

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**ANTONIO FRANCISCO DOS SANTOS NETO
TAYS SANTANA GOMES DA SILVA
VANESSA GABRIELE ALMEIDA SILVA**

**TREINAMENTO DE MARCHA EM ESTEIRA PARA CRIANÇAS COM
ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO PROGRESSIVA DA INFÂNCIA: Uma revisão
narrativa**

RECIFE
2022

**ANTONIO FRANCISCO DOS SANTOS NETO
TAYS SANTANA GOMES DA SILVA
VANESSA GABRIELE ALMEIDA SILVA**

**TREINAMENTO DE MARCHA EM ESTEIRA PARA CRIANÇAS COM
ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO PROGRESSIVA DA INFÂNCIA: Uma revisão
narrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Graduação em
Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientadora: Profa. Dr^a. Noranege Epifânio Accioly

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S237t Santos Neto, Antônio Francisco dos
Treinamento de marcha em esteira para crianças com encefalopatia
crônica não progressiva da infância: uma revisão narrativa. / Antônio
Francisco dos Santos Neto, Tays Santana Gomes da Silva, Vanessa
Gabriele Almeida Silva. Recife: O Autor, 2022.

33 p.

Orientador(a): Dra. Noranege Epifânio Accioly.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Fisioterapia, 2022.

Inclui Referências.

1. Criança. 2. Esteira. 3. Marcha. 4. Paralisia cerebral. I. Silva, Tays
Santana Gomes da. II. Silva, Vanessa Gabriele Almeida. III. Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615.8

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus, por ter nos concedido força e coragem durante toda esta longa caminhada, e aos nossos familiares que de longe ou de perto sempre estiveram presentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus por sempre nos guiar no caminho certo e nos capacitar para a realização deste e de muitos outros projetos em nossas vidas.

Eu, Antonio Francisco, agradeço *in memoriam*, aos meus pais José Francisco dos Santos e Maria Ferreira dos Santos por ter me feito o homem que sou hoje.

Eu, Tays Santana Gomes da Silva, agradeço ao meu pai José Claudio Gomes da Silva e a minha mãe Marlene Maria de Santana Silva pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

Eu, Vanessa Gabriele Almeida Silva, agradeço a minha mãe Djanira de Almeida Ferreira pelo amor incondicional e por tudo que sou hoje.

A nossa orientadora a professora Dr^a Noranege Epifânio pela confiança depositada, por sua dedicação e competência.

A todos os mestres de nossa instituição que contribuíram com a nossa formação acadêmica e profissional.

Aos colegas de curso pela troca de experiências durante nosso período acadêmico.

“Se a medicina é a ciência que dá dias a vida, a
fisioterapia devolve vida aos dias.”
(AUTOR DESCONHECIDO)

RESUMO

A Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância (ECNPI) ocorre devido a uma lesão no Sistema Nervoso Central, resultando em comprometimento funcional e alterações na marcha. Diante disso, a presente revisão bibliográfica do tipo narrativa, produzida por meio de um referencial teórico, apresentou como objetivo geral realizar uma revisão de literatura sobre o treino de marcha em esteira em crianças com ECNPI. Foram feitas buscas nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval* (Medline via pubmed), *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram incluídos apenas artigos do tipo ensaio clínico, disponíveis *online* na íntegra, sem restrição linguística ou temporal. Foram excluídos artigos que utilizaram outra população além de crianças com ECNPI ou associaram o treinamento em esteira com outras técnicas ou intervenções. O treino de marcha em esteira em crianças com ECNPI foi capaz de melhorar de maneira significativa a capacidade e desempenho de caminhada a curto prazo, aumentou a independência e o comprimento da passada e diminuiu a porcentagem de apoio dos membros no ciclo da marcha. Conclui-se, que este método deve ser levado em consideração quando o fisioterapeuta desenvolve um protocolo de tratamento para marcha para crianças com ECNPI.

Palavras-chave: Criança; Esteira; Marcha; Paralisia Cerebral.

ABSTRACT

Chronic non-progressive childhood encephalopathy occurs due to damage to the central nervous system, resulting in functional impairment and changes in gait. In view of this, the present literature review of the narrative type, produced through a theoretical framework, presents as a general objective to carry out a literature review on treadmill gait training in children with ECNPI. Searches were performed in the Medical Literature Analysis and Retrieval (Medline via pubmed), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS) databases. Only articles of the clinical trial type, available online in full, without linguistic or temporal restrictions, were included. Articles that used a population other than children with ECNPI or associated treadmill training with other techniques or interventions were excluded. Treadmill gait training in children with Cerebral Palsy was able to significantly improve short-term walking ability and performance, increase independence and stride length, and decrease the percentage of limb support in the gait cycle. It is concluded that this method should be considered when the physiotherapist develops a gait treatment protocol for children with Cerebral Palsy.

Keywords: Child; Running machine; March; Cerebral Palsy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Teste de caminhada de 10 metros.....	16
Figura 02: Criança com ECNPI realizando marcha de esteira.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GMPM = *Gross Motor Performance Measure*

GMFCS = Sistema de Classificação da Função Motora Grossa

ECNPI = Encefalopatia crônica não progressiva da infância

SNC = Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Encefalopatia crônica não progressiva da infância (ECNPI)	14
2.2	Etiologia da ECNPI	14
2.3	Classificação da ECNPI	15
2.4	Alterações sensório-motoras da ECNPI	16
2.5	Marcha	17
2.6	Tratamento	18
2.6.1	<i>Fisioterapia em ECNPI – Treinamento de Marcha em esteira</i>	20
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	20
4	RESULTADOS	22
5	DISCUSSÃO	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância (ECNPI) também conhecida como Paralisia Cerebral, é uma disfunção neurológica ocasionada por alguma lesão no Sistema Nervoso Central (SNC) em processo de maturação e desenvolvimento, gerando comprometimento encefálico permanente (SANTOS; MARTINS, 2020).

Apesar dos avanços na área da saúde, a prevalência relatada da ECNPI é cerca de 2 indivíduos a cada 1.000 nascidos vivos em todo o mundo, oficializando a deficiência física infantil mais comum (MOREIRA, 2020).

A ECNPI configura um conjunto de distúrbios permanentes do movimento e postura que causam importante limitação da atividade, comumente acompanhadas por distúrbios sensoriais, cognitivos e déficits musculoesqueléticos secundários (SANTOS; MARTINS, 2020). O quadro provoca debilidade variável na coordenação da ação muscular, resultando uma incapacidade do indivíduo em manter postura e movimentação, de modo que um movimento voluntário, coordenado e variado se modifica para um movimento descoordenado, estereotipado e limitado (MOREIRA, 2020).

As crianças com ECNPI têm como principal característica o comprometimento motor, postural e do tônus muscular que influencia no seu desempenho funcional. O desempenho funcional de crianças com ECNPI depende de condições intrínsecas e extrínsecas, e pode ser influenciado por diferentes modalidades de intervenção (FIRÃO, 2021; MOREIRA, 2020).

As limitações que afetam o desenvolvimento de crianças com ECNPI podem ser associadas a condições físicas, psicológicas, sociais, atitudinais e ambientais, as quais restringem a participação em atividades cotidianas e impactam na funcionalidade. Neste sentido, intervenções eficazes e multiprofissionais que considerem a individualidade e aprimorem as potencialidades infantis contribuem para minimização de possíveis impactos no desenvolvimento global da criança (DOS SANTOS et al., 2020).

A literatura atual demonstra que a marcha é uma função essencial para a independência e realização das atividades de vida diária de um indivíduo e no caso do treino de marcha é importante porque visa à uma maior independência e mobilidade, melhorando os aspectos funcionais e conseqüentemente a autonomia

da criança para realizar as suas atividades com implicações positivas em variáveis da marcha como comprimento do passo, velocidade da marcha, largura do passo, cadência, tempo da fase de apoio, além de melhora no equilíbrio, força muscular, coordenação motora e controle motor seletivo (FIRÃO, 2021).

Diante disso, o presente estudo qualitativo, produzido por meio de um referencial teórico, apresenta como pergunta condutora: Como o treinamento em esteira pode auxiliar no desenvolvimento de crianças com ECNPI? Assim, o presente estudo apresenta como objetivo geral realizar uma revisão narrativa da literatura sobre o treino de marcha em esteira em crianças com ECNPI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância - ECNPI

A ECNPI configura um conjunto de desordens permanentes do movimento e postura que causam importante limitação da atividade, comumente acompanhadas por distúrbios sensoriais, cognitivos e déficits musculoesqueléticos secundários (SANTOS; MARTINS, 2020). O quadro provoca debilidade variável na coordenação da ação muscular, resultando uma incapacidade do indivíduo em manter postura e movimentação, de modo que um movimento voluntário, coordenado e variado se modifica para um movimento descoordenado, estereotipado e limitado (MOREIRA, 2020).

A ECNPI foi descrita, primeiramente, no ano de 1843 por Little que também a descreveu como alteração que pode estar relacionada a diferentes circunstâncias, que tem como principal característica a rigidez muscular. Em 1897 foi sugerido por Freud o nome Paralisia Cerebral, posteriormente Phelps mencionou um agrupamento de crianças que exibiam, de forma severa, transtornos motores por causa de uma lesão no SNC (SILVA et al., 2022).

2.2 Etiologia da ECNPI

A etiologia da ECNPI é multifatorial, de modo que os fatores de risco são divididos categoricamente em fatores pré-natais, perinatais e pós-natais (MOREIRA, 2020)

Segundo Freitag, Milbrath e Motta (2020) dentre os fatores etiológicos os principais estão relacionados a alterações circulatórias maternas, infecções, eclampsia e descolamento prematuro de placenta, prematuridade e baixo peso, icterícia grave, asfixias, parto instrumental, síndromes epiléticas, traumatismos crânio-encefálico, entre outros. As manifestações clínicas nas crianças correspondem a disfunções sensório-motoras com alteração do tônus muscular, da postura e dos movimentos voluntários.

2.3 Classificação da ECNPI

Existem diferentes classificações utilizadas na ECNPI, as principais são de acordo com o tipo de distúrbio de movimento (espástica, discinética, atáxica e tipo misto) e de acordo com a região anatômica comprometida (unilateral ou bilateral) (BRASIL, 2014).

Na ECNPI do tipo atáxica a lesão ocorre no cerebelo, apresentando distúrbios de coordenação dos movimentos ocasionados pela dissinergia, à base de sustentação da marcha aumenta e apresentam tremor intencional. No tipo ECNPI espástica ocorre uma lesão no sistema piramidal, sendo caracterizada por uma hipertonía do tônus muscular. Por sua vez, no tipo de ECNPI discinética, a lesão encefálica ocorre no sistema extrapiramidal, principalmente nos núcleos da base, desenvolvendo distonia ou movimentos involuntários do tipo atetóide ao iniciar um movimento voluntário, onde promove posturas e movimentos atípicos, ocasionados pelo déficit de coordenação motora e alterações na regulação do tônus (BRASIL, 2014).

Torre et al (2014) destaca que a criança com ataxia apresenta déficit nos impulsos somatossensoriais, o que faz com que ela não perceba apropriadamente sua posição no espaço e a criança com discinética apresenta marcha instável, irregular e descoordenada devido a flutuação do tônus aos movimentos involuntários e a falta de sinergia adequada entre musculatura agonista e antagonista.

Para a classificação de acordo com a neuroimagem é usado o Sistema de Classificação de Ressonância Magnética por Imagem (HIMMELMANN *et al.*, 2017).

Ademais, há uma classificação que se baseia nas habilidades motoras funcionais, onde são utilizados sistemas de classificação como: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa - GMFCS, Sistema de Classificação da Habilidade Manual - MACS, Minissistema de Classificação da Habilidade Manual (MINI-MACS), Sistema de Classificação da Função da Comunicação - CFCS, Sistema de Classificação da Habilidade de Comer e Beber - EDACS (REID; CARLIN; REDDIHOUGH, 2011; ELIASSOM *et al.*, 2006; TSCHIRREN *et al.*, 2018).

O sistema de classificação da função motora grossa é um instrumento composto por uma escala de cinco níveis, que descreve a independência e a funcionalidade de crianças com ECNPI. A classificação no nível I indica que a criança consegue locomover-se sem restrições, mas com limitações nas habilidades motoras grossa; no nível II ela apresenta limitação na marcha em ambiente externo; e o nível III é atribuído àquelas que necessitam de auxiliares para locomoção. Já no nível IV há necessidade de cadeira de rodas e no nível V a criança apresenta restrição grave de movimentação, carecendo de assistência externa e física (PATEL et al. 2020).

2.4 Alterações sensório-motoras da ECNPI

As crianças com ECNPI comumente apresentam alterações a nível sensorial, intelectual, de comunicação, desordens epiléticas, assumem posturas anormais, além de alteração no tônus muscular (SILVA et al., 2022).

Adicionalmente, o comprometimento motor, postural e do tônus muscular influencia o desempenho funcional (RIBEIRO et al., 2017) de modo que um movimento voluntário que normalmente é complexo, coordenado e variado, torna-se descoordenado, estereotipado e limitado (SANTOS, MARTINS, 2020).

Figura 1: Teste de caminhada de 10 m da criança atáxica de nível IV



Fonte: Torre et al. (2014)

Na Figura 1, o protocolo utilizado foi de treino em esteira com suporte parcial de peso, com vistas a deficiência de equilíbrio e diminuição das amplitudes dos movimentos dos membros inferiores, com tendência a manter as articulações mais imóveis em uma tentativa de estabilizar (TORRE et al., 2014).

As alterações de tônus, diminuição de força, perda de seletividade no controle motor e prejuízos no equilíbrio e coordenação prejudicam o desenvolvimento do controle motor e reações posturais, que são fundamentais para a realização do ortostatismo e marcha (FIRÃO, 2021).

2.5 Marcha

A marcha é a função mais acometida na paralisia cerebral espástica, ela permite a transferência de um lugar para outro. O padrão normal da marcha consiste

em ciclos que são a passada quando o calcanhar que tocou o solo volta a tocá-lo e o passo que é a distância entre os dois calcanhares. As fases que compõe são: contato inicial, a fase de apoio, (inicial, médio, final,) fases de balanço, (inicial, médio e final), para prosseguir com um novo ciclo (MAGALHÃES et al., 2019)

O desenvolvimento da marcha é um processo de aprendizagem que envolve inúmeros fatores, desde a maturação do sistema nervoso até condições ambientais e estímulos. Uma criança com desenvolvimento motor normal já apresenta uma marcha independente bem semelhante com a marcha de um adulto aos 5-7 anos, porém crianças com alguma patologia geralmente têm essa aquisição um pouco mais tardiamente (FIRÃO, 2021).

O conhecimento da marcha típica é um fator que determina na identificação de alterações na marcha patológica, dessa forma a análise da marcha utilizando a ferramenta de baixo custo, pode ter implicações positivas para avaliação e na determinação do plano de tratamento, auxiliando também na prescrição correta dos dispositivos como órtese para assegurar o bem-estar e a independência funcional do indivíduo (MAGALHÃES et al., 2019).

Torre (2014) indica em seus estudos que a marcha típica envolve múltiplos processos neurológicos, além dos aspectos musculoesqueléticos, através da ativação de três processos no comportamento locomotor, “o processo de iniciação da locomoção”, “o processo de regulação da locomoção” e o “processo de execução da locomoção básica”.

A autora supracitada também defende que a marcha normal apresenta padrões de contato recíproco com a superfície, onde o corpo move-se para frente, sendo que um membro serve como apoio enquanto o outro avança para uma nova posição de apoio.

Crianças com ECNPI possuem, comumente, uma marcha com desvios da normalidade. A velocidade de marcha e a cadência, por exemplo, são parâmetros que frequentemente se encontram comprometidos. Além disso, essas crianças encontram dificuldade na manutenção do equilíbrio estático, mas principalmente no equilíbrio dinâmico e em situações de transição de tarefas (FIRÃO, 2021).

2.6 Tratamento

A abordagem multidisciplinar na ECNPI deve ser constituída por médicos, terapeuta ocupacional, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, assistente social, educador e

psicólogo, visto que, é de suma importância à atuação desses diversos profissionais visando reduzir as complicações advindas dessa patologia e consequentemente promover melhora em sua funcionalidade (SANTOS; MARTINS, 2020).

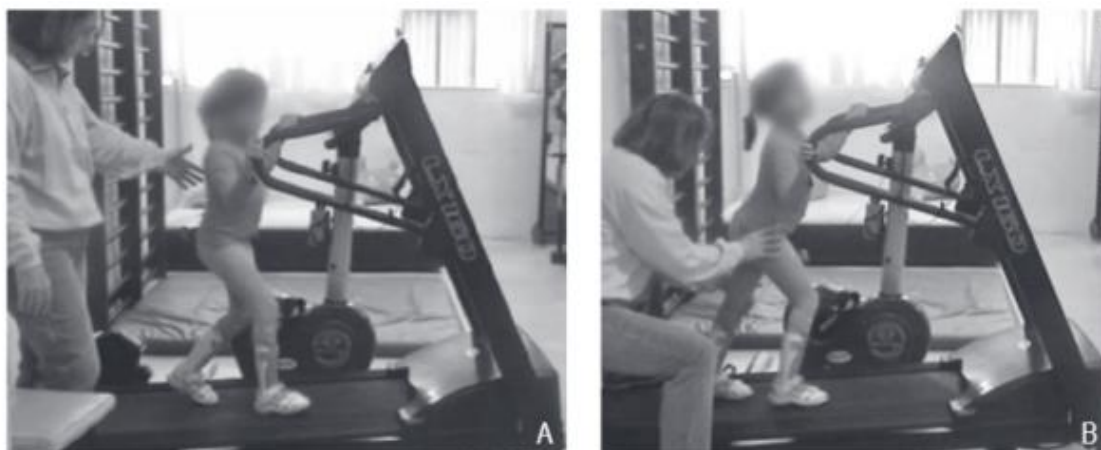
A reabilitação pediátrica através da fisioterapia pode favorecer a aprendizagem e o controle motor em crianças com ECNPI por meio de diferentes abordagens para o treinamento do movimento, favorecendo a independência e reduzindo as limitações nas atividades físicas e restrições à participação. As estratégias fisioterapêuticas não pertencem a um programa fixo, variam entre centros e profissionais, pois são voltadas a atender às necessidades específicas de cada criança. De maneira geral, a fisioterapia adota técnicas e exercícios terapêuticos que buscam melhorar o bem-estar, a participação e a independência funcional da criança com ECNPI (DOS SANTOS et al., 2020)

Importante destacar que as famílias das crianças com necessidades especiais necessitam aprender a conviver com as diferenças, por compreender que cada ser humano existe no mundo de uma forma única, com potencialidades e limitações que lhe conferem sua condição de ser humano (FREITAG; MILBRATH; MOTTA, 2020).

2.6.1 Fisioterapia em ECNPI - Treinamento de Marcha em esteira

Torres (2014), enfatiza que programas de fisioterapia com treino de marcha em esteira podem melhorar força muscular, resistência, função motora grossa, entre outros aspectos, pois se embasa em teorias de neuroplasticidade, aprendizado motor, memória e ativação neuromotora, a neuroplasticidade.

Figura 2: Criança com ECNPI de nível II realizando marcha de esteira.



Fonte: (TORRE et al, 2014)

Na figura 2 é possível observar a correção manual e a orientação verbal, realizadas pelo fisioterapeuta visando melhorar o desempenho de marcha, são procedimentos essenciais no treino de marcha em esteira, pois buscam a adequação das configurações biomecânicas e as ativações musculares de acordo com cada fase da marcha (TORRE et al., 2014).

Há evidências de que o treino de marcha pode ter implicações positivas em variáveis da marcha como comprimento do passo, velocidade da marcha, largura do passo, cadência, tempo da fase de apoio, além de melhora no equilíbrio, força muscular, coordenação motora e controle motor seletivo. Além disso, é um recurso acessível, e possibilita a associação de outros recursos terapêuticos (FIRÃO, 2021).

O treino de marcha em esteira pode ser de baixa ou alta intensidade, intervalado, utilizar esteira com ou sem suporte parcial de peso, assistida ou não por robô e ainda esteira antigravidade (ARAES et al., 2019).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Desenho de estudo

Esta pesquisa consiste em uma revisão narrativa o período da pesquisa foi de agosto até setembro de 2022. Trata-se de uma pesquisa realizada a partir de fontes secundárias, com a compilação de informações retiradas de um levantamento bibliográfico através de meios eletrônicos atualizados, destacando semelhanças e diferenças de artigos científicos voltados ao tema e que auxiliam na fundamentação de um estudo significativo para área da fisioterapia.

Revisão bibliográfica do tipo narrativa, onde foram excluídos artigos: repetidos nas bases de dados e estudos sem aplicação fisioterapêutica, cumprindo os requisitos dos critérios de elegibilidade 4 artigos.

3.2 Estratégia de busca

Para a escolha dos artigos deste estudo, foram feitas buscas nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval* (Medline via pubmed), *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Para a realização das buscas foram escolhidos descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Paralisia cerebral; Criança e os seus correspondentes indexados no *Medical Subject Headings* (MeSH): *Cerebral Palsy; Child*, bem como o termo respectivamente em português e em inglês: treinamento em esteira e *Treadmil Training*. Os descritores estão combinados com o Operador Booleano AND, de acordo com o Quadro 1.

3.3 Critérios de elegibilidade (PICOT)

Para os critérios de elegibilidade foi utilizado o acrônimo PICO: no qual: P=população; I=intervenção; C=controle; O=desfecho (“outcome”). De acordo com isso, os parâmetros aplicados foram: População (P) estudos com crianças com ECNPI, de ambos os sexos, com idade até 12 anos; Intervenção (I) estudos que aplicaram a técnica de treinamento de esteira; Controle (C) não houve critérios pré-estabelecidos para o grupo controle; Desfecho (O) estudos do tipo ensaios clínicos que analisaram efeitos do treinamento em esteira.

No presente estudo, foram incluídos apenas artigos do tipo ensaio clínico, disponíveis *online* na íntegra, sem restrição linguística ou temporal. Foram excluídos

artigos que utilizaram outra população além de crianças com ECNPI ou associaram o treinamento em esteira com outras técnicas ou intervenções.

Quadro 1 – Estratégia de busca dos artigos

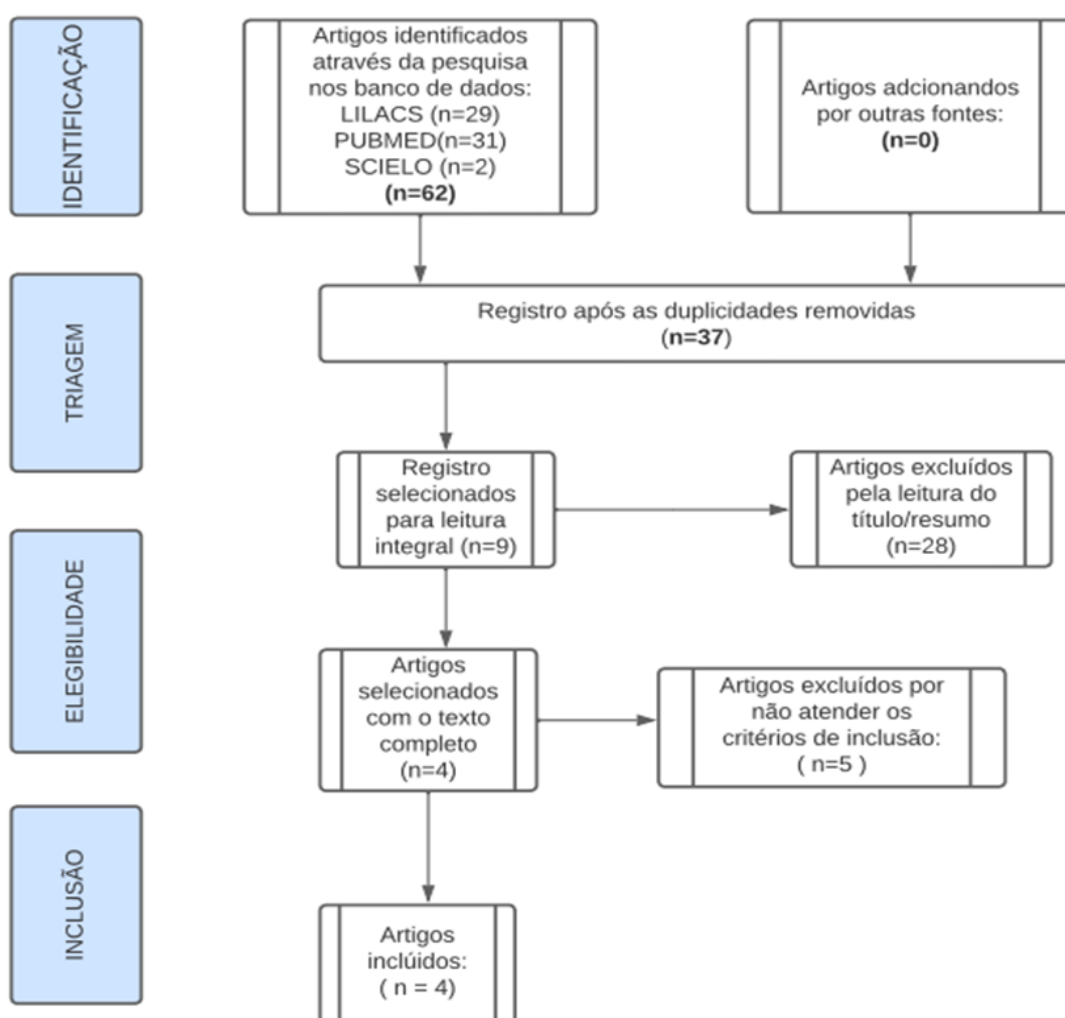
Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	<i>Cerebral Palsy [Mesh] AND Treadmil Training AND Child [Mesh]</i>
LILACS via BVS	Paralisia Cerebral AND Treinamento em esteira AND criança
PEDro	<i>Cerebral Palsy AND Treadmil Training AND Child</i>
SCIELO	Paralisia Cerebral AND Treinamento em esteira AND criança

Fonte: autoria própria.

4 RESULTADOS

Durante a pesquisa, foram identificados 63 artigos científicos por meio das estratégias de buscas e incluídos 4 artigos após a aplicação dos critérios de elegibilidade, como no fluxograma de seleção conforme a Figura 1. Os resultados dos estudos selecionados foram analisados e organizados em colunas, conforme os Quadros 2 e 3.

Figura 1 - Fluxograma de seleção



Quadro 2 – Características dos estudos incluídos

AUTOR ANO	E	POPULAÇÃO TOTAL	AMOSTRAS	CONTROLE	INTERVENÇÃO	TEMPO, DURAÇÃO, FREQUÊNCIA.
AMEER et al. 2019		20 crianças diparéticas levemente espásticas foram selecionadas de acordo com sua idade, peso, altura e função motora grossa (níveis I e II, GMFCS)	Crianças distribuídas aleatoriamente em dois grupos: um grupo controle de dez crianças que receberam um tratamento tradicional e um grupo experimental de dez crianças que receberam o tratamento tradicional com treino de marcha em esteira	Todas as crianças diplégicas tinham espasticidade leve (detectada por um escala de Ashworth, MAS) e não apresentava deficiências cognitivas, visuais ou auditivas	Os cartões de randomização foram preparados manualmente por um pesquisador independente que foi não conhece o código numérico dos grupos experimental e controle; outro pesquisador alocou as crianças em dois grupos.	O equilíbrio na caminhada é melhorado pelo aumento do tempo de apoio unipodal.
GRECCO et al. 2013		crianças com ECNPI entre três e 12 anos de idade categorizadas em Níveis I a III do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa.	O grupo experimental foi submetido ao treino em esteira e o grupo controle realizou treino de marcha em solo.	Os déficits no controle postural constituem um dos principais limitação ao desenvolvimento motor em crianças com ECNPI	As avaliações foram realizadas antes e após o intervenção e envolveu a escala de equilíbrio de Berg, bem como a determinação das oscilações do centro de pressão nas direções anteroposterior e mediolateral com olhos abertos e fechados	A intervenção consistiu em duas sessões de 30 minutos por semana durante sete semanas.

BAXTER et al. 2013	Crianças com ECNPI (NZ12) com níveis I e II do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa	Todas as crianças foram testadas pré-intervenção, pós-intervenção, em seguimento de 1 mês e seguimento de 4 meses. Intervenções	Todas as crianças foram testadas pré-intervenção, pós-intervenção, em seguimento de 1 mês e seguimento de 4 meses. Intervenções	Medida da função motora grossa-66 Dimensões D/E, Escalas motoras de desenvolvimento Peabody-2 (PDMS-2), Pediátrica Avaliação do Inventário de Incapacidade (PEDI), teste de caminhada cronometrada de 10m (10MWT) e Escala de Mobilidade Funcional (FMS).	6 vezes por semana, 2 vezes ao dia por sessões de 10 a 20 minutos, durante 6 semanas.
BJORNSON et al. 2018	Doze crianças com ECNPI diplégica espástica (média de 8,6 anos) nos níveis II (8) e III (4) do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa	Experiência ambulatorial de crianças com paralisia cerebral (ECNPI) limitações de atividade, que influenciam negativamente sua capacidade participar fisicamente da vida diária	Até o momento, locomoção protocolos de treinamento em esteira (LTT) para crianças com PC têm se baseado em padrões de atividade de caminhada de adultos e não aproximar os padrões de explosão curta de alta intensidade de TD.	Velocidade rápida (+,11, p = 0,04; +,11 m/s, p = 0,006), 1MWT (+11,2; +11,7 m, p = 0,006) e TUG (-1,7; -1,9 segundos, p = 0,006) melhoraram após SBLTT e 6 semanas, respectivamente. Andando desempenho aumentou: média de passadas/dia (+948; +1712, p < 0,001) e porcentagem de tempo em passadas altas taxas (+0,4, p = 0,07; +0,2, p = 0,008).	Randomizados para 20 sessões de SBLTT ao longo de 4 ou 10 semanas

Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 3 – Resultados dos estudos incluídos

AUTOR (DATA)	DESFECHOS	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	RESULTADOS	INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS
AMEER et al. 2019	Nenhuma criança teve quaisquer problemas cardíacos, distúrbios convulsivos, contraturas em articulações específicas ou submetidos a qualquer cirurgia operação dentro de pelo menos dois anos.	Os dados da marcha foram coletados usando um sistema de análise de movimento tridimensional Vicon durante a caminhada regular.	A velocidade de caminhada, cadência, comprimento do passo, comprimento do passo e suporte de membro único foram aprimorados em ambos os grupos ($p < 0,05$). Cadência e velocidade de caminhada aumentadas em 6,5 passos/min e 0,2 m/seg, respectivamente, no grupo experimental, em relação ao grupo controle	Os valores médios dos dados demográficos foram resumidos e demonstrados numa tabela.
GRECCO et al. 2013	O grupo experimental teve pontuações mais altas na escala de equilíbrio de Berg e exibiu menor oscilação mediolateral com os olhos abertos em relação ao grupo controle.	Ensaio controlado randomizado com avaliador de modo cego	Ambos os grupos apresentaram melhor equilíbrio funcional após a protocolo. O grupo experimental teve pontuações mais altas na escala de equilíbrio de Berg e exibiu menor oscilação mediolateral com os olhos abertos em relação ao grupo controle	Ambos os grupos apresentaram melhor equilíbrio funcional após a protocolo. O treinamento em esteira teve maior efeito sobre a capacidade funcional equilíbrio e oscilação mediolateral em comparação ao treinamento de marcha em solo em crianças com ECNPI

BAXTER et al. 2013	O treinamento em esteira domiciliar acelera a aquisição de habilidades de caminhada e diminui a quantidade de suporte usado para caminhar em crianças pequenas com ECNPI.	O teste de Friedman e o teste U de Mann Whitney foram conduzidos para diferenças dentro do grupo e entre grupos, respectivamente	Houve um efeito de tratamento significativo entre os grupos para o PDMS-2 no pós-teste (PZ.01) e 1 mês de acompanhamento pós-intervenção (PZ.09), bem como para o PEDI no pós-teste (PZ.01), o acompanhamento pós-intervenção de 1 mês (PZ.009) e o pós-intervenção de 4 meses acompanhamento (PZ.04). O FMS foi significativo no pós-teste (PZ.04).	Uma análise de potência a 80% de potência foi conduzida com um cálculo tamanho da amostra de 13. Esta análise de poder usou dados de uma amostra mais grupo heterogêneo de crianças (níveis GMFCS leIV) realizando um programa LTT menos intensivo.
BJORNSON et al. 2018	O estudo piloto sugere que o SBLTT pode melhorar em curto prazo capacidade de caminhada e desempenho	Sistema de Classificação da Função Motora Grossa	Os resultados incluíram o teste de caminhada de 10 m, caminhada de um minuto teste (1MWT) e timed-up and go (TUG) (capacidade) e StepWatch (desempenho) coletados na linha de base e 6 semanas após a intervenção.	O SBLTT consistiu em alternar 30 segundos de caminhada lenta e rápida por 30 minutos/sessão.

Fonte: Autoria própria (2022)

5 DISCUSSÃO

Nesta revisão foram analisados quatro ensaios clínicos selecionados através de critérios de elegibilidade estabelecidos, todos os estudos aqui apresentados abordaram sobre os efeitos do treinamento locomotor em esteira sobre a marcha.

Ameer et al. (2019) defendem que a utilização do treino de marcha em esteira com o tratamento fisioterapêutico convencional é benéfica para crianças com ECNPI. Os autores estudaram 20 crianças diparéticas levemente espásticas e tiveram como objetivo detectar o efeito do treinamento de marcha em esteira em combinação com tratamento fisioterapêutico tradicional nos parâmetros espaço-tempo da marcha de pacientes espásticos leves diparéticos e concluíram que embora tenha havido melhora na velocidade de caminhada e no comprimento da passada após o tratamento, não houve diferenças significativas na caminhada velocidade ou comprimento do passo e também ficou claro que o equilíbrio ao caminhar é melhorado pelo aumento do tempo de apoio unipodal.

Os estudos de Bjornson et al. (2018) mostraram que a diminuição da potência muscular e taxa de desenvolvimento de força são deficiências significativas que contribuem para limitações em crianças ambulatoriais com ECNPI. A incapacidade que alcança altas taxas de passada na ECNPI pode estar relacionada a deficiências nos recursos musculares subjacentes que são necessários para alcançar taxas mais altas de atividade de caminhada.

Os autores citados Bjornson et al. (2018) propuseram um novo protocolo com rajadas curtas de caminhada em taxas de passada mais altas (caminhada rápida) alternando com taxas mais baixas (velocidades mais baixas), impulsionado pela velocidade da esteira, os autores entenderam que isso pode fornecer o estímulo necessário para aumentar a potência muscular e desenvolvimento de força com taxas de passada mais altas resultantes durante a caminhada e assim, determinaram o efeito do treinamento em esteira locomotora intervalada de curta duração sobre os resultados primários do desempenho da caminhada e capacidade e os resultados secundários da atividade física do dia-a-dia, como mobilidade, participação baseada na mobilidade, fadiga, e dor em crianças ambulatoriais com ECNPI.

Grecco et al. (2013) desenvolveram um ensaio controlado randomizado com avaliador de modo cego que teve como objetivo estudar e comparar os efeitos do

treinamento de marcha em solo em crianças com três e doze anos de idade com ECNPI nos níveis I a III do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa.

Neste estudo o protocolo da esteira foi desenvolvido com base em evidências recentes de estudos avaliando os efeitos de treinamento em esteira em crianças com ECNPI. Positivos efeitos foram identificados em protocolos de treinamento envolvendo duas ou três sessões por semana durante um período de seis a 12 semanas com duas sessões de 30 minutos por semana. Quando necessário, o terapeuta facilitou os componentes do ciclo da marcha durante o treinamento. As duas primeiras sessões foram consideradas um período de familiarização com a esteira e o treinamento foi realizado com um aumento gradual em velocidade com base no grau de tolerância da criança. Sessenta a oitenta por cento da tolerância máxima alcançada no teste inicial em esteira foi utilizado para as sessões de treinamento. Cada criança caminhou a 60% da velocidade máxima no primeiro e cinco minutos finais da sessão e caminhou a 80% da velocidade máxima nos outros 20 minutos. Quando aplicável, antes de cada sessão, as órteses habituais foram devidamente colocadas pelo fisioterapeuta.

Baxter et al, (2013) concluíram em seus estudos que o treinamento em esteira domiciliar acelerou a aquisição de habilidades de caminhada e diminuiu a quantidade de suporte usado para caminhar em crianças pequenas com ECNPI. Os resultados demonstraram que por meio de um programa de treinamento em esteira realizado pelos pais com supervisão de um fisioterapeuta foi possível acelerar o aparecimento de andar com e sem um dispositivo auxiliar, melhorar a caminhada velocidade e melhorar a mobilidade geral, conforme relatado pelos pais. O treinamento em esteira em casa é viável e facilmente acessível em casa quando as famílias recebem pequenas esteiras emprestadas.

Outra medida importante apresentada nos estudos de Baxter et al. (2013) de participação e independência foi a pontuação de mobilidade PEDI relatada pelos pais, que demonstrou com precisão as percepções dos cuidadores sobre o desempenho de seus filhos e são sensíveis a mudanças ao longo do tempo. Embora os pais não pudessem ser cegos para os grupos, os escores PEDI melhorados refletiram numa diminuição da sobrecarga do cuidador durante as atividades diárias, como uma diminuição de dependência durante as transferências e uma maior independência na locomoção. Isso é significativo porque os pais de crianças

pequenas com ECNPI tendem a ser os únicos provedores de suporte físico durante passeios na comunidade, indicando assim uma carga reduzida sobre os cuidadores.

Grecco e seus colaboradores (2013) entendem que controle postural, especificamente a estabilidade postural, é um pré-requisito fundamental para o desenvolvimento motor em crianças, trata-se da habilidade complexa de um indivíduo para manter o centro de gravidade do corpo sobre a base de apoio, sabe-se também que a quantificação do deslocamento do centro de pressão através de uma análise estabilométrica é freqüentemente usada para a avaliação do equilíbrio estático (estabilidade em uma posição estática) e a Balança de Berg Escala é usada para avaliação funcional equilíbrio (estabilidade postural durante a execução de atividades motoras funcionais).

Para Grecco et al. (2013) o treinamento em esteira contribui para o controle postural permitindo múltiplas repetições dos passos do ciclo da marcha em um ritmo padrão, melhorando assim o controle entre músculos agonistas e antagonistas e resultando em melhor equilíbrio funcional e estático.

As alterações biomecânicas encontradas em crianças como a rotação interna de quadril, flexão de joelho e diminuição na dorsiflexão do tornozelo podem provocar mudanças no posicionamento e na amplitude de movimento, implicando em uma diminuição na velocidade, comprimento do passo e cadência e os resultados encontrados para parâmetros lineares demonstraram diminuição na velocidade, cadência e comprimento do passo na marcha das crianças com ECNPI quando comparadas com valores normais estabelecidos na literatura (MAGALHÃES et al., 2019)

Foi possível entender através da leitura de Bjornson et al. (2018) que a atividade de caminhar pode ser examinada por medidas baseadas na capacidade e no desempenho. A capacidade de caminhar é tipicamente medida na clínica e representa o que a pessoa é capaz de fazer. O desempenho da caminhada representa a quantidade e tipo de caminhada que uma pessoa realmente realiza no dia a dia. Concernente ao desempenho da caminhada, passos dados por minuto ou cadência é um parâmetro espaço-temporal comum da intensidade da caminhada, enquanto o “pico de passadas/minuto” é uma métrica de rajadas de caminhada intensa.

Ademais, o treinamento em esteira beneficiou as habilidades funcionais e a realização das atividades de vida diária de crianças, pois a aplicação de forças

resistivas promove uma melhora considerável na velocidade de marcha (JIN et al., 2020; GRECCO et al., 2013).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos apresentados possibilitaram a resposta para a pergunta condutora da presente revisão e responderam o objetivo dela, em outras palavras, demonstraram que o treino de marcha em esteira em crianças com ECNPI foi efetivo em melhorar de maneira significativa a capacidade e desempenho de caminhada em curto prazo, aumentou a independência e o comprimento da passada e diminuiu a porcentagem de apoio dos membros no ciclo da marcha.

Trata-se de um treinamento específico com fins previamente estabelecidos, ou seja, uma técnica embasada em teorias que auxiliam no tratamento fisioterapêutico através da intervenção adequada, melhorando os aspectos funcionais e conseqüentemente a autonomia da criança para realizar as suas atividades de vida diária.

Sendo assim, este trabalho espera ter contribuído com o estudo do treinamento de marcha em esteira em crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância, porém é preciso que mais estudos sejam abordados pois há uma escassez de literatura disponível, tendo em vista a importância do treino de marcha em esteira e a prevalência da ECNPI.

REFERÊNCIAS

ARAS, B. 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. **J Phys Med Rehabil.** v.22, n.65, p. 361-370, 2019.

BRASIL. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral. **Ministério da Saúde**, v.1,n.1, 2014.

BJORNSON, K. F.; MOREAU, N.; BODKIIN A. W. Short-burst interval treadmill training walking capacity and performance in cerebral palsy: a pilot study. **Dev Neurorehabil**, v. 22, n. 2, p. 126-133, 2019.

DOS SANTOS M. P. H. et al. Parâmetros lineares da marcha de crianças com paralisia cerebral do tipo espástica: estudo de caso. **Rev Pesqui Fisioter**, v. 10, n. 3, p. 529–536, 2020.

ELIASSOM, A. C. et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reability. **Dev Med Child Neurol**, v. 48, n. 7, p. 549-554, 2006.

FERREIRA, A.C.F. et al. O brincar como recurso terapêutico ocupacional no tratamento de crianças com Paralisia Cerebral. **Rev Eletr Acerv Saúde**, v. 13, n. 5, p. e7506, 2021.

FREITAG, V. L; MILBRATH V. M.; MOTTA, M. G. C. Tornar-se mãe de uma criança com paralisia cerebral: sentimentos vivenciados. **Psicol Estud**, v. 25, n. e41608, p. 1-14, 2020

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**, v. 17, n. 1, p. 17-23, 2013.

GOMES, C.; GOLIN, M. O. Tratamento fisioterapêutico na paralisia cerebral tetraparesia espástica, segundo conceito Bobath. **Rev Neuroc**, v. 21, n. 2, p. 278-285. 2013.

HIMMELMANN, K. et al. MRI Classification system (MRICS) for children with cerebral palsy: development, reliability, and recommendations. **Dev Med Child Neurol**, v. 1, n.59, p. 57-64, 2017.

JIN, L.H. et al. The Effect of Robot-Assisted Gait Training on Locomotor Function and Functional Capability for Daily Activities in Children with Cerebral Palsy: A Single-Blinded, Randomized Cross-Over. Trial. **Brain Sci**, v. 10, n. 11, p. 801- 816, 2020.

MAGALHÃES, P. H. S. et al. Parâmetros lineares da marcha de crianças com paralisia cerebral do tipo espástica: estudo de caso. **Rev Pesqui Fisioter**, v. 10, n. 3, p. 529-536, 2020.

PATEL, D. R. et al. Cerebral palsy in children: a clinical overview. **Transl Ped**, v. 9, n S1, p. S125–S135, 2020.

REID, S. M.; CARLIN, J.B.; REDDIHOUGH, D. S. Using the gross motor function classification system to describe patterns of motor severity in cerebral palsy. **Devl Med Child Neurol**, v.53, n. 11, p. 1007 -1012, 2011.

SILVA, M.G. et al. Método Peditasuit na Reabilitação de Crianças com Paralisia cerebral. **Rev Ibero-Amer H Ci e Edu**, v.8, n.1, p. 1002-1010, 2022.

TSCHIRREN, L. et al. The Eating and Drinking Ability Classification System: concurrent validity and reliability in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurolol**, v.60, n. 6, p. 611 - 617, 2018.

TORRE, C.R.M.A; CARVALHO, R. P.; TUDELLA, E. Treino de marcha em esteira para crianças com paralisia cerebral. **Profisio**, v. 2, p. 87-111, 2014.