

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**Programa de pós-graduação em Fisioterapia Neurofuncional da criança e
do adolescente**

Francine Daniele Silva Correa

**A EFICÁCIA DAS ABORDAGENS DE TREINAMENTO EM ESTEIRA NA
CAPACIDADE DE MARCHA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN:
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Belo Horizonte

2024

Francine Daniele Silva Correa

**A EFICÁCIA DAS ABORDAGENS DE TREINAMENTO EM ESTEIRA NA
CAPACIDADE DE MARCHA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN:
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia - Área Fisioterapia Neurofuncional da criança e do adolescente.

Orientador(a): Michelle Alexandrina dos Santos Furtado

Belo Horizonte

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

**A EFICÁCIA DAS ABORDAGENS DE TREINAMENTO EM ESTEIRA NA
CAPACIDADE DE MARCHA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN:
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

FRANCINE DANIELE SILVA CORREA

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 21/06/2024, pela banca constituída pelos membros: LETÍCIA PAES SILVA e LÍDIANE FRANCISCA BORGES FERREIRA.

Renan Alves Resende

Prof(a). Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de julho de 2024.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSID	Bayley Scales of Infant and Toddlers Development
DM	Desenvolvimento motor
DMPs	Diferenças médias padronizadas
DMs	Diferenças médias
DP	Desvio padrão
ECA	Ensaio clínico aleatorizado
FC	Fisioterapia convencional
GC	Grupo controle
GI	Grupo intervenção
GMFM	Gross Motor Function Measure
IC	Intervalo de confiança
PAI	Treino progressivo de alta intensidade
PBI	Treino padronizado de baixa intensidade
PDMS	Peabody Developmental Motor Scales
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses
PROSPERO	Prospective Registry of Systematic Reviews
RCTs	Estudos clínicos randomizados controlados
SD	Síndrome de Down
SMOs	Órtese supramaleolar
SPP	Suporte parcial de peso
WOS	Web of Science

RESUMO

Introdução: O desenvolvimento das habilidades motoras grossas e finas em uma criança com síndrome de Down (SD) é geralmente atrasado. A fase mais afetada é a obtenção da capacidade de marcha independente, que conseqüentemente influencia no início de todas as outras habilidades motoras e cognitivas. **Objetivo:** Investigar a eficácia das abordagens de treinamento em esteira na capacidade de marcha em crianças menores de seis anos com diagnóstico de SD. **Metodologia:** A pesquisa foi realizada no Medline, Embase, Web of Science, PEDro e Scopus, sem restrições de idioma ou data para estudos clínicos randomizados controlados (RCTs). A seleção dos ensaios, a extração de dados e a avaliação da qualidade metodológica dos ensaios incluídos foram conduzidas de forma independente por dois revisores, com discrepâncias resolvidas por um terceiro revisor. Foram usadas diferenças médias (DMs) com intervalos de confiança (IC) de 95%. A qualidade metodológica foi avaliada utilizando a escala PEDRO. **Resultados:** o protocolo de alta intensidade (protocolo individualizado baseado na frequência dos passos, 5x/semana.) favorece resultados melhores quando comparado ao treino de baixa intensidade na esteira (velocidade na esteira entre 0,2 e 0,18 m/s, tempo de 8 min/dia, 5 dias da semana). O treinamento de baixa intensidade quando associado a fisioterapia convencional em bebês com SD proporcionam um início mais precoce da caminhada independente. **Conclusão:** A intervenção na esteira, tanto de maneira isolada ou associada, a outras intervenções tem efeitos positivos para adquirir a caminhada de forma independente e precoce em bebês e crianças com SD.

Palavras-chave: síndrome de Down; treino em esteira; revisão sistemática.

ABSTRACT

Introduction: The development of gross and fine motor skills in a child with Down syndrome (DS) is generally delayed. The most affected phase is obtaining the ability to walk independently, which consequently influences the beginning of all other motor and cognitive skills. Objective: To investigate the effectiveness of treadmill training approaches on walking capacity in children under six years old diagnosed with DS. Methodology: The search was conducted on Medline, Embase, Web of Science, PEDro and Scopus, with no language or date restrictions for randomized controlled clinical trials (RCTs). Trial selection, data extraction, and assessment of the methodological quality of included trials were conducted independently by two reviewers, with discrepancies resolved by a third reviewer. Mean differences (MDs) with 95% confidence intervals (CI) were used. Methodological quality was assessed using the PEDRO scale. Results: the high-intensity protocol (individualized protocol based on step frequency, 5x/week) favors better results when compared to low-intensity training on the treadmill (treadmill speed between 0.2 and 0.18 m/s, time of 8 min/day, 5 days a week). Low-intensity training when associated with conventional physical therapy in babies with DS provides an earlier onset of independent walking. Conclusion: The treadmill intervention, either alone or associated with other interventions, has positive effects on acquiring independent and early walking in babies and children with DS.

Key-words: down syndrome; treadmill training; systematic review.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	8
2.1 <i>Design</i>	8
2.2 <i>Procedimentos</i>	9
2.3 <i>Critérios de inclusão e exclusão</i>	9
2.4 <i>Medidas de resultados</i>	10
2.5 <i>Qualidade metodológica</i>	11
2.6 <i>Extração e análise dos dados</i>	11
3 RESULTADOS	11
3.1 <i>Seleção de estudos</i>	11
3.2 <i>Características dos participantes e dos estudos</i>	12
3.3 <i>Avaliação do risco de viés</i>	17
3.4 <i>Efeitos das intervenções</i>	17
4 DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22
APÊNDICES	24
APPENDIX 1	25

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é uma doença cromossômica, causada pela presença total ou incompleta do cromossomo 21 e é considerada uma condição não hereditária que afeta 1 em cada 1.000 bebês nascidos (KAMIŃSKA *et al.* 2023). Essa condição causa incapacidade motora associada a atrasos no desenvolvimento motor (DM) (GALLI *et al.* 2008; PORTARO *et al.* 2020). Entre os sinais clínicos típicos da SD estão a hipotonia, flacidez, baixa estatura, osteoporose, retardo mental, entre outros (CORSI *et al.* 2019; ZAGO *et al.* 2019).

A caminhada na primeira infância em crianças típicas e atípicas é um marco importante no DM, pois contribui para o desenvolvimento de habilidades motoras (por exemplo, correr e pular), sociais e cognitivas (GONTIJO *et al.*, 2008; CIMOLIN *et al.* 2010). Conseqüentemente, crianças com SD apresentam atraso na marcha devido a distúrbios musculoesqueléticos, como diminuição do tônus muscular, ausência de tensão ligamentar, instabilidade articular, inclinação e flexão da pelve, luxação do quadril e da patela, rotação externa do quadril, pés planos e atraso nos marcos motores (ZAGO *et al.* 2019; NAITO *et al.* 2015). Portanto, a marcha dessas crianças com SD é caracterizada por redução da velocidade, comprimento do passo, distância dos pés e déficits de equilíbrio e posturais (GALLI *et al.* 2008; ANGULO-BARROSO *et al.* 2008). Estudos anteriores demonstraram que a marcha em bebês com SD muitas vezes começam um ano depois quando comparada as crianças típicas, e ao mesmo tempo, pode levar a limitações na interação ambiental, na participação e na qualidade de vida (ANGULO-BARROSO *et al.* 2008; PINO-RAMOS *et al.* 2021).

Assim, a implementação precoce de terapias que promovam o DM em bebês e crianças com SD já vem sendo realizado há algum tempo, como a estimulação transcraniana por corrente contínua, uso de plataforma vibratória, realidade virtual, treino em esteira, entre outros (PINO-RAMOS *et al.* 2021). Esses tratamentos quando aplicados de maneira precoce e corretamente, beneficiam a plasticidade cerebral e corporal, e assim potencializam o

resultado de ganha de marcha nesta população (DUMUIDS-VERNET *et al.* 2022; VALENTÍN-GUDIOL *et al.* 2017).

O treino em esteira tem sido um recurso frequentemente utilizado para melhorar as habilidades motoras, proporcionando coordenação nos passos, ajudando a desenvolver marcha e equilíbrio em crianças com declínio do DM, como a SD (PINO-RAMOS *et al.* 2021; VALENTÍN-GUDIOL *et al.* 2017). Uma revisão sistemática anterior descobriu que o uso de intervenções de treinamento em esteira pode aumentar a velocidade de caminhada, melhorar a função motora grossa e acelerar a aquisição de habilidades motoras em crianças em risco de atraso neuropsicomotor (VALENTÍN-GUDIOL *et al.* 2017). Além disso, outros estudos investigaram a eficácia de intervenções em esteira especificamente em crianças com SD, e também encontraram resultados promissores (Wu *et al.* 2007; ANGULO-BARROSO *et al.* 2008; GRECCO *et al.* 2013). No entanto, apresentam algumas limitações metodológicas que podem influenciar nos resultados e na interpretação. KAMIŃSKA *et al.* avaliaram a eficácia de vários resultados do treinamento em esteira em crianças e adultos com SD, mas incluíram estudos com desenhos diferentes e múltiplos resultados e selecionaram apenas artigos escrito em inglês e polonês. Portanto, devido à publicação de novos ensaios clínicos randomizados e à falta de investigações adicionais sobre a eficácia do treinamento em esteira em resultados mais amplos, é necessária uma nova revisão sistemática.

O objetivo desta revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados é investigar a eficácia dos efeitos específicos das abordagens de treinamento em esteira e se elas melhoram os efeitos quando combinadas com outras abordagens e intervenções ativas em crianças diagnosticadas com SD. Além disso, é necessária uma revisão sistemática para definir parâmetros de treinamento ideais para esta intervenção.

2 METODOLOGIA

2.1 Design

Trata-se de um estudo de revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados (ECA) que seguiu as recomendações do Manual Cochrane para revisões sistemáticas e foi elaborado de acordo a Lista de Verificação de Itens para Revisões Sistemáticas e Meta- Análises (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* - PRISMA) (PAGE *et al.* 2021). O protocolo foi registrado prospectivamente no Internacional Plataforma Prospective Registry of Systematic Reviews (PROSPERO) (ID CRD42023479688) e Open Science Framework (DOI 10.17605/OSF.IO/FXH6Y).

2.2 Procedimentos

As estratégias de busca foram realizadas nas bases de dados Medline, Embase, Web of Science (WOS), PEDro e Scopus sem restrições de idioma ou data. Os termos de pesquisa foram relacionados a “Down syndrome” e “Treadmill training”. A estratégia de busca detalhada se encontra no Apêndice 1. Além disso, foram realizadas busca manual em revisões sistemáticas identificadas e publicadas na área para textos completos potencialmente relevantes. Após pesquisas, as referências recuperadas foram exportadas para um arquivo Endnote ® sendo as duplicatas removidas, e foram analisados título e resumo, e posteriormente texto completo onde as discordâncias foram resolvidas por um terceiro avaliador.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os artigos foram incluímos na revisão seguindo a estrutura PICO: (1) ensaios clínicos randomizados investigando crianças menores de seis anos de idade, de ambos os sexos, com diagnóstico de SD; (2) se a intervenção de interesse foi qualquer abordagem de treinamento em esteira de qualquer tipo, frequência ou intensidade; (3) se tivesse grupo controle (placebo, sem intervenção, lista de espera ou sham) ou fisioterapia convencional; (4) se o desfecho visasse melhorar a função motora grossa, parâmetros da marcha como a velocidade, resistência, qualidade do passo, ou aumento da amplitude de movimentos das articulações dos membros inferiores, ou a facilitação do início da independência de caminhar ou caminhar com ajuda; e (5) se os resultados de interesse, apresentasse pós-intervenção (primeira opção) ou

mudanças médias dentro do grupo ao longo do tempo e tamanhos de amostra para cada um de nossos grupos de interesse para investigar os efeitos a curto e longo prazo. Os efeitos de curto prazo foram considerados acompanhamentos de até 12 semanas depois da randomização e efeitos de longo prazo como acompanhamento ao longo de 12 semanas depois da randomização. Se mais de um ponto de tempo estiver disponível dentro do mesmo período de acompanhamento, foi considerado aquele mais próximo do final da intervenção.

Quando os estudos apresentavam dados ausentes, inicialmente os autores foram contatados e solicitados informações, e caso não tivéssemos resposta, o ensaio era excluído da análise quantitativa.

2.4 Medidas de resultados

Os dados foram extraídos visando investigar se abordagens de treinamento em esteira melhoram os efeitos estimados de outras intervenções ativas. Além disso, também consideramos comparações entre abordagens de treinamento em esteira combinado com qualquer outra intervenção ativa. Nossos resultados de interesse foram:

- Função motora grossa relacionado especificamente à habilidade de ficar em pé e andar, avaliada usando qualquer instrumento válido como Gross Motor Function Measure (GMFM) (BROWN *et al.*, 1994); Bayley Scales of Infant and Toddlers Development (BSID) (MACEDO *et al.*, 2010); Peabody Developmental Motor Scales - 2 (PDMS-2) (VAN HARTINGSVELDT *et al.*, 2005), entre outros.
- Aquisição da marcha: Idade de início da marcha independente marcha e idade de início da marcha com auxílio;
- Parâmetros de marcha: velocidade, frequência do passo (número de passos alternados na esteira por minuto, cadência durante a caminhada independente), largura do passo e qualidade do passo. Exemplos de medição de resultados de parâmetros de marcha são distância em metros/segundo e análise cinética e cinemática da marcha, como amplitude de movimento nas articulações de quadril, joelho e tornozelo e mobilidade da pelve.

2.5 Qualidade metodológica

Dois avaliadores independentes (MASF e FDSC) avaliaram o risco de viés dos ensaios incluídos utilizando a escala PEDRO de 0 a 10 (MACEDO et al. 2010). As pontuações da PEDro foram retiradas do site (<https://pedro.org.au/>). Essa escala é composta por 11 itens e avalia o risco de viés de ensaios clínicos. O primeiro item (critérios de elegibilidade) não é considerado na pontuação total, pois está relacionado à validade externa. Oito itens estão relacionados à qualidade metodológica (alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade da linha de base, participantes cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, acompanhamento adequado e análise de intenção de tratar) e dois itens estão relacionados ao relatório estatístico (comparações de grupos e estimativas pontuais e variabilidade) (MACEDO et al. 2010). Os escores dos estudos foram avaliados como alto risco de viés (3 em 10 pontos), risco moderado (de 4 a 5 em 10 pontos) ou baixo risco de viés (6 em 10 pontos ou mais) (SHERRINGTON et al., 2000). De acordo com esta escala, pontuações mais altas representam uma maior qualidade metodológica. Possíveis discrepâncias foram resolvidas por um terceiro avaliador (LAS).

2.6 Extração e análise dos dados

As características e dados de resultados dos ensaios incluídos foram extraídos por dois avaliadores independentes (MASF e FDSC) usando uma ferramenta padronizada de extração de dados. Quaisquer divergências que surgiram entre os avaliadores foram resolvidas mediante consenso ou por um terceiro avaliador (LAS). Os dados extraídos incluíram informações sobre: país do estudo; autor/ano do estudo; participantes; detalhes sobre as intervenções e comparador; e resultados.

Quando existia dados sobre as diferenças médias (DMs) e os ICs de 95%, as informações foram relatadas.

3 RESULTADOS

3.1 Seleção de estudos

Um total de 1781 registros foram encontrados nas bases de dados e 582 foram removidas por duplicidade. Dos 1199 artigos avaliados em títulos e resumos, apenas 32 potenciais textos foram para leitura completa, e ao final foram incluídos somente 8 ensaios. O processo de seleção dos estudos se encontra no fluxograma e está disponível na Figura 1.

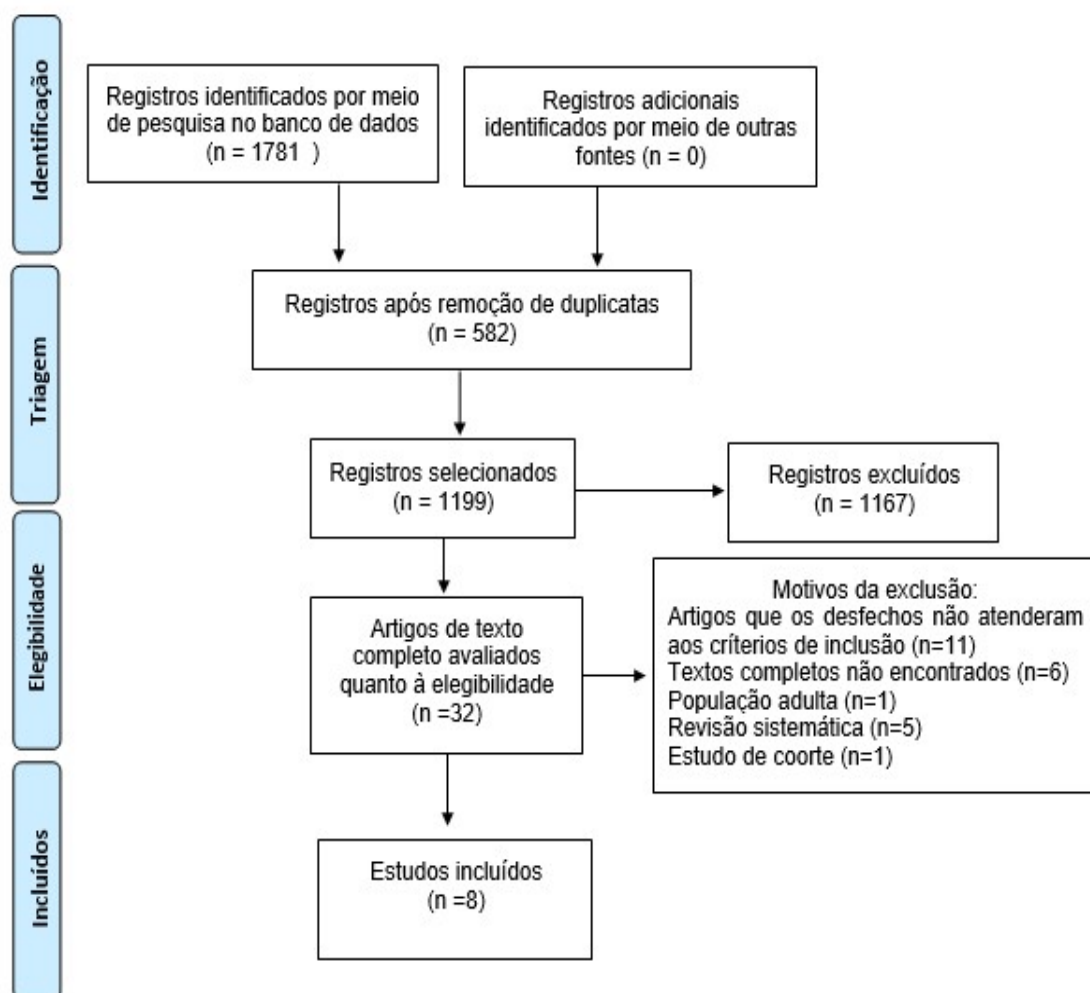


Figura 1. Fluxograma de triagem dos estudos sobre treino em esteira em crianças com SD.

3.2 Características dos participantes e dos estudos

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos.

Estudo	País	Participantes	Intervenção	Grupo Controle	Instrumentos de medida	Principais resultados
Ulrich <i>et al.</i> , 2001	EUA	n = 30 GI = n:15; Idade média (\pm DP) em meses: 19,9; GC = n:15; Idade média (\pm DP) meses: 23,9.	PBI + FC Dose (PBI): 8 min /sessão, 5x / semana / velocidade de esteira de 0,2 m/s NI Dose (FC): A cada 15 dias	FC + atividades para os pais implementarem em casa. Dose: A cada 15 dias	BSID-II: levantar-se de pé, andar com ajuda e caminhar independente. Aquisição da marcha: variáveis antropométricas.	O GE aprendeu a andar com ajuda e a andar de forma independente significativamente mais rápido (73,8 dias e 101 dias, respectivamente) do que o GC. O treino em esteira para bebês com SD torna-se um recurso interessante de ser usado como uma abordagem de intervenção precoce para facilitar o início precoce da caminhada independente e fácil de ser implementada em casa.
Wu <i>et al.</i> , 2007	EUA	n = 45 GI PBI = n:14; Idade média (\pm DP) em meses: 9,7 (1,6). PAI = n:16; Idade média (\pm DP) em meses: 10,4 (2,2). GC =n:15; Idade média (\pm DP) meses: 10,4 (2,2)	PIB Dose: 6 min/sessão, 5x/semana, a uma velocidade de esteira de 0,18 m/s PAI + peso no tornozelo Dose:8 min/sessão, 5x/semana, velocidade crescente	FC Treino de marcha no solo com marcação dos pés em passarela de papel Dose: 60 min.	Parâmetros de marcha: Cadência (passos/min), Velocidade (m/s), Comprimento do passo (m) e Largura do passo (m). BSID-II	A intervenção na esteira PAI promoveu significativamente o início da marcha mais precoce e suscitou padrões de marcha mais avançados que a intervenção PBI.

Angulo-Barros <i>et al.</i> , 2008	EUA	<p>n = 30 GI = n:16; Idade média (\pm DP) em meses: 21,8 (3,1); GC = n:14; Idade média (\pm DP) meses: 24,9 (5,1).</p>	<p>PAI + peso no tornozelo</p> <p>Dose: treinamento na esteira com aumento de velocidade e peso progressivo. 5x/semana.</p>	<p>PBI</p> <p>Dose: protocolo fixo definido pelo terapeuta, que mudavam a cada 5 dias. 5x/semana.</p>	<p>BSID-II</p>	<p>A modificação do nível de atividade física em bebês e novos caminantes com SD é possível com o treinamento de esteira. PAI obteve melhores parâmetros de marcha na capacidade de dar três passos independente comparado com o grupo PBI (19,2 meses e 21,4 meses, respectivamente).</p>
Angulo-Barros <i>et al.</i> , 2008	EUA	<p>n = 30 GI = n:16; Idade média (\pm DP) em meses: 9,7 (1,7); GC = n:14; Idade média (\pm DP) meses: 10,4 (2,2).</p>	<p>PAI + peso no tornozelo</p> <p>Dose: protocolo individualizado baseado na frequência dos passos, 5x/semana.</p>	<p>PBI</p> <p>Dose: 6 min/dia, 5x/semana, velocidade esteira 0,18m/seg.</p>	<p>Parâmetros de marcha: Cadência (passos/min), Velocidade (m/s), Comprimento do passo (m) e Largura do passo (m).</p> <p>Aquisição da marcha: variáveis antropométricas.</p> <p>BSID-II</p>	<p>A média de início de marcha foi de 21,1 (DP 4,8) meses para o grupo PBI e 18,7 (DP 2,2) meses para o grupo PAI. Ambos os grupos aumentaram significativamente ($p < 0,0001$) a velocidade, cadência, comprimento do passo e base dinâmica. Entretanto o treinamento em esteira de alta intensidade produz maior frequência de passos, alcançando a caminhada independente de maneira mais precoce quando se comparado com a intervenção na esteira de baixa intensidade.</p>

Ulrich <i>et al.</i> , 2008	EUA	<p>n = 30 GI = n:16; Idade média (\pm DP) em meses: 9,65 (1,61) GC = n:14; Idade média (\pm DP) meses: 10,40 (2,14)</p>	<p>PAI + peso no tornozelo</p> <p>Dose: 8 a 12 min/sessão, 5x/semana, velocidade crescente</p>	<p>PIB</p> <p>Dose: 8 min/sessão, 5x/semana a uma velocidade de esteira de 0,15 m/s</p>	<p>Parâmetros de marcha: Cadência (passos/min), Velocidade (m/s), Comprimento do passo (m) e Largura do passo (m).</p> <p>BSID-II: levantar-se de pé, andar com ajuda, marcha lateral e caminhar independente.</p>	<p>O treino em esteira para bebês com SD é um excelente complemento à intervenção fisioterapêutica programada regularmente, com o objetivo de reduzir o atraso no início da caminhada; e quando utilizado precocemente com uma intensidade maior, aumenta a frequência de passos alternados e início dos marcos locomotores. GI atingiu todos os marcos motores antes do GC</p>
Wu <i>et al.</i> , 2008	EUA	<p>n = 30 GI = n:16; Idade média (\pm DP) em meses: 9,7 (2,8); GC = n:14; Idade média (\pm DP) meses: 10,4 (2,2).</p>	<p>PAI + peso no tornozelo</p> <p>Dose: protocolo individualizado baseado na frequência dos passos, 5x/semana.</p>	<p>PBI</p> <p>Dose: 6 min/dia, 5x/semana, velocidade esteira 0,18m/seg.</p>	<p>Parâmetros de marcha: Cadência (passos/min), Velocidade (m/s), Comprimento do passo (m) e Largura do passo (m).</p>	<p>A intervenção na esteira impacta de forma significativa na marcha precoce de bebês com SD. O treinamento de alta intensidade promove melhores resultados nos padrões de marcha e início da caminhada, A idade cronológica de início da marcha no GI foi de 19,2 (2,8) meses, no GC 21,4 (4,7).</p>
Wu <i>et al.</i> , 2010	EUA	<p>n = 26 GI = n:13; Idade média (\pm DP) em meses: 19,2</p>	<p>PAI + peso no</p>	<p>PIB</p> <p>Dose: 6 min/sessão,</p>	<p>Padrões cinemáticos (média e DP): Articulações do quadril, joelho e</p>	<p>O momento do pico de flexão plantar do tornozelo (antes da retirada do pé) no GI implica benefícios adicionais da intervenção PAI; ou</p>

(2,8) GC = n:13; Idade média (± DP) meses: 21,4 (4,7)	tornozelo Dose: 6 a 9 min/sessão, 5x/semana, velocidade crescente	5x/semana a uma velocidade de esteira de 0,18 m/s	tornozelo.	seja, o GI pode utilizar melhor a transferência de energia mecânica no final do apoio e pode apresentar diminuição das forças e momentos musculares do quadril durante a caminhada. Desse modo, o treinamento de marcha na esteira promove alterações nos padrões cinemáticos articulares que influenciam na marcha, refinando os padrões da caminhada desenvolvendo domínios cognitivos e sociais em lactentes com SD dentro de 1 ano após o início da marcha.
---	---	---	------------	---

Looper <i>et al.</i> , 2010	EUA	n = 17 GI = n:10; Idade média (± DP) em meses GC = n:7; Idade média (± DP) meses	PBI COM SMOs Dose: 8 min/dia, 5x/semana, média 6 min/dia. SMOs em média de 6,25 h/dia. Velocidade de 0,2 m/s.	PBI SEM SMOs Dose: 8 min/dia, 5x/semana, média 6 min/dia. velocidade de 0,2 m/s.	GMFM: engatinhar, ajoelhar e caminhar.	Todas as crianças do estudo apresentaram melhor pontuação geral (sentadas, engatinhando e ajoelhando, em pé, andando, correndo e pulando) após o treinamento (P<.001). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao início da marcha, embora o tamanho do efeito indique efeito moderado em virtude do uso das SMOs comparado ao GC.
-----------------------------	-----	--	--	---	---	--

Legenda: n: Número de participantes; DP: Desvio padrão; GI: Grupo intervenção; GC: grupo controle; SMOs: Órtese supramaleolar; BSID-II: Avaliação do Desenvolvimento Infantil Bayley II; GMFM: Medida de função motora; PAI: Treino progressivo de alta intensidade; PBI: Treino padronizado de baixa intensidade; FC: Fisioterapia convencional.

3.3 Avaliação do risco de viés

Tabela 2. Qualidade Metodológica dos Estudos

Estudo	Distribuição Aleatória	Distribuição Cega	Grupos semelhantes antes	Participantes antes Cegos	Terapeutas Cegos	Avaliador Cego	<15% desistência	Intenção de tratamento	Diferença entre grupos relatada	Variabilidade relatada	Total (0-10)
Ulrich et al., 2001	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Wu et al., 2007	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Ângulo-Barroso et al., 2008	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
Ângulo-Barroso et al., 2008	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
Ulrich et al., 2008	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4
Wu et al., 2008	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Wu et al., 2010	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Looper et al., 2010	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4

3.4 Efeitos das intervenções

- Treino de marcha em esteira x Fisioterapia Convencional

O estudo de Ulrich *et al.* (2001) infere que a intervenção na esteira promove padrões de movimento que propiciam a marcha de maneira precoce. O estudo demonstra que ambos os grupos receberam fisioterapia convencional e atividades prescritas pelo terapeuta responsável para serem executadas em casa. O GC recebeu intervenções fisioterapêuticas quinzenalmente, além de exercícios prescritos para serem realizados junto aos pais, de acordo com a necessidade dos bebês. Além da fisioterapia convencional o GI recebeu esteira e protocolo a ser implementado em casa, onde foi realizada intervenção com 8 min/dia com intervalo inicial de 1 minuto de treino e descanso, até que atingisse os 8 minutos de forma ininterrupta.

- Treino de marcha em esteira com uso de órteses supramaleolares x Treino de marcha em esteira sem uso de órteses supramaleolares

No estudo de Looper *et al.* (2010) os bebês tinham que ter a capacidade de se puxarem para posição de pé de forma independente antes do início da intervenção, e ambos os grupos receberam treinamento em esteira até que se alcançasse o marco de 3 passos independentes no solo. A velocidade

inicial da esteira foi de 0,2 m/s por um período de 8 min/dia podendo ser interrompidos, 5x/ semana, com o suporte dos pais a frente da criança, com as mãos posicionadas na região axilar possibilitando a descarga de peso de maneira suportável na esteira. O grupo intervenção foi orientado a usar as SMOs 8h/dia, 5x/semana. As medidas para a confecção das órteses supramaleolares (SMOs) do GI foram feitas na primeira visita domiciliar e a entrega realizada antes da segunda visita.

Os pais receberam incentivo para utilizar sapatos em ambos os grupos e a órtese para o GI, além de incitar o aumento do intervalo de maneira gradual quando o bebê apresentasse a capacidade de dar passos. A média de treinamento na esteira em ambos os grupos foi de 6 min/dia, embora o protocolo fosse de 8 min/dia. O GI usou as órteses em uma média de 6,25 horas/dia e apresentou um efeito moderado em relação ao início da caminhada.

- Treino de marcha em esteira de alta intensidade x Treino de marcha em esteira de baixa intensidade

Segundo Angulo-Barroso *et al.* (2008) a determinação da dosagem ideal e intensidade da intervenção precoce para crianças com atraso no desenvolvimento ainda é um desafio. Na maior parte dos artigos selecionados para a revisão o treinamento de baixa intensidade na esteira apresentou um protocolo fixo de 6 min/dia, 5 dias/semana, em uma velocidade de 0,18 m/s. No estudo de Ulrich *et al.* (2008) manteve-se a frequência de semana, alterando a frequência em 8 min/dia e a velocidade da esteira foi diminuída a 0,15 m/s. O único a fazer modificações no protocolo de treinamento de baixa intensidade a cada semana foi o de Angulo-Barroso *et al.* (2008), o protocolo definido pelo terapeuta se estendia por cinco dias, e era alterado a cada visita domiciliar.

Wu *et al.* (2010) relatou que dentre as intervenções na esteira o protocolo de alta intensidade é especialmente recomendado para o ganho da marcha precoce e melhora do desenvolvimento motor de bebês com SD. Todos os estudos mantiveram a frequência de treinamento em 5 dias/semana, os protocolos foram definidos de forma individualizada levando em consideração o desempenho de

passos na esteira de cada criança. A velocidade na esteira foi modificada à medida que os bebês iam progredindo, e peso eram colocados em seus tornozelos proporcional a massa estimada da panturrilha.

Wu *et al.* 2(007) foi o único estudo a comparar o treinamento de alta e baixa intensidade na esteira com o treinamento da marcha em solo, os parâmetros dos protocolos de intervenção na esteira tanto de baixa quanto de alta intensidade, mantiveram o que foi relatado acima. O grupo controle veio de outro estudo onde não receberam nenhuma intervenção em esteira, a velocidade média foi determinada se baseando na distância da passarela onde os bebês caminhavam.

4 DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão sistemática foi investigar a eficácia dos efeitos específicos das abordagens de treinamento em esteira, e se elas melhoram os efeitos quando combinadas com outras abordagens e intervenções ativas em crianças diagnosticadas com SD, visto que o treinamento na esteira oportuniza a pisada rítmica e repetitiva para aquisição da marcha (SHERIEF *et al.*, 2021).

Quando pensamos em intervenções fisioterapêuticas para crianças com SD, a reabilitação convencional é um dos métodos mais procurados e indicados aos pais desses pacientes para promover ganho de força. As literaturas vêm indicando a fisioterapia convencional para ganho do DM, principalmente para aquisição da marcha independente, e apresentando resultados mais significantes quando associada com treino em esteira (RUIZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2019; RODRÍGUEZ-GRANDE *et al.*, 2022). Desse modo, o treino em esteira é uma intervenção fisioterapêutica comumente usada, que visa aperfeiçoar os mecanismos adaptativos importantes para coordenação, equilíbrio e orientação corporal. A velocidade da esteira permite que o bebê ou criança desenvolva adaptação que se assemelham às crianças com desenvolvimento típico, propiciando aumento do comprimento e diminuição da largura do passo (SHERIEF *et al.*, 2021; BEERSE *et al.*, 2019).

O treino em esteira pode ser feito com e sem suporte parcial de peso (SPP), e pode ser utilizado tanto em crianças e adultos com comprometimento

locomotor. No treinamento com SPP os indivíduos caminham na esteira com o peso parcial do corpo sustentado por um colete suspenso, sendo a quantidade sustentada determinada pelo avaliador (MATSUNO *et al.*, 2010). Estudos vem abordando que apesar dos padrões cinéticos da caminhada na esteira e no solo serem semelhantes, o treino em esteira é importante porque propicia um melhor alinhamento corporal, incentiva troca de passos contínuos com e sem suporte, oferece propriocepção e descarga de peso para os membros inferiores em crianças com SD.

Alton *et al.* (1998) relatam que só há diferença significativa nas intervenções de treinamento de marcha no solo e na esteira no tempo de apoio do pé, na cadência aumentada na esteira e no aumento da flexão de quadril. A interferência das características da superfície da marcha altera o parâmetro espaço temporal, o contato do pé na superfície e a ativação da musculatura (MATSUNO *et al.*, 2010). Esse aumento da alterabilidade dos padrões temporais em crianças preconiza que a dificuldade de integrar as diferenças entre a marcha no solo e na esteira se dão por um sistema imaturo (STOLZE, 1977). Assim sendo, esses ajustes nos padrões de movimento e no uso da esteira propiciam a marcha de maneira precoce, através do âmbito de controle contínuo que a esteira gera, tornando-a um recurso valioso (SHERIEF *et al.*, 2021; ULRICH *et al.*, 2001; COLLET *et al.*, 2006).

O tempo e a velocidade ideal na esteira tem sido um desafio constante na prática clínica, visto que a determinação da dosagem ideal e intensidade da intervenção precoce ainda não estão bem determinadas. Nos estudos selecionados, o treinamento de baixa intensidade (PBI) manteve a constância da velocidade na esteira entre 0,2 e 0,18 m/s, tempo de 8 min/dia, 5 dias da semana. Em contrapartida, o treinamento de alta intensidade (PAI) era determinado pela evolução dos bebês e crianças, à medida que havia progressão no desempenho dos passos, a velocidade e a duração diária dos treinos eram aumentadas pelo terapeuta. Em geral, os estudos incluídos inferem que o protocolo de PAI favorece resultados melhores quando comparados ao PBI, todavia, vale ressaltar que uma otimização e padronização é fundamental para bom desempenho no PAI (ANGULO-BARROSO *et al.*, 2008). Dessa maneira, Ulrich *et al.* (2008) concluem que embora o PAI tenha

melhores resultados para aquisição da marcha, o treinamento de PBI quando associado a fisioterapia convencional em bebês até um ano de idade com SD proporcionam um início mais precoce da caminhada independente. Além disso, propõe-se que adições do peso do tornozelo quando associados a PAI aumentam a passada da perna no início da marcha no paciente quando são apoiados na posição vertical (BEERSE *et al.*, 2019).

Looper *et al.* (2010) perfazem que não houve diferença significativa entre os grupos que receberam o treinamento com e sem a ortese em relação ao início precoce da marcha, embora ambos melhoraram a função motora grossa. As órteses são indicadas para reduzir a pronação congruente a hipotonia em crianças com SD, obtendo um efeito imediato atenuando uma eversão excessiva do pé. As SMOs são recomendadas para crianças com SD devido as órteses convencionais se mostrarem ineficientes para controle da pronação decorrente da hipotonia e frouxidão ligamentar. No entanto, a baixa evidência e confiabilidade dos estudos sugere que novas pesquisas devem ser feitas para determinar se o efeito da órtese para os pés altera o movimento funcional (SELBY-SILVERSTEIN *et al.*, 2001; MARTIN *et al.*, 2004).

Dentre as limitações encontradas, reforçasse que não temos um protocolo padrão para o treino de marcha em esteira, tanto de intensidade e velocidade. Além disso, não fica claro os efeitos do uso de peso no tornozelo (caneleira) e órtese SMOs para marcha independente. Nota-se que não há nenhum estudo brasileiro relacionado ao tema, e que a grande maioria dos artigos são estudos mais antigos.

5 CONCLUSÃO

A intervenção na esteira, tanto de maneira isolada ou associada, a outras intervenções tem efeitos positivos para adquirir a caminhada de forma independente de maneira precoce em bebês e crianças com SD. O treinamento em esteira é um excelente complemento à intervenção regular na reabilitação fisioterapêutica, ajudando a reduzir o atraso no início da caminhada desse público. Sugere-se que novos estudos sejam realizados com maior qualidade metodológica e padronização do protocolo de treinamento, além disso, maior número amostral para comparação entre grupos e intervenções propostas.

REFERÊNCIAS

ABD EL AZIZ, A. Sherief; ABD ELAZIZ, Heba Gaber; ALI, Mostafa S. Efficacy of two intervention approaches on functional walking capacity and balance in children with Duchene muscular dystrophy. **Journal of musculoskeletal & neuronal interactions**, v. 21, n. 3, p. 343, 2021.

ALTON, F. et al. A kinematic comparison of overground and treadmill walking. **Clinical biomechanics**, v. 13, n. 6, p. 434-440, 1998.

ANGULO-BARROSO, Rosa M.; WU, Jianhua; ULRICH, Dale A. Long-term effect of different treadmill interventions on gait development in new walkers with Down syndrome. **Gait & posture**, v. 27, n. 2, p. 231-238, 2008.

BALSHEM, Howard et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. **Journal of clinical epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 401-406, 2011.

BEERSE, Matthew et al. Variability of spatiotemporal gait parameters in children with and without Down syndrome during treadmill walking. **Gait & posture**, v. 68, p. 207-212, 2019.

CIMOLIN, Veronica et al. Gait patterns in Prader-Willi and Down syndrome patients. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 7, p. 1-8, 2010.

COLLETT, Johnathan et al. Anomalous centre of mass energy fluctuations during treadmill walking in healthy individuals. **Gait & posture**, v. 26, n. 3, p. 400-406, 2007.

CORSI, Carolina et al. A biomechanical study of gait initiation in Down syndrome. **BMC neurology**, v. 19, p. 1-8, 2019.

DUMUIDS-VERNET, Marie-victorine et al. Effects of early motor interventions on gross motor and locomotor development for infants at-risk of motor delay: a systematic review. **Frontiers in Pediatrics**, v. 10, p. 877345, 2022.

FOLEY, Norine C. et al. Stroke rehabilitation evidence-based review: methodology. **Topics in stroke rehabilitation**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2003.

GALLI, Manuela et al. Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. **Gait & posture**, v. 28, n. 3, p. 502-506, 2008.

GONTIJO, A. P. B. et al. Changes in lower limb co-contraction and stiffness by toddlers with Down syndrome and toddlers with typical development during the acquisition of independent gait. **Human movement science**, v. 27, n. 4, p. 610-621, 2008.

GRECCO, Luanda et al. A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. **Clinical rehabilitation**, v. 27, n. 8, p. 686-696, 2013.

GUYATT, G. H. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. **Chinese J Evidence-Based Med**, v. 9, p. 8, 2009.

GUYATT, Gordon et al. GRADE guidelines: a new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. **Journal of clinical epidemiology**, v. 64, n. 4, p. 380-382, 2011.

KAMIŃSKA, Karolina et al. Benefits of Treadmill Training for Patients with Down Syndrome: A Systematic Review. **Brain Sciences**, v. 13, n. 5, p. 808, 2023.

MACEDO, Luciana et al. There was evidence of convergent and construct validity of Physiotherapy Evidence Database quality scale for physiotherapy trials. **Journal of clinical epidemiology**, v. 63, n. 8, p. 920-925, 2010.

MARTIN, Kathy. Effects of supramalleolar orthoses on postural stability in children with Down syndrome. **Developmental medicine and child neurology**, v. 46, n. 6, p. 406-411, 2004.

MATSUNO, Vânia M. et al. Analysis of partial body weight support during treadmill and overground walking of children with cerebral palsy. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 14, p. 404-410, 2010.

MUELLER, Paul S. et al. Ethical issues in stopping randomized trials early because of apparent benefit. **Annals of internal medicine**, v. 146, n. 12, p. 878-881, 2007.

NAITO, Makiko et al. Gait analysis in Down syndrome pediatric patients using a sheet-type gait analyzer: Pilot study. **Pediatrics International**, v. 57, n. 5, p. 860-863, 2015.

NELLIS, Leah; GRIDLEY, Betty E. Review of the Bayley Scales of Infant Development—second edition. **Journal of School Psychology**, v. 32, n. 2, p. 201-209, 1994.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **International journal of surgery**, v. 88, p. 105906, 2021.

PINO-RAMOS, Garcia-del et al. Eficacia de la marcha en cinta rodante sobre el desarrollo motor de niños con parálisis cerebral y síndrome de down. **MEDICINA (Buenos Aires)**, v. 81, n. 3, p. 367-374, 2021.

PORTARO, Simona et al. Can individuals with Down syndrome benefit from hippotherapy? An exploratory study on gait and balance. **Developmental neurorehabilitation**, v. 23, n. 6, p. 337-342, 2020.

RODRÍGUEZ-GRANDE, Eliana-Isabel et al. Therapeutic exercise to improve motor function among children with Down Syndrome aged 0 to 3 years: a systematic literature review and meta-analysis. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 13051, 2022.

RUIZ-GONZÁLEZ, Lorena et al. Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 63, n. 8, p. 1041-1067, 2019.

SELBY-SILVERSTEIN, Lisa; HILLSTROM, Howard J.; PALISANO, Robert J. The effect of foot orthoses on standing foot posture and gait of young children with Down syndrome. **NeuroRehabilitation**, v. 16, n. 3, p. 183-193, 2001.

SHERRINGTON, C. *et al.* PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. **Man. Ther.**, v. 5, n. 4, p. 223-6, nov. 2000.

STOLZE, H. et al. Gait analysis during treadmill and overground locomotion in children and adults. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Electromyography and Motor Control**, v. 105, n. 6, p. 490-497, 1997.

VALENTÍN-GUDIOL, Marta et al. Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 7, 2017.

VAN HARTINGSVELDT, Margo J.; CUP, Edith; OOSTENDORP, Rob. Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales–2. **Occupational therapy international**, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2005.

WU, Jianhua et al. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. **Experimental brain research**, v. 186, p. 261-272, 2008.

ZAGO, Matteo et al. Down syndrome: gait pattern alterations in posture space kinematics. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 27, n. 8, p. 1589-1596, 2019.

APÉNDICES

APPENDIX 1

Search strategy

Search	Query	Records retrieved
Ovid MEDLINE	<p>Ovid MEDLINE(R) ALL</p> <p>1 (Down Syndrome or Down Syndrome or ("47,xx,+21" or "47,xy,+21" or down syndrome or down syndrome, partial trisomy 21 or down's syndrome or downs syndrome or mongolism or partial trisomy 21 down syndrome or syndrome, down or syndrome, down's or trisomy 21 or trisomy 21, meiotic nondisjunction or trisomy 21, mitotic nondisjunction or trisomy g)).mp. [mp=title, book title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, floating sub-heading word, keyword heading word, organism supplementary concept word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms, population supplementary concept word, anatomy supplementary concept word] 35271</p> <p>2 (activities, physical or activity, physical or aerobic exercise or aerobic exercises or exercise or exercise, acute or exercise, aerobic or exercise, isometric or exercise, physical or exercise training or exercise trainings or exercises or exercises, acute or exercises, aerobic or exercises, isometric or exercises, physical or isometric exercise or isometric exercises or physical activities or physical activity or physical exercise or physical exercises or training, exercise or trainings, exercise).mp. or Walking/ or (Treadmill device or Patient Lifting Treadmills or Treadmill powered or Anti Gravity Treadmills or Treadmill mechanical or Weight Load Reduction Treadmills or "Use of treadmill" or Exercisers Aerobic Treadmill Patient Lifting or Activity treadmill).mp. 554696</p> <p>3 (Gait training procedure or Gait Training Machines or Exercisers Computer Aided Training Gait).mp. 2</p> <p>4 2 or 3 554696</p> <p>5 1 and 4 583</p>	583
EMBASE	<p># 1 'down syndrome'/exp OR 'down syndrome' OR 'down's syndrome' OR 'downs syndrome' OR 'down disease' OR 'idiocy, mongolian' OR 'langdon down disease' OR 'langdon down syndrome' OR 'mongolian idiocy' OR 'mongolism' OR 'mongoloid idiocy' OR 'mongoloidism' OR 'translocation 15 21 22' OR 'trisomy 21 syndrome'</p> <p># 2 'exercise and fitness equipment'/exp OR 'exercise and fitness equipment' OR 'exercise equipment' OR 'exercise machine' OR 'fitness equipment' OR 'fitness machine' OR 'mechanical weight exercisers' OR 'neck mechanical weight exerciser' OR 'trapeze bar exerciser' OR 'treadmill/elliptical gait rehabilitation system, automated-guidance' OR 'gait trainer'/exp OR 'gait'/exp OR 'gait' OR 'gait training'</p> <p>#3 #1 AND #2</p> <p>https://www-embase.ez36.periodicos.capes.gov.br/#advancedSearch/resultspage/history.3/page.1/25.items/orderby.date/source.</p>	328
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("Down Syndrome " OR "Down Syndrome" OR "47,xx,+21" OR "partial trisomy 21" OR "langdon down disease" OR "translocation 15 21 22") AND TITLE-ABS-KEY ("treadmill" OR "gait rehabilitation" OR "gait trainer" OR "gait"))	364
Web of Science	(ALL=("Down Syndrome " OR "Down Syndrome" OR "47,xx,+21" OR "partial trisomy 21" OR "langdon down disease" OR "translocation 15 21 22")) AND ALL=("treadmill" OR "gait rehabilitation" OR "gait trainer" OR "gait")	351
PEDro	<p>Abstract & Title: Down Syndrome</p> <p>Therapy: not applicable</p> <p>Problem: not applicable</p>	155

Body Part: not applicable	
Subdiscipline: not applicable	
Topic: not applicable	
Method: not applicable	
Author/Association: not applicable	
Title Only: not applicable	
Source: not applicable	
Published Since: not applicable	
New records added since: not applicable	
Score of at least: not applicable	
Total	1.781

Search strategy conducted in the databases with limits and filters, when used. Literature updates were monitored by email alerts. Strategy reported according to PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews.