

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós Graduação em Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Luiza Gabriela Guido de Lima

**INTERVENÇÕES NÃO INVASIVAS PARA ALTERAÇÕES
NEUROFISIOLÓGICAS EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO
AUTISTA: uma revisão de literatura**

Belo Horizonte
2024

Luiza Gabriela Guido de Lima

**INTERVENÇÕES NÃO INVASIVAS PARA ALTERAÇÕES
NEUROFISIOLÓGICAS EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO
AUTISTA: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Pós Graduada em Neurofuncional da Criança e do Adolescente.

Orientador: Prof^o. Dr. Hércules Ribeiro Leite.
Coorientadora: Ms. Amanda Cristina Fernandes.

Belo Horizonte
2024

L732i Lima, Luiza Gabriela Guido de
2024 Intervenções não invasivas para alterações neurofisiológicas em crianças com transtorno do espectro autista [recurso eletrônico] : uma revisão de literatura / Luiza Gabriela Guido de Lima. – 2024.
1 recurso online (30 f. : il.) : pdf.

Orientador: Hércules Ribeiro Leite
Coorientadora: Amanda Cristina Fernandes

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Inclui bibliografia.

1. Autismo. 2. Autismo em crianças. 3. Exercícios terapêuticos. 4. Equilíbrio. 5. Capacidade motora nas crianças. I. Leite, Hércules Ribeiro. II. Fernandes, Amanda Cristina. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 615.8

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

INTERVENÇÕES NÃO INVASIVAS PARA ALTERAÇÕES NEUROFISIOLÓGICAS EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

LUIZA GABRIELA GUIDO DE LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE.

Aprovada em 22/06/2024, pela banca constituída pelos membros: ANA FLAVIA DE SOUZA PASCOAL e LARA DE ALMEIDA RODRIGUES.

Renan Alves Resende

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

Belo Horizonte, 03 de julho de 2024.

AGRADECIMENTOS

Há dois anos, iniciei uma jornada que me levou por caminhos repletos de desafios, mas em cada passo dessa trajetória, senti a presença constante de Deus ao meu lado. Minha gratidão a Ele e a todas as pessoas que me fortaleceram é eterna. Cada gesto de carinho, cada abraço e olhar trocado deixaram marcas indeléveis nos corações e transformaram a incessante busca por objetivos na magia de compartilhar experiências intensas e inéditas. O que me impulsionou a crescer foi manter o olhar fixo no futuro, movida pela vontade, pelo desejo e até pela angústia de querer ser mais.

Durante esses dois anos, percebi que não apenas me envolvi, mas fui completamente imersa em um entusiasmo e dedicação profundos, e hoje sinto que cada escolha feita contribuiu significativamente para o meu desenvolvimento pessoal.

Quero expressar minha imensa gratidão aos meus queridos pais, Hugo e Cleonice, por tudo o que fizeram e continuam fazendo por mim. Agradeço por me ensinarem a andar para que eu pudesse seguir meu próprio caminho, pela educação que recebi e pelo apoio constante tanto nos momentos de alegria quanto nos desafios. Ao meu irmão Vitor Hugo, que se mostrou paciente e parceiro em todas as etapas dessa jornada. Ao meu namorado Madson, que esteve comigo em cada momento dessa trajetória, sou grata por sua ajuda nos momentos difíceis e por compreender minhas ausências.

Meu agradecimento à Amanda, que aceitou ser minha orientadora e demonstrou paciência, compreensão e me proporcionou valiosos aprendizados. Agradeço também aos docentes do curso de Fisioterapia da UFMG pelo ensino de qualidade e aos meus colegas pela amizade que cultivamos durante o período da especialização, em especial Stella que foi minha parceira nesse trajeto.

"Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês, diz o Senhor, planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança e um futuro."

(JR 29:11-12).

RESUMO

O TEA é um transtorno do desenvolvimento que afeta a interação social, a comunicação e o comportamento desde a infância, frequentemente associado a déficits sensório-motores. A identificação precoce e intervenções direcionadas são cruciais para mitigar os efeitos do TEA e promover uma melhor qualidade de vida. Estudos indicam que programas como exercícios físicos e treinamento viso-postural podem ser eficazes na melhoria das habilidades motoras em crianças com TEA. Compreender o impacto dessas intervenções nas alterações neurofisiológicas é essencial para otimizar o tratamento e promover um desenvolvimento saudável. Este estudo analisou uma variedade de intervenções para melhorar o equilíbrio e as habilidades motoras em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Com base em uma revisão da literatura recente, o objetivo foi investigar a eficácia de diferentes programas de exercícios, treinamento visual-postural e atividades físicas, bem como o impacto de estímulos visuais e estratégias de motivação. A metodologia incluiu a análise e interpretação de resultados de vários artigos científicos, com busca bibliográfica em bases de dados relevantes, como PubMed e Scopus. Os resultados indicaram que programas específicos, como exercícios e treinamento visual-postural, mostraram melhorias significativas no equilíbrio e estabilidade postural, apoiando a inclusão de estímulos visuais. No entanto, opiniões divergiram sobre o efeito de estratégias de motivação e o impacto dos exergames no tempo de reação. Além disso, a importância de considerar os sistemas vestibular e proprioceptivo foi ressaltada, juntamente com a necessidade de abordagens terapêuticas individualizadas. Em conclusão, os estudos destacam a necessidade de mais pesquisas para validar cientificamente os programas de intervenção e explorar seus efeitos em diversas áreas cognitivas e funcionais, visando melhorar a qualidade de vida e a saúde física das crianças com TEA.

Palavras-chave: Autismo; Equilíbrio; Manifestações Neurológicas; Transtornos De Habilidades Motoras.

ABSTRACT

ASD is a developmental disorder affecting social interaction, communication, and behavior from childhood, often associated with sensory-motor deficits. Early identification and targeted interventions are crucial to mitigate the effects of ASD and promote better quality of life. Studies indicate that programs such as physical exercises and visual-postural training can be effective in improving motor skills in children with ASD. Understanding the impact of these interventions on neurophysiological changes is essential to optimize treatment and foster healthy development. This study reviewed recent literature to analyze interventions aimed at improving neurophysiological alterations in children with ASD, aged 6 to 12 years. Bibliographic searches were conducted in virtual libraries and relevant databases such as LILACS, SciELO, PubMed, and Scopus. Inclusion criteria encompassed publications between 2013 and 2023, ASD diagnosis, specific age, and randomized controlled trials (RCTs). Exclusion criteria included duplicate articles, systematic reviews, abstracts, and others that did not meet the established criteria. Based on the reviewed studies, specific interventions such as exercise programs, visual-postural training, and physical activities showed significant benefits for children with ASD in areas such as balance, postural stability, and motor skills. The use of visual stimuli also proved effective in improving motor performance. However, results vary regarding the impact of different types of interventions, such as motivation programs, exergames, and specific activities like Taekwondo. While some studies report significant improvements, others indicate that certain interventions may not affect other areas, such as reaction time. Further research with larger samples and robust designs is needed to scientifically validate these intervention programs and explore their effects on other cognitive and functional areas.

Keywords: Autism; Balance; Neurological Manifestations; Motor Skills Disorders.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fluxograma de estudos RCT durante a revisão

07

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

LILACS Latin American and Caribbean Health Science Literature

SCIELO Scientific Electronic Library Online

TEA Transtorno do Espectro do autismo

TD Tipicamente Desenvolvidas

UFMG Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	13
3. RESULTADOS.....	15
4. DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro do autismo (TEA) é um transtorno do desenvolvimento que indica uma perda de contato com a realidade, o que compromete três áreas do desenvolvimento, sendo elas, interação social, comunicação e comportamento, apresentando-se ainda na primeira infância (Gadia; Tuchman; Rotta, 2004). Ainda, o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição (DSM-5) define TEA como a ocorrência de deficiências persistentes na interação social e a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades. Por volta dos 2 a 3 anos de idade, quando a criança já tem neuropsicomotor amadurecido, o diagnóstico ainda pode ser feito. (Brasil, 2022). Nessa fase da infância a função motora está intimamente ligada à transição do espectro do autismo, que serve como um indicador precoce de neurodesenvolvimento significativo (Lloyd; Macdonald; Lord, 2015).

Enquanto imaturo, o sistema nervoso central da criança pode sofrer alterações neurofisiológicas, que se caracteriza-se por lesões não progressivas que podem ocorrer no período intrauterino, durante o parto ou até após o nascimento, levando a uma série de doenças permanentes, incluindo, aquelas relacionadas ao desenvolvimento e postura, caracterizados por mudanças sensório-motoras, que por sua vez afetam a aquisição de habilidades perceptiva e marcos no desenvolvimento neuropsicomotor. As alterações motoras geralmente acompanham déficit na sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento e por epilepsia. (Panteliadis *et al.*, 2015; Rosenbaum *et al.*, 2007; Bax *et al.*, 2005)

Evidências atuais sugerem que crianças com TEA apresentam déficits de integração sensório-motora mais comumente do que o resto da população pediátrica (Harris, 2017), assim como em regiões cerebrais conhecidas por mediar a função motora e do tônus muscular, incluindo cerebelo e substância branca subcortical (Courchesne, 2002; Bauman; Thomas, 2005), como áreas pré-motoras, frontais e de associação. Dessa forma, alterações motoras no TEA têm sido objeto de muitas pesquisas nos últimos anos, pois tais alterações podem estar relacionadas a áreas de sintomas centrais do autismo, (Carmosino *et al.*, 2014), alterações sensório-motoras foram relatadas, mais especificamente distúrbios do movimento, disfunção somatossensorial, distúrbios motores grossos e finos, alterações no equilíbrio e no controle postural, hipotonia muscular, resistência e uniformidade muscular e foram relatadas alterações nos ritmos corporais, afetando a massa, movimento, mobilidade e harmonia.

Ainda, Augusti *et al.*, 2020, descreveu as principais alterações sensório-motoras do TEA destacando a sigla mnemônica SPECTRUM: Sequência práxica, Percepção, Equilíbrio

Coordenação, Tônus, Resistência, Uniformidade, Marcos motores, com o objetivo de apoiar o processo de avaliação, julgamento clínico e tomada de decisão em relação às estratégias terapêuticas para indivíduos com TEA.

Atrasos motores dentro dos primeiros 24 meses de idade, podem contribuir para os prejuízos sociais em tais crianças (Adair *et al.*, 2015), além das atividades de vida diária, o brincar e as atividades escolares, visto que são habilidades complexas que exigem um desempenho de habilidades motoras grossas e finas. (Skaletski *et al.*, 2024)

As habilidades motoras finas requerem maior integração e pleno funcionamento do sistema nervoso central, elas exigem a capacidade de controlar uma série de atividades motoras em determinadas partes do corpo utilizando o mínimo de força para obter respostas precisas às tarefas (Candido *et al.*, 2005). A coordenação motora grossa envolve a realização de atividades que mobilizam os maiores grupos musculares do corpo, isso vale para caminhar, pular, subir e descer escadas, correr, engatinhar, etc. (Oliveira, 1997).

Ming *et al.*, (2007) demonstrou que a hipotonia, dificuldade na preensão, movimentos corporais desajeitados, controle postural e incoordenação motora, como distúrbios motores associados ao TEA. Dentre esses distúrbios, a hipotonia foi o sintoma motor com mais prevalência na amostra, ocorrendo em 51%, seguida pela apraxia motora, dominante em crianças de 2 a 6 anos com 41%. Os autores, por fim, sugerem que o baixo tônus muscular na primeira infância, como parte do desenvolvimento do sistema motor, pode ser um ponto de partida para melhorar a detecção precoce de transtornos do espectro do autismo. Portanto, a identificação precoce é crucial para proporcionar novos estímulos e expõe novas experiências durante um período de neuroplasticidade, aumentando assim a eficiência da aprendizagem . (Mendes *et al.*, 2020)

Além da identificação precoce, intervenções focadas para melhorar essas alterações, possuem papel fundamental. Através da intervenção existe uma melhora no desenvolvimento infantil, além de minimizar os impactos do transtorno, proporcionando a elas mais qualidade de vida. (Mendes *et al.*, 2020).

Considerando os prejuízos que a presença de alterações neurofisiológicas pode causar no controle sensório-motor, os impactos das intervenções para essas crianças e suas famílias e os benefícios de intervenções focadas para a melhora desses déficits, se faz necessário compreender quais as melhores intervenções para alterações neurofisiológicas em crianças com TEA e seus componentes. Dessa forma, o objetivo deste estudo é investigar as intervenções que possam proporcionar a melhora das alterações neurofisiológicas e descrever as principais alterações sensório-motoras do TEA.

2. METODOLOGIA

Este trabalho tenta revisar a literatura mais recente, que segundo Azevedo (2016) é uma pesquisa realizada de forma científica com o objetivo de fornecer uma visão geral do estado da arte sobre um tema bem pensado. Para este trabalho, objetivou-se melhorar alterações neurofisiológicas em crianças (06 a 12 anos) com diagnóstico de TEA. Desta forma, o estudo basear-se-á na análise e interpretação dos resultados de artigos científicos considerando a intervenção exposta.

Foi realizada a busca bibliográfica utilizando artigos científicos encontrados em bibliotecas virtuais especializadas em saúde, assim como em bases de dados científicos de grande relevância para a área da saúde: *Latin American and Caribbean Health Science Literature (LILACS)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, PubMed e Scopus, nos idiomas português, inglês e espanhol.

As palavras-chave foram determinadas após uma pesquisa inicial para verificar se estavam presentes nas bases de dados mencionadas. Os termos utilizados foram: autismo, equilíbrio, manifestações neurológicas e transtornos de habilidades motoras. Foram utilizados como operadores booleanos AND e OR, e realizado um cruzamento dessas palavras-chave nas bases de dados selecionadas para esse estudo. Como se trata de uma revisão de literatura, não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Os artigos selecionados para a pesquisa tiveram como critérios de inclusão: (1) publicações realizadas entre os anos de 2013 a 2023, nos idiomas português, inglês e espanhol, essas deveriam estar disponíveis, de maneira integral, em base de dados na modalidade artigo científico, sendo também contempladas referências básicas identificadas como de relevância para a pesquisa, (2) idade de seis a doze anos, (3) diagnóstico de TEA, (4) estudo do tipo randomizado controlado (RCT).

Utilizou-se como critério de exclusão: (1) artigos em duplicidade e aqueles que, durante a leitura, foram evasivos em relação à temática proposta ou cujo o conteúdo não se mostrou condizente com o objetivo da presente pesquisa, (2) artigos de revisões sistemáticas, revisões de literatura, capítulos de livros, resumos e apresentações de conferências, (3) crianças típicas ou que apresentassem outras condições de saúde que não fossem TEA, (4) indivíduos fora da faixa etária estipulada para o estudo, (5) artigo cujo desenho fosse diverso de RCT.

Uma leitura minuciosa, foi efetuada por dois revisores independentes, a fim de

hierarquizar e descrever os benefícios contidos nas fontes de pesquisa de forma a obter respostas pertinentes à temática deste estudo. Se houvesse discrepância entre os revisores, um terceiro revisor forneceria a resolução.

A seção seguinte discutirá os resultados apresentados pelos artigos previamente selecionados para subsidiar e orientar a pesquisa a ser realizada.

3. RESULTADOS

A identificação de artigos foi alcançada por meio da estratégia de busca eletrônica que recuperou 2.372 artigos, através do EndNoteX8 . Uma busca adicional foi feita em outras fontes de estudo no qual foram eleitos mais 4 artigos. Duplicatas foram removidas pela busca eletrônica e através da análise de título e resumo e foram excluídos 2.314 artigos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, sendo mantidos 62 artigos para a etapa.

Na etapa para seleção de textos completos, 52 artigos foram excluídos por não se enquadrarem a um, ou mais, critérios de elegibilidade que foram previamente determinados para o presente estudo artigos foram avaliados para elegibilidade. Após o processo de seleção, o qual seguiu os critérios já propostos e demonstrados no Fluxograma a seguir (Figura 1), 10

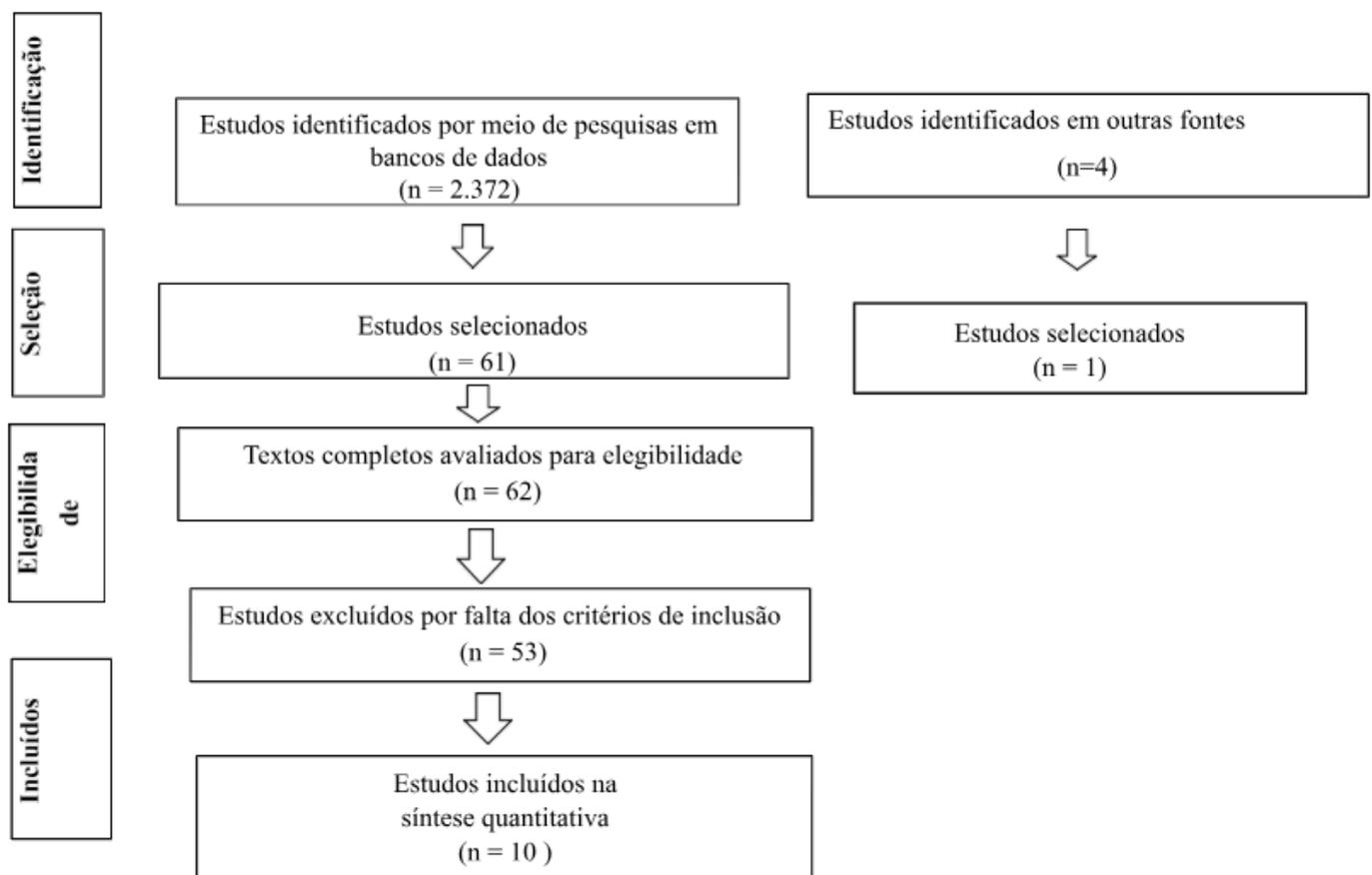


Figura 1. Fluxograma de estudos RCT durante a revisão.

artigos foram considerados elegíveis e aptos a serem incluídos na presente revisão bibliográfica, sendo 9 estudos através da busca eletrônica e 1 estudos adicionais identificados em outras fontes.

Concebida a Introdução, os Objetivos e a Metodologia, os Resultados e Discussão serão a base para conclusão deste estudo. Dentre as inúmeras informações contidas nos artigos serão descritos a seguir as principais características dos ensaios clínicos aleatorizados sobre intervenções não invasivas para alterações neurofisiológicas em crianças com transtorno do espectro autista.

Quadro 1 – Principais Resultados Encontrados na Pesquisa

Autor	Objetivo	Características dos participantes	Tipos de intervenções	Componentes da intervenção	Resultados encontrados
Arslan n et al. (2022)	Este estudo teve como objetivo determinar os efeitos de um programa de exercícios em circuito nos parâmetros de aptidão física de crianças com transtorno do espectro autista atípico (TEA) e crianças tipicamente desenvolvidas (TD).	Crianças com TEA e crianças com DT Idade: Média de 10,07 6 0,25 e 10,07 6 0,30 anos. Grupo experimental: n= n ¼ 7) Grupo controle: n= n ¼ 7)	Um programa de exercícios em circuito de quatro partes foi implementado para os grupos de exercícios. As crianças do grupo de exercícios exercitaram-se sessenta minutos por dia, três dias por semana, durante doze semanas.	Grupo experimental: Treino motor intensivo orientado ao objetivo. Grupo controle: facilitação de padrões normais de movimento	Os dados do nosso estudo obtido para Grupo de Exercícios de Autismo (AEG), mostraram evoluções positivas na velocidade e agilidade de corrida, equilíbrio, salto em distância, tempos de reação, força de preensão manual e testes de flexibilidade. Tanto crianças TEA como as crianças com desenvolvimento típico a iniciar programas de exercício e desportos adequados à idade numa fase precoce irá afetar positivamente o seu desenvolvimento
Caldani, S., et al. (2020).	Explorar o efeito de um programa curto de treinamento de reabilitação postural nas capacidades posturais em crianças com transtorno do	Crianças com TEA, pareados por idade, sexo e QI foram incluídos no estudo Idade: média de idade 11,7±2,4 anos	O programa de reabilitação consistiu em dois exercícios distintos de treinamento de controle postural. Os registros posturais foram	Grupo experimental: O grupo G1 realizou um treinamento postural de 6 minutos. Grupo controle: O grupo G2 teve	Esses autores sugeriram que os mecanismos adaptativos permitem um controle ideal da estabilidade postural, mesmo quando as entradas de uma

	espectro autista (TEA)	Grupo experimental: n= 20 Grupo controle: n=20	realizados duas vezes em T1 e T2 para ambos os grupos de crianças.	6 minutos de descanso exercícios visuais em videogames próprios para crianças, movimentos de rastreamento ocular, coordenação de olhos e mãos e exercícios cognitivos	modalidade somatossensorial são defeituosas, responderam as demais fontes de entrada somatossensorial
Dong, S., et al. (2021).	O presente estudo avaliou a eficácia de um programa motor direcionado especificamente às *habilidades motoras fundamentais (FMS) crianças com transtorno do espectro autista (TEA)	Crianças com TEA Idade: entre 6 e 12 anos Grupo experimental : n=21 Grupo controle: n=29	Ocorriam duas sessões de fisioterapia de 20 minutos por semana para cada criança do centro. Essas sessões de fisioterapia concentram-se principalmente no equilíbrio, na força muscular e na coordenação sensório-motora.	Grupo experimental: O grupo participou de um programa de 9 semanas com instruções motoras durante 80 minutos/dia, três dias/semana Grupo controle: não participou do programa.	Os presentes resultados revelaram melhora geral nas *habilidades motoras fundamentais (FMS) antes e após um programa motor baseado em a abordagem de Ensino de Resposta Pivotal. Testes de acompanhamento demonstraram efeitos diferenciais de manutenção entre participantes experimentais e de controle e entre os participantes experimentais, entre suas habilidades de locomoção e com a bola.
Cheldavi., et al. (2014).	Investigar o efeito da intervenção de treinamento de equilíbrio em crianças com transtorno do espectro autista (TEA) e explorar o papel relativo dos sistemas sensoriais nessas crianças	Crianças com transtorno do espectro do autismo de alto funcionamento (QI> 80). foram incluídos no estudo Idade: Crianças de 7 a 10 anos Grupo experimental: n= 10	O programa de reabilitação consistiu a intervenção de treinamento de equilíbrio em quatro condições de postura ereta *bípede [compatível (Espuma) vs. *não complacente (Hard) com	Grupo experimental: participou de uma intervenção de treinamento de equilíbrio de seis semanas. Grupo controle: não participou do programa	Este estudo mostrou que o programa de treinamento de equilíbrio melhorou eficientemente o controle postural em crianças com TEA, e que a remoção da informação proprioceptiva visual e plantar levou ao aumento

		Grupo controle: n=10	*olhos abertos (EO) vs. *olhos fechados (EC). Os examinadores avaliaram as medidas como velocidade média (V), deslocamento dos eixos ântero-posterior (AP) e mediolateral (ML) e compararam os resultados com aqueles calculados antes do início da intervenção por meio do teste MANOVA		da oscilação em ambos os grupos. Concluíram que crianças que sofrem de TEA podem beneficiar de tais programas de treino de equilíbrio para melhorar o seu equilíbrio e controlo postural
Hu et., al. (2021)	Examinar a influência da inclusão de suportes visuais e estratégias para aumentar a motivação de crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) nas avaliações motoras	Crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) e crianças com desenvolvimento típico (DT) Idade entre 7 e 10 anos. Grupo experimental: n=97 Grupo controle: n=117	Ambos os grupos com crianças da mesma idade realizaram a Bateria de Avaliação de Movimento para Crianças, Segunda Edição (MABC-2) sob protocolos tradicionais de apoio visual, motivação e apoio visual mais motivação	Grupo controle: Todas as crianças DT foram solicitadas a preencher o MABC-2 utilizando o protocolo tradicional Grupo experimental: Realização do MABC-2 com a inclusão de suportes visuais e impulso comportamental (suporte visual tradicional, motivação e suporte visual mais protocolos de motivação)	Teste de Proficiência Motora Bruininks-Os resultados mostraram que as crianças com TEA obtiveram pontuações MABC-2 mais baixas do que as crianças com DT. Além disso, em crianças com TEA, o protocolo de apoio visual, mas não o protocolo de motivação, produziu pontuações mais altas nas habilidades de bola e equilíbrio do que o protocolo tradicional. Essas descobertas indicaram que as crianças com TEA apresentavam atraso no desenvolvimento das habilidades motoras;

					entretanto, seu desempenho pode ser melhorado com a inclusão de suportes visuais nas avaliações motoras.
Somogyi et al. (2016)	Explorar se os estímulos visuais, por sua vez, melhoraram a estabilidade postural	Crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) e crianças com desenvolvimento típico (DT) Idade entre 6 e 11 anos. Grupo experimental: n=18 Grupo controle: n=12	Medir a estabilidade postural basal e a capacidade de manter o equilíbrio quando recebemos feedback visual contingente dos movimentos de seu centro de pressão. O desempenho postural foi medido com uma plataforma de força	Crianças com TEA recebemos feedback visual contingente dos movimentos de seu centro de pressão	Embora o controle postural deficiente no TEA esteja presente na infância, isso pode ser melhorado facilitando ambientes onde as crianças com TEA possam contar com dicas visuais.
Hassani et al. (2020).	Comparar a eficácia de dois programas, SPARK e ICPL, para o desenvolvimento das habilidades motoras em crianças no transtorno do espectro autista (TEA)	Crianças no transtorno do espectro autista (TEA) com QI superior a 70 Idade: Entre 8 e 11 anos Grupo experimental: n=16 Grupo controle: n=16	O teste BOT de competência motora de proficiência motora (Bruininks e Bruininks 2005) foi usado para avaliar a competência motora (MSC) dos participantes. A intervenção consistiu em um programa denominado "Posso ter alfabetização física" (ICPL) e Esporte, Brincadeira e Recreação Ativa para Crianças (SPARK)	Grupo experimental recebeu dezesseis sessões de 60 min Grupo controle: não recebeu nenhum tratamento	Os resultados mostraram que os grupos experimentais ICPL e Spark apresentaram aumento nas habilidades motoras (EM). Houve diferenças significativas entre os grupos nas habilidades motoras grossas. Houve diferenças significativas entre os grupos controle e experimental ICPL, e entre o Spark experimental e experimental Grupos ICPL. Ambos os programas aumentaram a EM. programa ICPL que aborda as características de crianças com PEA, têm um efeito positivo na sua EM..

Kim et al. (2016)	Investigar os efeitos de uma intervenção de *Taekwondo (TKD) de 8 semanas sobre o equilíbrio em crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA)	Crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) e crianças com desenvolvimento típico (DT) Idade e ; idade média, 10,00± 2,83 Grupo experimental: n=8 Grupo controle: n=6	Os participantes do grupo de intervenção *Taekwondo (TKD) realizaram 50 minutos de várias técnicas de artes márcias duas vezes por semanas durante oito semanas	Grupo experimental completaram a intervenção Grupo controle: não recebeu nenhum tratamento	O treinamento de Taekwondo pode ajudar crianças com TEA a melhorar seu equilíbrio. As crianças com TEA também apresentaram alta taxa de adesão (92%) ao treinamento Taekwondo.
Diniz et al. (2022)	Verificar o efeito do exergames no desempenho motor e no tempo de reação de uma criança (6 anos) com TEA	Crianças no transtorno do espectro autista (TEA) Idade: 6 anos	Foram aplicadas oito semanas de jogos com o Xbox Kinect, com encontros semanais e duração de 35 a 40 minutos. Em cada sessão os instrutores realizaram anotações sobre o desempenho motor (como foi a execução do movimento realizado, a coordenação motora, o equilíbrio, o esquema corporal) e o comportamento (se apresentou resistência na atividade, a manifestação das emoções, presença de movimentos repetitivos) da criança	O desempenho motor foi avaliado pela Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) e o tempo de reação pelo teste Reação Simples e de Escolha RT/S1, disponível no sistema computadorizado Mental Test and Training System. Os dados obtidos foram analisados segundo o Método JT.	Identificou-se uma mudança positiva confiável nos índices gerais do desempenho motor da criança com TEA após a intervenção de oito semanas de exergames, com um tamanho de efeito forte. As maiores influências foram nas áreas motoras: equilíbrio e esquema corporal/rapidez. Não foi observada nenhuma alteração no tempo de reação após o programa aplicado.

Shim et al. (2020)	A investigação preliminar foi determinar se um programa utilizando bicicletas sem pedais poderia	Crianças no transtorno do espectro autista (TEA) Idade: Entre 6 e 10 anos	O grupo utilizou bicicletas sem pedais, três vezes por semana, durante cinco	Uma MANOVA determinou que as metas do *centro de pressão (CoP) ou do *limite de estabilidade	Esta investigação determinou que o uso de bicicletas sem pedais pode melhorar as pontuações de estabilidade entre
	melhorar os escores de estabilidade entre crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA).		semanas consecutivas.	(LoS) melhorassem dentro do grupo	crianças com TEA em uma sessão de cinco semanas realizada pelo menos três vezes por semana.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

4. DISCUSSÃO

Os autores encontraram em seus estudos que programas de exercícios, como o de Arslan *et al.* (2022), e programas específicos de treinamento, como o de Caldani *et al.* (2020) e Cheldavi *et al.* (2014), podem melhorar o equilíbrio, a estabilidade postural e outras habilidades motoras em crianças com TEA. Eles também concordam que a inclusão de estímulos visuais pode ser benéfica, como observado nos estudos de Caldani *et al.* (2020), Somogyi *et al.* (2016) e Hassani *et al.* (2020). No entanto, eles não concordam sobre o efeito de estratégias de motivação nas avaliações motoras, como evidenciado por Hu *et al.* (2021). Além disso, embora o uso de exergames tenha mostrado melhorias no desempenho motor em crianças com TEA, não afetou o tempo de reação, conforme observado por Diniz *et al.* (2022). No entanto, os estudos destacam a necessidade de pesquisas adicionais com amostras maiores e desenhos mais robustos para validar cientificamente esses programas de intervenção e explorar seus efeitos em outras áreas cognitivas e funcionais, como aprendizagem de linguagem e memória de trabalho, como sugerido por Caldani *et al.* (2020) e Hu *et al.* (2021).

Os resultados discutidos por Arslan *et al.* (2022) abordam os efeitos positivos de um programa de exercícios em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) de alta função. esse programa mostrou melhorias significativas em diversas áreas, como equilíbrio, coordenação, força muscular, velocidade, agilidade e flexibilidade. Observou-se que as crianças com TEA que participaram do programa apresentaram um desenvolvimento geral cerca de 30% superior ao grupo de controle

Caldani *et al.* (2020) observou que as crianças com TEA se beneficiaram de um programa de treinamento visual-postural breve. Além do efeito da repetição, estratégias específicas de treinamento de reabilitação também foram associadas a melhorias na estabilidade postural. Embora os resultados tenham sido consistentes com estudos anteriores sobre paralisia cerebral, poucos estudos examinaram o efeito de programas de reabilitação específicos no controle postural em crianças com TEA.

As crianças com TEA nos estudos de Caldani *et al.* (2020) demonstraram maior estabilidade postural na condição de olhos abertos em comparação com outras condições experimentais que afetavam as entradas somatossensoriais. Isso sugere a importância dos estímulos visuais para a estabilidade corporal, especialmente em crianças com TEA, cujo controle postural pode ser impactado por distúrbios visuais.

Outras opiniões sobre a relação entre estímulos visuais e controle postural em crianças com

TEA variam consideravelmente, como Souza e Nunes (2019) que observaram os desafios posturais enfrentados por essas crianças são multifatoriais e não podem ser atribuídos apenas à falta de estímulos visuais, logo destacam a importância de considerar também os sistemas vestibular e proprioceptivo na regulação do equilíbrio postural.

Além disso, Moreira (2022) enfatiza a necessidade de abordagens terapêuticas individualizadas que levem em conta as características específicas de cada criança com TEA, incluindo suas habilidades sensoriais e neurológicas únicas.

Os resultados de Caldani *et al.* (2020) destacam a necessidade de estudos adicionais com amostras maiores e desenhos mais robustos para validar cientificamente os programas de treinamento de reabilitação postural e para desenvolver protocolos ideais. Esses estudos podem explorar ainda mais os efeitos do treinamento visual-postural não apenas no controle postural, mas também em funções cognitivas, como aprendizagem de linguagem e memória de trabalho, e podem investigar os substratos neurais desses efeitos dinâmicos em crianças com TEA.

Dong *et al.* (2021) mostraram que as crianças do grupo experimental tiveram melhorias significativamente maiores nas habilidades locomotoras e com bola imediatamente após o programa em comparação com o grupo controle. Além disso, os participantes do grupo experimental continuaram a mostrar melhorias nas habilidades locomotoras no acompanhamento de 2 meses, embora não tenham sido observadas melhorias nas habilidades com bola. Em análises individuais, foi constatado que 80% das crianças do grupo experimental apresentaram melhoria contínua nas habilidades locomotoras, em comparação com apenas 29% das crianças do grupo controle.

Cheldavi *et al.* (2014) revelou que o programa de treinamento de equilíbrio melhorou eficientemente o controle postural em crianças com TEA, e que a remoção da informação proprioceptiva visual e plantar resultou em aumento da oscilação em ambos os grupos. O grupo de treinamento apresentou desempenho significativamente melhor que o grupo controle em todas as condições. Portanto, é possível concluir que crianças com TEA podem se beneficiar de programas de treinamento de equilíbrio para melhorar seu equilíbrio e controle postural.

O estudo de Hu *et al.* (2021) examinou as influências da inclusão de suportes visuais e estratégias de motivação nas avaliações motoras de crianças com TEA e DT. As crianças com TEA apresentaram pontuações mais baixas na Bateria de Avaliação de Movimento para Crianças, Segunda Edição (MABC-2) em comparação com as crianças com DT. No entanto, o protocolo de apoio visual, mas não o de motivação, resultou em

pontuações mais altas nas habilidades de bola e equilíbrio em crianças com TEA.

Um autor que contradiz essa perspectiva é Amiri *et al.*, (2019), observaram que embora os estímulos visuais sejam importantes para a estabilidade postural em crianças com TEA, os sistemas sensoriais somatossensoriais e vestibulares desempenham papéis igualmente significativos.

O estudo de Somogyi *et al.* (2016) investigou se os estímulos visuais poderiam melhorar a estabilidade postural em crianças com TEA. A estabilidade postural basal das crianças com TEA foi significativamente menor em comparação com as crianças com DT. No entanto, quando recebem feedback visual, as crianças com TEA demonstraram uma melhoria significativa em seu equilíbrio.

Os resultados de Somogyi *et al.* (2016) sugerem que, embora as crianças com TEA apresentem controle postural deficiente na infância, esse aspecto pode ser melhorado ao fornecer ambientes com estímulos visuais que lhes permitam obter feedback visual.

O estudo de Hassani *et al.* (2020) investigou os efeitos de programas de atividade física em crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) nas habilidades motoras. Trinta autistas de alto funcionamento foram divididos em grupos controle e experimental, recebendo ou não intervenções de atividade física. Os grupos que receberam intervenções apresentaram aumento nas habilidades motoras, demonstrando a eficácia dos programas de atividade física na melhoria das habilidades motoras em crianças com TEA.

Os principais resultados de Hassani *et al.* (2020) destacam a importância da atividade física na promoção das habilidades motoras em crianças com TEA, oferecendo uma oportunidade para melhorar sua qualidade de vida e saúde física.

Kim *et al.* (2016) mostrou os efeitos de uma intervenção de Taekwondo (TKD) sobre o equilíbrio em crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA). A avaliação do equilíbrio foi realizada utilizando um sistema de posturografia computadorizada. O grupo TKD mostrou melhorias significativas no equilíbrio de apoio unipodal com olhos abertos, e tendências de melhoria em outras condições de equilíbrio funcional, enquanto o grupo controle não apresentou mudanças significativas.

Diniz *et al.* (2022) analisou o efeito dos exergames no desempenho motor e no tempo de reação de uma criança com TEA ao longo de oito semanas. Os resultados mostraram uma mudança positiva confiável no quociente motor geral, na idade motora geral e nas áreas de equilíbrio e esquema corporal após a intervenção com exergames. No entanto, não houve alterações significativas nos escores de tempo de reação. Esses achados sugerem que o uso de exergames pode melhorar aspectos motores, mas não afeta o tempo de reação.

Lee *et al.* (2018) investigaram os efeitos de um programa de intervenção de dança na estabilidade postural de crianças com TEA. Eles descobriram que, embora a intervenção tenha melhorado a coordenação motora e a consciência corporal, não houve mudança significativa na estabilidade postural das crianças ao longo do período de intervenção de oito semanas. Esses resultados sugerem que a dança pode ter benefícios em outras áreas motoras, mas pode não ser eficaz na melhoria da estabilidade postural em crianças com TEA.

Shim *et al.* (2020) investigou o efeito de um programa utilizando bicicletas sem pedais na melhoria da estabilidade em crianças com TEA ao longo de cinco semanas. Os resultados mostraram melhorias estatisticamente significativas nas avaliações de oscilação postural, especialmente nas medidas sagitais esquerdas, indicando uma associação positiva entre o uso das bicicletas sem pedais e a estabilidade em crianças com TEA. Esses achados sugerem que o programa pode ser eficaz na melhoria do controle postural em crianças com TEA.

A análise geral dos resultados encontrados revela uma tendência positiva em relação aos benefícios de programas de exercícios e treinamento específico na melhoria do equilíbrio, estabilidade postural e outras habilidades motoras em crianças com TEA.

A inclusão de estímulos visuais também demonstrou ser benéfica para o desenvolvimento motor dessas crianças, como evidenciado em vários estudos. No entanto, houve discordância sobre o impacto das estratégias de motivação e o efeito dos exergames no tempo de reação.

Além disso, os resultados ressaltaram a necessidade de pesquisas adicionais com amostras maiores e estudos mais robustos para validar cientificamente os programas de intervenção e explorar seus efeitos em outras áreas cognitivas e funcionais, como aprendizagem de linguagem e memória de trabalho.

A importância de abordagens terapêuticas individualizadas também foi destacada, reconhecendo as características únicas de cada criança com TEA. Em suma, enquanto alguns estudos oferecem insights promissores sobre a eficácia de determinadas intervenções, como

programas de exercícios e treinamento visual-postural, há uma clara necessidade de mais investigações para informar práticas clínicas e terapêuticas mais eficazes para crianças com TEA.

5. CONCLUSÃO

Com base nos estudos analisados, é possível concluir que intervenções específicas, como programas de exercícios, treinamento visual-postural e atividades físicas, demonstraram benefícios significativos para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em várias áreas, incluindo equilíbrio, estabilidade postural e habilidades motoras. O uso de estímulos visuais, como feedback visual e suportes visuais, também mostrou ser eficaz na melhoria do desempenho motor dessas crianças.

No entanto, há variações nos resultados em relação ao impacto de diferentes tipos de intervenções, como programas de motivação, exergames e atividades específicas, como Taekwondo. Enquanto alguns estudos relatam melhorias significativas em habilidades motoras, outros indicam que certas intervenções podem não afetar outras áreas, como o tempo de reação. É evidente a importância de mais pesquisas com amostras maiores e desenhos mais robustos para validar cientificamente esses programas de intervenção e explorar seus efeitos em outras áreas cognitivas e funcionais, como aprendizagem de linguagem e memória de trabalho. Essas investigações adicionais podem ajudar a desenvolver protocolos ideais e maximizar os benefícios para crianças com TEA, melhorando sua qualidade de vida e saúde física.

REFERÊNCIAS

- ADAIR B, et al. The effect of interventions aimed at improving participation outcomes for children with disabilities: A systematic review. **Dev Med Child Neurol.** 2015; 57(12):10931104. doi:10.1111/dmcn.12809.
- AUGUSTI, Rodinei et al. As principais alterações sensório-motoras e a abordagem fisioterapêutica no transtorno do espectro autista: atuação do fisioterapeuta nos transtornos do espectro autista. **Desenvolvimento da Criança e do Adolescente: Evidências Científicas e Considerações Teóricas-Práticas**, v. 1, n. 1, p. 227-252, 2020.
- AMIRI, Pouya; MOHEBBI, Abolfazl; KEARNEY, Roberto. Métodos experimentais para estudar o controle postural humano. **JoVE (Jornal de Experimentos Visualizados)**, n. 151, pág. e60078, 2019.
- BAUMAN, Margaret L. e THOMAS L. Kemper. “Observações neuroanatômicas do cérebro no autismo: uma revisão e direções futuras.” **Revista Internacional de Neurociência do Desenvolvimento** 23 (2005): 183-187.
- BAX, M. et al. Executive comitee for the definition of cerebral palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy April 2005. **Dev. Med. Child. Neurol.**
- BRASIL. **Ministério da Saúde**. Gabinete do Ministro. Informações sobre a vacina em 2022 . Brasília, 2022. Acesso em 03 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/transtorno-do-espectro-autista-entenda-os-sinais>
- CANDIDO RP, et al. Avaliação motora de pré-escolares: relações entre idade motora e idade cronológica. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2005;(83):1-5.
- CARMOSINO K, et al. Test Items in the Complete and Short Forms of the BOT-2 that Contribute Substantially to Motor Performance Assessments in Typically Developing Children 6-10 Years of Age. **J Student Phys Ther Res**. 2014; 7(2):3243.
- COURCHESNE, E. Desenvolvimento cerebral inicial anormal no autismo. **Mol Psych** 2002;7:S21–3.
- GADIA, Carlos A; TUCHMAN, Roberto; ROTTA, Newra T. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. **Eur J Pediatr**, Rio Janeiro, [Internet]. 2004 Apr;80(2):83–94.
- HARRIS, Susan R; Early motor delays as diagnostic clues in autism spectrum disorder. **Eur J Pediatr**, 2017, 176(9):1259–10262. <https://doi.org/10.1007/s00431-017-2951-76M0I0N0G,2007JOeESPE>.
- LLOYD, Meghann; MCDONALD, Megan; LORD, Catherine; Habilidades motoras de crianças com transtornos do espectro do autismo. **Autismo** 17, 201 3(2):133–146. <https://doi.org/10.1177/1362361311402230>.
- LEE, Dong Woo. Uma revisão sobre o mecanismo de controle postural humano. **Jornal Coreano de Biomecânica do Esporte**, v. 1, pág. 45-61, 2018.
- MAENNER, Matthew J et al. “Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018.” **Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries** (Washington, D.C. : 2002) vol. 70,11 1-16. 3 Dec. 2021, doi:10.15585/mmwr.ss7011a1.
- MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2014. Disponível em

<https://institutopebioetica.com.br/documentos/manual-diagnostico-e-estatistico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf>

MENDES, Maria Clara Menin Batistão; SILVA JÚNIOR, Sérgio Caetano da. **Rev. Cient. Eletr. de Psico FAEF**, v.34,n.2, Novembro/2020.

MING, Xue; BRIMACOMBE, Michael; WAGNER, George C; Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders. **Brain and Development** 29 (2007) 565–570.

MOREIRA, Carina Lopes. **Acoplamento entre informação visual e deslocamento do centro de pressão de crianças com Transtorno do Espectro Autista**. 2022.

OLIVEIRA, G. C. *Psicomotricidade: educação e reeducação num enfoque psicopedagógico*. 7. ed. **Petrópolis: Vozes**, 1997.

PANTELIADIS, C. P. et al. Cerebral palsy: A lifelong challenge asks for early intervention. **Open Neuro**, v. 26, n. 9, p. 45-52, jun. 2015

ROSENBAUM, P. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev. Med. Child. Neurol*, jun. 2007.

SOUZA, Renata Ferreira; DE PAULA NUNES, Débora Regina. **Transtornos do processamento sensorial no autismo: algumas considerações**. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 1-17, 2019.

SKALETSKI, E.C., Barry, K., Dennis, E. et al. Características sensório-motoras e habilidades da vida diária em crianças autistas com e sem TDAH. **J Autismo Dev Disord** (2024). <https://doi.org/10.1007/s10803-024-06256-y>