

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E REABILITAÇÃO PPGMHR

**A CORRELAÇÃO ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO AERÓBICO DO TIPO CORRIDA E A APRENDIZAGEM ACADÊMICA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – TEA**



UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E REABILITAÇÃO  
PPGMHR

**A CORRELAÇÃO ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO AERÓBICO DO TIPO CORRIDA E A  
APRENDIZAGEM ACADÊMICA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO  
AUTISTA – TEA**

RUBENA BARROS DE ASSIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano e Reabilitação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Kelly da Palma

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

## FOLHA DE APROVAÇÃO

A CORRELAÇÃO ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO DO TIPO CORRIDA E A APRENDIZAGEM ACADÊMICA EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

**RUBENA BARROS DE ASSIS ASSUNÇÃO**

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 16 DE MARÇO DE 2026.**

LINHA DE PESQUISA: ATIVIDADE FÍSICA NA PROMOÇÃO DA SAÚDE

### BANCA EXAMINADORA

O Dra. Renata Kelly da Palma

*Renata Kelly da Palma*

EI Dra. Karla Cristina Naves de Carvalho

*Karla C. N. Carvalho*

EE Dra. Hilda Maria Rodrigues Moleda Constant (UFCSPA)

*Hilda M.R.M. Constant*

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



TITLE **Folha de Aprovação Rubena Barros de Assis**

FILE NAME **4- Folha de aprovação Defesa - Rubena Barros de**

REQUEST ID **signature\_request\_6cd000dd-d110-4bf2-b6a3-**

REQUESTED BY **Élica Magalhães da Silva**

STATUS **● Completed**

Renata Kelly da Palma (rekellyp@hotmail.com)



17/03/2026  
13:38:24UTC±0



17/03/2026  
15:06:18UTC±0  
189.40.77.183

Karla Cristina Naves de Carvalho (medkarcri@yahoo.com.br)



17/03/2026  
15:06:18UTC±0



19/03/2026  
20:11:56UTC±0  
177.174.218.97

Hilda Maria Rodrigues Moleda Constant (Hilda.Rodrigues@uv.es)



23/03/2026  
12:56:38UTC±0



24/03/2026  
09:45:16UTC±0  
188.26.213.89



24/03/2026  
09:45:16 UTC±0  
O documento foi concluído.



Para obter e validar o documento em versão digital, faça a leitura do código ao lado ou utilize o link abaixo:

<https://aee.portalassinatura.abaris.com.br/sign/download/e9%2fQIYqMr0WGHeVS3S18af>

[AJPlzKpzZRZC17H5%2bXi1O3IJgk3P5HdAqyeqaN2xD26WHmHjAHupLkuT%2biahQF%2bi2hAapPff](https://aee.portalassinatura.abaris.com.br/sign/download/AJPlzKpzZRZC17H5%2bXi1O3IJgk3P5HdAqyeqaN2xD26WHmHjAHupLkuT%2biahQF%2bi2hAapPff)

[phxkqviGBSnBDN7a66luj72zTfoiNgk](https://aee.portalassinatura.abaris.com.br/sign/download/phxkqviGBSnBDN7a66luj72zTfoiNgk)

---

## FICHA CATALOGRÁFICA

A848

Assis, Rubena Barros de.

A correlação entre exercício físico aeróbico do tipo corrida e a aprendizagem acadêmica em crianças com Transtorno do Espectro Autista - TEA / Rubena Barros de Assis – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, 2026.

45p.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Kelly da Palma.

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

1. Corrida 2. Córtex pré-frontal 3. Desempenho acadêmico 4. Hipocampo  
5. Transtorno autista I. Palma, Renata Kelly da II. Título.

CDU 615.8

Catálogo na Fonte  
Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038

## RESUMO

**Introdução:** Crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam alterações neurológicas importantes no hipocampo e córtex pré-frontal, afetando a aprendizagem acadêmica, memória, funções executivas e comportamentos adaptativos. No entanto, há estudos primários na literatura que reportam melhora nessas questões após exercício físico (EF). **Objetivos:** Analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida na aprendizagem acadêmica e no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo de crianças com TEA. **Metodologia:** O protocolo desta revisão foi previamente registrado na base PROSPERO sob número CRD420251052205. Foi realizada uma busca eletrônica em abril de 2025 em sete bases principais (Cochrane Library, Embase, LILACS, MedLine via PubMed, SciELO, Scopus e Web of Science) e duas da literatura cinzenta (Google Scholar e OATD), atualizada até agosto de 2025. Foram incluídos estudos experimentais com crianças diagnosticadas com TEA, que praticaram EF do tipo corrida e foram avaliadas em relação ao desempenho acadêmico, funções executivas, neuroimagem e comportamentos adaptativos pós-exercício, sem restrição de idioma ou ano de publicação. Dois revisores independentes realizaram todas as etapas de seleção dos estudos e coleta de dados. Um terceiro revisor resolveu eventuais conflitos. **Resultados:** Foram identificados 11.410 registros, dos quais oito estudos eram elegíveis. Eles foram publicados entre 1982 e 2021, com um total de 77 participantes, sendo maioria do sexo masculino. Quatro estudos avaliaram o desempenho acadêmico e tiveram resultados positivos. Um estudo avaliou funções executivas e não encontrou diferenças. Seis estudos avaliaram comportamentos adaptativos, sendo que cinco encontraram melhora significativa. Um estudo relatou que as melhoras comportamentais se mantiveram por aproximadamente 90 minutos após a corrida. Outro estudo descreveu uma relação específica entre o tipo de EF e comportamentos, sendo que a corrida melhorou a estereotipia de balançar o corpo, já a atividade de quicar a bola melhorou agitar as mãos. Foram identificados vieses nos métodos experimentais dos estudos. Apenas três estudos apresentaram boa qualidade metodológica. **Conclusão:** Com base em evidências limitadas, o EF aeróbico do tipo corrida pode influenciar positivamente o desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo de crianças com TEA, particularmente com relação aos fatores comportamentais. **Palavras-chave:** Corrida; Córtex Pré-Frontal; Desempenho Acadêmico; Hipocampo; Transtorno Autista.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	3
<b>SUMÁRIO</b> .....	4
<b>LISTA DE TABELAS E FIGURAS</b> .....	6
<b>1. Introdução</b> .....	7
<b>2. Revisão de literatura</b> .....	9
<b>2.1. Características e implicações no desenvolvimento de crianças com TEA</b> .....	9
<b>2.2. O papel neurobiológico e emocional do exercício físico no TEA</b> .....	10
<b>2.3. Implicações do TEA e do exercício físico no hipocampo e córtex pré-frontal</b> .....	11
<b>2.4. Trajetória contemporânea do entendimento neurobiológico e social do TEA</b> .....	13
<b>2.5. Justificativa e relevância da revisão sistemática</b> .....	15
<b>3. Objetivos</b> .....	17
<b>3.1. Objetivo geral</b> .....	17
<b>3.2. Objetivos específicos</b> .....	17
<b>4. Metodologia</b> .....	17
<b>4.1. Protocolo de registro</b> .....	17
<b>4.2. Pergunta de pesquisa e critérios de elegibilidade</b> .....	18
<b>4.2.1. Critérios de Inclusão</b> .....	18
<b>4.2.2. Critérios de exclusão</b> .....	18
<b>4.3. Fontes de informação, busca e seleção de estudos</b> .....	19
<b>4.4. Extração de dados</b> .....	21
<b>4.5. Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica</b> .....	22
<b>4.6. Síntese de dados</b> .....	22
<b>5. Resultados parciais</b> .....	22
<b>5.1. Seleção dos estudos</b> .....	22
<b>5.2. Características principais dos estudos</b> .....	23
<b>5.3. Resultados individuais dos estudos</b> .....	27
<b>5.4. Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica</b> .....	28
<b>6. Discussão</b> .....	30

<b>7. Conclusão</b> .....	33
<b>8. Referências bibliográficas</b> .....	35
<b>9. Anexos</b> .....	40
<b>10. Apêndices</b> .....	40



# LISTA DE TABELAS E FIGURAS

## TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Bases de dados e estratégias de busca.....	198
<b>Tabela 2.</b> Características principais dos estudos selecionados .....	243
<b>Tabela 3.</b> Descrição dos métodos experimentais dos estudos selecionados.....	24
<b>Tabela 4.</b> Principais desfechos dos estudos selecionados.....	26

## FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma de seleção de estudos.....	2223
<b>Figura 2.</b> Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica.....	28
<b>Figura 2.</b> Escore da qualidade metodológica dos estudos.....	29

## ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Comprovante do registro do protocolo da revisão sistemática na base de dados PROSPERO (CRD420251052205) .....	39
---	----

## APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b> Registros excluídos na fase de leitura dos textos completos, com motivos de exclusão (n=28).....	40
---	----

# 1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e padrões restritivos e repetitivos de comportamento (1). Esses déficits impactam diretamente o desempenho escolar, uma vez que a aprendizagem acadêmica depende da capacidade de atenção, memória, planejamento e interação social — habilidades frequentemente comprometidas em crianças com TEA.

Há elementos de que crianças com TEA apresentam alterações neurológicas importantes, incluindo disfunções no hipocampo, estrutura responsável pela formação da memória, e no córtex pré-frontal, área crítica para o controle executivo, planejamento e tomada de decisões (2). Essas alterações contribuem para as dificuldades de aprendizagem, limitando o progresso acadêmico esperado para a idade.

Diante desse cenário, intervenções que visam o desenvolvimento cognitivo e social dessas crianças tornam-se fundamentais. Entre as abordagens emergentes, o exercício físico (EF) tem se destacado não apenas pelos benefícios à saúde física, mas também pela sua influência positiva em funções cognitivas, neuroplasticidade e habilidades sociais (3,4).

O desenvolvimento de habilidades sociais representa um dos maiores desafios enfrentados por crianças com TEA, sendo essencial para sua qualidade de vida, inclusão e autonomia. Diante disso, torna-se cada vez mais relevante investigar intervenções que sejam acessíveis, eficazes e que promovam benefícios reais no funcionamento social dessas crianças. Considerando essas lacunas, o EF tem se mostrado uma estratégia promissora para essa população (5).

A prática da corrida, além de representar uma forma amplamente difundida de EF, está associada à própria evolução fisiológica e anatômica da espécie humana, tendo desempenhado papel importante na adaptação do corpo ao movimento sustentado e ritmado por longas distâncias (6). Por envolver múltiplos grupos musculares e exigir coordenação motora global, a corrida se destaca como uma atividade que proporciona não apenas benefícios físicos, mas também importantes efeitos sobre a saúde mental e o funcionamento cerebral (7).

Estudos demonstram que, ao contrário de EF mais localizados, como o ciclismo, que mobilizam principalmente os membros inferiores, a corrida estimula de forma mais ampla o sistema nervoso central, promovendo maior ativação de regiões cerebrais associadas à regulação emocional, atenção e função executiva. Essa diferenciação é relevante quando se considera a metáfora frequentemente utilizada na literatura científica de que "o EF é um medicamento", uma vez que, assim como fármacos distintos possuem diferentes mecanismos de ação, modalidades específicas de EF também geram respostas neurobiológicas distintas (8).

Nesse contexto, a corrida tem se mostrado eficaz na elevação dos níveis de neurotransmissores como dopamina, serotonina e noradrenalina, bem como na liberação de fatores neurotróficos como o Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF), contribuindo para processos de neuroplasticidade, melhora do humor e potencialização das capacidades cognitivas, inclusive em populações com desenvolvimento atípico, como crianças com transtorno do espectro autista (9).

Apesar as evidências crescentes sobre os benefícios do EF para crianças com TEA, ainda existe escassez de revisões sistemáticas que investiguem especificamente o impacto do exercício aeróbico do tipo corrida sobre a aprendizagem acadêmica e os mecanismos neurobiológicos associados. (5).

Déficits na comunicação social, associados à presença de padrões restritivos e repetitivos de comportamento, manifestam-se desde os primeiros anos de vida em crianças com TEA e impactam de forma significativa o processo de aprendizagem, ao comprometerem funções cognitivas essenciais, como atenção, memória, planejamento e controle executivo, além de dificultarem a interação social (1). Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de implementação de estratégias educacionais e terapêuticas sistematizadas, capazes de promover o desenvolvimento cognitivo, social e acadêmico.

Entre essas estratégias, o EF tem ganhado destaque como uma intervenção complementar capaz de promover benefícios não apenas motores, mas também comportamentais e cognitivos. Estudos apontam que a prática regular de EF pode contribuir para o aumento da atenção, da autorregulação emocional, da interação social e, conseqüentemente, da aprendizagem (10,11). A natureza dinâmica e estruturada dessas atividades permite a aplicação de comandos, regras e interações, elementos

fundamentais para o desenvolvimento das funções executivas e da aprendizagem acadêmica.

Evidências empíricas reforçam essa relação. Oriol *et al.* (2011) (12) observaram que crianças com TEA entre 3 e 6 anos apresentaram um aumento significativo no número de respostas corretas após 15 minutos de EF aeróbico do tipo corrida e jogging, quando comparadas a dias sem EF. Embora os autores não tenham encontrado diferenças estatísticas em relação ao tempo de atenção ou aos comportamentos estereotipados, foi observada uma tendência de melhora nessas variáveis. Esses achados indicam que o EF breve, aplicado antes de tarefas pedagógicas, pode funcionar como um modulador do engajamento e do desempenho acadêmico em crianças com TEA.

Revisões sistemáticas recentes têm consolidado os benefícios de diferentes modalidades de EF para populações neurodivergentes, incluindo melhora da atenção sustentada em crianças com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (13), maior aderência aos protocolos de intervenção recomendados para potencializar benefícios em crianças com TEA (14) e aprimoramento do controle inibitório no TEA (15). Evidências adicionais apontam melhorias na comunicação, integração social, funções motoras e executivas, geralmente associadas a intervenções breves e de alta frequência, embora as funções executivas pareçam responder de forma mais consistente a intervenções de maior duração (16). Nesse contexto, a literatura mostra-se promissora para a investigação desses efeitos especificamente no âmbito do EF aeróbico do tipo corrida em crianças com TEA.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Características e implicações no desenvolvimento de crianças com TEA

Crianças com TEA enfrentam dificuldades em diversas áreas do desenvolvimento. Essas dificuldades incluem limitações motoras, comportamentos repetitivos e estereotipados, bem como disfunções sensoriais que afetam a comunicação social e, conseqüentemente, o desempenho escolar. Estudos demonstram que essas crianças frequentemente apresentam déficits no processamento sensorial, manifestando

hipersensibilidade ou hipossensibilidade a estímulos ambientais, o que prejudica tanto as interações sociais quanto o desenvolvimento de habilidades motoras (17).

O TEA é uma condição do neurodesenvolvimento que afeta a forma como o indivíduo percebe e interage com o mundo ao seu redor. Suas manifestações são diversas e envolvem dificuldades na comunicação social e na flexibilidade de comportamentos. De acordo com os critérios do DSM-5 (1), tais características devem estar presentes desde os primeiros anos de vida. A ampla variabilidade nas manifestações torna o TEA um espectro, exigindo abordagens educacionais e terapêuticas individualizadas.

Comprometimentos motores são frequentemente observados em crianças com TEA, influenciando desde o controle postural até a coordenação de movimentos. Esses desafios não se restringem ao campo físico, pois estão interligados ao desempenho cognitivo e ao engajamento escolar (18). A interação entre movimento e cognição é essencial para o desenvolvimento infantil, influenciando diretamente habilidades como copiar, escrever e manter o foco em tarefas didáticas. Evidências indicam que EF regulares favorecem o desempenho cognitivo e o engajamento acadêmico (19,20).

## **2.2. O papel neurobiológico e emocional do exercício físico no TEA**

Durante a infância, o EF exerce papel fundamental não apenas na saúde corporal, mas também na maturação do sistema nervoso central. Práticas regulares estimulam a liberação de substâncias que promovem o crescimento e a plasticidade cerebral, como o BDNF (21). Além de favorecer funções executivas, o movimento contribui para o equilíbrio emocional e o controle da ansiedade, elementos que potencializam a aprendizagem (9).

Em crianças com autismo, EF planejados têm revelado impactos positivos tanto no comportamento quanto nas habilidades cognitivas. Práticas como caminhadas, circuitos motores ou jogos adaptados favorecem a organização das funções executivas e diminuem a rigidez comportamental (22). Além disso, há ganhos observáveis na socialização e na capacidade de autorregulação emocional, o que é altamente relevante no contexto escolar.

Participar de EF pode gerar oportunidades de interação e cooperação, sobretudo para crianças com dificuldades sociais. Um ambiente socioesportivo bem estruturado

amplia a motivação, reforça vínculos afetivos e promove o respeito a regras e limites. Estudos indicam que tais experiências podem ser particularmente benéficas para crianças no espectro autista, auxiliando na construção de competências sociais (23).

A aprendizagem de crianças com TEA está diretamente associada à qualidade das intervenções pedagógicas e ao suporte às funções cognitivas. Dificuldades com atenção, planejamento e organização são recorrentes e exigem estratégias específicas. Além disso, aspectos emocionais, como frustração e ansiedade, podem interferir no rendimento escolar, sendo necessária uma abordagem que integre aspectos cognitivos e socioemocionais (24).

Embora a literatura sobre o tema ainda esteja em expansão, pesquisas recentes mostram que programas com EF favorecem a atenção, o autocontrole e a colaboração entre pares. Esses elementos são fundamentais para o processo de ensinoaprendizagem. O estudo de Oriel et al. (2011) (12) investigou crianças com TEA entre 3 e 6 anos e comparou uma condição com EF coletivo (corrida em grupo) a uma condição controle. Os resultados mostraram que, após o EF, houve um aumento estatisticamente significativo nas respostas corretas em atividades acadêmicas, sugerindo que a prática dessa modalidade de EF pode ser uma estratégia eficaz para potencializar a aprendizagem nesse público. Healy et al. (2018) (25) e Lee & Porretta (2020) (26) destacam que o EF em grupo, além de promover ganhos físicos, também contribui para a melhora das habilidades executivas e do comportamento escolar em crianças com TEA.

Para contribuir significativamente com o desenvolvimento global da criança com TEA, é necessário um trabalho integrado entre educadores, profissionais de saúde e famílias. A construção de ambientes que favoreçam o movimento e a socialização pode ampliar o potencial de aprendizagem e inclusão de forma concreta e sustentável. Entre essas abordagens, destaca-se o EF, reconhecido como uma intervenção eficaz para essa população. Estudos mostram que, além de melhorar a saúde física, o EF promove benefícios neurobiológicos e cognitivos importantes (3).

### **2.3. Implicações do TEA e do exercício físico no hipocampo e córtex pré-frontal**

Como o TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento, há impacto em áreas cerebrais específicas. Uma delas é o hipocampo, estrutura central para a memória e a

navegação espacial. Evidências apontam anormalidades morfológicas nessa região em pessoas com TEA, o que pode prejudicar a consolidação de novas informações e a adaptação a diferentes contextos (2). O EF, por sua vez, pode estimular tanto o hipocampo quanto o córtex pré-frontal, melhorando a atenção, a memória de trabalho e o controle inibitório (4).

Outro aspecto relevante é o risco aumentado de obesidade em crianças com TEA, associado ao sedentarismo, seletividade alimentar e dificuldades sociais. Essa condição pode agravar os problemas de saúde física e emocional (27). Nesse cenário, o EF surge como uma estratégia não apenas para o controle de peso, mas também para fomentar a interação social e o engajamento comportamental (28).

O córtex pré-frontal é responsável pelo controle executivo, incluindo planejamento, julgamento, raciocínio e regulação emocional (29). Em indivíduos autistas, essa região apresenta um desenvolvimento mais lento, o que pode afetar habilidades socioemocionais e cognitivas (30). O EF, além de estimular o hipocampo, também fortalece a conectividade funcional no córtex pré-frontal, contribuindo para melhorias na atenção, memória de trabalho e controle inibitório (4).

Assim, a relação entre a prática de EF e o desenvolvimento cognitivo em crianças autistas evidencia uma abordagem promissora para auxiliar no progresso acadêmico e social desses indivíduos, reforçando a importância da inclusão de atividades motoras em intervenções educacionais e terapêuticas. Dessa forma, práticas regulares de EF, especialmente em grupo, podem favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, além de promover adaptações neurobiológicas positivas, especialmente nas regiões cerebrais envolvidas na aprendizagem e no comportamento, como o hipocampo e o córtex pré-frontal (31).

Seguindo essa lógica, a literatura aponta que o EF pode ter um papel central na promoção da aprendizagem acadêmica de crianças com TEA. Por meio do estímulo à liberação de fatores neurotróficos como o BDNF e da melhora na conectividade funcional cerebral, o EF contribui para o desenvolvimento cognitivo, comportamental e social (21,32).

#### **2.4. Trajetória contemporânea do entendimento neurobiológico e social do TEA**

Minschew & Williams (2007) (33) revisaram as evidências científicas disponíveis à época e elucidaram constructos importantes do TEA, o qual passou a ser compreendido como um transtorno do neurodesenvolvimento de base neurobiológica, caracterizado por alterações na conectividade das regiões de associação cortical, com predomínio de comprometimento da conectividade intra-hemisférica e intracortical, afetando a integração de informações entre múltiplos sistemas neurais. Esse entendimento sugeriu repercussões diretas sobre o funcionamento cognitivo, especialmente em processos que exigem elevada demanda integrativa, enquanto habilidades baseadas em processamento local tenderiam a permanecer preservadas (33). Evidências de neuroimagem estrutural e funcional indicaram, naquele momento, trajetórias atípicas do desenvolvimento cerebral no TEA, incluindo crescimento cerebral acelerado na infância, padrões de ativação cortical atípicos e redes funcionais menores e funcionalmente subconectadas durante tarefas cognitivas (34).

Por meio de experimentos pré-clínicos em animais, observou-se que o EF aeróbico foi capaz de potencializar a plasticidade sináptica e o desempenho cognitivo, especialmente em tarefas dependentes do hipocampo, por meio da modulação do BDNF. Essas evidências demonstraram que a elevação do BDNF mediou os efeitos do EF sobre aprendizagem e memória. Contudo, esse efeito foi abolido quando houve bloqueio da ação do BDNF, sugerindo um papel causal desse fator na relação entre EF, plasticidade sináptica e cognição (35). Gomez-Pinilla *et al.* (2008) (36) reforçaram essa interpretação ao demonstrar que o BDNF atuaria como um mediador metabólico da cognição, integrando processos de plasticidade sináptica e metabolismo energético. Além de ser constatada a associação entre níveis de BDNF e marcadores moleculares relacionados à eficiência energética e ao desempenho cognitivo (36).

A partir desse arcabouço, estudos posteriores (37–39) ampliaram a compreensão dos mecanismos subjacentes, indicando que os efeitos do EF sobre o BDNF e a cognição envolveriam processos de regulação epigenética, incluindo desmetilação do DNA, modificações de histonas e ativação de vias de transcrição gênica associadas à plasticidade neural. Essas evidências sugeriram que o EF poderia induzir alterações duradouras na expressão gênica, configurando uma forma de memória epigenética com impacto prolongado sobre a função cerebral e o desempenho cognitivo (37,39).

GomezPinilla & Hillman (2013) (38) sintetizaram evidências indicando que o EF aeróbico influencia a cognição por meio da atuação integrada em diferentes níveis biológicos, incluindo mecanismos moleculares, metabólicos, sinápticos e sistêmicos, o que sustenta seu papel como uma intervenção não farmacológica capaz de favorecer a plasticidade cerebral e o funcionamento cognitivo ao longo do desenvolvimento (38).

Gomot & Wicker (2012) (40) apresentaram evidências complementares indicando que as alterações de conectividade descritas no TEA também se manifestariam como dificuldades na construção e no uso de predições flexíveis sobre o ambiente. Estudos baseados em eletrofisiologia e neuroimagem funcional sugeriram um processamento excessivamente dependente de informações sensoriais locais, associado a limitações nos mecanismos hierárquicos descendentes responsáveis pela integração contextual e pela antecipação de eventos. Esse padrão preditivo atípico foi relacionado a prejuízos em funções executivas, como flexibilidade e planejamento, além de oferecer uma explicação funcional para comportamentos repetitivos e a necessidade de manutenção da previsibilidade no TEA (40).

Estudos com crianças pré-adolescentes sem diagnóstico neurodivergente indicaram que maiores níveis de aptidão aeróbica estiveram associados a aumentos no volume dos gânglios da base, particularmente do estriado dorsal, bem como a melhor desempenho em tarefas de controle cognitivo (41). De forma convergente, foi observado em outro estudo que as crianças mais aptas para EF apresentaram maiores volumes hipocampais bilaterais, associados a melhor desempenho em tarefas de memória relacional, sendo o volume do hipocampo um mediador dessa relação (42). No entanto, evidências mais recentes sugeriram que tais benefícios cognitivos não estariam necessariamente associados a aumentos imediatos no fluxo sanguíneo cerebral após a realização de EF de alta intensidade, mesmo em períodos nos quais melhorias cognitivas já haviam sido previamente descritas (43).

Em um ensaio clínico randomizado com crianças pré-adolescentes, a intervenção com EF esteve associada à redução da ativação do córtex pré-frontal anterior direito, concomitantemente à melhora do desempenho em tarefas de atenção e controle cognitivo, sugerindo maior eficiência neural após a intervenção (44). Alinhado a isto, outro estudo de intervenção demonstrou que melhor desempenho escolar esteve relacionado a maior integração de redes cerebrais em repouso, particularmente na rede de modo

padrão, na rede de saliência e na rede frontoparietal, destacando a relevância da conectividade funcional para o sucesso acadêmico na infância (45).

Mais recentemente, Happé & Frith (2020) (46) refletiram e consolidaram as transformações substanciais do TEA ao longo das últimas décadas, deslocando-se de uma definição restrita e categórica para uma compreensão dimensional, heterogênea e ao longo do ciclo vital. Além da ampliação dos critérios diagnósticos, houve o reconhecimento do TEA como uma condição relativamente prevalente com barreiras diagnósticas especialmente para mulheres, a consideração de perfis múltiplos, bem como a transição de uma concepção exclusivamente desenvolvimental para abordagens que incorporam a perspectiva da neurodiversidade. Essas mudanças conceituais trouxeram implicações diretas para a pesquisa, a prática clínica e os modelos de intervenção, reforçando a necessidade de abordagens integrativas, contextuais e sensíveis à diversidade de trajetórias no espectro, que geralmente são negligenciadas (46).

Há dez anos, em uma revisão sistemática, Bremer *et al.* (2016) (47) observaram que intervenções baseadas em EF, envolvendo modalidades variadas, em crianças e jovens com TEA apresentaram benefícios potenciais que extrapolaram o domínio motor, incluindo melhorias em desfechos comportamentais, atencionais, cognitivos e socioemocionais. Além de que destacaram a necessidade de estudos adicionais, com delineamentos mais robustos, para compreender melhor a magnitude e a extensão desses efeitos nessa população (47).

## **2.5. Justificativa e relevância da revisão sistemática**

Revisões anteriores apontaram a necessidade de delineamentos metodológicos mais robustos para uma melhor compreensão dos efeitos integrados do EF e do desenvolvimento em crianças com TEA (46,47). Além disso, estudos primários indicaram benefícios do EF sobre o comportamento e o desempenho cognitivo dessa população (10–12).

Nesse contexto, esta revisão sistemática justifica-se pela consolidação dessas evidências em nível secundário da literatura científica, com o objetivo de fortalecer a robustez dos achados e identificar lacunas ainda persistentes. Ademais, o presente trabalho pode oferecer subsídios para práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes e,

sob a perspectiva social, contribuir para o fortalecimento de estratégias voltadas à promoção da inclusão, participação e qualidade de vida de crianças com TEA por meio do movimento e da interação coletiva.



## 3. Objetivos

### 3.1. Objetivo geral

Analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida na aprendizagem acadêmica e no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo de crianças com TEA, com ênfase nas adaptações neurobiológicas em áreas como o hipocampo e o córtex pré-frontal.

### 3.2. Objetivos específicos

- Identificar os efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida no desempenho acadêmico de crianças com TEA;
- Analisar as adaptações neurobiológicas associadas à prática de EF aeróbico do tipo corrida em crianças com TEA, com ênfase em estruturas como hipocampo e córtex pré-frontal;
- Avaliar o impacto do EF aeróbico do tipo corrida nas funções executivas (atenção, memória de trabalho e controle inibitório) relacionadas à aprendizagem em crianças com TEA;
- Avaliar as mudanças nos comportamentos adaptativos de crianças com TEA após o EF aeróbico do tipo corrida, com impacto potencial direto ou indireto na rotina e no processo de aprendizagem acadêmica;
- Mapear e descrever os protocolos de intervenção com EF aeróbico do tipo corrida aplicados em crianças com TEA e analisar suas características metodológicas;
- Identificar lacunas e limitações nas evidências disponíveis sobre EF aeróbico do tipo corrida e aprendizagem acadêmica em crianças com TEA.

## 4. Metodologia

### 4.1. Protocolo de registro

O protocolo desta revisão foi relatado de acordo com o *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P) (48) e foi registrado na base de dados *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>) (CRD420251052205). Esta revisão

sistemática foi relatada seguindo as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (49) e foi conduzida de acordo com o manual do *Joanna Briggs Institute* (JBI) (50).

#### **4.2. Pergunta de pesquisa e critérios de elegibilidade**

A pergunta norteadora desta revisão foi construída com base no acrônimo PICO: “Quais os efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida (intervenção) na aprendizagem acadêmica e no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo (desfecho) de crianças com TEA (população) comparando desfechos com e sem a intervenção (comparação), com ênfase nas adaptações neurobiológicas em áreas como o hipocampo e o córtex pré-frontal?”.

##### *4.2.1. Critérios de Inclusão*

- Estudos com crianças de 3 até 12 anos de idade, com diagnóstico de TEA;
- Estudos que usaram a prática de EF aeróbico do tipo corrida;
- Estudos que avaliaram desfechos com e sem a intervenção;
- Estudos que avaliaram mudanças no desempenho acadêmico;
- Estudos que avaliaram mudanças nas funções executivas e neuroimagem;
- Estudos que avaliaram mudanças nos comportamentos adaptativos;
- Estudos quase-experimentais, estudos clínicos não randomizados e ensaios clínicos randomizados;
- Restrições de ano e de idioma de publicação não foram aplicadas.

##### *4.2.2. Critérios de exclusão*

- Estudos que avaliem o efeito de outras modalidades de EF;
- Estudos que avaliem outros desfechos que não envolvam o desempenho acadêmico, funções executivas, neuroimagem ou comportamento adaptativo;
- Estudos com sobreposição amostral, que são estudos de mesma autoria, realizados com a mesma amostra, sendo mantido o estudo com metodologia mais bem detalhada;
- Relatos de caso, séries de caso, estudos laboratoriais, estudos em animais, estudos observacionais, pesquisas qualitativas e revisões de literatura;
- Livros, capítulos de livro, anais de eventos, editoriais e cartas ao editor.

### 4.3. Fontes de informação, busca e seleção de estudos

As buscas eletrônicas foram realizadas em abril de 2025 na Cochrane Library, Embase, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MedLine (via PubMed) e SciELO; e nas bases de dados de citações Scopus e Web of Science. A base de dados Google Scholar e Open Access Theses and Dissertations (OATD) serviram para capturar parcialmente a "literatura cinzenta". Essas etapas foram realizadas para minimizar o viés de seleção. A busca no MedLine foi vinculada a alertas eletrônicos para atualizações de novas publicações em tempo real até agosto de 2025. Os descritores de busca foram selecionados de acordo com os recursos MeSH (Medical Subject Headings), DeCS (Health Sciences Descriptors) e Emtree (Embase Subject Headings). Os operadores booleanos "AND" e "OR" promoveram diversas combinações entre os descritores, respeitando as regras de sintaxe de cada base de dados. A **Tabela 1** mostra mais detalhes das estratégias de busca e das bases de dados.

**Tabela 1.** Bases de dados e estratégias de busca.

**Bases de dados**

**Estratégias de busca (Abril de 2025)**

**Bases de dados principais (n=10852)**

Cochrane Library (n=410)

<https://www.cochranelibrary.com/>

("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR Autism\* OR Autistic\* OR Kanner\* OR "Asperger Syndrome" in Title Abstract Keyword) AND ("Exercise" OR Exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR Sport\* OR Athletic\* in Title Abstract Keyword)

Embase (n=4152)

<https://www.embase.com/>

('autism spectrum disorder'/exp OR 'autism spectrum disorder' OR 'autistic disorder'/exp OR 'autistic disorder' OR autism\* OR autistic\* OR kanner\* OR 'asperger syndrome'/exp OR 'asperger syndrome') AND ('exercise'/exp OR 'exercise' OR exercise\* OR 'physical activity'/exp OR 'physical activity' OR 'activities, physical' OR 'activity physical'/exp OR 'activity physical' OR 'physical activities' OR 'physical fitness'/exp OR 'physical fitness' OR 'fitness, physical'/exp OR 'fitness, physical' OR 'sports'/exp OR 'sports' OR sport\* OR athletic\*) AND [embase]/lim

LILACS (n=44)

<https://lilacs.bvsalud.org/en/>

("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR autism\* OR autistic\* OR kanner\* OR "Asperger Syndrome") AND ("Exercise" OR exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR sport\* OR athletic\*) AND db:("LILACS") AND instance:"lilacsplus"

MedLine via PubMed (n=1154)  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

("Autism Spectrum Disorder"[MeSH] OR "Autistic Disorder"[MeSH] OR Autism\*[tw] OR Autistic\*[tw] OR Kanner\*[tw] OR "Asperger Syndrome"[MeSH]) AND ("Exercise"[MeSH] OR Exercise\*[tw] OR "Physical Activity"[tw] OR "Activities, Physical"[tw] OR "Activity Physical"[tw] OR "Physical Activities"[tw] OR "Physical Fitness"[MeSH] OR "Fitness, Physical"[tw] OR "Sports"[MeSH] OR Sport\*[tw] OR Athletic\*[tw])

SciELO (n=34)  
<https://search.scielo.org/>

("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR Autism\* OR Autistic\* OR Kanner\* OR "Asperger Syndrome") AND ("Exercise" OR Exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR Sport\* OR Athletic\*)

Scopus (n=2869)  
<https://www.scopus.com/>

( TITLE-ABS-KEY ( "Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR autism\* OR autistic\* OR kanner\* OR "Asperger Syndrome" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Exercise" OR exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR sport\* OR athletic\* ) )

Web of Science (n=2189)  
<https://www.webofscience.com/wos/>

(TS=("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR Autism\* OR Autistic\* OR Kanner\* OR "Asperger Syndrome")) AND TS=("Exercise" OR Exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR Sport\* OR Athletic\*)

### **Literatura cinzenta (n=558)**

Google Scholar (n=100)\*  
<https://scholar.google.com/>

("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR Autism\* OR Autistic\* OR Kanner\* OR "Asperger Syndrome") AND ("Exercise" OR Exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR Sport\* OR Athletic\*) AND filetype:pdf

\*Foram selecionados os 100 primeiros registros

OATD (n=458)  
<https://oatd.org/>

("Autism Spectrum Disorder" OR "Autistic Disorder" OR Autism\* OR Autistic\* OR Kanner\* OR "Asperger Syndrome") AND ("Exercise" OR Exercise\* OR "Physical Activity" OR "Activities, Physical" OR "Activity Physical" OR "Physical Activities" OR "Physical Fitness" OR "Fitness, Physical" OR "Sports" OR Sport\* OR Athletic\*)

Os resultados obtidos foram exportados para o software EndNote Web™ (Clarivate™ Analytics, Filadélfia, EUA), no qual as duplicatas foram removidas automaticamente e as restantes manualmente. Os demais resultados foram exportados para o Rayyan QCRI (Qatar Computing Research Institute, Doha, Catar) (51) para a fase de seleção dos estudos. A análise manual da literatura cinzenta ocorreu simultaneamente e integralmente, utilizando o Microsoft Word™ 2010 (Microsoft™ Ltd., Washington, EUA).

Antes de selecionar os estudos, dois revisores realizaram um exercício de calibração no qual discutiram os critérios de elegibilidade e os aplicaram a uma amostra de 20% dos estudos recuperados para determinar a concordância entre examinadores.

A seleção teve início após atingir um nível adequado de concordância ( $Kappa \geq 0,81$ ) e ocorreu em três fases.

Na primeira fase, dois revisores de elegibilidade independentes analisaram metodicamente os títulos dos estudos para remover os que não eram relacionados ao tema. Na segunda fase, os resumos dos estudos foram lidos e avaliados respeitando os critérios de elegibilidade. Na terceira fase, os textos completos dos estudos preliminarmente elegíveis foram obtidos e avaliados integralmente. Um terceiro revisor resolveu os conflitos a cada fase. Caso os textos completos não fossem encontrados, o autor correspondente era contatado duas vezes, com intervalo de 15 dias, para obtenção dos textos solicitados.

#### **4.4. Extração de dados**

Um exercício de calibração foi realizado antes da extração de dados para garantir a consistência entre os revisores, no qual os dados de um estudo elegível foram extraídos em conjunto. Após a calibração, dois revisores extraíram os dados dos estudos elegíveis, de forma independente e cega. Um terceiro revisor analisou os conflitos em casos de discordância sobre a extração de dados. Para estudos em língua estrangeira fora do domínio dos revisores, foi utilizada a ferramenta de tradução Google Tradutor (Google™ LLC, Mountain View, EUA).

Os seguintes dados foram extraídos dos artigos: características do estudo (autor, ano, título, periódico de publicação, fator de impacto usando o Journal Citation Reports 2024, país de realização do estudo, delineamento do estudo, critérios éticos, financiamento e conflito de interesses), características da amostra (tamanho da amostra, sexo, idade, fonte de origem da amostra, critérios de elegibilidade, critérios diagnósticos de TEA e grupos de estudo), coleta e processamento de dados (descrição da prática de EF, duração do estudo, métodos de avaliação dos desfechos e análise de dados) e principais resultados (objetivos, conclusões e achados principais sobre os desfechos de interesse). Em caso de dados incompletos ou insuficientes, os autores correspondentes foram contatados por e-mail até três vezes em intervalos semanais.

#### **4.5. Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica**

Dois revisores independentes avaliaram o risco de viés individual de cada estudo selecionado e a qualidade metodológica usando uma adaptação escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (52), chamada de escala PEDro-P, sendo aplicável para ensaios clínicos randomizados e estudos clínicos não randomizados (53). Um terceiro revisor foi consultado em caso de divergências.

A escala PEDro-P é composta por 11 itens, dos quais 10 são pontuados, uma vez que o primeiro item, relacionado à validade externa, não é incluído na pontuação final. Cada item a ser pontuado vale um ponto, sendo atribuído conforme a presença do critério no estudo avaliado; critérios ausentes ou não descritos foram classificados como “não descritos” e não receberam pontuação. A pontuação total da escala varia de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, resultante da soma dos itens com resposta positiva. Os estudos foram classificados da seguinte forma, de acordo com sua pontuação: 9 a 10 pontos indicaram qualidade metodológica excelente; 6 a 8 pontos, qualidade boa; 4 ou 5 pontos, qualidade razoável; e abaixo de 4 pontos, qualidade ruim (54).

#### **4.6. Síntese de dados**

Os dados coletados dos estudos selecionados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel™ 2019 (Microsoft™ Ltd., Washington, USA) e descritos de forma narrativa (síntese qualitativa). Os resultados dos efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida no desempenho acadêmico, nas funções executivas, neuroimagem e comportamento adaptativo das crianças autistas foram descritos sucintamente e apresentados em tabelas. Uma meta-análise foi planejada, mas não foi possível ser realizada, pois os estudos selecionados não apresentaram homogeneidade suficiente.

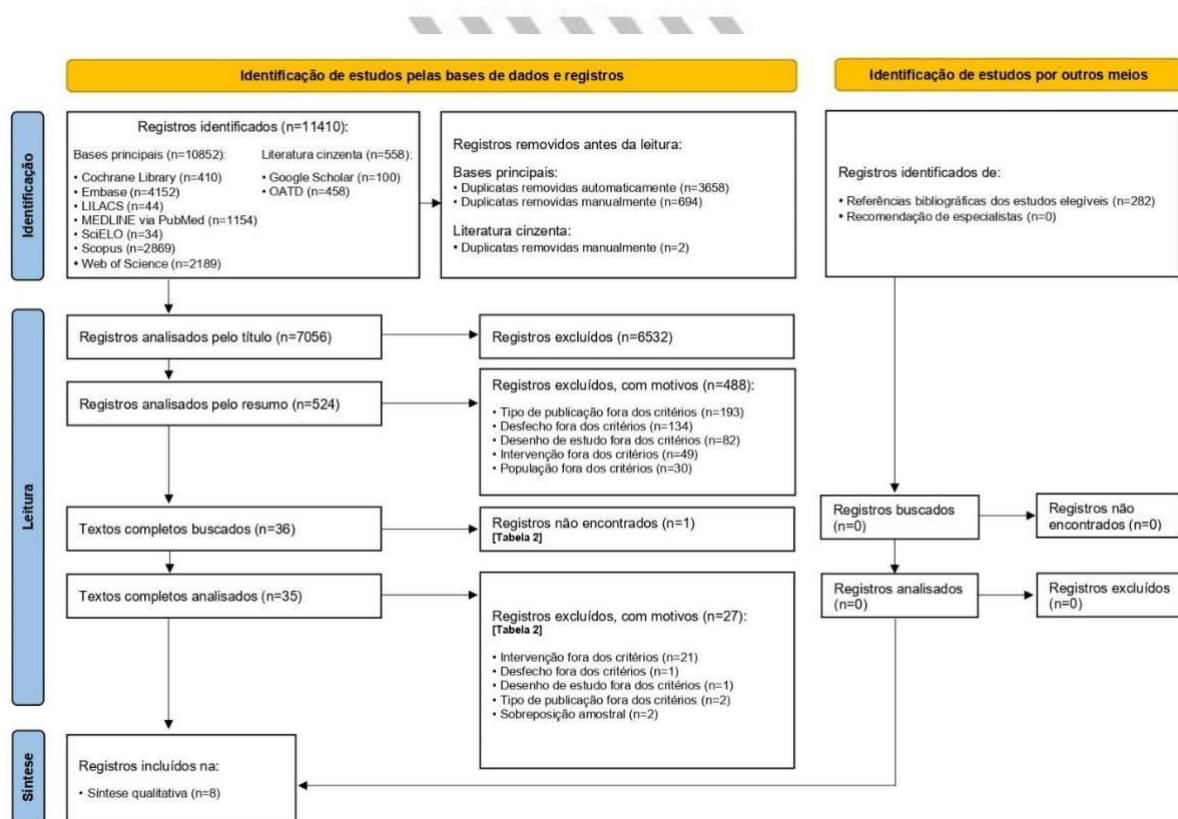
## **5. Resultados**

### **5.1. Seleção dos estudos**

Inicialmente foram encontrados 11.410 registros somando todas as bases de dados (**Tabela 1**). Ainda na fase de identificação de registros, foram removidas 4.354 duplicatas no total. Na fase de leitura, foram removidos 6.532 títulos não relacionados ao tema e 488 resumos seguindo os critérios de exclusão. Na fase de leitura de texto completo, um estudo não foi encontrado para ser lido e 26 estudos foram excluídos, os

quais estão descritos com mais detalhes no material suplementar do **Apêndice 1**. As referências dos estudos restantes foram minuciosamente avaliadas, mas não foram encontrados estudos elegíveis adicionais. Por fim, oito estudos (12,55–61) atenderam todos os critérios de elegibilidade previstos nesta revisão e foram incluídos para a coleta de dados e análises futuras. O fluxograma de seleção de estudos está representado detalhadamente na **Figura 1**.

**Figura 1.** Fluxograma de seleção de estudos.



## 5.2. Características principais dos estudos

Os estudos foram publicados de 1982 a 2021, sendo realizados majoritariamente na América do Norte (12,55,55,57–59), com apenas dois estudos na Ásia (60,61). O fator de impacto (JCR, 2024) dos periódicos de publicação dos estudos variou de 1,5 (12) a 3,9 (61). Três estudos (55–57) não relataram critérios éticos. Três estudos (57–59) não relataram fonte de financiamento da pesquisa. Seis estudos (12,55–59) não relataram conflitos de interesse. Entre os estudos que relataram esses critérios, eles seguiram adequadamente os protocolos éticos, tiveram financiamento público de seus países e não apresentaram conflitos de interesse.

A amostra dos estudos totalizou 77 participantes, com maioria do sexo masculino (n=57), sendo que um estudo (56) não relatou distribuição por sexo e outro (55) relatou de forma incompleta. A faixa etária variou de 3 (12) a 13 (61) anos de idade, sendo que um estudo (55) tinha uma participante com 14 anos de idade, mas foi possível separar seus dados para análise. Apenas um estudo (56) não relatou a fonte de recrutamento de sua amostra. Três estudos (58,59,61) não relataram critérios específicos para diagnóstico de TEA. A **Tabela 2** apresenta as características principais dos estudos selecionados.

**Tabela 2.** Características principais dos estudos selecionados.

Autor, ano (País)	Tipo de estudo	Participantes			Critério de diagnóstico de TEA
		Fonte da amostra	Tamanho da amostra (n)	Idade	
Kern <i>et al.</i> , 1982 (EUA)	Estudo clínico não randomizado, de linha de base múltipla entre sujeitos, prospectivo.	Salas de aula de educação especial para jardim de infância e primeiro ano.	n=7 ( $\sigma = 2$ ; $\varphi = 2$ )* *O estudo não informou o sexo de três crianças.	De 4 a 14** anos.	NSAC (1978).
Kern <i>et al.</i> , 1984 (EUA)	Estudo clínico não randomizado, cruzado, prospectivo, de amostragem temporal com intervalos fixos.	NR.	n=3 ( $\sigma = \text{NR}$ ; $\varphi = \text{NR}$ )	De 7 a 11 anos.	NSAC (1978).
Levinson & Reid, 1993 (Canadá)	Nakutin & Gutierrez, 2019	Estudo clínico não randomizado, cruzado, prospectivo, de amostragem temporal com intervalos fixos.	clusters, controlado, cruzado, prospectivo. Estudo clínico não randomizado, de linha de base múltipla entre sujeitos, prospectivo,	Escola de educação especial para alunos autistas, em Montreal, Quebec.	autismo, vinculadas ao Lebanon Valley College. Escola pública de ensino fundamental (jardim da infância)
Nicholson <i>et al.</i> , 2011 (EUA)		Estudo clínico não randomizado, de linha de base múltipla entre sujeitos, prospectivo, de amostragem temporal com intervalos fixos.		Crianças com TEA recrutadas de ambiente escolar não especificado.	
Oriel <i>et al.</i> , 2011 (EUA)		Ensaio clínico randomizado por		Salas de aula de apoio à intervenção precoce para	

n=3 (♂ =2; ♀ =1)	Todos os participantes tinham 11 anos.	DSM, 3ª edição revisada (DSM-III-R).
n=4 (♂ =4; ♀ =0)	Todos os participantes tinham 9 anos.	Critérios não especificados, com diagnóstico obtido a partir de diferentes fontes e confirmado pelo psicólogo escolar por meio de avaliação psicoeducacional.
n=9 (♂ =7; ♀ =2)	De 3 a 6 anos.	Critérios educacionais de TEA de acordo com a Lei de Melhoria da Educação para Indivíduos com Deficiências (Estados Unidos da América, 2004).
n=3 (♂ =2; ♀ =1)	De 6 a 7 anos.	Critérios não especificados, com diagnóstico confirmado por registros escolares.

(EUA)	de amostragem temporal com intervalos fixos.	ao quinto ano) no sul da Califórnia, EUA.			
Tse, 2020 (China)	Ensaio clínico randomizado, controlado, paralelo, prospectivo.	Escolas especiais para deficiências intelectuais e associação dos pais da comunidade local.	n=27 (♂ =23; ♀ =4)	De 8 a 12 anos.	DSM, 5ª edição (DSM-5).
Tse <i>et al.</i> , 2021 (China)	Ensaio clínico randomizado, controlado, cruzado, prospectivo, de amostragem temporal com intervalos fixos.	Escolas especiais para deficiências intelectuais por meio de um seminário.	n=21 (♂ =17; ♀ =4)	De 9 a 13 anos.	Critérios não especificados, com diagnóstico confirmado por um profissional.

NR – Não relatado no estudo; TEA – Transtorno do Espectro Autista; ♂ – Sexo masculino; ♀ – Sexo feminino; EUA – Estados Unidos da América; NSAC - Sociedade Nacional para Crianças Autistas dos Estados Unidos da América; DSM - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Psiquiátrica Americana.

Todos os estudos selecionados aplicaram a intervenção de corrida como prática de EF, sendo que um estudo (56) comparou a atividade com arremessar a bola, um estudo (57) com caminhada, um estudo (61) com quicar a bola e três estudos (12,60,61) usaram grupo controle verdadeiro sem EF.

Quatro estudos (12,55,58,59) avaliaram o engajamento acadêmico de forma direta, um estudo (59) avaliou as funções executivas diretamente, nenhum estudo avaliou neuroimagem, seis estudos (12,55–57,60,61) avaliaram comportamentos adaptativos, um estudo (55) avaliou função motora, um estudo (59) avaliou validade social e integridade da intervenção.

A **Tabela 3** mostra as descrições detalhadas dos métodos experimentais usados em cada estudo selecionado.

**Tabela 3.** Descrição dos métodos experimentais dos estudos selecionados.

<b>Autor, ano (Duração)</b>	<b>Grupos de estudo (n)</b>	<b>Descrição da prática de exercício físico</b>	<b>Método de avaliação dos desfechos</b>
Kern <i>et al.</i> , 1982 (21 dias)	Corrida (n=7)	Corrida levemente extenuante lado a lado com um adulto. Duração com aumento progressivo até 20 minutos ao longo do estudo. Intervalos de caminhada de 15 segundos, se necessário.	Engajamento acadêmico por meio de tarefas de combinar cores e formas e atividades de imitar movimentos corretamente; funções motoras por meio de atividade de arremessar e pegar a bola; e os comportamentos autorregulatórios em uma sala tranquila, usando amostragem temporal de intervalos fixos de 15 segundos, logo após retornarem do exercício físico.
Kern <i>et al.</i> , 1984 (2 dias)	Grupo cruzado corrida-bola (n=3)	Corrida levemente extenuante lado a lado com um adulto aleatório a cada sessão de um grupo de oito adultos. Duração total da corrida foi de 15 minutos. Intensidade levemente extenuante. O adulto eventualmente dizia frases	Os comportamentos estereotipados foram avaliados em uma sala especial para observação e pesquisa, usando

		<p>motivadoras padronizadas, como "boa corrida" e intervalos de caminhada de 15 segundos, se necessário.</p> <p>Arremessar a bola com um adulto aleatório a cada sessão de um grupo de oito adultos. A bola era grande (20cm), de borracha, macia e era suavemente arremessada para a criança de uma distância entre 2 e 3 metros. Foram cerca de 10 a 20 arremessos por minuto. Caso a criança não pegasse a bola, o adulto ao seu lado pegava. Caso a criança conseguisse pegar a bola corretamente, o adulto dizia frases motivadoras.</p>	<p>amostragem temporal de intervalos fixos de 15 segundos, logo após retornarem do exercício físico.</p>
Levinson & Reid, 1993 (9 semanas)	Grupo cruzado corrida-caminhada (n=3)	<p>Corrida contínua vigorosa em campo aberto lado a lado com um assistente que dizia instruções verbais com frases motivadoras. Intervalos de caminhada rápida, se necessário.</p> <p>Caminhada em campo aberto em grupo maior (todos os participantes, assistentes e pesquisadores).</p>	<p>Os comportamentos estereotipados foram avaliados por meio de filmagem da sala de aula, usando amostragem temporal de intervalos fixos de 15 segundos, logo após retornarem do exercício físico.</p>
Nicholson <i>et al.</i> , 2011 (9 semanas)	Corrida (n=4)	<p>Corrida moderada e, se necessário, com apoio de professor de educação física ou um paraprofissional para completar o tempo de exercício. Duração de 12 minutos de corrida, seguidos por um período de resfriamento de 5 minutos de caminhada e alongamento.</p>	<p>BOSS para engajamento acadêmico, com observação dos participantes por 15 minutos após a intervenção com amostragem temporal de intervalos fixos de 15 segundos, logo após retornarem do exercício físico.</p>
Oriel <i>et al.</i> , 2011 (6 semanas)	Grupo cruzado corrida-controle (n=9)	<p>Corrida moderada a vigorosa e, se a criança não conseguia correr, utilizava-se um minitrampolim como alternativa de atividade aeróbica sustentada. Duração de 15 minutos de corrida, seguidos de um período para alongamento e hidratação com água. Foram usados reforços para as crianças manterem o ritmo da corrida, como frases motivadoras e recompensas comestíveis.</p> <p>A condição de controle consistiu na participação em sala de aula sem exercício físico antecedente.</p>	<p>Engajamento acadêmico por meio de respostas corretas/incorretas e foco na tarefa ou comportamentos disruptivos, como chorar, se levantar e brincar com objetos; e observação de comportamentos estereotipados, como agitar as mãos, balançar o corpo e andar na ponta dos dedos, logo após retornarem do exercício físico.</p>
Nakutin & Gutierrez, 2019 (5 semanas)	Corrida (n=3)	<p>Prática de corrida replicada dos métodos descritos por Nicholson <i>et al.</i> (2011).</p>	<p>BOSS para engajamento acadêmico, com observação dos participantes por 15 minutos após a intervenção com amostragem temporal de intervalos fixos de 15 segundos; Tarefas de go/no-go e sequências de dígitos para funções executivas; STP para validade social; e o Inventário de Implementação de Atividade Física de Griffin &amp; AFIRM (2015) para integridade da intervenção.</p>
Tse, 2020 (12 semanas)	Corrida (n=15); Controle (n=12)	<p>Corrida moderada a vigorosa com acompanhamento de professor de educação física e assistente treinado. Duração de 30 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de corrida e mais 5 minutos de resfriamento. Foram usados reforço positivo verbal durante a corrida e recompensas de adesivo feliz ao final.</p> <p>A condição de controle consistiu em seguir a rotina diária normalmente sem participação formal em um programa de atividade física durante o estudo.</p>	<p>ECR para autorregulação; e CBCL para comportamentos das crianças. Ambos instrumentos aplicados após as 12 semanas de intervenção.</p>
Tse <i>et al.</i> , 2021 (3 dias)	Grupo cruzado corrida-bola-controle (n=21)	<p>Corrida leve a moderada, contínua ao redor da quadra de basquete da escola. Duração de 10 minutos, seguidos de alongamento antes de retornar à sala de aula. Foram usados reforços positivos verbais.</p> <p>Quicar a bola de forma leve a moderada pelo máximo possível de vezes durante 10 minutos.</p> <p>A condição controle consistiu em ficar lado a lado com um colega ou assistente para ouvir uma história ou ter alguma interação social rotineira, sem atividade física.</p>	<p>Os comportamentos estereotipados foram avaliados por meio de filmagem da sala de aula com amostragem temporal de intervalos fixos de 15 minutos, logo após retornarem do exercício físico.</p>
<p>BOSS – Método de Observação Comportamental de Estudantes nas Escolas; STP – Escala de Percepção de Tratamentos; ECR – Inventário de Regulação Emocional; CBCL – Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes.</p>			

### 5.3. Resultados individuais dos estudos

Kern *et al.* (1982) (55), Nicholson *et al.* (2011) (58), Oriel *et al.* (2011) (12) e Nakutin & Gutierrez (2019) (59) apresentaram resultados positivos após a prática de corrida, com melhora significativa na frequência de respostas corretas e no tempo de engajamento acadêmico das crianças.

Nakutin & Gutierrez (2019) (59) não encontrou alterações significativas nas funções executivas avaliadas por tarefas go/no-go e sequências de dígitos antes e depois da intervenção.

Kern *et al.* (1982) (55), Kern *et al.* (1984) (56), Levinson & Reid (1993) (57), Tse (2020) (60) e Tse *et al.* (2021) (61) demonstraram impactos positivos significativos da prática de corrida nos comportamentos adaptativos de autorregulação e estereotipias das crianças. Oriel *et al.* (2011) (12) relatou que as mudanças comportamentais não foram estatisticamente significativas, mas os participantes demonstraram menos estereotipias durante a fase de intervenção do estudo. Levinson & Reid (1993) (57) apresentou que as melhorias comportamentais eram temporárias após o término da corrida, cerca de 90 minutos. Tse *et al.* (2021) (61) reportou que a corrida teve impacto na estereotipia de balançar o corpo, já quicar a bola melhorou o comportamento de agitar as mãos, sugerindo uma relação específico do tipo de EF e comportamentos.

Sobre as funções motoras, Kern *et al.* (1982) (55) mostrou que a corrida melhorou significativamente a capacidade das crianças de arremessar e pegar a bola.

Em relação à validade social e integridade da intervenção, Nakutin & Gutierrez (2019) (59) relatou que a prática de EF foi percebida como eficaz, segura e apropriada para ambientes escolares.

A **Tabela 4** sintetiza as análises de dados e principais desfechos de cada estudo selecionado.

**Tabela 4.** Principais desfechos dos estudos selecionados.

Autor, ano	Método de análise de dados	Principais Desfechos
Kern <i>et al.</i> , 1982	Modelo de reversão-repetida proposto por Hersen & Barlow (1976).	Sessões breves de corrida produziram reduções nos níveis subsequentes de comportamentos autoestimulatórios e também aumentaram a funções motoras apropriadas para arremessar e pegar bola e a resposta acadêmica.

Kern <i>et al.</i> , 1984	Modelo de reversão-repetida proposto por Hersen & Barlow (1976) e modelo de intervenções simultâneas proposto por Kazdin & Hartmann (1978).	Exercícios vigorosos do tipo corrida produziram sistematicamente reduções na resposta estereotipada. Não houve mudanças sistemáticas nos comportamentos estereotipados após as sessões de jogo de bola, que foram ora mais baixos, ora mais altos do que os níveis basais correspondentes.
Levinson & Reid, 1993	Análise gráfica visual.	O exercício vigoroso do tipo corrida pode ser visto como um método prático e eficaz para reduzir temporariamente a frequência de comportamentos estereotipados em indivíduos com autismo.
Nicholson <i>et al.</i> , 2011	Modelo de tamanho de efeito proposto por Busk & Selin (1992).	A atividade física de corrida pode aumentar o engajamento acadêmico em crianças de alto desempenho diagnosticadas com TEA. Esta intervenção, ou similar, pode trazer enormes benefícios para crianças diagnosticadas com TEA e resultar em melhor desempenho acadêmico.
Oriel <i>et al.</i> , 2011	Teste ranqueado de Wilcoxon.	Os exercícios aeróbicos de corrida antes das atividades em sala de aula podem melhorar a resposta acadêmica em crianças pequenas com TEA. Embora não tenha sido observada significância estatística, os participantes demonstraram menos comportamentos estereotipados durante a fase de intervenção.
Nakutin & Gutierrez, 2019	Critérios de análise visual gráfica por Kratochwill & Levin (2010) e método de Tau-U para tamanho de efeito.	A atividade física de corrida aumentou o tempo de engajamento acadêmico em crianças com TEA, mas não foram observadas alterações nas funções executivas antes e após a intervenção. A intervenção com exercícios forneceu evidências de validade social e foi percebida como eficaz, segura e apropriada para ambientes escolares.
Tse, 2020	Teste T de Student para comparações, ANCOVA e d de Cohen para tamanho de efeito.	O exercício físico teve uma influência positiva na regulação emocional e no funcionamento comportamental em crianças com TEA.
Tse <i>et al.</i> , 2021	ANOVA de medidas repetidas, correção de Bonferroni, testes post hoc para interações significativas e d de Cohen para tamanho de efeito.	Foi confirmado que os benefícios comportamentais dos exercícios físicos sobre comportamentos estereotipados em crianças com TEA basearam-se principalmente na relação exercício/comportamento: corrida para balançar o corpo; e quicar a bola para agitar as mãos.

TEA – Transtorno do Espectro Autista; ANCOVA – Análise de Covariância; ANOVA – Análise de Variância.

#### 5.4. Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica

Todos os estudos elegíveis relataram as fontes de suas amostras e critérios de elegibilidade, logo atenderam ao item 1 da escala PEDro-P. Somente três estudos (12,60,61) apresentaram randomização dos participantes e atenderam ao item 2. Devido ao momento de randomização destes estudos, a pessoa que determinou a elegibilidade para a inclusão de voluntários ao estudo não sabia, naquele momento, em qual grupo o voluntário seria alocado, logo os três estudos (12,60,61) também atenderam ao item 3. Apenas dois estudos (55,58) não atenderam ao item 4, pois apresentaram variações relevantes entre os grupos em relação aos dados pré-intervenção. Nenhum estudo realizou cegamento dos participantes nem dos terapeutas devido ao tipo de intervenção estudada, isto é, a corrida, não ser favorável a cegamento para estes, logo não atenderam aos itens 5 e 6. Apenas dois estudos (12,61) apresentaram cegamento dos avaliadores e atenderam ao item 7. Três estudos (55–57) relataram que os avaliadores desconheciam o propósito da pesquisa, mas não especificaram se estavam cegos ao tipo de intervenção que cada participante recebeu. Outro estudo (60) relatou

explicitamente que os pais e responsáveis de cada criança preencheram os instrumentos de pesquisa em casa e não estavam cegos.

Todos os estudos elegíveis apresentaram resultados para mais de 85% dos participantes inicialmente recrutados e alocados em grupos, logo atenderam ao item 8. Todos os estudos elegíveis aplicaram a intervenção e analisaram os resultados de cada participante conforme alocação prevista inicialmente, logo atenderam ao item 9. Quatro estudos (55–58) não realizaram análise estatística formalmente, logo não apresentaram as comparações estatísticas necessárias ao item 10. Seis estudos (55,57–61) apresentaram medidas de precisão e variabilidade, enquanto dois estudos (12,56) apresentaram os resultados para cada participante da pesquisa, logo todos atenderam ao item 11.

A **Figura 2** ilustra a avaliação de risco de viés e qualidade metodológica seguindo cada item da escala PEDro-P.

**Figura 2.** Avaliação do risco de viés e da qualidade metodológica .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kern <i>et al.</i> , 1982	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Kern <i>et al.</i> , 1984	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Levinson & Reid, 1993	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Nicholson <i>et al.</i> , 2011	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Oriel <i>et al.</i> , 2011	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Nakuñ & Gutierrez, 2019	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Tse, 2020	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Tse <i>et al.</i> , 2021	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

1. Os critérios de elegibilidade foram especificados?

✗ Não

2. Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido)?

✓ Sim

3. A alocação dos sujeitos foi secreta?

4. Os grupos de intervenção eram semelhantes (sem diferenças estatísticas) no início do estudo em relação a: principais medidas de desfecho; gravidade da condição tratada; e quaisquer importantes indicadores prognósticos identificados?

5. Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo?

6. Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega?

7. Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega?

8. Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos?

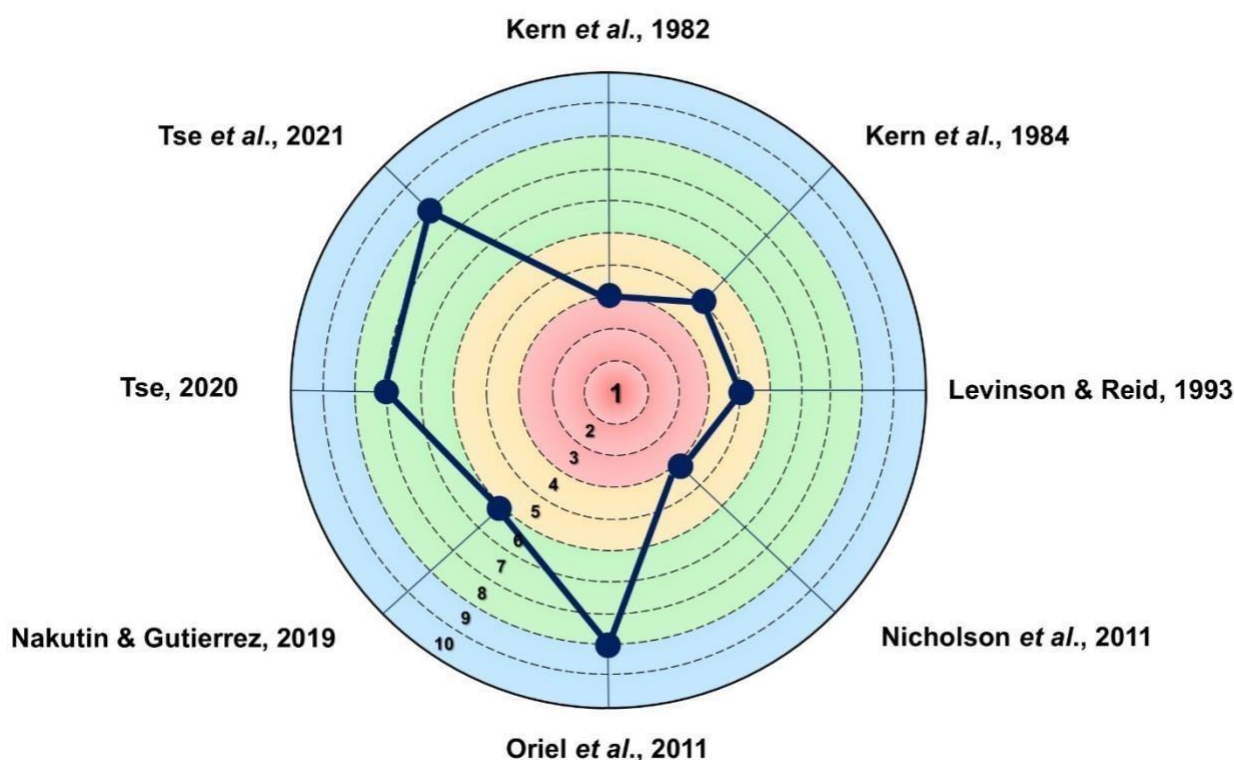
9. Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por "intenção de tratamento"?

10. Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave?

11. O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave?

Seguindo os escores de qualidade metodológica, dois estudos (55,58) apresentaram qualidade ruim, três estudos (56,57,59) qualidade razoável e três estudos (12,60,61) boa qualidade. Mais detalhes sobre os escores de cada estudo estão dispostos na **Figura 3**.

**Figura 3.** Escore da qualidade metodológica dos estudos.



## 6. Discussão

Os achados desta revisão sistemática devem ser interpretados com cautela, considerando o número de estudos incluídos ( $n=8$ ) e o tamanho amostral total limitado ( $n=77$ ), o que pode impactar a generalização dos estudos.

Esta revisão sistemática analisou os efeitos da prática de EF aeróbico do tipo corrida na aprendizagem acadêmica e no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo de crianças com TEA. As evidências indicam que o EF, particularmente a corrida, apresenta potencial para produzir efeitos imediatos sobre o engajamento acadêmico, a autorregulação comportamental e os comportamentos adaptativos,

contribuindo para a criação de condições mais favoráveis ao processo de aprendizagem em ambientes escolares.

A prática de EF previamente às atividades acadêmicas esteve associada a melhorias na concentração durante as tarefas, na prontidão para responder a comandos e na execução de atividades escolares. Os achados referentes ao aumento do engajamento acadêmico (12,55,58,59) e à redução de estereotipias (12,55–57,60,61), observados imediatamente após a realização do EF aeróbico do tipo corrida, sugerem que essa prática pode atuar como facilitadora da prontidão escolar, possivelmente por modular estados comportamentais que influenciam diretamente a participação nas atividades de aprendizagem.

Embora os protocolos analisados apresentem duração predominantemente breve, variando entre 12 e 20 minutos, os efeitos observados mostraram-se consistentes no período imediatamente subsequente à prática do EF. Esses resultados reforçam a teoria de que o EF não atua diretamente sobre a aquisição de conteúdos acadêmicos, mas pode favorecer um estado neurocomportamental mais propício à aprendizagem, caracterizado por maior atenção sustentada e redução de comportamentos evasivos.

Sobre o achado da diminuição de comportamentos de autoestimulação e estereotipias, observada em diversos estudos (12,55–57,60,61). Essa redução mostrou-se associada a melhorias nos comportamentos adaptativos, favorecendo a autorregulação emocional e maior participação das crianças nas atividades escolares. Contudo, as evidências indicaram que tais efeitos tendem a ser transitórios, com duração aproximada entre 60 e 90 minutos, configurando uma possível “janela de regulação comportamental” com implicações para o planejamento da rotina pedagógica.

Apesar de que os estudos analisados não tenham empregado medidas diretas de neuroimagem, os efeitos comportamentais observados foram coerentes com mecanismos neurobiológicos amplamente descritos na literatura. Evidências sugerem que o EF aeróbico pode estar associado à ativação do córtex pré-frontal, ao aumento na expressão de BDNF e ao estímulo da plasticidade sináptica no hipocampo, regiões diretamente relacionadas às funções executivas, atenção e memória (39,45). Assim, os achados primários da melhora imediata da atenção encontram respaldo em estudos que demonstram maior recrutamento pré-frontal após a prática de exercício. De forma

semelhante, a redução de estereotípias pode refletir a modulação de circuitos motores e límbicos envolvidos na regulação comportamental (2,30).

Ademais, avanços recentes em neurociência evolutiva têm contribuído para ampliar a compreensão dos mecanismos neurais subjacentes ao TEA. Evidências indicam que particularidades no desenvolvimento e na organização de neurônios associados a áreas corticais envolvidas em funções cognitivas superiores e regulação comportamental podem estar relacionadas às especificidades do transtorno (62). Esses achados ampliam o arcabouço teórico sobre os circuitos neurais implicados no TEA e reforçam a plausibilidade de intervenções, como o EF aeróbico, que atuam indiretamente sobre redes pré-frontais e sistemas regulatórios.

Os neurônios descritos nesse contexto, mais abundantes em humanos em comparação a outras espécies, têm sido associados a elevada plasticidade neural e maior sensibilidade a modificações no neurodesenvolvimento, aspectos que também são discutidos no âmbito do TEA (39,45,62). Essa perspectiva contribui para a compreensão do transtorno não apenas sob a ótica de déficits, mas também como uma condição caracterizada por padrões específicos de organização e plasticidade cerebral. Nesse cenário, intervenções ambientais estruturadas, como o EF aeróbico em contextos organizados, podem atuar como moduladores externos capazes de influenciar a reorganização funcional de circuitos neurais, especialmente em regiões como o córtex pré-frontal e o hipocampo (39). Assim, as melhorias observadas em atenção, autorregulação e engajamento acadêmico após a prática de EF podem ser interpretadas como desfechos indiretos da interação entre plasticidade neural e estímulos motores organizados, reforçando o potencial do EF como estratégia complementar no contexto educacional de crianças com TEA.

Algumas limitações devem ser consideradas nesta revisão sistemática, especialmente a heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, que variaram quanto à duração das intervenções, intensidade do EF, tamanho amostral e delineamento experimental. A maioria das investigações apresentou qualidade metodológica ruim (55,58) ou razoável (56,57,59), frequentemente com amostras reduzidas, ausência de randomização, limitação de grupos de controle verdadeiros e insuficiência de acompanhamento longitudinal para avaliação de desfechos em longo prazo, especialmente para investigar as funções executivas (16). Além disso, grande parte das

intervenções consistiu em atividades realizadas simultaneamente, sem caracterização explícita de cooperação estruturada, evidenciando uma lacuna na literatura quanto ao impacto específico do formato coletivo do EF aeróbico do tipo corrida.

Apesar dessas limitações, observou-se convergência nos achados, especialmente nos estudos com maior rigor metodológico (12,60,61) que apresentaram delineamentos mais estruturados e resultados consistentes. A análise crítica da qualidade das evidências evidenciou que investigações mais recentes tenderam a apresentar maior padronização dos protocolos e aprimoramento metodológico, fortalecendo a confiabilidade dos resultados. Essa consistência, particularmente nos desfechos comportamentais e de engajamento acadêmico, contribuiu para sustentar a plausibilidade dos efeitos observados do EF em crianças com TEA.

Assim, embora os resultados devam ser interpretados com cautela em razão das restrições metodológicas identificadas, o conjunto das evidências sugere que o EF, quando planejado e integrado ao contexto escolar, pode atuar como estratégia pedagógica complementar em ambientes educacionais inclusivos. Sendo que persiste a necessidade de investigações futuras com delineamentos mais robustos, amostras ampliadas e avaliação longitudinal, bem como de estudos que explorem de forma explícita o papel da interação social estruturada no âmbito do formato coletivo do EF aeróbico em crianças com TEA.

## **7. Conclusão**

Com base em evidências limitadas, o EF aeróbico do tipo corrida pode influenciar positivamente o desenvolvimento cognitivo, socioemocional e adaptativo de crianças com TEA, particularmente com relação aos fatores comportamentais. O EF prévio às atividades acadêmicas mostrou-se associada a um estado neurocomportamental mais favorável, caracterizado por maior atenção e redução de comportamentos evasivos, ainda que de forma imediata e transitória. A prática de EF também demonstrou adequada validade social e viabilidade no contexto escolar, sugerindo que a corrida, quando planejada e supervisionada, pode constituir uma estratégia pedagógica complementar segura e aplicável em ambientes educacionais inclusivos.

Embora as evidências ainda sejam limitadas, os achados sugerem que intervenções breves de corrida realizadas antes de atividades acadêmicas podem

construir uma estratégia promissora para modular estados comportamentais e favorecer o engajamento.



## 8. Referências bibliográficas

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, Text Revision. 5<sup>o</sup> ed. Arlington, VA, US: American Psychiatric Publishing, Inc.; 2022. 1142 p. (Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR).
2. Schumann CM, Amaral DG. Stereological analysis of amygdala neuron number in autism. *J Neurosci*. 2006;26(29):7674–9.
3. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008;9(1):58–65.
4. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:135–68.
5. Kou R, Li Z, Li M, Zhou R, Zhu F, Ruan W, et al. Comparative effectiveness of physical exercise interventions on sociability and communication in children and adolescents with autism: a systematic review and network meta-analysis. *BMC Psychol*. 2024;12(1):712.
6. Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature*. 2004;432(7015):345–52.
7. Schulkin J. Evolutionary Basis of Human Running and Its Impact on Neural Function. *Front Syst Neurosci*. 2016;10:59.
8. Yanagisawa H, Dan I, Tsuzuki D, Kato M, Okamoto M, Kyutoku Y, et al. Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*. 2010;50(4):1702–10.
9. Damrongthai C, Kuwamizu R, Suwabe K, Ochi G, Yamazaki Y, Fukuie T, et al. Benefit of human moderate running boosting mood and executive function coinciding with bilateral prefrontal activation. *Sci Rep*. 2021;11(1):22657.
10. Pan CY, Frey GC. Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*. 2006;36(5):597–606.
11. Petrus C, Adamson SR, Block L, Einarson SJ, Sharifnejad M, Harris SR. Effects of exercise interventions on stereotypic behaviours in children with autism spectrum disorder. *Physiother Can*. 2008;60(2):134–45.
12. Oriel KN, George CL, Peckus R, Semon A. The effects of aerobic exercise on academic engagement in young children with autism spectrum disorder. *Pediatr Phys Ther*. 2011;23(2):187–93.
13. Zhao M, Li J, Xu RH, Liu C, Li C, Guo J, et al. The Impact of Exercise Interventions on Sustained Attention for Children and Adolescents With ADHD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Autism Dev Disord*. 2025;
14. Hu B, Liang Q, Jiang H. Effects of exercise dosage on children with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Child Adolesc Psychiatry*. 2025;4:1647280.

15. Li Y, Qi Y, Yang Y, Zhang R. Effects of exercise intervention on inhibitory control in children and adolescents with autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2026;105(3):e47186.
16. Li C, Pan H, Zhou T, Li X, Cui W, Li D. Effects of physical activity on motor, communication, social, and executive function in children with autism spectrum disorder: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Pediatr*. 2025;185(1):5.
17. Baranek GT, Chin YH, Hess LMG, Yankee JG, Hatton DD, Hooper SR. Sensory processing correlates of occupational performance in children with fragile X syndrome: preliminary findings. *Am J Occup Ther*. 2002;56(5):538–46.
18. Bhat AN. Motor Impairment Increases in Children With Autism Spectrum Disorder as a Function of Social Communication, Cognitive and Functional Impairment, Repetitive Behavior Severity, and Comorbid Diagnoses: A SPARK Study Report. *Autism Res*. 2021;14(1):202–19.
19. Mualem R, Leisman G, Zbedat Y, Ganem S, Mualem O, Amaria M, et al. The Effect of Movement on Cognitive Performance. *Front Public Health*. 2018;6:100.
20. Walsh JJ, Barnes JD, Cameron JD, Goldfield GS, Chaput JP, Gunnell KE, et al. Associations between 24 hour movement behaviours and global cognition in US children: a cross-sectional observational study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2018;2(11):783–91.
21. Ratey JJ, Loehr JE. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Rev Neurosci*. 2011;22(2):171–85.
22. Sowa M, Meulenbroek R. Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2012;6(1):46–57.
23. Pan CY, Chu CH, Tsai CL, Sung MC, Huang CY, Ma WY. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*. 2017;21(2):190–202.
24. Kuder SJ, Accardo A. What Works for College Students with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2018;48(3):722–31.
25. Healy S, Nacario A, Braithwaite RE, Hopper C. The effect of physical activity interventions on youth with autism spectrum disorder: A meta-analysis. *Autism Res*. 2018;11(6):818–33.
26. Lee J, Porretta DL. Enhancing the Motor Skills of Children with Autism Spectrum Disorders: A Pool-based Approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 2013;84(1):41–5.
27. Curtin C, Jojic M, Bandini LG. Obesity in Children with Autism Spectrum Disorders. *Harv Rev Psychiatry*. 2014;22(2):93–103.
28. Pan CY. Effects of water exercise swimming program on aquatic skills and social behaviors in children with autism spectrum disorders. *Autism*. 2010;14(1):9–28.

29. Miller EK, Cohen JD. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci.* 2001;24:167–202.
30. Courchesne E, Mouton PR, Calhoun ME, Semendeferi K, Ahrens-Barbeau C, Hallett MJ, et al. Neuron number and size in prefrontal cortex of children with autism. *JAMA.* 2011;306(18):2001–10.
31. García-Villamizar DA, Dattilo J. Effects of a leisure programme on quality of life and stress of individuals with ASD. *J Intellect Disabil Res.* 2010;54(7):611–9.
32. Mandolesi L, Polverino A, Montuori S, Foti F, Ferraioli G, Sorrentino P, et al. Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits. *Front Psychol.* 2018;9:509.
33. Minshew NJ, Williams DL. The new neurobiology of autism: cortex, connectivity, and neuronal organization. *Arch Neurol.* 2007;64(7):945–50.
34. Williams DL, Minshew NJ. Understanding autism and related disorders: what has imaging taught us? *Neuroimaging Clin N Am.* 2007;17(4):495–509.
35. Vaynman S, Ying Z, Gomez-Pinilla F. Hippocampal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. *Eur J Neurosci.* 2004;20(10):2580–90.
36. Gomez-Pinilla F, Vaynman S, Ying Z. Brain-derived neurotrophic factor functions as a metabotrophin to mediate the effects of exercise on cognition. *Eur J Neurosci.* 2008;28(11):2278–87.
37. Gomez-Pinilla F, Zhuang Y, Feng J, Ying Z, Fan G. Exercise impacts brain-derived neurotrophic factor plasticity by engaging mechanisms of epigenetic regulation. *Eur J Neurosci.* 2011;33(3):383–90.
38. Gomez-Pinilla F, Hillman C. The influence of exercise on cognitive abilities. *Compr Physiol.* 2013;3(1):403–28.
39. Fernandes J, Arida RM, Gomez-Pinilla F. Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017;80:443–56.
40. Gomot M, Wicker B. A challenging, unpredictable world for people with autism spectrum disorder. *Int J Psychophysiol.* 2012;83(2):240–7.
41. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, VanPatter M, Voss MW, Pontifex MB, et al. Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent children. *Dev Neurosci.* 2010a;32(3):249–56.
42. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, et al. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res.* 2010b;1358:172–83.
43. Pontifex MB, Gwizdala KL, Weng TB, Zhu DC, Voss MW. Cerebral blood flow is not modulated following acute aerobic exercise in preadolescent children. *Int J Psychophysiol.* 2018;134:44–51.

44. Chaddock-Heyman L, Erickson KI, Voss MW, Knecht AM, Pontifex MB, Castelli DM, et al. The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:72.
45. Chaddock-Heyman L, Weng TB, Kienzler C, Erickson KI, Voss MW, Drollette ES, et al. Scholastic performance and functional connectivity of brain networks in children. *PLoS One.* 2018;13(1):e0190073.
46. Happé F, Frith U. Annual Research Review: Looking back to look forward - changes in the concept of autism and implications for future research. *J Child Psychol Psychiatry.* 2020;61(3):218–32.
47. 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.
48. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ.* 2015;349:g7647.
49. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n160.
50. Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z, organizadores. *JBIM Manual for Evidence Synthesis* [Internet]. JBI; 2024. Disponível em: <https://jbi-globalwiki.refined.site/space/MANUAL>
51. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews.* 2016;5(1):210.
52. Escala PEDro [Internet]. PEDro. 2010 [citado 21 de julho de 2025]. Disponível em: <https://pedro.org.au/portuguese/resources/pedro-scale/>
53. Murray E, Power E, Togher L, McCabe P, Munro N, Smith K. The reliability of methodological ratings for speechBITE using the PEDro-P scale. *Int J Lang Commun Disord.* 2013;48(3):297–306.
54. Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129–33.
55. Kern L, Koegel RL, Dyer K, Blew PA, Fenton LR. The effects of physical exercise on self-stimulation and appropriate responding in autistic children. *J Autism Dev Disord.* 1982;12(4):399–419.
56. Kern L, Koegel RL, Dunlap G. The influence of vigorous versus mild exercise on autistic stereotyped behaviors. *J Autism Dev Disord.* 1984;14(1):57–67.
57. Levinson LJ, Reid G. The Effects of Exercise Intensity on the Stereotypic Behaviors of Individuals with Autism. *Adapt Phys Act Q.* 1993;10(3):255–68.

58. Nicholson H, Kehle TJ, Bray MA, Heest JV. The effects of antecedent physical activity on the academic engagement of children with autism spectrum disorder. *Psychology in the Schools*. 2011;48(2):198–213.
59. Nakutin SN, Gutierrez G. Effect of Physical Activity on Academic Engagement and Executive Functioning in Children With ASD. *Sch Psychol Rev*. 2019;48(2):177–84.
60. Tse ACY. Brief Report: Impact of a Physical Exercise Intervention on Emotion Regulation and Behavioral Functioning in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2020;50(11):4191–8.
61. Tse ACY, Liu VHL, Lee PH. Investigating the Matching Relationship between Physical Exercise and Stereotypic Behavior in Children with Autism. *Med Sci Sports Exerc*. 2021;53(4):770–5.
62. Starr AL, Fraser HB. A General Principle of Neuronal Evolution Reveals a Human Accelerated Neuron Type Potentially Underlying the High Prevalence of Autism in Humans. *Mol Biol Evol*. 2025;42(9):msaf189.



## 9. Anexos

**Anexo A.** Comprovante do registro do protocolo da revisão sistemática na base de dados PROSPERO (CRD420251052205).

**NIHR** | National Institute for Health and Care Research

**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews

### The Correlation Between Group Physical Exercise and Academic Learning in Children With Autism Spectrum Disorder (ASD)

*Rubena de Assis, Renata Kelly da Palma*

**Citation**  
Rubena de Assis, Renata Kelly da Palma. The Correlation Between Group Physical Exercise and Academic Learning in Children With Autism Spectrum Disorder (ASD) . PROSPERO 2025 CRD420251052205. Available from <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420251052205>.

---

**REVIEW TITLE AND BASIC DETAILS**

---

**Review title**  
The Correlation Between Group Physical Exercise and Academic Learning in Children With Autism Spectrum Disorder (ASD)

## 10. Apêndices

**Apêndice 1.** Registros excluídos na fase de leitura dos textos completos, com motivos de exclusão (n=28).

Autor, ano	Referência	Motivo de exclusão
AFSHARI, 2012	AFSHARI, J. The effect of perceptual-motor training on attention in the children with autism spectrum disorders. <i>Research in Autism Spectrum Disorders</i> , [S.l.], v. 6, p. 1331–1336, 2012. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.05.003">https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.05.003</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> prática não especificada de habilidades motoras perceptuais.

<p>CELIBERTI <i>et al.</i>, 1997</p>	<p>CELIBERTI, D. A.; BOBO, H. E.; KELLY, K. S.; HARRIS, S. L.; HANDLEMAN, J. S. The differential and temporal effects of antecedent exercise on the self-stimulatory behavior of a child with autism. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 139–150, 1997. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/s0891-4222(96)00032-7">https://doi.org/10.1016/s0891-4222(96)00032-7</a>.</p>	<p><b>Tipo de publicação fora dos critérios:</b> relato de caso.</p>
<p>CHEN <i>et al.</i>, 2024</p>	<p>CHEN, H.; LIANG, Q.; WANG, B.; LIU, H.; DONG, G.; LI, K. Sports game intervention aids executive function enhancement in children with autism – An fNIRS study. <i>Neuroscience Letters</i>, [S. l.], v. 822, p. 137647, 2024. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.neulet.2024.137647">https://doi.org/10.1016/j.neulet.2024.137647</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa esportivo com atletismo, basquete e futebol.</p>
<p>DENNING <i>et al.</i>, 2024</p>	<p>DENNING, C. B.; HAYDEN, L. A.; MOODY, A. K. <i>Movement-Based Learning: Adding Physical Activity in the Classroom for Children With Autism Spectrum Disorder. Teaching Exceptional Children</i>, [S. l.], v. XX, n. X, p. 1–10, 2024. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/00400599241256610">https://doi.org/10.1177/00400599241256610</a>.</p>	<p><b>Tipo de publicação fora dos critérios:</b> revisão de literatura.</p>
<p>FENG <i>et al.</i>, 2025</p>	<p>FENG, X. W.; HADIZADEH, M.; CHEONG, J. P. G. Effects of family-professional partnerships in adapted physical education on the fundamental motor skills, adaptive behaviors, and physical activity levels of children with autism spectrum disorder and on parent satisfaction. <i>Journal of Autism and Developmental Disorders</i>, v. 55, n. 5, p. 1697–1712, 2025. DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s10803-024-06342-1">https://doi.org/10.1007/s10803-024-06342-1</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa de educação física adaptada com várias atividades.</p>
<p>GOLDMAN, 2018</p>	<p>GOLDMAN, K. J. <i>A parametric analysis of the effects of physical activity on stereotypy</i>. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – University of Florida, Gainesville, 2018.</p>	<p><b>Sobreposição amostral:</b> dissertação original do artigo publicado por GOLDMAN et al. (2021).</p>
<p>GOLDMAN <i>et al.</i>, 2021</p>	<p>GOLDMAN, K. J.; DELEON, I. G.; SCHIEBER, E.; WEINSZTOK, S. C.; NICOLINI, G. Increasing physical activity and analyzing parametrically the effects on stereotypy in children with autism spectrum disorder. <i>Behavioral Interventions</i>, [S.l.], v. 36, n. 4, p. 867–891, 2021. DOI: <a href="https://doi.org/10.1002/bin.1812">https://doi.org/10.1002/bin.1812</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> trampolim.</p>

GUEST <i>et al.</i> , 2017	GUEST, L.; BALOGH, R.; DOGRA, S.; LLOYD, M. Examining the impact of a multi-sport camp for girls ages 8–11 with autism spectrum disorder. <i>Therapeutic Recreation Journal</i> , v. 51, n. 2, p. 109–126, 2017. DOI: <a href="https://doi.org/10.18666/TRJ-2017-V51-I2-7383">https://doi.org/10.18666/TRJ-2017-V51-I2-7383</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> acampamento multiesportivo com várias atividades combinadas.
HARBIN <i>et al.</i> , 2022	HARBIN, S. G.; DAVIS, C. A.; SANDALL, S.; FETTIG, A. The effects of physical activity on engagement in young children with autism spectrum disorder. <i>Early Childhood Education Journal</i> , v. 50, p. 1461–1473, 2022. DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s10643-021-01272-4">https://doi.org/10.1007/s10643-021-01272-4</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> música e dança.
HURTADO-PRADO <i>et al.</i> , 2025	HURTADO-PARRADO, C.; COHA, A.; SHAWLER, L. A. A manipulation of exercise intensity on academic engagement and stereotypy based on physiological measures. <i>Journal of Behavioral Education</i> , [S. l.], 2025. DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s10864-025-09584-w">https://doi.org/10.1007/s10864-025-09584-w</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> trampolim.
JI <i>et al.</i> , 2022	JI, C.; YANG, J.; LIN, L.; CHEN, S. Executive function improvement for children with autism spectrum disorder: a comparative study between virtual training and physical exercise methods. <i>Children (Basel)</i> , Basel, v. 9, n. 4, p. 507, 2022. DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/children9040507">https://doi.org/10.3390/children9040507</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> futebol.
KANZARI <i>et al.</i> , 2025	KANZARI, C.; HAWANI, A.; AYED, K. B.; MRAYEH, M.; MARSIGLIANTE, S.; MUSCELLA, A. The impact of a music- and movement-based intervention on motor competence, social engagement, and behavior in children with autism spectrum disorder. <i>Children (Basel)</i> , [Basel], v. 12, n. 1, p. 87, 2025. DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/children12010087">https://doi.org/10.3390/children12010087</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa multimodal com vários exercícios físicos combinados e música.
KIM <i>et al.</i> , 2022	KIM, Y.; KIM, M.; PARK, C.; YOU, J. S. H. Effects of integrative autism therapy on multiple physical, sensory, cognitive, and social integration domains in children and adolescents with autism spectrum disorder: a 4-week follow-up study. <i>Children (Basel)</i> , Basel, v. 9, n. 12, p. 1971, 2022. DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/children9121971">https://doi.org/10.3390/children9121971</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> duas modalidades terapêuticas para crianças autistas – uma convencional e outra integrativa.
LUKE <i>et al.</i> , 2014	LUKE, S.; VAIL, C. O.; AYRES, K. M. Using antecedent physical activity to increase on-task behavior in young children. <i>Exceptional Children</i> , v. 80, n. 4, p. 489–503, 2014. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/0014402914527241">https://doi.org/10.1177/0014402914527241</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> atividade física variada escolhida pelo participante.

MAGLIO, 2020	MAGLIO, M. I benefici della pratica motoria nella sindrome dello spettro autistico: Physical therapy's benefits in people on the autistic spectrum. 2020. Tesi (Laurea em Psicologia) – Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Psicologia Generale, Padova, 2020.	<b>Texto completo não encontrado.</b>
MEMARI <i>et al.</i> , 2016	MEMARI, A. H.; MIRFAZELI, F. S.; KORDI, R.; SHAYESTEFHAR, M.; MOSHAYEDI, P.; MANSOURNIA, M. A. Cognitive and social functioning are connected to physical activity behavior in children with autism spectrum disorder. <i>Research in Autism Spectrum Disorders</i> , [S.l.], v. 33, p. 21–28, 2016. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.rasd.2016.10.001">https://doi.org/10.1016/j.rasd.2016.10.001</a> .	<b>Desenho de estudo fora dos critérios:</b> baseado no monitoramento da frequência de atividade física das crianças ao longo da semana.
MOCANU & GAVRILA, 2021	MOCANU, G. D.; GAVRILA, U. M. The effect of motion games on improving the psychomotor and intellectual performance of children with autism spectrum disorder and intellectual disabilities. <i>Balneo and PRM Research Journal</i> , [S.l.], v. 12, n. 4, p. 289–300, 2021. DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.12680/balneo.2021.453">http://dx.doi.org/10.12680/balneo.2021.453</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa com várias atividades e jogos combinados.
NEELY <i>et al.</i> , 2015	NEELY, L.; RISPOLI, M.; GEROW, S.; NINCI, J. Effects of antecedent exercise on academic engagement and stereotypy during instruction. <i>Behavior Modification</i> , v. 39, n. 1, p. 98–116, 2015. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/0145445514552891">https://doi.org/10.1177/0145445514552891</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> trampolim.
NOVAK <i>et al.</i> , 2020	NOWAK, K.; SOBANIEC, P.; SOBANIEC, W.; AKHMATOVA, N.; SHACKLEFORD, P. Evaluation of the therapeutic effect of MNRI reflex neuromodulation on children diagnosed with autism based on reflex assessments, QEEG analysis and ATEC questionnaire. <i>Journal of Neurology and Neurobiology</i> , v. 6, n. 2, 2020. DOI: <a href="https://dx.doi.org/10.16966/2379-7150.165">https://dx.doi.org/10.16966/2379-7150.165</a> .	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa neurofuncional com várias técnicas sensório-motoras combinadas.
OMAIR, 2020	OMAIR, M. L. The impact of physical exercise on the overall functioning of children with autism spectrum disorder (ASD) when included with non-autistic children versus segregated. 2020. 281 f. Tese (Doutorado em Ciências Biomédicas) – School of Biomedical Sciences, Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Leeds, 2020.	<b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa com corrida, atividades aquáticas e jogos combinados.

<p>ÖZCAN <i>et al.</i>, 2024</p>	<p>ÖZCAN, G. H.; ÖZER, D. F.; PINAR, S. Effects of motor intervention program on academic skills, motor skills and social skills in children with autism spectrum disorder. <i>Journal of Autism and Developmental Disorders</i>, [S.l.], 2024. DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s10803-024-06384-5">https://doi.org/10.1007/s10803-024-06384-5</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa multimodal com vários exercícios físicos combinados, atividades cognitivas e sociais.</p>
<p>PIEDRA <i>et al.</i>, 2024</p>	<p>PIEDRA, A. L. M.; PESTHY, O.; MARTON, K. Effects of a physical education intervention on attention and inhibitory control in Ecuadorian children with intellectual disabilities. <i>Journal of Intellectual Disabilities</i>, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 261–274, 2024. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/17446295231189018">https://doi.org/10.1177/17446295231189018</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> programa com várias atividades e jogos combinados.</p>
<p>POURMOHAMADREZA-TAJRISHI &amp; AZADFALLAH, 2019</p>	<p>POURMOHAMADREZA-TAJRISHI, M.; AZADFALLAH, P. The effectiveness of therapeutic exercise on motor skills and attention of male students with autism spectrum disorder. <i>International Journal of Medical, Medicine and Health Sciences</i>, v. 12, n. 7, 2019. DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.3455579">https://doi.org/10.5281/zenodo.3455579</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> prática não especificada de exercícios terapêuticos.</p>
<p>SMITH, 2015</p>	<p>SMITH, L. M. <i>Implementing a multi-sport skills camp for girls ages 8–11 with autism spectrum disorder</i>. 2015. 338 f. Dissertação (Master of Health Sciences em Kinesiology) – University of Ontario Institute of Technology, Faculty of Health Sciences, 2015.</p>	<p><b>Sobreposição amostral:</b> dissertação original do artigo publicado por GUEST <i>et al.</i> (2017).</p>
<p>TSE <i>et al.</i>, 2019</p>	<p>TSE, C. Y. A.; LEE, H. P.; CHAN, K. S. K.; EDGAR, V. B.; WILKINSON-SMITH, A.; LAI, W. H. E. Examining the impact of physical activity on sleep quality and executive functions in children with autism spectrum disorder: a randomized controlled trial. <i>Autism</i>, [S.l.], v. 23, n. 7, p. 1699–1710, 2019. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/1362361318823910">https://doi.org/10.1177/1362361318823910</a>.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> basquete.</p>
<p>TSE <i>et al.</i>, 2022</p>	<p>TSE, A. C.; LEE, P. H.; ZHANG, J.; CHAN, R. C.; HO, A. W.; LAI, E. W. Effects of exercise on sleep, melatonin level, and behavioral functioning in children with autism. <i>Autism</i>, [S. l.], v. 26, n. 7, p. 1712–1722, 2022. DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/13623613211062952">https://doi.org/10.1177/13623613211062952</a>.</p>	<p><b>Desfecho fora dos critérios:</b> sono, nível de melatonina, além de sobreposição amostral com o estudo elegível de Tse <i>et al.</i> (2021).</p>
<p>UNDERBRINK, 2018</p>	<p>UNDERBRINK, E. G. <i>Summer treatment program for ADHD and ASD: the role of physical activity, sleep and inhibitory control</i>. 2018. Tese (Doutorado em Psicologia Clínica) – Seattle Pacific University, School of Psychology, Family and Community, Seattle, 2018.</p>	<p><b>Intervenção fora dos critérios:</b> acampamento de verão com várias atividades combinadas.</p>

---

ZHANG *et al.*, 2025

ZHANG, Y.; TIAN, H.; TAO, Y.; LI, Y.; WANG, D.; QIN, L. A study on the effects of three game intervention programs on executive functions of preschool autistic children. *International Journal of Developmental Disabilities*, v. 71, n. 1, p. 168–178, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/20473869.2023.2215606>.

**Intervenção fora dos critérios:** três programas de esportes, atividades e jogos.





**UniEVANGÉLICA**  
UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS