

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM MOVIMENTO
HUMANO E REABILITAÇÃO (PPGMHR)

RAFAEL DOS ANJOS SILVA

**OS EFEITOS DA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA
ESTRUTURADA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TEA E
SÍNDROME DE DOWN: EVIDÊNCIAS DE REVISÕES
SISTEMÁTICAS DA LITERATURA**

ANÁPOLIS-GO
2026

RAFAEL DOS ANJOS SILVA

**OS EFEITOS DA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA
ESTRUTURADA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TEA E
SÍNDROME DE DOWN: EVIDÊNCIAS DE REVISÕES
SISTEMÁTICAS DA LITERATURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação Stricto Sensu em Movimento
Humano e Reabilitação (PPGMHR).
Orientadora: Prof^a. Cláudia Santos Oliveira
Coorientador: Prof. Luanda André Collange

ANÁPOLIS-GO
2026



ASSOCIAÇÃO EDUCATIVA
EVANGÉLICA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO.**

FOLHA DE APROVAÇÃO

OS EFEITOS DA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA ESTRUTURADA EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES COM TEA E SÍNDROME DE DOWN: EVIDÊNCIAS DE
REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA

RAFAEL DOS ANJOS SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Movimento Humano e Reabilitação da
Universidade Evangélica de Goiás como requisito
parcial à obtenção do grau de **MESTRE**.

APROVADO EM 08 DE ABRIL DE 2026.

LINHA DE PESQUISA: AVALIAÇÃO, PREVENÇÃO E INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA
NO SISTEMA NEURO-MUSCULOESQUELÉTICO.

BANCA EXAMINADORA

O Dra. Cláudia Santos Oliveira

Claudia Santos Oliveira

EI Dr. Iransé Oliveira Silva

Iransé Oliveira Silva

EE Dr. Luiz Alfredo Braun Ferreira (UNICENTRO)

Luiz Alfredo Braun Ferreira

O: Orientador(Presidente); EI: Examinador Interno; EE: Examinador Externo;

Associação Educativa Evangélica

Avenida Universitária, Km 3,5 - Cidade Universitária | CEP: 75083-515 | Fone: 3310-4400 | CNPJ: 01.060.102/0001-65
"...grandes coisas fez o Senhor por nós, por isso estamos alegres." (Sl 126:3)

S586

Silva, Rafael dos Anjos.

Os efeitos da prática de atividade física estruturada em crianças e adolescentes com TEA e Síndrome de Down: evidências e revisões sistemáticas da literatura / Rafael dos Anjos Silva – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2026. 50p.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Santos Oliveira.

Coorientadora: Profa. Dra. Luanda André Collange.

Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação – Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2026.

1. Transtorno do Espectro Autista	2. Síndrome de Down	3. Criança
4. Adolescente	5. Exercício físico	6. Revisão sistemática
I. Oliveira, Cláudia Santos	II. Collange, Luanda André	III. Título.

CDU 615.8

Catlogação na Fonte

Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, pela força diária e por me sustentar em todos os momentos deste percurso.

À minha orientadora, Professora Claudia, agradeço pela orientação acadêmica, pelas contribuições teóricas, pelos direcionamentos e pelo suporte ao longo de todo o percurso, que me permitiram chegar até aqui.

À minha coorientadora, Professora Luanda, expresso minha sincera gratidão pelo acompanhamento constante durante todo o desenvolvimento desta dissertação, pela disponibilidade, pelas orientações cuidadosas e pelo incentivo nos momentos decisivos. Sua dedicação foi fundamental para a concretização deste estudo.

À minha família e aos meus amigos, agradeço por sempre torcerem pelo meu sucesso e crescimento.

À minha esposa, Sara, que, em um momento muito difícil e desafiador da minha vida, não me deixou desistir e me incentivou a seguir em frente nesse processo.

RESUMO

Introdução: Condições do neurodesenvolvimento, como o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a síndrome de Down (SD), podem estar associadas a limitações motoras, menor aptidão física e restrições nos domínios de atividade e participação, com impacto na funcionalidade e na qualidade de vida. Nesse contexto, a atividade física tem sido proposta como estratégia terapêutica complementar, alinhada à Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). **Objetivo:** Identificar e avaliar, por meio de revisões sistemáticas, os efeitos da prática de atividade física em crianças e adolescentes com TEA e SD, considerando desfechos relacionados aos domínios da CIF.

Métodos: A dissertação foi desenvolvida a partir de duas revisões sistemáticas. Para isso, foram realizadas buscas nas bases PubMed, PEDro e SciELO, sem restrição de idioma. Foram incluídos ensaios clínicos controlados que avaliaram intervenções de atividade física em comparação com grupos controle. A qualidade metodológica dos estudos foi analisada por meio da escala PEDro.

Resultados: Na revisão sobre TEA, foram incluídos cinco ensaios clínicos randomizados (n=88), com qualidade metodológica moderada a alta, indicando possíveis benefícios em habilidades motoras e sociais, apesar da heterogeneidade dos protocolos. Na revisão sobre SD, oito estudos (n=345) analisaram intervenções como treinamento de força e equilíbrio, esteira, ciclismo e equoterapia, evidenciando melhorias em força muscular, equilíbrio, mobilidade funcional, aquisição da marcha, níveis de atividade física e aptidão cardiorrespiratória. **Conclusão:** Programas estruturados de atividade física mostram-se benéficos para desfechos motores, funcionais e de aptidão física em crianças e adolescentes com TEA e SD. Entretanto, a variabilidade metodológica entre os estudos ainda limita comparações e recomendações mais precisas para a prática.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; Síndrome de Down; Criança; Adolescente; Exercício Físico; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Introduction: Neurodevelopmental conditions, such as Autism Spectrum Disorder (ASD) and Down syndrome (DS), may be associated with motor impairments, lower physical fitness, and restrictions in the domains of activity and participation, with consequent impacts on functioning and quality of life. In this context, physical activity has been proposed as a complementary therapeutic strategy, aligned with the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). **Objective:** To evaluate, through systematic reviews, the effects of physical activity practice in children and adolescents with ASD and DS, considering outcomes related to the ICF domains. **Methods:** This dissertation was developed based on two systematic reviews. Searches were conducted in the PubMed, PEDro, and SciELO databases, including studies published over the past 10 years, with no language restrictions. Controlled clinical trials evaluating physical activity interventions compared with control groups were included. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results:** In the review focusing on ASD, five randomized controlled trials ($n = 88$) were included, with methodological quality ranging from moderate to high, indicating potential benefits for motor and social skills despite heterogeneity in intervention protocols. In the review addressing DS, 8 studies ($n = 345$) analyzed interventions such as strength and balance training, treadmill exercise, cycling, and hippotherapy, demonstrating improvements in muscle strength, balance, functional mobility, gait acquisition, physical activity levels, and cardiorespiratory fitness. **Conclusion:** Structured physical activity programs appear to be beneficial for motor, functional, and physical fitness outcomes in children and adolescents with ASD and DS. However, methodological variability across studies still limits direct comparisons and the formulation of more precise practice recommendations.

Keywords: Autism Spectrum Disorder; Down Syndrome; Child; Adolescent; Physical Exercise; Systematic Review.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Escala Pedro para análise de qualidade metodológica (estudo 01).	26
Tabela 2.	Descrição dos estudos e seus resultados (estudo 01).	27
Tabela 3.	Descrição dos estudos e seus resultados (estudo 02).	40
Tabela 4.	Escala Pedro para análise de qualidade metodológica (estudo 02).	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do procedimento de seleção dos estudos 25
(estudo 01).

Figura 2. Fluxograma do procedimento de seleção dos estudos 39
(estudo 02).

LISTA DE ABREVIATURAS

ASD	<i>Autism Spectrum Disorder</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
DS	<i>Down syndrome</i>
DSM-5-TR	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>
ICF	<i>International Classification of Functioning, Disability and Health</i>
SD	Síndrome de Down
TEA	Transtorno do Espectro Autista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 RESULTADOS.....	13
2.1 Estudo 01.....	14
2.2 Estudo 02.....	34
3 CONCLUSÃO.....	52
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
5 REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

As condições do neurodesenvolvimento compreendem um conjunto de diagnósticos que afetam, em diferentes graus, a aquisição e a organização de habilidades motoras, cognitivas, comunicativas, comportamentais e adaptativas ao longo do desenvolvimento¹. Entre essas condições, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a Síndrome de Down (SD) destacam-se pela relevância clínica e social, bem como pela frequência de demandas relacionadas à funcionalidade, participação e autonomia ao longo do ciclo vital^{2,3}. Embora apresentem etiologias distintas, ambas as condições podem estar associadas a limitações em domínios centrais do desempenho funcional, incluindo controle postural, coordenação motora, mobilidade, aptidão física e engajamento em atividades do cotidiano, com repercussões diretas sobre a qualidade de vida e a participação social^{2,5}.

A Síndrome de Down é uma condição genética caracterizada, na maioria dos casos, pela presença de uma cópia adicional do cromossomo 21, condição conhecida como trissomia do cromossomo 21. Essa alteração genética está associada a um conjunto de manifestações clínicas que afetam o desenvolvimento motor, cognitivo e adaptativo^{2,4,6}. Indivíduos com SD frequentemente apresentam hipotonia muscular, laxidez ligamentar, atrasos no desenvolvimento motor, déficits de equilíbrio e menor aptidão cardiorrespiratória, fatores que podem comprometer a autonomia funcional e a participação em atividades da vida diária.

O Transtorno do Espectro Autista, por sua vez, é caracterizado por déficits persistentes na comunicação e na interação social, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades¹⁴. Trata-se de uma condição altamente heterogênea, com ampla variabilidade na expressão clínica e no nível de suporte necessário ao longo da vida⁸. Além das características comportamentais centrais, evidências científicas têm demonstrado que crianças e adolescentes com TEA frequentemente apresentam alterações motoras, incluindo dificuldades na coordenação, no equilíbrio e no planejamento do movimento, bem como níveis reduzidos de atividade física quando comparados a seus pares com desenvolvimento típico^{5,9}. Essas alterações observadas tanto no TEA quanto na Síndrome de Down

apresentam implicações relevantes para o desenvolvimento global, pois déficits motores podem limitar a participação em brincadeiras ativas, atividades esportivas e contextos sociais, influenciando negativamente a exploração do ambiente, os processos de aprendizagem e a autonomia funcional¹⁰. Além disso, níveis reduzidos de atividade física nessas populações estão frequentemente associados ao aumento de comportamentos sedentários, maior risco de sobrepeso e obesidade e prejuízos à aptidão física, fatores que podem impactar a saúde ao longo da vida.

Nesse contexto, a prática de atividade física tem sido amplamente discutida como uma estratégia terapêutica potencialmente relevante para promover melhorias em diferentes domínios da funcionalidade. Programas estruturados de exercício têm sido investigados em populações pediátricas e adolescentes com condições do neurodesenvolvimento, incluindo intervenções baseadas em treinamento de força, exercícios aeróbicos, atividades voltadas ao desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais, exercícios de equilíbrio e estabilidade, bem como atividades cognitivas, lúdicas e esportivas adaptadas^{11,13}.

As evidências disponíveis sugerem que intervenções baseadas em atividade física podem contribuir para o fortalecimento dos circuitos pré-frontais e cerebelares, melhorias na força muscular, no equilíbrio, na coordenação motora e na aptidão física, além de favorecer ganhos relacionados à participação social, autonomia funcional e bem-estar. Esses efeitos podem ser compreendidos à luz do referencial da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), que propõe uma abordagem biopsicossocial do funcionamento humano, considerando os domínios de estrutura e função corporal, atividade e participação. Apesar do crescimento expressivo da produção científica relacionada às intervenções baseadas em atividade física em populações com TEA e Síndrome de Down, as evidências disponíveis ainda se apresentam de forma fragmentada na literatura. Diferentes modalidades de intervenção, protocolos de treinamento, características de amostra e desfechos avaliados têm sido utilizados nos estudos, resultando em elevada heterogeneidade metodológica. Essa variabilidade dificulta comparações diretas entre os resultados e limita a consolidação de recomendações consistentes para a prática clínica e educacional.

Além disso, observa-se que muitos estudos investigam desfechos específicos de forma isolada, sem uma organização sistemática dos resultados a partir de referenciais amplamente utilizados na área da reabilitação, como a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Dessa forma, embora exista um volume crescente de pesquisas primárias, persiste uma lacuna na literatura no que se refere à integração e à síntese crítica dessas evidências, especialmente no que diz respeito à organização dos achados de acordo com os diferentes domínios da funcionalidade.

Diante desse cenário, o fator motivador desse trabalho, foi a necessidade da realização de sínteses de evidências com delineamento sistemático, capazes de organizar o conhecimento disponível, avaliar a qualidade metodológica dos estudos e identificar lacunas na literatura, uma vez que, reunindo e analisando criticamente resultados provenientes de diferentes intervenções baseadas em atividade física, as revisões sistemáticas permitem transformar um conjunto de dados dispersos em conclusões avaliativas que podem subsidiar decisões clínicas e orientar futuras pesquisas.

Esta dissertação foi estruturada de acordo com o modelo escandinavo de produção científica, no qual os resultados são apresentados na forma de artigos independentes. Nesse formato, o trabalho é composto por dois estudos de revisão sistemática da literatura. O primeiro estudo teve como objetivo analisar os efeitos da prática de atividade física em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista, considerando desfechos relacionados às habilidades motoras, aptidão física e comportamento. O segundo estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da atividade física sobre desfechos motores, funcionais e de aptidão física em indivíduos com Síndrome de Down.

2. RESULTADOS

Os resultados da presente Dissertação serão apresentados no formato de artigos científicos. O estudo I, intitulado “**Efeitos da prática de atividade física em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista: revisão sistemática**” foi publicado no periódico CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, 18(8), e19952 (<https://doi.org/10.55905/revconv.18n.8-093>), o

estudo II, intitulado “***Efeitos da atividade física sobre desfechos motores, funcionais e de aptidão física em indivíduos com síndrome de Down: uma revisão sistemática***” foi enviado para o periódico XXXXX.

2.1 Estudo 01

Efeitos da prática de atividade física em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista: revisão sistemática

Effects of physical activity practice in children and adolescents with autism spectrum disorder: a systematic review

Efectos de la práctica de actividad física en niños y adolescentes con trastorno del espectro autista: una revisión sistemática

Rafael dos Anjos Silva, Marcela de Oliveira Araujo, Luanda André Collange-Grecco, Claudia Santos Oliveira

RESUMO

O estudo teve como objetivo identificar e avaliar os efeitos da atividade física sobre o as habilidades motoras, aptidão física, os comportamentos e as habilidades sociais em crianças e adolescentes com TEA, com base nas evidências disponíveis na literatura científica. Uma pesquisa foi realizada nas redes internacionais de bancos de dados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) desenho: ensaio clínico controlado; (2) população: crianças e adolescentes com TEA; (3) intervenção: prática de atividade física; (4) grupo controle: com intervenção diferente ou sem intervenção; e (5) desfecho: mensuração de desfechos de estrutura e função corporal, atividade e/ou participação. Foram encontrados cinco estudos que atenderam aos critérios, com qualidade metodológica variando de moderada a alta. Os resultados sugerem que a prática de atividades físicas tem potencial para melhorar habilidades motoras e sociais, embora ainda não haja conclusões definitivas. Portanto, a atividade física aparece como uma intervenção promissora para crianças autistas, mas é importante que mais pesquisas sejam feitas para determinar os melhores parâmetros e modalidades de exercício para obter os

melhores resultados.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, criança, adolescente, atividade física.

ABSTRACT

The study aimed to identify and evaluate the effects of physical activity on motor skills, physical fitness, behaviors, and social skills in children and adolescents with ASD, based on the available evidence in scientific literature. A search was conducted across international database networks according to the following inclusion criteria: (1) design: controlled clinical trial; (2) population: children and adolescents with ASD; (3) intervention: physical activity practice; (4) control group: with a different intervention or no intervention; and (5) outcome: measurement of structural and functional body outcomes, activity, and/or participation. Five studies meeting these criteria were found, with methodological quality ranging from moderate to high. The results suggest that engaging in physical activities has the potential to improve motor and social skills, although definitive conclusions have yet to be established. Therefore, physical activity appears to be a promising intervention for children with autism, but further research is necessary to determine the optimal parameters and exercise modalities to achieve the best outcomes.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, child, adolescent, physical activity.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo identificar y evaluar los efectos de la actividad física sobre las habilidades motoras, la aptitud física, los comportamientos y las habilidades sociales en niños y adolescentes con TEA, basándose en la evidencia disponible en la literatura científica. Se realizó una búsqueda en redes internacionales de bases de datos siguiendo los siguientes criterios de inclusión: (1) diseño: ensayo clínico controlado; (2) población: niños y adolescentes con TEA; (3) intervención: práctica de actividad física; (4) grupo control: con intervención diferente o sin intervención; y (5) resultado: medición de resultados relacionados con la estructura y función corporal, actividad y/o participación. Se encontraron cinco estudios que cumplían con estos criterios, con calidad metodológica que varió de moderada a alta. Los resultados sugieren que la práctica de actividades físicas tiene potencial para mejorar las habilidades motoras y sociales, aunque aún no se han llegado a conclusiones definitivas. Por lo tanto, la actividad física aparece como una intervención prometedora para niños autistas, pero es importante realizar más investigaciones para determinar los mejores parámetros y modalidades de ejercicio para obtener los mejores resultados.

Palabras clave: Trastorno del Espectro Autista, niño, adolescente, actividad física.

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits na comunicação, na interação social e por padrões de comportamento restritivos e repetitivos.¹ Nos últimos anos, observa-se um aumento significativo na prevalência do TEA, estimando-se que aproximadamente 1 em cada 36 crianças seja diagnosticada com o transtorno.^{2,3} Essa heterogeneidade clínica, que abrange uma ampla gama de sintomas e níveis de comprometimento funcional, impõe desafios consideráveis tanto para as famílias quanto para os profissionais de saúde na implementação de estratégias de intervenção eficazes.^{4,5}

Dentre as abordagens terapêuticas, a atividade física tem emergido como uma intervenção complementar promissora no suporte ao desenvolvimento de crianças e adolescentes com TEA. Evidências indicam que muitos desses indivíduos apresentam dificuldades motoras, baixa condição física e participação limitada em atividades sociais, fatores que podem agravar o impacto do transtorno no desenvolvimento global.^{6,7} A prática de exercícios físicos, especialmente quando estruturada e orientada, tem demonstrado potencial não apenas na melhora das habilidades motoras, mas também na facilitação da comunicação, no fortalecimento das habilidades sociais e na redução de comportamentos estereotipados e repetitivos.^{8,9}

Apesar do crescente volume de pesquisas nesta área, ainda há lacunas relevantes no entendimento sobre quais modalidades de atividade física são mais eficazes, como adaptar as intervenções às diferentes faixas etárias e quais critérios de avaliação podem melhor mensurar os resultados obtidos. Assim, a consolidação e análise sistemática dos estudos existentes são essenciais para fundamentar práticas baseadas em evidências e orientar futuras investigações.

Diante desse contexto, o objetivo desta revisão sistemática foi identificar e avaliar os efeitos da atividade física sobre as habilidades motoras, aptidão física, os comportamentos e as habilidades sociais em crianças e adolescentes com TEA, com base nas evidências disponíveis na literatura científica. Essa análise visa contribuir para o entendimento do papel do exercício no desenvolvimento dessas populações, subsidiando estratégias de intervenção mais eficazes e fundamentadas.

METODOLOGIA

Uma pesquisa foi realizada na rede internacional de computadores nos bancos de dados PubMed, PEDro e SciELO entre os meses de janeiro e março de 2025, sem restrição de idioma e com limite de data de publicação restrito aos últimos dez anos, com o descritor transtorno do espectro autista (*autism spectrum disorder*), combinado com atividade física (*physical activity*). Durante a seleção dos estudos, a análise inicial foi realizada por meio da avaliação dos títulos e dos resumos, por dois pesquisadores de forma independente e cegada. Quando houve divergência nessa fase inicial de seleção, um terceiro avaliador foi convocado para realizar a análise. Quando o título e o resumo não foram esclarecedores, o artigo foi lido na íntegra novamente para eliminar incertezas.

Os artigos identificados na busca inicial foram avaliados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) desenho: ensaio clínico controlado; (2) população: crianças e adolescentes com TEA; (3) intervenção: prática de atividade física; (4) grupo controle: com intervenção diferente ou sem intervenção; e (5) desfecho: mensuração de um ou mais dos domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), considerando estrutura e função corporal, atividade e participação. Foram excluídos relatos de casos e estudos que compraram indivíduos com TEA e indivíduos saudáveis.

Os estudos clínicos controlados aleatorizados incluídos no estudo foram analisados quanto à qualidade metodológica pela escala PEDro,¹⁰ que apresenta 11 itens destinados à avaliação da validade interna e informação estatística de estudos controlados aleatorizados. Cada item adequadamente satisfeito (exceto o item 1, relacionado à validade externa) contribui com um ponto ao escore máximo de 10 pontos. Foi utilizada a pontuação oficial dos artigos descrita no endereço eletrônico da base de dados. Caso o manuscrito não estivesse presente na base de dados, a mesma seria realizada pelos pesquisadores de forma independente e cegada.

Os artigos selecionados foram lidos na íntegra de forma a serem utilizados como referencial e marco teórico para discussão e ampliação dos conceitos sobre o tema abordado. Uma análise descritiva e comparativa dos resultados foi

realizada, devido à variabilidade dos desfechos e métodos de avaliação dos resultados.

RESULTADOS

A estratégia de busca inicial, realizada nas principais bases de dados, identificou 42 títulos relacionados ao tema. Após a triagem e leitura completa dos artigos, foram incluídos cinco ensaios clínicos controlados randomizados que atenderam aos critérios de elegibilidade estabelecidos (Figura 1), totalizando uma amostra de 88 participantes com idades até 13 anos, distribuídos em grupos experimentais e controles. O número de participantes por estudo variou de 9 a 26 indivíduos.

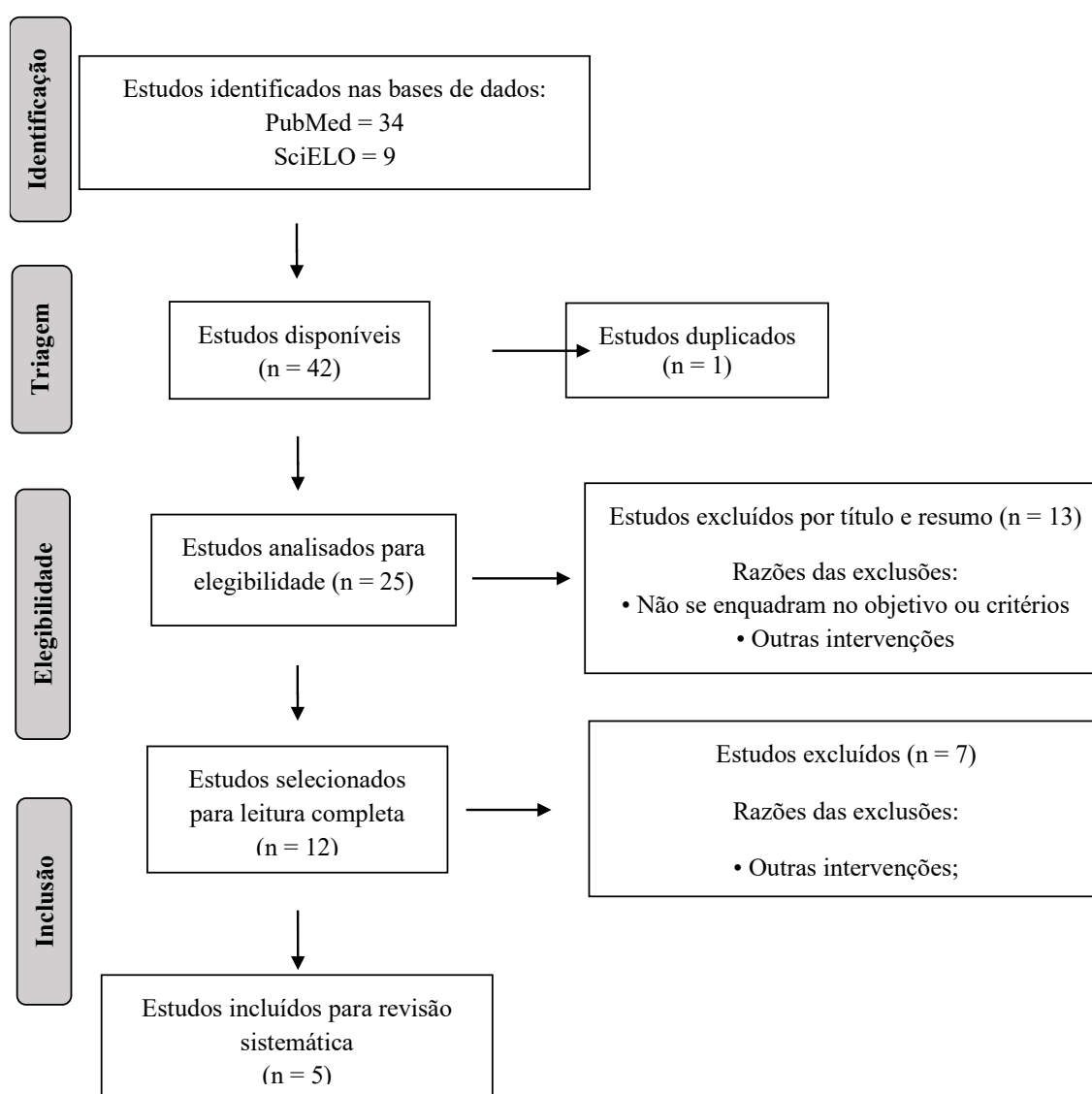


Figura 1. Fluxograma do procedimento de seleção dos estudos (estudo 01).

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada utilizando a Escala PEDro, que apresentou pontuações variando de 4 a 9 pontos, com uma média de 6,6/10. Os aspectos metodológicos detalhados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Escala Pedro para análise de qualidade metodológica (estudo 01).
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

	Steiner & Kertész, 2015	Bremer <i>et al.</i> , 2015	Dehghani <i>et al.</i> , 2023	Haghighi <i>et al.</i> , 2023	Jin <i>et al.</i> , 2023
1- Critérios de inclusão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2- Alocação aleatória	Não	Não	Sim	Sim	Sim
3- Sigilo na alocação	Não	Não	Sim	Sim	Sim
4- Similaridade inicial entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5- Mascaramento de participantes	Não	Sim	Sim	Não	Sim
6- Mascaramento de pesquisadores	Não	Não	Não	Não	Sim
7- Mascaramento de avaliadores	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
8- Medidas de um desfecho primário	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9- Análise de intenção de tratar	Não	Não	Não	Não	Não
10- Comparação entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11- Tendência central e variabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escore total	4	6	8	7	9

Observa-se que os estudos analisaram diversas estratégias de intervenção, incluindo treinamento físico combinado, exercícios baseados em jogos, intervenções multimodais, equoterapia, atividades motoras fundamentais e programas com foco na cognição motora. As variáveis de desfecho mais frequentemente avaliadas foram aptidão física, coordenação motora, marcha, habilidades sociais, comportamentos estereotipados, comunicação e bem-estar emocional.

Tabela 2. Descrição dos estudos e seus resultados.

ESTUDO	POPULAÇÃO	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE	DESFECHOS	RESULTADOS
Steiner & Kertész, 2015	N = 26	N = 13	N = 13	Aumento da velocidade da marcha	+
	Feminino (N = 14) e Masculino (N = 12)	Terapia Pedagógica	Terapia Pedagógica		
	Idade entre 10 e 13 anos TEA	1 hora Equoterapia 30 minutos / 1 vez por semana 1 mês	1 hora	Maior estabilidade durante a marcha Melhora em aspectos comportamentais	+ +
Bremer et al., 2015	N = 9	N = 9	N = 9	Comportamento adaptativo	=
	Feminino (N = 2) e Masculino (N = 7)	Treinamento de habilidades motoras fundamentais	Avaliações efetuadas durante o período que os participantes aguardavam na lista de espera	Habilidades sociais	=
	Idade 4 anos TEA	N = 5 (1 h/semana por 12 semanas)		Manipulação de objetivos	+
		N = 4 (2h/semana por 6 semanas)		Função motora global	+
Dehghani et al., 2023	N = 24	N = 12	N = 12	Pico da força de reação vertical do solo	+
	Masculino (N = 24)	Esportes, brincadeiras e recreação ativa	Avaliações efetuadas durante o período que os participantes aguardavam na lista de espera		
	Idade 7 a 11 anos TEA	3 sessões por semana, 8 semanas		Pressão Plantar	+

Haghighi et al., 2023	N = 16	N = 8	N = 8	Habilidades sociais	+
	Idade 6 a 10 anos TEA	Treinamento físico combinado 3 sessões por semana, 8 semanas	Sem intervenção	Aptidão física	+
Jin et al., 2023	N = 13	N = 7	N = 6	Coordenação manual	+
	Idade até 5 anos (média de 4,91 anos) TEA	Terapia ocupacional de habilidades motoras	Exercício de orientação cognitiva	Habilidades manuais grossas e finas gerais	+
				Coordenação corporal	=
				Habilidades motoras gerais	=
				Desempenho de autocuidado	=

Em 2015, dois estudos relevantes foram publicados, contribuindo e para o entendimento dos efeitos de atividades físicas em crianças autistas. Steiner e Kertész (2015) realizaram uma análise detalhada dos efeitos de atividades físicas direcionadas no cavalo (equoterapia) no ciclo da marcha e no comportamento de crianças autistas. Seus resultados indicaram melhorias notáveis após sessões de terapia com cavalos, incluindo aumento na velocidade da marcha, maior estabilidade postural e aprimoramento na coordenação motora. Além dos aspectos motores, observaram avanços comportamentais, como aumento da atenção, redução de comportamentos repetitivos e maior interação social. Esses achados sugerem que a equoterapia, aplicada por sessões de 30 minutos semanais, pode constituir uma intervenção eficaz para promover melhorias tanto nos aspectos motores quanto nos comportamentais em crianças autistas.¹¹

Paralelamente, Bremer *et al.* (2015) conduziram um ensaio clínico com foco no desenvolvimento de habilidades motoras em crianças de quatro anos. Utilizando uma metodologia que incluiu uma fase de avaliação durante a lista de espera, os autores compararam os efeitos de duas diferentes intensidades de treinamento: uma sessão de 1 hora por semana durante 12 semanas e uma sessão de 2 horas por semana durante 6 semanas. O programa de treinamento compreendeu exercícios de aquecimento, revisão de habilidades previamente aprendidas, instrução direta de novas habilidades, prática dessas habilidades, percursos de obstáculos, jogos livres e atividades de limpeza. Os resultados demonstraram que, após a intervenção, houve melhorias estatisticamente significativas nas habilidades motoras fundamentais, incluindo coordenação, equilíbrio e habilidades de manipulação. No entanto, não foram observadas mudanças significativas nos comportamentos adaptativos ou nas habilidades sociais, indicando que o foco do treinamento foi predominantemente na melhora das habilidades motoras.¹²

Em 2023, Dehghani *et al.*, investigaram como um programa de exercícios de oito semanas poderia impactar a marcha de meninos autistas. O protocolo de treinamento estudado envolvia exercícios de dança aeróbica e pular corda, bem como jogos de corrida. Os resultados mostraram que, após a intervenção experimental, houve melhorias nos parâmetros relacionados às forças de reação do solo e à pressão plantar durante a caminhada, indicando uma melhora na

biomecânica da marcha. Essas mudanças sugerem que o programa de exercícios pode ajudar a melhorar a eficiência e a estabilidade na caminhada de meninos com TEA, contribuindo para uma melhor qualidade de vida e maior independência nas atividades diárias.¹³

Também em 2023, os efeitos do treinamento físico combinado que envolvia jogo de bola, movimentos rítmicos e treinamento resistido por oito semanas (três sessões por semana) foi investigado por Haghighi *et al.* Os resultados mostraram que, após a implementação de um programa combinado de atividades físicas, as crianças apresentaram melhorias significativas em várias áreas. No aspecto físico, houve um aumento na força muscular, na resistência e na coordenação motora, o que indica uma melhora geral na condição física dessas crianças. Em relação ao comportamento, os pesquisadores observaram uma redução em comportamentos desafiadores, como agressividade e autoestímulo, além de uma maior capacidade de atenção e controle emocional. Quanto às habilidades sociais, os participantes demonstraram avanços na interação com colegas e adultos, incluindo habilidades de comunicação, cooperação e compartilhamento.¹⁴ Esses resultados sugerem que a combinação de estratégias de treinamento físico pode ser uma abordagem eficaz para promover o desenvolvimento integral de crianças autistas, melhorando sua saúde física, comportamento e habilidades sociais de forma significativa.

Por fim, Jin *et al.*, 2023, analisaram a eficácia dos programas de Intervenção de Terapia Ocupacional de Habilidades Motoras e Exercício de Orientação Cognitiva para melhorar o desempenho das habilidades motoras, o desempenho do autocuidado e os comportamentos adaptativos entre crianças em idade pré-escolar com TEA. Os resultados desse estudo piloto sugeriram que as intervenções motoras tiveram impacto positivo na performance funcional de crianças em idade pré-escolar estudadas. Especificamente, o estudo mostrou melhorias significativas nas habilidades motoras e na capacidade de realizar atividades cotidianas, sugerindo que intervenções focadas no desenvolvimento motor podem ser eficazes para promover avanços funcionais nessa população.¹⁵

Em síntese, os achados sugerem que programas estruturados de atividade física podem promover benefícios relevantes para crianças e adolescentes com TEA, abrangendo aspectos motores, comportamentais e

sociais. Contudo, as variações metodológicas entre os estudos indicam a necessidade de futuras pesquisas com maior rigor científico, padronização dos protocolos e amostras maiores, a fim de consolidar evidências e otimizar a aplicação dessas intervenções na prática clínica.

DISCUSSÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neurodesenvolvimental que impacta significativamente as habilidades motoras, cognitivas e sociais dos indivíduos.¹ Diante dessa complexidade, há um crescente interesse na investigação de estratégias que possam promover melhorias nessas áreas, sendo a atividade física uma das abordagens mais promissoras.⁸

Nesta revisão, inicialmente foram identificados 42 artigos nas bases de dados pesquisadas. No entanto, apenas cinco estudos atenderam aos critérios de elegibilidade estabelecidos, sendo submetidos a uma análise detalhada e aprofundada. Esses estudos envolveram um total de 88 participantes, distribuídos de forma predominantemente aleatória entre grupos experimentais e de controle, o que reforça a validade interna dos achados. Contudo, a avaliação da qualidade metodológica revelou que os estudos apresentam um nível moderado de rigor; estudos de alta qualidade metodológica não foram identificados nesta amostra. Além disso, a presença de vieses em alguns estudos compromete a generalização dos resultados e limita a replicabilidade das intervenções, dificultando a formulação de conclusões definitivas e robustas.

De modo geral, os achados indicam que programas de atividade física bem estruturados, independentemente do tipo de exercício ou abordagem adotada, proporcionam benefícios relevantes para crianças e adolescentes com TEA. Esses benefícios abrangem melhorias tanto na capacidade física — como força, equilíbrio, agilidade e coordenação ^{10,12,13,15} — quanto em aspectos comportamentais, incluindo avanços na comunicação, na interação social e na redução de comportamentos repetitivos.^{11,12,14}

Apesar das diferenças nos modelos de intervenção utilizados, a maioria dos estudos reportou efeitos positivos. Intervenções que envolveram atividade física no cavalo,¹¹ treinos de atividades motoras fundamentais,¹² atividade física

recreativa,¹³ treinamento físico combinado¹⁴ e treinamento ocupacional de habilidades motoras¹⁵ mostraram-se eficazes para esse público, reforçando a versatilidade da atividade física como ferramenta de intervenção.

Entretanto, um ponto que merece atenção é a heterogeneidade metodológica observada. Embora todas as pesquisas tenham utilizado instrumentos confiáveis de avaliação, não houve um padrão uniforme entre os estudos, dificultando comparações diretas e a síntese dos resultados. Além disso, as investigações apresentaram amostras pequenas, o que limita a generalização dos achados. A ausência de acompanhamento de longo prazo em grande parte dos estudos também representa uma limitação, pois impede a avaliação da durabilidade dos efeitos das intervenções. Ademais, a falta de clareza quanto à qualificação dos profissionais responsáveis pela aplicação dos programas ou à supervisão contínua compromete a replicabilidade e a implementação em outros contextos.

Apesar dessas limitações, os resultados obtidos até o momento são encorajadores. Evidenciam que a atividade física constitui uma intervenção segura, acessível e eficaz para promover melhorias no desenvolvimento motor e nas habilidades sociais de crianças e adolescentes com TEA. A adoção de atividades estruturadas, lúdicas e adaptadas às necessidades específicas desse público parece ser uma estratégia promissora.

Para avanços futuros, recomenda-se que novas pesquisas explorem de forma mais detalhada aspectos como a frequência, a duração e a tipo de atividades mais eficazes, além de ampliar o número de participantes e incluir seguimentos de longo prazo. Essas ações contribuirão para consolidar evidências mais robustas e orientar práticas clínicas e educativas mais eficazes.

CONCLUSÃO

A análise dos estudos evidencia que a atividade física oferece benefícios significativos para crianças e adolescentes com TEA, promovendo melhorias nas funções motoras, comportamentais e sociais. Apesar das variações nos tipos de intervenção, a maioria dos resultados indica efeitos positivos, reforçando a potencialidade do movimento, quando adequadamente planejado e adaptado, no desenvolvimento dessa população. Contudo, há necessidade de estudos com

amostras maiores, avaliações padronizadas e acompanhamento de longo prazo, além de maior clareza na descrição dos procedimentos e dos profissionais envolvidos, para facilitar a replicabilidade.

REFERÊNCIAS

1. APA. American Psychiatric Association (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 2014.
2. Shaw KA, Williams S, Patrick ME, et al. Prevalence and Early Identification of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 4 and 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 16 Sites, United States, 2022. *MMWR Surveillance Summaries* 2025; 74: 1–22.
3. Sacco R, Camilleri N, Eberhardt J, et al. A systematic review and meta-analysis on the prevalence of mental disorders among children and adolescents in Europe. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2024; 33: 2877–2894.
4. Wang M, Zhang X, Zhong L, et al. Understanding autism: Causes, diagnosis, and advancing therapies. *Brain Res Bull* 2025; 227: 111411.
5. Fulceri F, Caruso A, Micai M, et al. Autism diagnosis in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of test accuracy. *Neurosci Biobehav Rev* 2025; 173: 106164.
6. Bowler A, Arichi T, Austerberry C, et al. A systematic review and meta-analysis of the associations between motor milestone timing and motor development in neurodevelopmental conditions. *Neurosci Biobehav Rev* 2024; 167: 105825.
7. Jia M, Hu F, Yang D. Effects of different exercise modalities on pediatric and adolescent populations with developmental disorders: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Pediatr* 2024; 184: 18.
8. Okkenhaug I, Jensen MR, Solhaug S. Barriers and Facilitators for Physical Activity Among Children and Youth With Autism—A Scoping Review. *J Phys Act Health* 2024; 21: 965–979.
9. Grosprêtre S, Ruffino C, Derguy C, et al. Sport and Autism: What Do We Know so Far? A Review. *Sports Med Open* 2024; 10: 107.

10. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy* 2009; 55: 129–133.
11. Steiner H, Kertesz Z. Effects of therapeutic horse riding on gait cycle parameters and some aspects of behavior of children with autism. *Acta Physiol Hung* 2015; 102: 324–335.
12. Bremer E, Balogh R, Lloyd M. Effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4-year-old children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism* 2015; 19: 980–991.
13. Dehghani M, Jafarnezhadgero AA, Darvishani MA, et al. Effects of an 8-week multimodal exercise program on ground reaction forces and plantar pressure during walking in boys with autism spectrum disorder. *Trials* 2023; 24: 170.
14. Haghighi AH, Broughani S, Askari R, et al. Combined Physical Training Strategies Improve Physical Fitness, Behavior, and Social Skills of Autistic Children. *J Autism Dev Disord* 2023; 53: 4271–4279.
15. Jin Y-R, Sung Y-S, Koh C-L, et al. Efficacy of Motor Interventions on Functional Performance Among Preschool Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Occupational Therapy*; 77. Epub ahead of print 1 November 2023. DOI: 10.5014/ajot.2023.050283.

2.2 Estudo 02

Efeitos da atividade física sobre desfechos motores, funcionais e de aptidão física em indivíduos com síndrome de Down: uma revisão sistemática

RESUMO

Introdução: A Síndrome de Down (SD) está frequentemente associada a alterações no desenvolvimento motor, cognitivo e funcional, que podem repercutir na autonomia e na participação social ao longo da infância e da adolescência. Nesse contexto, a atividade física tem sido investigada como uma estratégia terapêutica complementar relevante para a promoção da saúde, da funcionalidade e da qualidade de vida dessa população. **Objetivo:** Analisar e sintetizar as evidências disponíveis sobre os efeitos da prática de atividade física em crianças e adolescentes com SD, considerando desfechos motores, funcionais e de aptidão física. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática da literatura nas bases PubMed, PEDro e SciELO, no período de junho a novembro de 2025, sem restrição de idioma ou período de publicação. Foram incluídos ensaios clínicos controlados e randomizados que investigaram intervenções baseadas em atividade física em indivíduos com SD, com avaliação de desfechos relacionados aos domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por meio da Escala PEDro. **Resultados:** Oito estudos foram incluídos, totalizando aproximadamente 345 participantes, abrangendo desde bebês até adolescentes. As intervenções analisadas envolveram treinamento de força e resistência, exercícios de equilíbrio e estabilidade, treino de marcha em esteira, ciclismo e equoterapia. De modo geral, os estudos relataram melhorias significativas em força muscular, equilíbrio, mobilidade funcional, aquisição da marcha, níveis de atividade física e aptidão cardiorrespiratória. A qualidade metodológica dos ensaios clínicos randomizados foi predominantemente moderada. **Conclusão:** As evidências disponíveis indicam que a atividade física

estruturada constitui uma intervenção segura e eficaz para promover melhorias em desfechos motores, funcionais e de aptidão física em crianças e adolescentes com SD. Contudo, a heterogeneidade metodológica entre os estudos e a ausência de acompanhamento em longo prazo limitam a comparabilidade dos resultados, ressaltando a necessidade de pesquisas futuras mais padronizadas e metodologicamente robustas.

Palavras-chave: Síndrome de Down; Criança; Adolescente; Atividade Física.

ABSTRACT

Introduction: Down syndrome (DS) is frequently associated with alterations in motor, cognitive, and functional development, which may negatively affect autonomy and social participation throughout childhood and adolescence. In this context, physical activity has been increasingly investigated as a relevant complementary therapeutic strategy for promoting health, functional capacity, and quality of life in this population. **Objective:** To analyze and synthesize the available evidence on the effects of physical activity interventions in children and adolescents with DS, considering motor, functional, and physical fitness related outcomes. **Methods:** A systematic review of the literature was conducted using the PubMed, PEDro, and SciELO databases between June and November 2025, with no restrictions on language or publication period. Randomized controlled clinical trials investigating physical activity-based interventions in individuals with DS were included. Outcomes related to the domains of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) were considered. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results:** Eight studies were included, comprising approximately 345 participants ranging from infants to adolescents. The interventions analyzed included strength and resistance training, balance and stability exercises, treadmill-based gait training, cycling, and hippotherapy. Overall, the studies reported statistically significant improvements in muscle strength, balance, functional mobility, gait acquisition, levels of physical activity, and cardiorespiratory fitness. The methodological quality of the randomized controlled trials was predominantly moderate. **Conclusion:** The available evidence indicates that structured physical activity represents a safe and effective intervention for promoting improvements in motor,

functional, and physical fitness outcomes in children and adolescents with DS. However, methodological heterogeneity across studies and the lack of long-term follow-up limit the comparability of findings, highlighting the need for future research with greater methodological rigor and standardization.

Keywords: Down syndrome; Child; Adolescent; Physical activity.

INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) é uma condição genética caracterizada pela trissomia do cromossomo 21, associada frequentemente a alterações no desenvolvimento motor, cognitivo e funcional. Indivíduos com SD comumente apresentam hipotonia muscular, atraso no desenvolvimento motor, déficits de equilíbrio, menor aptidão cardiorrespiratória e limitações na funcionalidade, fatores que podem comprometer a autonomia e a participação em atividades da vida diária.¹⁻² Nesse contexto, a prática regular de atividade física tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia relevante para a promoção da saúde, funcionalidade e qualidade de vida dessa população.³⁻⁵

Nas últimas décadas, programas de exercício físico têm sido amplamente investigados em diferentes faixas etárias, com o objetivo de analisar seus efeitos sobre a força muscular, o equilíbrio, as habilidades motoras grossas, a mobilidade funcional e a aptidão cardiorrespiratória.^{2-4,6} As intervenções descritas na literatura abrangem desde protocolos convencionais de treinamento de força e equilíbrio até abordagens específicas, como o treino de marcha, a aprendizagem do ciclismo e as atividades equestres terapêuticas.⁵

Diante da diversidade de intervenções propostas e dos diferentes desfechos avaliados, torna-se fundamental sintetizar de forma sistemática as evidências disponíveis. Assim, o objetivo do presente estudo foi identificar e analisar criticamente ensaios clínicos que investigaram os efeitos de programas de atividade física em crianças e adolescentes com SD, por meio de uma revisão sistemática, buscando identificar quais estratégias de intervenção apresentam maior efetividade na promoção de ganhos motores, funcionais e de aptidão cardiorrespiratória.

MÉTODOS

Uma pesquisa foi realizada na rede internacional de computadores nos bancos de dados PubMed, PEDro e SciELO entre os meses de junho e novembro de 2025, sem restrição de idioma e de data de publicação, com o descritor Síndrome de Down (*Down Syndrome*), combinado com atividade física (*physical activity*). Durante a seleção dos estudos, a análise inicial foi realizada por meio da avaliação dos títulos e dos resumos, por dois pesquisadores de forma independente e cegada. Quando houve divergência nessa fase inicial de seleção, um terceiro avaliador foi convocado para realizar a análise. Quando o título e o resumo não foram esclarecedores, o artigo foi lido na íntegra novamente para eliminar incertezas.

Os artigos identificados na busca inicial foram avaliados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) desenho: ensaio clínico controlado; (2) população: crianças e adolescentes com SD; (3) intervenção: prática de atividade física; (4) grupo controle: com intervenção diferente ou sem intervenção; e (5) desfecho: mensuração de um ou mais dos domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), considerando ganhos motores, funcionais e de aptidão cardiorrespiratória. Foram excluídos relatos de casos e estudos que compraram indivíduos com SD e indivíduos saudáveis.

A extração de dados contemplou informações relativas aos autores, ano de publicação, características da amostra, idade dos participantes, tipo de intervenção aplicada, descrição do grupo controle, duração do protocolo, desfechos avaliados e principais resultados observados.

Os estudos clínicos controlados randomizados incluídos no estudo foram analisados quanto à qualidade metodológica pela escala PEDro ¹⁷, que apresenta 11 itens destinados à avaliação da validade interna e informação estatística de estudos controlados randomizados. Cada item adequadamente satisfeito (exceto o item 1, relacionado à validade externa) contribui com um ponto ao escore máximo de 10 pontos. Foi utilizada a pontuação oficial dos artigos descrita no endereço eletrônico da base de dados. Caso o manuscrito não estivesse presente na base de dados, a mesma seria realizada pelos pesquisadores de forma independente e cegada.

Os artigos selecionados foram lidos na íntegra de forma a serem utilizados como referencial e marco teórico para discussão e ampliação dos conceitos sobre o tema abordado. Uma análise descritiva e comparativa dos resultados foi realizada, devido à variabilidade dos desfechos e métodos de avaliação dos resultados.

RESULTADOS

A estratégia de busca inicial, realizada nas principais bases de dados, identificou 59 títulos relacionados ao tema. Após a triagem e leitura completa dos artigos, foram incluídos oito estudos nesta revisão sistemática, totalizando aproximadamente 345 participantes com SD, abrangendo uma ampla faixa etária que variou desde bebês até adolescentes (Figura 2).

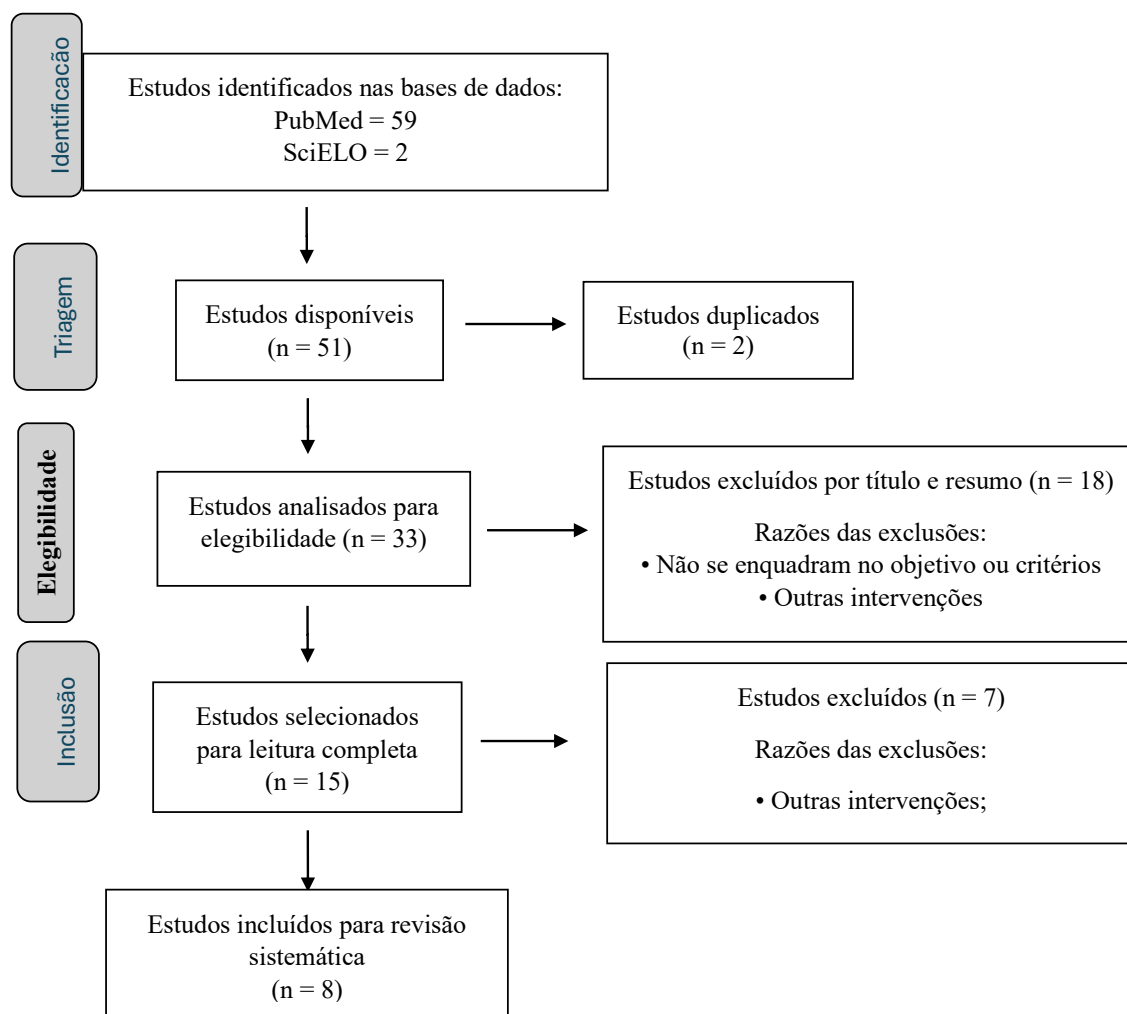


Figura 2. Fluxograma do procedimento de seleção dos estudos (estudo 02).
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As intervenções investigadas contemplaram diferentes modalidades de atividade física estruturada, incluindo treinamento de força e resistência,^{18,19} treinamento da musculatura abdominal e estabilizadora postural,²⁰ equoterapia,²¹ ciclismo²² e treinamento de marcha em esteira motorizada.^{23,24} De modo geral, todos os estudos relataram melhorias estatisticamente significativas em pelo menos um desfecho motor, funcional e/ou de aptidão física, quando comparados às condições controle (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição dos estudos e seus resultados (estudo 02).

ESTUDO	POPULAÇÃO	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE	DESFECHOS	RESULTADOS
Ulrich <i>et al.</i> , 2001	N=30 bebês SD	N=15	N=15	Marcha com apoio adquirida 73,8 antes	+
	Idade média: 10,1 meses Gênero não explícito	Treino de passos em esteira motorizada Ambiente domiciliar 5 dias/semana 8 minutos/ dia Treino efetuado pelos responsáveis Supervisão fisioterapêutica 1 vez por semana Até o andar independente.	Fisioterapia tradicional (tratamento de rotina)	Marcha sem apoio adquirida 101 dias antes	+
Angulo- Barroso <i>et al.</i> , 2008	N = 30 bebês SD idade entre 8 e 12 meses Gênero não explícito	Grupo HI (N=16) Treinamento de esteira com intensidade aumentada Até que dessem 3 passos independentes	Grupo LG (N=14) treinamento de esteira em menor intensidade e mais padronizado Até que dessem 3 passos independentes	Melhora dos níveis de atividade física moderada / vigorosa	+

Gupta <i>et al.</i> , 2011	N=30 adolescentes Idade 13–18 anos	N=15 Participou do programa de força e equilíbrio 6 semanas 3 x semana 45 – 60 min	N=15 Manteve atividades habituais e fisioterapia leve	Desempenho motor, equilíbrio e funcionalidade	+
Ulrich <i>et al.</i> , 2011	N=72 com SD Idade entre 8 a 15 anos	N=36 Idade média 12 anos Intervenção de bicicleta 2 rodas 75 min por dia 5 dias consecutivos Mensuração 12 meses após	N=36 Sem intervenção motora estruturada	Melhora dos níveis de atividade física 12 meses após Diminuição do sedentarismo 12 meses após	 + +
Lin & Wuang, 2012	N=40 com SD Idade entre 12 a 18	N=20 Treinamento de Força e Agilidade Exercícios resistidos + tarefas de agilidade funcional 2 a 3 x semana 12 semanas	N=20 FT / Atividades habituais	Capacidade física funcional (força muscular, agilidade e desempenho motor funcional)	+

Shields <i>et al.</i> , 2013	N=68 com SD 30 meninas, 38 meninos média de idade ~17,9 anos	N=34 Treino de resistência progressiva 2 x semana 10 semanas orientados por alunos de fisioterapia	N=34 atividades sociais 1 x semana 90 min 10 semanas	Força muscular e níveis de atividade física	+
Alsakhawi & Elshafey, 2019	N=45 crianças Com SD Idade 4 a 6 anos	2 grupos N=15 crianças cada Grupo A = Core stability + FT (n=15) Grupo B = Esteira + FT (n=15) 12 semanas 3 x semana (45 min)	Grupo C = FT (n=15)	Equilíbrio e controle postural	+
Kaya <i>et al.</i> , 2023	N = 30 crianças com SD idade 6 e 8 anos Divididas aleatoriamente em dois grupos (n = 15 cada)	N = 15 Hippoterapia conduzida por terapeuta e instrutor exercícios de equilíbrio e ajustes posturais sobre cavalo em movimento	N = 15 FT	Equilíbrio, mobilidade funcional e independência nas atividades	+

12 semanas.
2 sessões por semana
45 min

A avaliação da qualidade metodológica, realizada por meio da Escala PEDro, mostrou que os estudos incluídos apresentaram pontuações variadas, com predominância de ensaios clínicos randomizados classificados como de qualidade metodológica moderada ($5,2 \pm 1,2$ pontos). Esses resultados sugerem a existência de limitações metodológicas que precisam ser consideradas na interpretação dos achados. A Tabela 3 apresenta os resultados detalhados da PEDro. Os escores detalhados de cada estudo, de acordo com a Escala PEDro, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Escala PEDro para análise de qualidade metodológica (estudo 02).
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

		Ulrich <i>et al.</i> , 2001	Angulo-Barroso <i>et al.</i> , 2008	Gupta <i>et al.</i> , 2011	Ulrich <i>et al.</i> , 2011	Lin & Wuang, 2012	Shields <i>et al.</i> , 2013	Alsakhawi & Elshafey, 2019
1-	Critérios de inclusão	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2-	Alocação aleatória	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3-	Sigilo na alocação	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
4-	Similaridade inicial entre grupos	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
5-	Mascaramento de participantes	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
6-	Mascaramento de pesquisadores	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
7-	Mascaramento de avaliadores	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
8-	Medidas de um desfecho primário	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
9-	Análise de intenção de tratar	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
10-	Comparação entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11-	Tendência central e variabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Escore total	5	3	4	6	7	8	4

No que se refere à força muscular, os estudos que empregaram intervenções baseadas em treinamento de força e resistência demonstraram aumentos estatisticamente significativos da força muscular em membros

superiores e inferiores, bem como melhorias consistentes na resistência muscular.⁸⁻⁹ Destaca-se que, parte dos ganhos foi mantida após o período de acompanhamento, sugerindo efeitos sustentados dessas intervenções.⁸ Esses resultados indicam elevada eficácia do treinamento de força e resistência para a melhoria da capacidade neuromuscular em indivíduos com SD.

Em relação ao equilíbrio e à agilidade, as intervenções voltadas ao fortalecimento da musculatura estabilizadora do tronco¹⁰ e à equoterapia¹¹ promoveram melhorias robustas em diferentes instrumentos de avaliação, incluindo a Escala de Equilíbrio Pediátrica, o *Timed Up and Go* e testes de estabilidade postural. Tais intervenções mostraram-se superiores às condições controle ou à fisioterapia convencional, evidenciando impacto positivo no controle postural, na mobilidade funcional e na independência para a realização das atividades de vida diária.

No que se refere à aquisição da marcha em bebês com SD, os estudos que utilizaram o treinamento de marcha em esteira motorizada indicaram que intervenções iniciadas de forma precoce — especialmente antes dos 12 meses de idade — e realizadas com maior intensidade e/ou frequência favoreceram níveis mais elevados de atividade física moderada a vigorosa, além de contribuírem para o início mais precoce da marcha independente. Os bebês submetidos a essas intervenções passaram a caminhar de um a três meses mais cedo em comparação aos grupos controle, configurando evidência consistente e replicável da eficácia dessa abordagem de intervenção precoce.^{13,14}

No domínio da atividade física habitual e da aptidão cardiorrespiratória, os resultados indicaram que crianças que participaram de intervenções voltadas à aprendizagem do ciclismo apresentaram aumento sustentado nos níveis de atividade física diária, associado à redução do comportamento sedentário.¹² Adicionalmente, intervenções de maior intensidade foram capazes de promover elevação dos níveis de atividade física ao longo de períodos prolongados de monitoramento, como 24 horas, sugerindo impacto positivo sobre o comportamento ativo ao longo do dia.¹³

Por fim, melhorias relevantes na funcionalidade global foram observadas em diversos estudos, incluindo avanços na independência funcional, avaliada por instrumentos padronizados, bem como melhorias no desempenho em mobilidade, equilíbrio estático e dinâmico e a execução de tarefas funcionais do

cotidiano. Esses ganhos foram particularmente evidentes em intervenções que combinaram estímulos motores e funcionais, reforçando o impacto positivo da prática de atividade física estruturada sobre a funcionalidade, a autonomia e a participação de indivíduos com SD.

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática teve como propósito reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre os efeitos de intervenções baseadas em atividade física em indivíduos com SD, considerando diferentes fases do desenvolvimento. A partir da inclusão de oito estudos, que totalizaram aproximadamente 345 participantes, foram analisados ensaios clínicos controlados e randomizados que exploraram uma ampla diversidade de modalidades de exercício físico. Essas intervenções abrangeram desde estratégias precoces voltadas ao desenvolvimento motor até programas estruturados direcionados à melhora da aptidão física e da funcionalidade. De forma geral, os achados sugerem que a prática sistematizada de atividade física está associada a benefícios consistentes em múltiplos domínios motores, funcionais e cardiorrespiratórios. No entanto, a heterogeneidade metodológica observada entre os estudos limita comparações diretas e dificulta a formulação de recomendações padronizadas para a prescrição do exercício.

O conjunto das evidências científicas analisadas indica que intervenções baseadas em atividade física estruturada representam uma estratégia eficaz para atenuar limitações comumente observadas em indivíduos com SD, como a hipotonia muscular, os déficits de equilíbrio, a menor aptidão cardiorrespiratória e as restrições na funcionalidade. Embora os estudos tenham investigado diferentes modalidades de intervenção — incluindo treinamento de força,^{8,9} exercícios de estabilidade,¹⁰ intervenções precoces de treino de marcha em esteira,^{13,14} ciclismo¹² e equoterapia¹¹ — a maioria relatou melhorias estatisticamente significativas em pelo menos um dos desfechos avaliados. Esses achados reforçam o papel central da atividade física na promoção da saúde e no aprimoramento do desempenho funcional dessa população.

A avaliação da qualidade metodológica, realizada por meio da Escala PEDro, apontou a predominância de ensaios clínicos classificados como de

qualidade moderada. Esse resultado reflete limitações metodológicas frequentemente associadas a estudos de intervenção com exercício físico, que devem ser consideradas na interpretação dos achados. Entre os principais desafios identificados estão a dificuldade de cegamento de participantes e terapeutas, a presença de amostras reduzidas em parte dos estudos e a variabilidade nos procedimentos de alocação e acompanhamento. Tais aspectos podem influenciar a estimativa dos efeitos observados e reforçam a necessidade de uma interpretação cautelosa dos resultados, especialmente no que se refere à relevância clínica dos ganhos reportados.

No domínio da força muscular e da resistência, os achados foram consistentes ao demonstrar que indivíduos com SD são capazes de apresentar adaptações neuromusculares significativas quando submetidos a programas estruturados de treinamento de força. As melhorias observadas em membros superiores e inferiores corroboram os princípios da especificidade e da sobrecarga progressiva e indicam que essa população responde positivamente a estímulos adequadamente prescritos.^{8,9} A manutenção parcial dos ganhos após o término das intervenções sugere potencial para efeitos sustentados,¹⁸ embora a transferência direta desses ganhos para desfechos funcionais mais complexos não tenha sido observada de forma uniforme, possivelmente em função da ausência de componentes orientados à tarefa em alguns protocolos.

Em relação ao equilíbrio, à agilidade e à mobilidade funcional, intervenções direcionadas, como o fortalecimento da musculatura abdominal¹⁰ e a equoterapia,¹¹ demonstraram efeitos particularmente robustos. As melhorias observadas em medidas amplamente utilizadas, como a Escala de Equilíbrio Pediátrica e o *Timed Up and Go*, indicam que programas que desafiam o controle postural em condições dinâmicas e com múltiplas demandas sensorio-motoras favorecem adaptações no controle postural relevantes. Esses resultados reforçam a importância de intervenções que integrem estabilidade, coordenação e controle postural, especialmente considerando as características neuromusculares e biomecânicas frequentemente associadas à SD.

As intervenções precoces realizadas em bebês, com idades entre 9 e 11 meses, especialmente aquelas que envolveram o treino de marcha ou caminhada em esteira motorizada, apresentaram evidências consistentes de antecipação da aquisição da marcha independente, além de aumento nos níveis

de atividade física moderada a vigorosa.^{13,14} A aceleração dos marcos motores observada nesses estudos sugere que intervenções implementadas em períodos críticos do desenvolvimento podem exercer influência positiva sobre as trajetórias motoras futuras. Do ponto de vista clínico e desenvolvimental, ganhos precoces na locomoção tendem a repercutir de forma indireta na exploração do ambiente, na participação em atividades cotidianas e no desenvolvimento funcional ao longo da infância.¹⁵

No que diz respeito à atividade física habitual e à aptidão cardiorrespiratória, os estudos analisados apontaram benefícios relevantes, embora com certa heterogeneidade entre os achados. Intervenções estruturadas estiveram associadas a melhorias no consumo máximo ou pico de oxigênio,²⁵ enquanto programas voltados à aprendizagem de habilidades motoras específicas, como o ciclismo,¹² favoreceram aumentos sustentados nos níveis de atividade física diária, além da redução do comportamento sedentário. Esses resultados indicam que estratégias direcionadas tanto ao aprimoramento da capacidade física quanto à promoção de um comportamento mais ativo tendem a ser complementares e, possivelmente, necessárias para a obtenção de efeitos mais consistentes e duradouros ao longo do tempo.

Melhorias na funcionalidade e na independência funcional também foram observadas em diferentes estudos, com avanços documentados por instrumentos como o *Functional Independence Measure for Children* (instrumento padronizado para a avaliação da independência funcional) e por testes funcionais amplamente utilizados, incluindo o *Timed Up and Go*, o *Functional Reach Test* (teste utilizado para mensurar o equilíbrio dinâmico e o controle postural antecipatório), além de outras medidas padronizadas de equilíbrio estático e dinâmico.^{8,11} Esses desfechos são particularmente relevantes, uma vez que a funcionalidade representa um determinante central da autonomia e da qualidade de vida de indivíduos com SD. No entanto, a diversidade de instrumentos utilizados e as diferenças na sensibilidade para detectar mudanças funcionais limitam a comparabilidade entre os estudos e a consolidação de conclusões mais robustas.

Apesar dos resultados promissores, esta revisão evidencia lacunas relevantes na literatura. Grande parte dos estudos apresenta amostras reduzidas, elevada heterogeneidade nos protocolos de intervenção e ausência

de acompanhamento em longo prazo, fatores que dificultam a definição de parâmetros mais precisos para a prescrição do exercício, como frequência, intensidade, duração e tipo. Diante desse cenário, pesquisas futuras devem priorizar delineamentos com maior poder estatístico, padronização mínima dos desfechos avaliados, descrição detalhada das intervenções e a inclusão de períodos de *follow-up*. Esses aspectos são fundamentais para compreender a manutenção dos ganhos ao longo do tempo e sua transferência para contextos funcionais e de participação social.

Em síntese, as evidências analisadas indicam que a atividade física estruturada constitui uma intervenção segura, viável e eficaz para promover melhorias em diferentes domínios motores, funcionais e de aptidão física em crianças e adolescentes com SD. Intervenções direcionadas e iniciadas precocemente tendem a potencializar os benefícios observados, especialmente no que se refere à aquisição de marcos motores, como a marcha. No entanto, a consolidação de recomendações específicas e baseadas em evidências depende do avanço metodológico das pesquisas futuras, bem como de maior padronização dos desfechos avaliados.

CONCLUSÃO

As evidências desta revisão sistemática sugerem que intervenções baseadas em atividade física estruturada contribuem para melhorias nos desfechos motores, funcionais e de aptidão física em indivíduos com SD, ao longo de diferentes fases do desenvolvimento. Ainda assim, a heterogeneidade metodológica entre os estudos, o tamanho reduzido das amostras e a ausência de acompanhamento em longo prazo impõem limitações à comparabilidade dos resultados e dificultam a definição de parâmetros mais precisos para a prescrição do exercício.

REFERÊNCIAS

1. Kim HI, Kim SW, Kim J, et al. Motor and Cognitive Developmental Profiles in Children With Down Syndrome. *Ann Rehabil Med* 2017; 41: 97.

2. Xanthopoulos MS, Walega R, Xiao R, et al. Physical Activity in Youth with Down Syndrome and Its Relationship with Adiposity. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* 2023; 44: e436–e443.
3. Liu C, Liang X, Sit CHP. Physical Activity and Mental Health in Children and Adolescents With Neurodevelopmental Disorders. *JAMA Pediatr* 2024; 178: 247.
4. Lei Z, Yuan K, Xu J, et al. Effects of physical exercises on balance in children with down syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2025; 17: 165.
5. Aljuhani O, Alharbi S, Hakami R, et al. Association Between Physical Fitness and Quality of Life in Children and Adolescents with Down Syndrome. *Children* 2025; 12: 1611.
6. Lei Z, Yuan K, Xu J, et al. Effects of physical exercises on balance in children with down syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2025; 17: 165.
7. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy* 2009; 55: 129–133.
8. Shields N, Taylor NF, Wee E, et al. A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: A randomised controlled trial. *Res Dev Disabil* 2013; 34: 4385–4394.
9. Gupta S, Rao B krishna, Kumaran S. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011; 25: 425–432.
10. Alsakhawi RS, Elshafey MA. Effect of Core Stability Exercises and Treadmill Training on Balance in Children with Down Syndrome: Randomized Controlled Trial. *Adv Ther* 2019; 36: 2364–2373.
11. Kaya Y, Saka S, Tuncer D. Effect of hippotherapy on balance, functional mobility, and functional independence in children with Down syndrome: randomized controlled trial. *Eur J Pediatr* 2023; 182: 3147–3155.
12. Ulrich DA, Burghardt AR, Lloyd M, et al. Physical Activity Benefits of Learning to Ride a Two-Wheel Bicycle for Children With Down Syndrome: A Randomized Trial. *Phys Ther* 2011; 91: 1463–1477.

13. Angulo-Barroso R, Burghardt AR, Lloyd M, et al. Physical activity in infants with Down syndrome receiving a treadmill intervention. *Infant Behav Dev* 2008; 31: 255–269.
14. Ulrich DA, Ulrich BD, Angulo-Kinzler RM, et al. Treadmill Training of Infants With Down Syndrome: Evidence-Based Developmental Outcomes. *Pediatrics* 2001; 108: e84–e84.
15. Valentín-Gudiol M, Mattern-Baxter K, Girabent-Farrés M, et al. Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. *Cochrane Database of Systematic Reviews*; 2017. Epub ahead of print 29 July 2017. DOI: 10.1002/14651858.CD009242.pub3.
16. Lin H-C, Wuang Y-P. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Res Dev Disabil* 2012; 33: 2236–2244.

3 CONCLUSÃO

Esta dissertação, que se fundamenta em duas revisões sistemáticas, fez uma crítica detalhada das evidências sobre os efeitos da atividade física em crianças e adolescentes com condições do neurodesenvolvimento, tendo como foco o TEA e a SD, à luz dos desfechos relacionados aos domínios da CIF. De maneira geral, os resultados indicam que programas estruturados de exercício físico estão relacionados a melhorias em vários componentes da estrutura e função do corpo, e em um número considerável de pesquisas, também em relação a desfechos relacionados à atividade e participação.

Nos TEA, os ensaios clínicos que foram incluídos indicam que a atividade física pode trazer benefícios para as habilidades motoras e alguns aspectos sociais/comportamentais, mas as conclusões não são robustas devido ao baixo número de estudos elegíveis, às pequenas amostras e à significativa variação entre os tipos de intervenção e os instrumentos de avaliação utilizados. Na SD, as evidências indicam melhorias constantes em força muscular, equilíbrio, mobilidade funcional e condicionamento cardiorrespiratório, resultantes de intervenções que vão desde o treinamento de força e estabilidade até abordagens específicas, como o treino de marcha em esteira, o ciclismo e a equoterapia, embora a variabilidade nos métodos e a falta de acompanhamento a longo prazo em alguns estudos impeçam comparações diretas entre eles.

Portanto, a atividade física planejada e organizada mostra-se promissora e benéfica para alcançar melhorias motoras e funcionais em indivíduos com TEA e SD. Contudo, para que as recomendações clínicas sejam mais seguras, ainda são necessários estudos futuros mais bem planejados, com protocolos e desfechos mais padronizados, amostras maiores e acompanhamento ao longo do tempo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta dissertação reforçam a importância da atividade física como uma estratégia complementar no cuidado de crianças e adolescentes com condições do neurodesenvolvimento, sobretudo quando os programas são planejados com objetivos funcionais claros.

Embora muitos estudos utilizem instrumentos que avaliam aspectos relacionados à CIF, nem sempre fica claro como esses resultados se relacionam diretamente com seus diferentes domínios, e essa articulação raramente é apresentada de forma organizada. Além disso, mesmo com o aumento das pesquisas nos últimos anos, ainda existem limitações relevantes, como a grande variedade de intervenções propostas, o uso de diferentes instrumentos de avaliação e a falta de padronização nos parâmetros de prescrição do exercício, fatores que dificultam a comparação direta entre os estudos.

Na prática, os achados apoiam a implementação de programas de atividade física estruturados e adaptados às necessidades individuais, com foco no desenvolvimento de habilidades motoras e funcionais importantes para o cotidiano. No entanto, para que essas intervenções possam ser aplicadas com maior segurança e consistência, são necessários estudos futuros mais bem delineados, que utilizem medidas sensíveis às mudanças, descrevam de forma detalhada os protocolos adotados e incluam acompanhamento após o término das intervenções, permitindo verificar se os ganhos são mantidos ao longo do tempo e transferidos para situações reais de participação.

Por fim, ao sintetizar evidências relacionadas ao TEA e à SD, esta dissertação contribui para organizar o conhecimento disponível, evidenciar lacunas ainda existentes e apoiar tanto a prática clínica e educacional quanto o planejamento de pesquisas futuras mais consistentes e comparáveis.

5 REFERÊNCIAS

1. Patel DR, Merrick J. Neurodevelopmental and neurobehavioral disorders. *Transl Pediatr* 2020; 9: S1–S2.
2. Jain PD, Nayak A, Karnad SD, et al. Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Clin Exp Pediatr* 2022; 65: 142–149.
3. Date S, Munn E, Frey GC. Postural balance control interventions in autism spectrum disorder (ASD): A systematic review. *Gait Posture* 2024; 109: 170–182.
4. Karimi A, Nelson EL. Motor-language links in children with Down syndrome: a scoping review to revisit the literature with a developmental cascades lens. *Front Psychol*; 14. Epub ahead of print 2 October 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1275325.
5. Lum JAG, Shandley K, Albein-Urios N, et al. Meta-Analysis Reveals Gait Anomalies in Autism. *Autism Research* 2021; 14: 733–747.
6. Kim HI, Kim SW, Kim J, et al. Motor and Cognitive Developmental Profiles in Children With Down Syndrome. *Ann Rehabil Med* 2017; 41: 97.
7. Grealish KG, Price AM, Stein DS. Systematic Review of Recent Pediatric Down Syndrome Neuropsychology Literature: Considerations for Regression Assessment and Monitoring. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* 2020; 41: 486–495.
8. Wang M, Zhang X, Zhong L, et al. Understanding autism: Causes, diagnosis, and advancing therapies. *Brain Res Bull* 2025; 227: 111411.
9. Biffi E, Costantini C, Ceccarelli SB, et al. Gait Pattern and Motor Performance During Discrete Gait Perturbation in Children With Autism Spectrum Disorders. *Front Psychol*; 9. Epub ahead of print 11 December 2018. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02530.
10. Liu C, Liang X, Sit CHP. Physical Activity and Mental Health in Children and Adolescents With Neurodevelopmental Disorders. *JAMA Pediatr* 2024; 178: 247.
11. Li L, Wang A, Fang Q, et al. Physical Activity Interventions for Improving Cognitive Functions in Children With Autism Spectrum Disorder: Protocol for a Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Res Protoc* 2023; 12: e40383.
12. Lei Z, Yuan K, Xu J, et al. Effects of physical exercises on balance in children with down syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2025; 17: 165.
13. Xing Y, Wu X. Effects of Motor Skills and Physical Activity Interventions on Motor Development in Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Healthcare* 2025; 13: 489.
14. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR. Washington, DC: APA; 2022.
15. Lord C, Elsabbagh M, Baird G, Veenstra-VanderWeele J. Autism spectrum disorder. *The Lancet*. 2020;392(10146):508-520.

16. Lai MC, Lombardo MV, Baron-Cohen S. Autism. *The Lancet*. 2014;383(9920):896-910.
17. Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, Lodha N, Cauraugh JH. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2010;40(10):1227-1240.
18. Lloyd M, MacDonald M, Lord C. Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism*. 2013;17(2):133-146.
19. Staples KL, Reid G. Fundamental movement skills and autism spectrum disorders. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2
20. Vicari S. Motor development and neuropsychological patterns in persons with Down syndrome. *Behavior Genetics*. 2006;36(3):355-364.
21. Bull MJ. Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*. 2011;128(2):393-406.
22. Ulrich DA, Lloyd MC, Tiernan CW, Looper JE, Angulo-Barroso RM. Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes in infants with Down syndrome. *Physical Therapy*. 2008;88(1):114-122.
23. Latash ML. Motor control and learning in Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2007;51(7):497-505.
24. Rimmer JH, Yamaki K, Lowry BM, Wang E, Vogel LC. Obesity and obesity-related secondary conditions in adolescents with intellectual/developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010;54(9):787-794.
25. World Health Organization. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: WHO; 2020.
26. Shields N, Taylor NF, Dodd KJ. Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2008;29(6):511-521.
27. Bremer E, Crozier M, Lloyd M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism*. 2016;20(8):899-915.

