

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE FISIOTERAPIA

ADRIANE DA SILVA BRAZ DE MELO

LIZA SANTOS AMORIM

MARIA LUIZA SALES RANGEL

**OS EFEITOS DO TREINO DE MARCHA EM ESTEIRAS COM SUPORTE
PARCIAL DE PESO EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL
ESPÁSTICA**

Rio de Janeiro

2021.2

**OS EFEITOS DO TREINO DE MARCHA EM ESTEIRA COM SUPORTE PARCIAL DE PESO EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA
THE EFFECTS OF BODY WEIGHT SUPPORTED TREADMIL TRAINING IN CHILDREN WITH SPASTIC CEREBRAL PALSY**

Adriane da Silva Braz de Melo

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Liza Santos Amorim

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Maria Luiza Sales Rangel

Fisioterapeuta. Doutora em Ciências.

RESUMO

A Paralisia Cerebral é uma condição de saúde que se caracteriza por um grupo de distúrbios permanentes do desenvolvimento do movimento, de tônus e de postura, que podem trazer complicações a capacidade de deambulação, sendo esse um dos principais focos no tratamento fisioterapêutico. Uma das possibilidades de tratamento é o treino de marcha associado ao sistema de suporte de peso corporal, que proporciona um melhor equilíbrio e alívio do peso corporal, conseqüentemente facilitando a realização de uma marcha funcional. O objetivo desse estudo é investigar quais os efeitos do treino de marcha com suporte parcial de peso e suas possíveis aplicações em crianças com Paralisia Cerebral do tipo espástica, considerando as possíveis melhoras nos aspectos como velocidade, equilíbrio e função motora grossa. O estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura onde foram realizadas consultas as bases de dados Google Acadêmico, PubMed e SciELO. A seleção dos artigos teve como critérios de inclusão artigos originais experimentais randomizados ou semirandomizados e estudos de casos clínicos, que abordem o tratamento fisioterapêutico no treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso nas crianças com PC espástica, publicados nos últimos 10 anos. Ao final foram encontrados cinco artigos que abordavam o tema proposto que evidenciaram melhoras significativas quanto ao equilíbrio, função motora grossa e velocidade da marcha. Com base nos resultados, pode-se afirmar que o treino em esteira com suporte de peso parcial é um recurso eficaz que proporciona melhoras significativas nos aspectos da marcha, além de ser um recurso acessível e de fácil aplicabilidade, sendo indicado para prática clínica em crianças com Paralisia Cerebral.

Palavras- chaves: Paralisia Cerebral, Marcha, Suporte Parcial de Peso, Treino em Esteira.

ABSTRACT

Cerebral Palsy is a health condition that is characterized by a group of permanent disorders in the development of movement, tone and posture, which can complicate the ability to walk, which is one of the main focuses of physical therapy treatment. One of the treatment possibilities is training on an ergometric treadmill associated with the body weight support system, which provides better balance and body weight relief, thus facilitating the performance

of a functional gait. The aim of this study is to investigate the effects of body weight support gait training and its possible applications in children with spastic Cerebral Palsy, considering possible improvements in aspects such as speed, balance and gross motor function. The study is a narrative review of the literature where searches were made to the Scholar Google, PubMed and SciELO databases. The selection of articles had as inclusion criteria original randomized or semi-randomized experimental articles and clinical case studies, which address the physical therapy treatment in treadmill gait training with partial weight support in children with spastic CP, published in the last 10 years. At the end of the research, five articles were found that addressed the proposed topic that showed significant improvements in balance, gross motor function and gait speed. Based on the results, it can be stated that treadmill training with body weight support is an effective resource that provides significant improvements in gait aspects, in addition to being an accessible and easy-to-apply resource, being indicated for clinical practice in children with Cerebral Palsy.

Keywords: Cerebral Palsy, Gait, Body Weight Support, Treadmill Training.

INTRODUÇÃO:

A paralisia cerebral (PC), ou encefalopatia crônica não progressiva da infância, é uma condição de saúde que pode ser caracterizada por um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento do movimento, de tônus e de postura, causando limitações nas atividades, que ocorre por uma lesão no SNC durante o desenvolvimento do cérebro infantil ou fetal, podendo contribuir para limitações no perfil de funcionalidade da pessoa. As alterações motoras da PC são frequentemente acompanhadas por distúrbios de sensação, percepção, comunicação, comportamento, epilepsia e problemas osteomusculares secundários (ROSENBAUM, 2007).

A PC espástica é o tipo de disfunção tônica mais comum. A PC pode ser classificada quanto à distribuição topográfica da disfunção, como diplegia, afeta ambos os membros inferiores, hemiplegia, que envolve um braço e uma perna do mesmo lado do corpo, e quadriplegia, que afeta todos os quatro membros (TECKLIN, 2014; PADOVANI et al., 2014).

Uma das principais limitações motoras em crianças com PC espástica é o déficit na capacidade de deambulação. O desafio é decorrente da dificuldade de manutenção de equilíbrio em situações estáticas, assim como em diferentes situações de controle dinâmico afetando o desempenho de determinadas posturas e da marcha em si (MARTINELLO et al., 2014).

No geral, o tratamento de crianças com PC deve ser composto por uma equipe multidisciplinar, o mais precocemente possível, com a participação ativa e indispensável da família/cuidador da criança. O tratamento fisioterapêutico deve ser específico, levando em contas as particularidades de cada criança e os objetivos funcionais de cada família (SARI & MARCON, 2008).

O tratamento tem como objetivo aperfeiçoar os padrões funcionais dessa marcha, proporcionando maior independência e mobilidade, e conseqüentemente autonomia para realização das atividades de vida diárias, reduzindo a falta interação com meio e a necessidade de auxílio de terceiros na deambulação. Por esta razão, a automatização da marcha é um foco de atenção na reabilitação de indivíduos com PC Espástico. Sendo assim, múltiplas abordagens vêm sendo aplicadas a fim de favorecer o controle motor seletivo e a coordenação da ação muscular na realização dessa função (MARTINELLO et. al., 2014).

Devido à diminuição da força e hipertonía, crianças com PC espástica apresentam dificuldades em manter a postura ortostática, dificultando a deambulação, o que causa instabilidade durante o movimento. Por isso, o treinamento em esteiras necessita da utilização de suportes para manutenção do equilíbrio e evitar possíveis quedas, tornando o tratamento mais seguro e eficaz (REITZ et al., 2018).

Uma das possibilidades viáveis para facilitar neste processo é o suporte de peso corporal (SPC) que consiste em um sistema que sustenta parcialmente o peso do paciente. Quando associado ao treino de marcha, esse sistema permite com que o paciente pratique a marcha na esteira motorizada enquanto seu peso é relativamente sustentado por colete suspenso, permitindo um melhor equilíbrio e alívio do peso corporal, conseqüentemente facilitando a marcha (REITZ et al., 2018).

A PC é uma condição que, normalmente, afeta a capacidade motora das crianças de realizarem diversas atividades funcionais, em destaque a deambulação, sendo este um dos focos principais no tratamento fisioterapêutico. Por ser um recurso tecnológico eficiente e acessível, o uso da esteira no treinamento da marcha é bastante utilizado na reabilitação dessas crianças, pois o mesmo proporciona aprendizado motor e habituação ao movimento. Sendo assim, é importante entender os efeitos e as formas de aplicação desse recurso, diante da notoriedade do papel do fisioterapeuta e a relevância do treino de marcha em esteiras na vida das crianças. Faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas detalhadas acerca do assunto, a fim de comprovar a efetividade do tratamento focado no treino da marcha em esteiras com a utilização de suporte de peso com evidências científicas, contribuindo assim para a utilização da técnica de maneira a impulsionar o tratamento fisioterapêutico e as atividades de vida diárias dessas crianças.

Com base nesse contexto, esta pesquisa tem como finalidade investigar os efeitos do treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso, assim como analisar suas respectivas formas de aplicação e seu impacto na marcha, considerando a melhora de aspectos como

velocidade, equilíbrio e função motora grossa, em crianças com Paralisia Cerebral do tipo Espástica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A paralisia cerebral, ou encefalopatia crônica não progressiva da infância, é uma condição de saúde que descreve um grupo de desordens de desenvolvimento, de tônus e da postura, permanentes e não progressivas, porém com repercussões clínicas mutáveis. Caracteriza-se por uma lesão por uma lesão no SNC que ocorre no desenvolvimento do cérebro infantil ou fetal, podendo contribuir para limitações no perfil de funcionalidade da pessoa. A desordem motora pode ser acompanhada por distúrbios sensoriais perceptivos, de comunicação e comportamental, por epilepsia e por problemas musculoesqueléticos secundários (ROSENBAUM et al., 2006; BAX et al., 2005).

A etiologia não se trata de um evento único, mas sim de uma série de eventos que contribuem para isso, entre eles estão: as malformações encefálicas, infecções congênitas, anóxia perinatal, meningites e lesões traumáticas (PADOVANI et al., 2014). As causas da PC na maioria das vezes em bebês nascidos a termo em países desenvolvidos é devido a influências pré-natais e não esta associada encefalopatia neonatal significativa. Pode se observar fatores de riscos presentes em crianças ou feto, por meio de testes médicos e podem estar presentes antes ou durante a gravidez, durante o trabalho de parto, nascimento e no após o nascimento do bebê (TECKLIN, 2014).

A prevalência da paralisia cerebral varia de 1,5 a 2,5 por 1.000 nascidos vivos, porém estudos recentes nos Estados Unidos e Egito encontraram prevalência acima de 3 por 1.000 nascidos vivos em pessoas de 4-48 anos de idade (GRAHAM et al., 2016). Não existe causa específica para aparecimento dos múltiplos sintomas da PC, uma das possíveis causas da PC acontece no período pré-natal de desenvolvimento, o que favorece problemas congênitos no período peri e pós natal. O período pré-natal é considerado responsável por cerca de 75% das causas de PC, já o período perinatal, em especial a asfixia perinatal, é responsável por cerca de 6% a 8% das causas da PC. Acredita-se que 10% a 18% das PC sejam por lesões pós-natais (TECKLIN, 2014).

As características clínicas da Paralisia Cerebral são variadas e amplas, sendo que a mais predominante é a desordem de movimento, juntamente com mau equilíbrio e déficits sensoriais. A observação de características como desenvolvimento motor lento, tônus muscular anormal, persistência de reflexos primitivos, presença de reflexos anormais, e o fracasso do desenvolvimento dos reflexos protetores e posturas incomuns são pistas iniciais comuns para o diagnóstico de paralisia cerebral (VITRIKAS et al., 2020; GRAHAM et. al., 2016).

A PC pode ser classificada por dois critérios: pelo tipo de disfunção de movimento ou tipo de tônus apresentado, seriam estes os tipos extrapiramidais ou discinéticos (atetóide, coréico e distônico), atáxico, misto e espástico; ou pela topografia da disfunção, estes seriam tetraplegia ou quadriplegia, monoplegia, paraplegia ou diplegia e hemiplegia (BELLANI & WEIRNET, 2011).

A espasticidade é um fenômeno neuromotor que ocorre quando há uma lesão de neurônios da via córtico-bulbar, e no retículo piramidal, que modula os motoneurônios no corno ventral da medula espinhal. Nesse tipo de disfunção tônica, ocorre o aumento do tônus (hipertonia), e sequencialmente, hiperreflexia, e resistência ao movimento passivo, que pode variar de acordo com o grau da hipertonia (BELLANI & WEINERT, 2011). Essa hipertonia é caracterizada por uma hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento, que dificulta a ativação muscular e o controle dos movimentos e pode também causar mudanças histológicas importantes no sistema muscular, no tamanho ou no volume ou no tipo de fibra muscular que podem acarretar distúrbios secundários, como luxação do quadril, escoliose, contratura do joelho, desalinhamentos torcionais do fêmur e tíbia, entre outros. Tais mudanças causam disfunções de movimento, posturas e função, incluindo padrões de marcha com esforço, dificuldade em assumir e manter o posicionamento sentado e dificuldade em realizar atividades de vida diária (TECKLIN, 2014; BELLANI & WEINERT, 2011).

A PC também pode ser classificada quanto à localização topográfica dos membros afetados, os padrões mais comuns são quadriplegia, onde as quatro extremidades estão gravemente prejudicadas, acompanhado por envolvimento de pescoço e tronco; diplegia, afeta ambos os membros inferiores, podendo apresentar comprometimento leve dos membros superiores ou ausente; hemiplegia, que envolve um braço e uma perna do mesmo lado do corpo (TECKLIN, 2014; PADOVANI et al., 2014).

Outra forma de classificação da PC é quanto à função motora grossa, que é realizada pelo sistema de Classificação da Função Motora grossa, GMFCS (em inglês, Gross Motor Function Classification System). A escala avalia a função motora grossa em diferentes domínios, incluindo mobilidade, postura e equilíbrio, e a avaliação é baseada nas atividades de

vida diária como sentar e andar. O objetivo da escala não é julgar a qualidade do movimento ou o potencial de melhora, mas classificar a função motora grossa atual da criança. A escala classifica a gravidade de cada domínio em um de cinco níveis, sendo que a diferença entre os níveis é o conhecimento da incapacidade da criança e a necessidade de tecnologia assistiva e dispositivos de suportes, como órteses (MELÓ, 2011; VITRIKAS et al., 2020).

Os níveis são divididos como de 1 a 5, como:

Nível 1: caminha sem restrições, limitações nas atividades motoras mais avançadas como correr e pular;

Nível 2: caminha sem restrições, limitações durante marcha ao ar livre e na comunidade;

Nível 3: caminha com auxílio de dispositivos de suporte, limitações ao ar livre e na comunidade;

Nível 4: mobilidade com limitações, crianças são transportadas ou usam recursos assistivos para mobilidade ao ar livre e na comunidade;

Nível 5: mobilidade severamente limitada, sempre utilizando tecnologia assistiva.

A marcha funcional exige correlação entre os sistemas neuromotor, sensorial, musculoesquelético e necessita de consumo de energia metabólica, requer estabilidade antigravitacional para manter apoio, mobilidade, para que o movimento e o controle motor possam ocorrer, além de outras características como equilíbrio. A marcha é realizada em duas fases: apoio que corresponde a 60% do ciclo da marcha, é a fase de contato do pé com o solo, subdivide-se em contato inicial, resposta a carga, apoio médio, apoio final e pré balanço; e balanço, corresponde a 40% do ciclo da marcha, inicia-se quando os dedos se desprende do solo, subdivide-se em balanço inicial, balanço médio e balanço final (PADOVANI et al., 2014).

A respeito da organização das estruturas neurais centrais que controlam a locomoção, a diversidade de músculos esqueléticos com diversas possibilidades de interação, são integrados por um sistema de controle hierárquico no qual os núcleos superiores geram padrões de comandos neurais comuns para os grupos motores funcionais da marcha, com o objetivo de reduzir o número de variáveis a serem manipuladas pelo sistema para cada tarefa (SANTOS et al., 2014). Tais padrões são gerados pelos geradores de padrão central (GPC), que se caracteriza por ser uma estrutura neural hipotética que influenciada por uma entrada sensorial (interação com o ambiente) e por comandos superiores (respostas neurais), gera atividade neural rítmica, que é convertida em atividade muscular rítmica levando a um comportamento rítmico como a locomoção (LATASH, 2015).

Para que uma marcha funcional ocorra é necessário que: o membro inferior esteja estável na fase de apoio; que ocorra o afastamento do pé do solo na fase de balanço; que o pé esteja posicionado de forma adequada em dorsiflexão no balanço terminal; o comprimento do passo deve ser realizado de forma adequada e a conservação de energia deve ser máxima. Pelos danos no sistema nervoso central que causam perda de controle motor seletivo, tônus muscular anormal, desequilíbrio entre agonista e antagonista muscular e reações de equilíbrio insuficiente, crianças com PC apresentam algumas, ou até todas, dessas características ausentes à medida que as crianças crescem a hiperatividade do tônus e a fraqueza muscular nos músculos responsáveis pelo andar, causam deformidades esqueléticas, desalinhamentos posturais e contraturas articulares, e por isso crianças com PC geralmente múltiplas anormalidades na marcha (TECKLIN, 2014).

As crianças com PC desenvolvem limitações de estrutura e na atividade por isso melhorar a capacidade de deambulação é uma dos focos principais em intervenções terapêuticas para crianças com PC (HASHIGUCHI et al., 2018; NICHOLSON et al., 2018). O treino de marcha em esteira proporciona um treinamento repetitivo de todo ciclo de marcha, por isso tem isso amplamente utilizado na reabilitação de crianças com PC. O treino de marcha em crianças com paralisia cerebral é difícil de ser realizado, pois na maioria dos casos são incapazes de produzir força muscular para manter a postura e caminhar (o que causa instabilidade durante movimento (KENYON et. al 2017).

Baseado nisto, é necessário prover um suporte para proteger estas crianças de quedas, manterem o equilíbrio e assim realizar a reabilitação, umas das opções viáveis para facilitar este processo é o suporte de peso corporal (SPC). O SPC é um sistema que suporta relativamente o peso do paciente, e com isso, a marcha é favorecida, neste tipo de treinamento, a criança pratica a marcha em uma esteira motorizada enquanto seu peso e relativamente sustentado por um colete suspenso (REITZ et al., 2018; ROESLER et al., 2008). O SPC pode ser usado de diferentes maneiras que permitem diferentes graus de movimento do corpo, sendo que, com esse sistema, é possível ajustar a altura do colete e o alívio de peso corporal da criança que usa, dessa maneira, a criança pode se suspensa completamente ou de acordo com a porcentagem do peso corporal que se deseja aliviar (MATSUNO et al., 2010).

O treinamento locomotor em esteira ergométrica pode ser uma alternativa a ser associada ao tratamento convencional, pois o mesmo permite um controle maior da velocidade e da simetria do corpo que o caminhar no solo, além do fato das variáveis biomecânicas e fisiológicas poderem ser simples e simultaneamente monitoradas, a associação de ambos

permite a manutenção de diversos aspectos físicos assim como melhora a capacidade de deambulação (CAMARGO et al., 2012).

METODOLOGIA

O artigo em questão é uma revisão narrativa da literatura, onde foram realizadas consultas as bases de dados Google Acadêmico, PubMed, SciELO, e LILACS. Foram selecionados artigos científicos, em português e em inglês, utilizando na busca os seguintes descritores, tanto na língua portuguesa como na língua inglesa, respectivamente: “Paralisia Cerebral”, “Treino em Esteira”, “Suporte Parcial de Peso”, “Cerebral Palsy”, “Treadmill training”, “Body Weight Support”. A pesquisa foi realizada utilizando o operador booleano “AND” entre os descritores.

A seleção dos artigos teve como critérios de inclusão artigos originais experimentais randomizados ou semirandomizados e estudos de casos clínicos, que abordem o tratamento fisioterapêutico no treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso nas crianças com PC, publicados nos últimos 10 anos. Os critérios de exclusão incluíam artigos de revisão sistemática, artigos em duplicidade, publicados há mais de dez anos e que não abordavam o tema proposto, como artigos que não realizaram treino em esteira, o uso de suportes de peso ou que não apresentavam crianças com paralisia cerebral espástica como população de estudo. O levantamento bibliográfico começou a ser realizado no dia 27 de fevereiro de 2021 e terminou no dia 13 de outubro de 2021.

RESULTADOS

No total foram encontrados 1.986 artigos nas bases de dados pesquisadas, utilizando as palavras chave que estavam determinadas. Em seguida os artigos foram submetidos aos critérios de exclusão, onde foi analisado o ano de publicação, duplicidade, compatibilidade com

os descritores, descartando-se 1.976 artigos. Ao final das pesquisas foram selecionados 5 artigos que se enquadravam com o tema proposto, dos quais 2 artigos foram encontrados no banco de dados PubMed, 1 artigo foi encontrado no Scielo e 2 artigos no Google Acadêmico. O processo de busca e seleção dos artigos encontra-se o abaixo na figura 1. Os artigos selecionados estão resumidos na tabela 1.

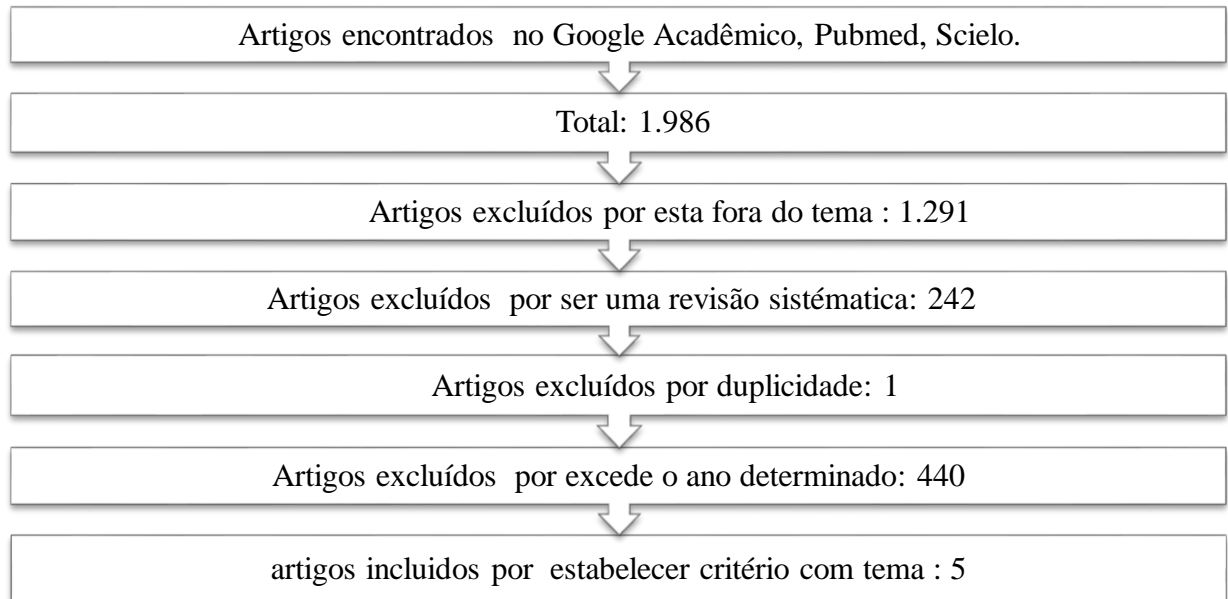


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

AUTOR / ANO	OBJETIVO	DESENHO METODOLÓGICO	QUANTIDADE DE SUPORTE DE PESO	RESULTADOS
ARAS et al., 2019.	Comparar o efeito entre o treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso, treino de marcha em esteira assistido por robô, e treino de marcha em esteira antigravidade em crianças com PC espástica sobre a função motora grossa, capacidade de marcha e o consumo de oxigênio.	<p>Tipo de estudo: estudo experimental randomizado.</p> <p>N.: 29 crianças com PC espástica (GMFCS II e III)</p> <p>Grupos de estudo: Treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso; treino em esteira assistido por robô; e treino em esteira antigravidade.</p> <p>Duração e frequência: 4 semanas, com sessões de 45 minutos durante 5 dias da semana.</p> <p>Medida avaliativa: GMFM, TC6 e calorímetro indireto de círculo aberto, pré e pós tratamento.</p>	Iniciado em 60%, e gradualmente diminuído até um nível que evitasse o colapso do joelho em flexão durante a fase de apoio.	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao GMFM-D, GMFM-E e TC6 ($p > 0,05$). Houve uma melhora significativa no consumo de oxigênio no grupo de esteira antigravitacional ($p > 0,05$) e no grupo treino de marcha em esteira assistido por robô ($p > 0,05$), mas não no grupo treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso ($p < 0,05$).
REITZ et al., 2018.	Avaliar a influência de um protocolo de tratamento intensivo de caminhada, em esteira ergométrica, com SPC, em crianças com paralisia cerebral sobre a função motora grossa e flexibilidade.	<p>Tipo de estudo: estudo de casos.</p> <p>N= sete crianças com PC (GMFCS nível IV ou V).</p> <p>Duração e frequência: 10 dias consecutivos com duração de 30 minutos.</p> <p>Duração e frequência: sessões diárias durante de 10 dias por 30 minutos</p> <p>Medidas Avaliativas: GMFM e Flexiteste, pré e pós tratamento.</p>	60 a 90%	Aumento significativo no GMFM das crianças, nos domínios de Deitar e Rolar ($p = 0,415$), Sentar ($p = 0,810$), Engatinhar e Ajoelhar ($p = 0,871$). No Flexiteste, as crianças não obtiveram aumento significativo para o lado direito e esquerdo ($p = 0,922$; $p = 0,839$), porém individualmente, foi observado que 3 indivíduos

				obtiveram aumento de escore maior que 7 pontos.
GHAFAR et al., 2015.	Avaliar o controle postural dinâmico em crianças hemiparéticas espásticas com paralisia cerebral após a participação de um programa de fisioterapia incluindo treinamento em esteira com suporte parcial de peso corporal usando o sistema de suspensão além de um programa de exercícios especialmente projetado.	Tipo de estudo: estudo experimental randomizado. N= 30 crianças hemiparéticas espásticas. Duração e frequência: 3 meses (12 semanas), 3 dias na semanas por 30 minutos Grupos de estudo: treinamento em esteira com sistema de suspensão utilizando SPP, além do mesmo programa de exercícios terapêuticos. Medidas Avaliativas: Biodex e PDMS, pré e após tratamento.	30%	Os resultados revelaram melhora significativa nas variáveis de ambos os grupos ao comparar seus valores médios pré e pós-tratamento. No entanto, foi observada uma melhora evidente no grupo de estudo ao comparar os valores médios pós-tratamento do grupo de estudo com o grupo de controle.
CHOI & NAM, 2012.	Estudar o efeito do treinamento de caminhada com suporte de peso por meio do aprendizado motor sobre as funções motoras de crianças com paralisia cerebral, em particular sua atividade de vida diária e equilíbrio.	Tipo de estudo: N= Treze crianças com PC espástica (GMFCS III a V) Duração e frequência: 4 vezes por semana durante 7 semanas, 10 minutos por vez. Grupos de estudo: treinamento em esteira com SPP. Medidas Avaliativas: Wee-MIF e Good Balance Sytem, pré e pós tratamento.	Iniciada em 55% e variando entre 40 ~ 60%, segundo as especificações de cada criança.	Houve diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os níveis pré e pós-experimento de independência funcional na vida cotidiana, nas atividades de autocuidado, mobilidade, locomoção e cognição social. Com relação às mudanças no equilíbrio em pé, houve diferenças significativas antes e após o experimento no nível III do GMFCS.
JOHNSTON et al., 2011	Comparar os efeitos de um programa de exercícios de	Tipo de estudo: ensaio clínico randomizado controlado.	30%	Velocidade de marcha, cadência e escores globais de PODCI

	<p>treinamento de velocidade com suporte em esteira com exercícios na espasticidade, força, controle motor, parâmetros espaço-temporais da marcha, habilidades motoras gerais e função física.</p>	<p>N= Vinte e seis crianças com paralisia cerebral espástica (GMFCS II-IV)</p> <p>Grupos de estudo: treinamento de velocidade em esteira com SPP ou grupo de exercícios (fortalecimento).</p> <p>Duração e frequência: 10 semanas por 5 dias por semana.</p> <p>Medidas Avaliativas: espasticidade, controle motor e força pelo dinamômetro computadorizado; parâmetros espaço-temporais da marcha; GMFM; e PODCI.</p>	<p>melhoraram, sem diferença entre os grupos. Nenhuma mudança significativa foi observada na espasticidade, força, controle motor, pontuações GMFM ou transferências PODCI e mobilidade. O teste post-hoc mostrou que os ganhos na velocidade de marcha e os escores globais do PODCI foram mantidos no grupo de SPP após a retirada da intervenção.</p>
--	--	--	--

Tabela 2: Características gerais dos estudos. Legendas: PC – Paralisia Cerebral; GMFM – Medida da Função Motora Grossa, TC6 – Teste de caminhada de 6 minutos; PODCI - Pediatric Outcomes Data Collection Instrument; GMFCS – Sistema de Classificação de Função Motora Grossa; Wee-MIF - Medida de Independência Funcional para Crianças; PDMS - Peabody Developmental Motor Scale

DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi demonstrar o efeito do treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso em crianças com paralisia cerebral espástica. Foram selecionados 5 artigos que utilizaram diferentes protocolos para aplicação do treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso (SPP) com variação nas porcentagens de suporte de peso e velocidade. O público alvo foi composto por crianças com níveis de GMFCS entre II a V, ou seja, as crianças avaliadas possuíam habilidades variadas de ortostatismo e marcha. As crianças que participaram da pesquisa tinham faixa etária de 4 a 11 anos.

As principais variáveis que foram avaliadas pelos artigos foram equilíbrio (CHOI e NAM, 2012; GHAFAR et al., 2015), Função Motora Grossa (ARAS et al., 2019; REITZ et al., 2018) e aspectos de marcha como velocidade, comprimento do passo e cadência (JOHNSTON et al., 2011). Os artigos utilizaram escalas com finalidades avaliativas, o que permitiu acompanhamento da evolução pré e pós tratamento. As intervenções tiveram uma duração de 4 semanas a 12 semanas, de 3 a 7 vezes na semanas, com duração de 10 a 45 minutos (ver dados detalhados por estudo na tabela 1).

A velocidade foi ajustada de maneira variada em cada um dos artigos. Reitz et al. (2018) ajustou a velocidade em 1 km/h a 3 km/h, conforme a necessidade e condições do paciente, Johnston et al., (2011) iniciou com uma velocidade de marcha determinada por uma análise de marcha e ajustado conforme necessário com base na resposta da criança ao caminhar a esteira. Choi & Nam, (2012) a velocidade da esteira começou a 0,5 km/h ~ 1,0 km/h e aumentou gradualmente de acordo com a adaptabilidade das crianças em 0,1 km/h progressivamente para se adequar à velocidade da criança. No estudo de Ghafar et al (2015) cada criança foi orientada a caminhar na esteira motorizada por 30 minutos com velocidade de 0,01 m / seg e 0 graus de inclinação nos primeiros 10 minutos aumentados gradativamente até atingir 2,25 m / seg e 10 graus de inclinação nos últimos 20 minutos de a sessão. Aras et al. (2019), destacou que a velocidade de corrida da esteira em suas próprias velocidades de caminhada (média de 0,70 m / s) era a melhor forma de tratamento.

No estudo de Reitz et al. (2018) o treino de marcha com SPP foi realizado de forma intensiva, em crianças com paralisia cerebral GMFCS nível IV e V, que não apresentam

capacidade para a realização da marcha de forma ativa. O tratamento mostrou melhora significativa para todos os indivíduos, na função motora grossa, avaliada pela escala de GMFM, nos domínios de deitar e rolar, sentar e engatinhar e ajoelhar. Entretanto, os sujeitos com GMFCS nível IV obtiveram resultados mais favoráveis, no pré e no pós tratamento, quando comparados aos de GMFCS nível V. No domínio C, que avalia o ajoelhar e engatinhar, todos os sujeitos de GMFCS IV conseguiram realizar e obtiveram aumento dos escores, porém os sujeitos de GMFCS V não foram aptos ou não quiseram concluir a avaliação, por isso foi observado que esses indivíduos obtiveram menores escores em relação a função motora grossa. Este estudo mostrou que o tratamento intensivo com SPP trouxe ganhos no desempenho motor e na flexibilidade de pacientes com PC, entretanto estudos com maior tempo de tratamento possibilitarão melhores resultados para esta população.

Em contrapartida, Aras e colaboradores (2019) realizaram um estudo com 29 crianças, GMFCS nível I-III, que são capazes de andar pelo menos 10 metros com ou sem dispositivos auxiliares, como andadores e muletas, foram divididas em três grupos com exercício em esteira com peso corporal parcial, assistido por robótica exercício em esteira e exercício em esteira anti-gravidade, com o objetivo de comparar a eficácias dos mesmos. O estudo demonstrou mudanças significativas na função motora grossa e no desempenho da caminhada em crianças de todos os três grupos após o tratamento, porém o grupo de treino de esteira com SPP obteve mudanças menores do que os outros dois grupos de tratamento. Os autores evidenciam que o SPP, apesar de não ter tido os melhores resultados comparativos, reduz a quantidade de carga sobre os membros inferiores, o que beneficia um padrão de caminhada fisiológica pelas repetições específicas das tarefas, sendo assim um tratamento eficaz e seguro, porem é um recurso mais dependente do fisioterapeuta. Além disso, dentre as tecnologias utilizadas para a pesquisa o SPP é a mais acessível sendo mais comumente encontradas em âmbito clínico. Os outros recursos são interessantes e apresentam bons resultados, e devem ser mais estudados, principalmente com respaldo científico.

No estudo de Ghafar et al. (2015) foram avaliadas 30 crianças com PC hemiplégicas espástica, em que o grupo controle que recebeu treinamento com esteira com sustentação total de peso e realizou exercícios terapêuticos, o grupo de estudo recebeu treinamento com esteira com suporte parcial de peso corporal e exercícios terapêuticos. Os resultados demonstraram melhoras significativas no equilíbrio estático e dinâmico, e na função motora grossa, em ambos os grupos, ao comparar o pré e pós-valores médios de tratamento, porém o grupo com SPC apresentou

melhores pontuações na escala de PDMS, no equilíbrio dinâmico no pós-tratamento. Segundo os autores, o SPC é um programa seguro e eficaz que traz benefícios tanto para o paciente como para o fisioterapeuta, pois alivia o esforço dos mesmos além de oferecer controle de tronco de forma independente. O artigo não informa o nível de GMFCS das crianças estudadas, somente a disfunção topográfica (crianças hemiplégicas), porém destaca que as crianças eram capazes de ficar de pé sem ajuda e deambular com um padrão anormal, o que indicaria níveis mais funcionais da função motora grossa.

Em concordância com o estudo anterior Johnston et al., (2011) comparou os efeitos de um treinamento em esteira com SPP com um protocolo de exercícios de fortalecimento sobre a espasticidade, força, controle motor, função motora grossa e função física. O estudo não demonstrou diferenças consideráveis entre os resultados dos grupos de estudo quanto à função motora grossa e função física, porém apenas o grupo de SPP manteve os ganhos adquiridos após quatro semanas do final do treinamento. Os autores sugerem que estes resultados são encorajadores, pois apesar de ambas as terapias apresentarem efetividade, tais achados sugerem que a especificidade e a repetição na caminhada em esteira possibilitaram o aprendizado motor.

Destaca-se também que os artigos de Ghafar et al. e Johnston et al. apresentaram menor porcentagem de suporte de peso, sendo ofertados 30% de descarga total. Tais estudos apresentaram como população alvo crianças com GMFCS mais funcionais, como II a III que são crianças capazes de andar com ou sem algum tipo de dispositivo de assistência. Por outro lado, o estudo de Reitz et al foi composto de crianças menos funcionais, GMFCS entre 4 e 5, que são crianças que só conseguem deambular com assistência, utilizou-se então suporte de 60 a 90%. Artigos como Choi & Nam (2012) e Aras et al (2019), iniciou o estudo com uma porcentagem de carga, variando segundo as necessidades e evoluções específicas dos pacientes. Enquanto, Aras e colaboradores analisaram crianças com GMFCS 2 e 3, iniciou com 60%, diminuindo gradualmente o suporte ofertado, Choi & Nam, que analisaram crianças com GMFCS III e IV, ofertaram 55% de suporte de peso, variando para mais ou para menos dependendo da demanda necessária. Entende-se então, que o grau de funcionalidade motora tem relação com a porcentagem de suporte a ser oferecido, sendo assim crianças menos funcionais precisam de maior porcentagem de suporte, enquanto crianças mais funcionais demandam menor suporte.

Os artigos analisados demonstraram resultados positivos no treinamento de marcha com suporte parcial de peso quanto à velocidade, equilíbrio e função motora grossa, porém a maior parte

dos artigos não proporcionou especificidade nas classificações das crianças com PC. Não houve diferenciação dos resultados quanto ao tipo de classificação topográfica ou tipo de PC estudado.

Dentro os artigos, o único estudo em que houve diferenciação dos resultados quanto à nível de funcionalidade de cada criança, foi o estudo de Choi e Nam (2012) que teve como público alvo crianças com PC espástica diplégica, com níveis específicos de GMFCS III ou IV. Os resultados demonstraram que crianças com GMFCS III e IV se beneficiaram da terapia aplicada, porém crianças com GMFCS III obtiveram melhoras adicionais nos quesitos de independência funcional e equilíbrio. Os níveis de GMFCS foram divididos para terapia e posteriormente os resultados quantificados separadamente, o que forneceu aos leitores esclarecimento de como foi feita toda pesquisa e qual público alvo específico. A pesquisa trouxe resultados bem estabelecidos e elaborados de forma concisa.

De modo geral, os resultados demonstraram que melhoras significativas nos objetivos estudados. O treinamento de marcha com SPP reduz a quantidade de peso depositado sobre as extremidades inferiores com déficits motores, permitindo uma reabilitação segura e eficaz com menos estresse sobre as articulações. Além disso, o SPP proporcionou organização de informações sensoriais dos sistemas visuais, somatossensorial e vestibular, favorecendo o controle postural, trazendo melhoras significativas no equilíbrio das crianças. O treino em esteira permite que as crianças pratiquem ciclos de marcha de maneira repetida o que permite uma adaptação neural e funcional, que causam um aumento no comprimento da passada, melhora na pisada na fase de apoio, atividade muscular gastrocnêmio e na velocidade da passada. Assim, os pacientes conseguem desenvolver uma marcha simétrica com menos espasticidade, menos disfunções e menos gasto energético. Com base nisso, faz-se necessária a persistência de um treinamento continuado, além do treinamento intensivo, com o objetivo de manutenção dos ganhos adquiridos, como tratamento fisioterapêutico convencional.

Ademais, destacamos a falta de estudos controlados randomizado, que abordem o treinamento em esteira com suporte de peso, em crianças com PC, nos últimos dez anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo verificar quais os efeitos alcançados por crianças com paralisia cerebral submetidas à terapia com treino de marcha com suporte parcial de peso e suas possíveis aplicações. Com base nos resultados encontrados, pode-se afirmar que o treino em esteira com suporte de peso é um recurso eficaz que proporciona melhoras significativas na função motora grossa, equilíbrio e velocidade da marcha, esses são fatores importantes para uma marcha funcional e segura, além de ser um recurso tecnológico acessível e de fácil aplicação, sendo muito indicado para prática clínica em crianças com paralisia cerebral.

Apesar dos resultados relevantes quanto à utilização dos protocolos adotados na terapia, fazem-se necessárias pesquisas atualizadas sobre tema, levando em consideração o nível de GMFCS mais que a localização topográfica, possibilitando assim uma visão inteiramente funcional, possibilitando um tratamento focado na disfunção que as crianças apresentam acima da sua localização.

REFERÊNCIAS

ARAS, Evren Yaşar et al. Comparison of the effectiveness of partial body weight-supported treadmill exercises, robotic-assisted treadmill exercises, and anti-gravity treadmill exercises in spastic cerebral palsy. **Turkish journal of physical medicine and rehabilitation**, v. 65, n. 4, p. 361, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6935733/>>. Acesso em: 19 nov. 21.

BAX, Martin; GOLDSTEIN, Murray; ROSENBAUM, Peter; LEVITON, Alan; PANETH, Nigel; DAN, Bernard; JACOBSSON, Bo; DAMIANO, Diane. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. **Developmental medicine and child neurology**, v. 47, n. 8, p. 571-576, 2005. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/developmental-medicine-and-child-neurology/article/abs/proposed-definition-and-classification-of-cerebral-palsy-april-2005/E74085EC032F818F14A5A1C1C2A30CD0>>. Acesso em: 19 nov. 21.

CHOI, Hyun-Jin; NAM, Ki-Won. The effect of weight-support treadmill training on the balance and activity of daily living of children with spastic diplegia. **Journal of Korean Physical Therapy**, v. 24, n. 6, p. 398-404, 2012. Disponível em: <http://www.kptjournal.org/journal/view.html?uid=1026&page=&pn=mostread&sort=publish_Date%20DESC&spage=&vmd=Full>. Acesso em: 19 nov. 21.

FILIPPIN, NadiescaTaisa. A influência do treinamento da marcha com suporte parcial de peso corporal na diplegia espástica. **Fisioterapia Brasil**, v. 8, n. 3, p. 214-217, 2007. Disponível em: <<https://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1777>>. Acesso em: 19 nov. 21.

GHAFFAR, Mohamed A. Abdel; IBRAHIM, Mohamed B.; ABD EL AZIZ, A. Sherief. Effect of Treadmill Training with Partial Body Weight support on Gross Motor Abilities in Hemiparetic Cerebral Palsied Children. **International Journal of Therapies and Rehabilitation Research**, v. 4, n. 4, p. 45-54, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Abd-El-Ghaffar-2/publication/281360978_Effect_of_Treadmill_Training_with_Partial_Body_Weight_support_on_Gross_Motor_Abilities_in_Hemiparetic_Cerebral_Palsied_Children/links/599bdb780f7e9b892bad24fd/Effect-of-Treadmill-Training-with-Partial-Body-Weight-support-on-Gross-Motor-Abilities-in-Hemiparetic-Cerebral-Palsied-Children.pdf>. Acesso em: 19 nov. 21.

GRAHAM, H. Kerr; ROSENBAUM, Peter; PANETH, Nigel; DAN, Bernard; LIN, Jean-Pierre; DIAMIANO, Diane L; BECHER, Jules G; GAEBLER-SPIRA, Deborah; COLVER, Allan; REDDIHOUGH, Dinah S.; CROMPTON, Kylie E; LIEBER, Richard L. Cerebral Palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, n. 15082, p. 1-24, 2016. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nrdp20165>>. Acesso em: 19 nov. 21.

HASHIGUCHI, Yu et al. Number of synergies is dependent on spasticity and gait kinetics in children with cerebral palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 30, n. 1, p. 34-38, 2018. Disponível em: <https://journals.lww.com/pedpt/Fulltext/2018/01000/Number_of_Synergies_Is_Dependent_on_Spasticity_and.10.aspx>. Acesso em: 19 nov. 21.

JOHNSTON, Therese E. et al. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 53, n. 8, p. 742-750, 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21679357/>>. Acesso em: 19 nov. 21.

KENYON, Lisa K. et al. A home-based body weight supported treadmill training program for children with cerebral palsy: A case series. **Physiotherapy theory and practice**, v. 33, n. 7, p. 576-585, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09593985.2017.1325956>> Acesso em 19 nov. 21.

MARTINELLO, Micheli; MEDEIROS, Daiane Lazzeri de; PIUCCO; Elaine Carmelita; RIES, Lilian Gerdi Kittel. Parâmetros cinemáticos da marcha de criança com paralisia cerebral: Comparação entre diferentes formas de apoio. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos**, v. 22, n. 1, p. 137-143, 2014. Disponível em: <<http://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/645>>. Acesso em: 19 nov. 21.

MATSUNO, Vânia M. et al. Análise do uso de suporte parcial de peso corporal em esteira e em piso fixo durante o andar de crianças com paralisia cerebral. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 14, p. 404-410, 2010. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/MPMjLLvQymPbJ8ggfdgVngq/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em 19 nov. 21.

MÉLO, Tainá Ribas. Escalas de avaliação do desenvolvimento e habilidades motoras: AIMS, PEDI, GMFM e GMFCS. **Fisioterapia em neuropediatria**, v. 22, p. 23-42, 2011. Disponível em: <<http://omnipax.com.br/livros/2011/FNP/FNP-cap2.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 21.

NICHOLSON, Kristen et al. Gait analysis parameters and walking activity pre-and postoperatively in children with cerebral palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 30, n. 3, p. 203-207, 2018. Disponível em: <https://journals.lww.com/pedpt/FullText/2018/07000/Gait_Analysis_Parameters_and_Walking_Activity_Pre_.12.aspx>. Acesso em: 19 nov. 21.

PADOVANI, Bianca Beltrame; BARBOSA, Cristiane Marcela da Silva; LEMOS Sabryne Silva; CONSTANTINOV, Karlla Murgeiro. ASPECTOS DA MARCHA NA PARALISIA CEREBRAL. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, Santos, v. 11, n. 25, p. 46-53, 2014. Disponível em: <<http://revista.lusiada.br/index.php/ruep/article/view/242>>. Acesso em: 19 nov. 21.

ROSENBAUM, Peter; PANETH, Nigel; LEVITON, Alan; GOLDSTEIN, Murray; BAX, Martin; DAMIANO, Diane; DAN, Bernard; JACOBSSON, Bo. 2006. **A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006**. Dev Med Child Neurol., v. 49, n. 6, p. 480, Jun. 2006. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17370477/>>. Acesso em: 19 nov. 21.

REITZ, Geison Sebastião et al. EFEITOS DE UM TRATAMENTO INTENSIVO COM SUPORTE DE PESO CORPORAL EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL. **Semioses**, v. 12, n. 4, p. 98-110, 2018. Disponível em: <<https://apl.unisuam.edu.br/index.php/semioses/article/view/227>>. Acesso em: 19 nov. 21.

REITZ, Geison Sebastião et al. Efeito da prática do suporte de peso corporal na função motora de crianças. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 8, n. 1, p. 47-54, 2018. Disponível em: <<https://www5.bahiana.edu.br/index.php/fisioterapia/article/view/1668>>. Acesso em 19 nov. 21.

ROESLER, H.; CANAVEZZI, A.; BONAMIGO, E.C.B.; HAUPENTHAL, A. Desenvolvimento e teste de suporte de peso corporal instrumentalizado para o treino de marcha em esteira. **Ver Bras Fis.**, v. 9, n. 3, p. 373-6. 2008. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-432260>>. Acesso em 19 nov. 21.

SARI, Franciele Leiliane; MARCON, Sonia Silva. Participação da família no trabalho fisioterapêutico em crianças com paralisia cerebral. **Journal of Human Growth and Development**, v. 18, n. 3, p. 229-239, 2008. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19886>>. Acesso em: 19 nov. 21.

TECKLIN, Jans S. **Pediatric Physical Therapy**. 5. Ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

VITRIKAS, Kirsten; DALTON, Heather; BREISH, Dakota. Cerebral Palsy: An Overview. **Am Fam Physician**, v. 101, n. 4, p. 213-220, 2020. Disponível em: <<https://www.aafp.org/afp/2020/0215/p213.html>>. Acesso em: 19 nov. 21.