40 min de fisioterapia convencional 30 min de treino de esteira e suspensas na gaiola 3x por semana / 12 semanas | Velocidade de caminhada (Teste de 10m), comprimento do passo, tempo de suporte do membro inferior e função motora grossa (GMFM) | O treinamento na suspensão demonstrou ser eficaz sobre a esteira após 3 meses de intervenção |
| | Controle | Grupo B: Fisioterapia convencional Treinamento de Suspensão na Gaiola 10 participantes | 6,9 (0,6) | Diplegia espástica GMFCS III | | | |
| Ameer, Fayez, Elkholy, (2019) | Experimental | Fisioterapia convencional Treino de marcha na esteira 10 participantes | 6,2 (1,35) | Diplegia espástica GMFCS I, II | 45 minutos de fisioterapia convencional 20 minutos de treino de marcha 3x por semana / 8 semanas | Cadência, comprimento do passo, comprimento da passada, velocidade de caminhada | O treinamento de marcha na esteira aumentou a velocidade de caminhada e reduziu o número de passos dados e melhorou o comprimento do passo e da passada comparado ao grupo controle. |
| | Controle | Fisioterapia convencional Treino de marcha sem dispositivo eletrônico | 6,2 (1,07) | Diplegia espástica GMFCS I, II | | | |

Fonte: Elaboração própria. GMFM - Medida da Função Motora Grossa; GMFCS - Sistema de Classificação da Função Motora Grossa; PEDI - Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade; PODCI - Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (Instrumento de Coleta de Dados de Resultados Pediátricos).

Segundo Reitor et al. (2007), o treinamento em esteira parece ser eficaz quando realizado em alta frequência e de duração prolongada, ou seja, quanto maior a intensidade do treinamento, melhores são os resultados. Parece que o treinamento em esteira reduz o gasto energético durante a marcha nesta população (REITOR et al., 2007). Conforme Gharib, El-Maksoud, Rezk-Allah (2011), o treino de marcha na esteira conjuntamente a fisioterapia convencional contribui para melhora da deambulação e redução do tempo de apoio duplo, no entanto, a fisioterapia convencional e o treino de marcha na esteira contribuíram igualmente para o aumento da velocidade de marcha e comprimento do passo.

4. DISCUSSÃO

Este estudo fez um resumo da literatura científica que documentou os efeitos do treinamento de marcha na esteira com ou sem suporte parcial de peso e no solo e os benefícios desse treinamento nos parâmetros espaço – temporais da marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Foram um total de dez estudos sendo todos ensaios clínicos. Conforme a síntese realizada, os estudos demonstraram que o treino de marcha em esteira com ou sem suporte parcial de peso e no solo trazem benefícios em alguns parâmetros da marcha, como velocidade da marcha, cadência e resistência de marcha. No entanto, os estudos apresentaram diferentes programas de intervenção e alguns resultados foram semelhantes e outros divergentes. Secundariamente os estudos analisados nestes artigos demonstraram que a função motora grossa e o equilíbrio parecem se beneficiar do treino de marcha no solo ou na esteira com ou sem suporte parcial de peso. No entanto, estes desfechos não foram o foco dessa revisão o objetivo deste estudo, por isso não foram investigados de forma detalhada.

Conforme Willoughby *et al.* (2010), o treinamento de marcha na esteira com suporte parcial de peso não demonstrou ser melhor que o treino realizado no solo e que as habilidades aprendidas na esteira não foram transferidas para o solo após a reavaliação. Diante dos resultados do seu estudo, embora mesmo que ambos os treinamentos não tivessem significância estatística, houve uma tendência do treino de marcha no solo ser melhor para a resistência da caminhada. No entanto, Grecco *et al.* (2013), afirmam em seu estudo que após a reavaliação, o treinamento em esteira foi superior ao solo no teste Timed Up and Go (TUG), seção de mobilidade da PEDI, na medida de função motora grossa nos domínios D e E, no equilíbrio e o no tempo e velocidade tolerada no teste de esforço.

A velocidade da marcha é um pré-requisito para melhorar a participação das crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Em seu estudo Willoughby *et al.* (2010), não encontrou diferença da velocidade após treinamento da marcha com suspensão parcial e no solo, porém houve um aumento da distância percorrida no teste de 10 metros no grupo que recebeu o treinamento na esteira. Segundo Swe *et*

al. (2015), não houve mudanças estatísticas entre o treinamento na esteira com descarga de peso parcial e no solo. Ambos os treinamentos beneficiaram o aumento da velocidade de caminhada, resistência da caminhada e mudança nos escores D e E do GMFM para crianças com comprometimento leve a moderado (GMFCS II e III). Dodd e Foley (2007) demonstraram em seu estudo melhorias na velocidade e resistência da marcha após treinamento na esteira com suspensão parcial de peso. Em contrapartida, Phillips *et al.* (2007), não encontrou melhorias significativas na resistência da marcha, apenas houve ganhos na velocidade de caminhada. Willoughby, Dood, Shies (2009), apontaram que o treinamento em esteira contribuiu para a melhora da velocidade de caminhada e pareceu alterar o escore da dimensão E do GMFM, porém não promoveu mudanças na resistência da marcha. Em crianças acima do peso, o treinamento de marcha na esteira com suporte de peso parcial parece ser mais eficaz em comparação ao sem suporte de peso para o parâmetro de velocidade (MCNEVIN; CORACI; SCHAFER, 2000).

Em relação aos critérios estabelecidos para o ganho de velocidade e resistência da marcha, a maioria dos estudos realizou o treinamento de marcha no solo ou na esteira com ou sem suporte parcial de peso de acordo com o grau de tolerância do paciente e a cada sessão a velocidade na esteira foi aumentada e no solo os pacientes foram incentivados a caminhar mais rápido. (WILLOUGHBY *et al.*, 2010; SWE *et al.*, 2015; EMARA; EL-GOHARY; EL-JOHANY, 2016). No entanto, Grecco *et al.* (2013), protocolaram os cinco minutos iniciais e finais a 60% da velocidade máxima atingida na esteira e nos 20 minutos 80% mediante teste inicial. Já no treinamento no solo, os cinco minutos iniciais e finais foram de acordo com o ritmo da criança e nos vinte minutos restantes, as crianças foram estimuladas a aumentar a velocidade de caminhada.

Alguns estudos demonstraram a importância do comprimento do passo e da passada e o número de passos dados, pois esses parâmetros inferem diretamente no ganho de velocidade da marcha. Ameer, Fayez e Elkholy (2019), documentaram que o treinamento em esteira é capaz de reduzir a cadência, aumentar a velocidade da caminhada e o comprimento do passo e diminuir o tempo de suporte do membro inferior quando comparados ao treinamento de marcha no solo. Em contrapartida Han e Yun (2020), descreveram que o treinamento na esteira

é capaz de gerar um grande efeito na resistência da marcha, efeito moderado na velocidade da marcha e no tempo de suporte do membro inferior, mas não foram encontrados grandes efeitos na cadência e o comprimento do passo.

A dosagem e a frequência dos treinamentos propostas nos estudos foram semelhantes. A média da duração do treinamento na esteira e no solo foi de 30 minutos, duas vezes por semana por um período de oito semanas. Conforme Swe *et al.* (2015), um programa de intervenção por um período de oito semanas consegue trazer resultados significativos nos parâmetros da marcha, mas Baxter (2009), defende que programas de alta intensidade, ou seja, alta frequência e duração trazem melhores resultados na função da marcha, velocidade e resistência da caminhada. Reitor *et al.* (2007) encontrou resultados significativos na velocidade de marcha e sobre o gasto energético após um treinamento intensivo na esteira com suporte de peso corporal. No entanto, Richards *et al.* (1997), não encontraram resultados significativos nos parâmetros espaço-temporais da marcha após um programa intensivo de marcha na esteira com suporte de peso corporal.

A população mais estudada e discutida nos estudos foram os indivíduos classificados nos níveis I, II e III do GMFCS, com maior predominância entre o II e III e poucos estudos analisando o nível IV e nenhum o nível V. De acordo com os resultados obtidos pelos estudos, o treinamento na esteira com ou sem suporte parcial e no solo são benéficos para a melhora dos parâmetros espaço – temporais da marcha (WILLOGHBY *et al.*, 2010). Crianças com comprometimento leve a moderado (GMFCS II e III) após 8 semanas de treinamento de marcha melhoram sua capacidade de aumentar a velocidade da marcha, bem como a resistência da mesma após treinamento na esteira com suporte parcial de peso ou no solo, sendo ambos igualmente bons para tal efeito (SWE, *et al.*, 2015). No entanto, crianças com o comprometimento de moderado a grave (GMFCS III e IV) parecem se beneficiar mais do treinamento na esteira com suspensão parcial de peso, porém apresentaram dificuldades para transferir a aprendizagem da esteira para o solo (BAXTER, 2009; WILLOUGHBY *et al.*, 2010). Willoughby *et al.* 2010, acreditam que a dificuldade de transferir a aprendizagem é devido ao comprometimento motor e sugerem que o treino deve ser realizado na esteira e no solo para gerar melhores resultados.

Este estudo encontrou várias limitações desde a busca dos artigos que foi realizado apenas por um avaliador, foram utilizadas as principais bases de dados (Pubmed, PEDro e Cochrane Library), os artigos pesquisados foram em um único idioma (inglês) e a quantidade e qualidade metodológica dos artigos não são de alto nível científico. A falta de protocolos ou ensaios onde descrevam os parâmetros que beneficiam tal idade e tipo de GMFCS, a falta de estudos que analisam somente o treino de marcha no solo e consigam mensurar os seus efeitos em determinada população também foram fatores limitantes. No entanto, os resultados desta revisão sugerem que o treinamento de marcha na esteira e no solo apresentaram boas melhorias na função da marcha de crianças e adolescentes com paralisia cerebral.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados o treinamento na esteira com ou sem suporte parcial de peso e no solo parecem beneficiar os parâmetros espaço-temporais da marcha, sendo esses de extrema importância para a participação de crianças e adolescentes na sociedade. Todavia ainda se faz necessário estudos onde definam a população, o tipo de GMFCS que se beneficia com determinada intervenção e suas dosagens mais específicas, principalmente nos estudos que se propuseram a realizar o treino de marcha no solo.

Além disso, se faz necessário estudos a longo prazo para verificar os impactos das intervenções e seus eventuais benefícios para verificar se ainda permanecem e se de fato contribuem para o aumento da participação das crianças e adolescentes com PC.

REFERÊNCIAS

- AMEER, M. A., FAYEZ, E. S., ELKHOLY, H. H. Improving spatiotemporal gait parameters in spastic diplegic children using treadmill gait training. **J Bodyw Mov Ther.** , Egito, v. 23, n. 4 p. 937-942, Oct. 2019.
- BAX, M. *et al.* Proposed definition and classification of cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol.** , Michigan, v. 47, n. 8 p. 571-576, Aug. 2005.
- BAXTER, K. M. Effects of partial body weight supported treadmill training on children with cerebral palsy. **Pediatr Phys Ther.**, California, v. 21, n. 1 p. 12-22, Spring 2009.
- BODKIN, A. W., BAXTER, R. S., HERIZA, C. B. Treadmill training for an infant born preterm with a grade III intraventricular hemorrhage. **Phys Ther.**, Colorado, v. 83, n. 12, p. 1107-1118, Dec. 2003.
- CHERNG, R. *et al.* Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. **Am J Phys Med Rehabil.**, Taiwan, v. 86, n. 7, p. 548-555, Jul. 2007.
- CHRYSAGIS, N. *et al.* The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Am J Phys Med Rehabil.**, Athens, v. 91, n. 9, p. 747-760, Sep. 2012.
- DIA, J. A. *et al.* Locomotor training with partial body weight support on a treadmill in a nonambulatory child with spastic tetraplegic cerebral palsy: a case report. **Pediatr Phys Ther.**, Gainesville, v. 16, n. 2, p. 106-113, Summer, 2004.
- DODD, K. J., FOLEY, S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. **Dev Med Child Neurol.**, Victoria, v. 49, n. 2, p. 101-105, Feb. 2007.
- EMARA, H. A., EL-GOHARY, T. M., AL-JOHANY, A. A. 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.** Taibah, v. 52, n. 3, p. 356-363, Jun. 2016.
- GHARIB, N. M., EL-MAKSOU, G. M. A., REZK-ALLAH, S. S. Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil.**, Taif, v. 25, n. 10, p. 924-934, Oct. 2011.
- GRECCO, L. A. C. *et al.* Effect of treadmill gait training on static and functional balance in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Braz J Phys Ther.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 17-23, Jan - Feb. 2013.

GRECCO, L. A. C. *et al.* A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. **Clin Rehabil.** , São Paulo, v. 27, n. 8, p. 686-696, Aug. 2013.

HAN, Y. G., YUN, C. Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. **J Exerc Rehabil.**, Gyeongsan, v. 16 n. 1, p. 10-19, Feb. 2020.

JOHNSTON, T. E. *et al.* Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol.**, v. 53, n. 8, p. 742-750, Aug. 2011.

MCNEVIN, N. H., CORACI, L., SCHAFFER, J. Gait in adolescent cerebral palsy: the effect of partial unweighting. **Arch Phys Med Rehabil.**, Detroit, v. 81, n. 4, p. 525-528, Apr. 2000.

MUTLU, A., KROSSCHELL, K., SPIRA, D. G. Treadmill training with partial body-weight support in children with cerebral palsy: a systematic review. **Dev Med Child Neurol.**, Ankara, v. 51, n. 4, p. 268-275, Apr. 2009.

PALISANO, R. *et al.* Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol.** , Hamilton, v. 39, n. 4, p. 214-223, Apr. 1997.

PHILLIPS, J. P. *et al.* Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive body-weight-supported treadmill training: a pilot study. **Dev Med Child Neurol.**, Albuquerque, v. 49, n. 1, p. 39-44, Jan. 2007.

REITOR, B. *et al.* Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. **Pediatr Phys Ther.**, Los Angeles, v. 19, n. 1, p. 2-10, Spring 2007.

RICHARDS, C. L. *et al.* Early and Intensive Treadmill Locomotor Training for Young Children with Cerebral Palsy. **Pediatr Phys Ther.**, Caroline, v. 9, n. 4, p. 158-165, Winter 1997.

SADOWSKA, M., SARECKA-HUJAR, B., KOPYTA, I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. **Neuropsychiatr Dis Treat.** , Katowice, v. 16, p. 1505–1518, Jun. 2020.

SWE, N. N. *et al.* Over ground walking and body weight supported walking improve mobility equally in cerebral palsy: a randomised controlled trial. **Clin Rehabil.** , Memphis, v. 29, n. 11, p. 1108-1116, jan. 2015.

WILLOUGHBY, K.L., DODD, K.J., SHIELDS, N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. **Disabil Rehabil.**, Victoria, v. 31, n. 24, p. 1971-1979, Mar. 2009.

WILLOUGHBY, K. L. *et al.* Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil.** , Melbourne, v. 91, n. 3, p. 333-339, mar. 2010.