

REVISÃO

Transtorno do espectro autista, dificuldades nas habilidades motoras e intervenção terapêutica com Exergames: Uma revisão narrativa

Autism spectrum disorder, motor skill difficulties, and therapeutic intervention with Exergaming: A narrative review

Natã Rafael Grola¹, Hugo Tourinho Filho¹

¹Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Esporte da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EEFERP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil

Recebido em: 8 de Fevereiro de 2026; Aceito em: 3 de Março de 2026.

Correspondência: Natã Rafael Grola, natagrola@usp.br

Como citar

Grola NR, Tourinho Filho, H. Transtorno do espectro autista, dificuldades nas habilidades motoras e intervenção terapêutica com Exergames: Uma revisão narrativa. Fisioter Bras. 2026;27(2):3181-3198 doi: [10.62827/fb.v27i2.1147](https://doi.org/10.62827/fb.v27i2.1147).

Resumo

Introdução: O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é classificado como um transtorno do neurodesenvolvimento humano e se apresenta de maneira particular em cada indivíduo, podendo alterar comportamentos que envolvem a comunicação, a fala, interação social e as funções motoras. Neste sentido, prejuízos funcionais diversos são observados neste público. **Objetivo:** Descreveu-se por meio de uma revisão da narrativa, o impacto do uso de exergames como ferramenta de intervenção terapêutica nas habilidades motoras de indivíduos com TEA. **Métodos:** A busca foi realizada nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Utilizou-se o recorte temporal de 2000 a 2025, nos idiomas português e inglês. As palavras-chave foram consultadas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Medical Subject Headings (MeSH): “Transtorno do Espectro Autista”, “Jogos Eletrônicos de Movimento” e “Transtornos das Habilidades Motoras”. Foram incluídos estudos experimentais e revisões sistemáticas sobre intervenções motoras via realidade virtual, sendo excluídos relatos de caso e estudos com foco exclusivo em farmacologia. **Resultados:** A triagem resultou na seleção de 30 artigos. Os dados indicam que os exergames promovem melhorias significativas no equilíbrio, funções executivas, coordenação motora e agilidade. A combinação de estímulos visuais

e lúdicos facilitou o aprendizado motor e a integração de experiências sensório-motoras. *Conclusão:* Os Exergames constituem uma ferramenta terapêutica eficaz e viável para a Fisioterapia, auxiliando na superação de barreiras de adesão. O estudo reforça a necessidade de protocolos padronizados para consolidar o uso desta tecnologia na prática clínica.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; Transtornos das Habilidades Motoras; Jogos Eletrônicos de Movimento.

Abstract

Introduction: Autism Spectrum Disorder (ASD) is classified as a human neurodevelopmental disorder that presents uniquely in each individual, potentially affecting behaviors involving communication, speech, social interaction, and motor functions. In this context, diverse functional impairments are observed in this population. *Objective:* To analyze, through a narrative review, the impact of exergaming as a therapeutic intervention tool on the motor skills of individuals with ASD. *Methods:* The search was conducted in the National Library of Medicine (PubMed) and Scientific Electronic Library Online (SciELO) databases. A timeframe from 2000 to 2025 was used, including studies in Portuguese and English. Keywords were consulted in the Health Sciences Descriptors (DeCS) and Medical Subject Headings (MeSH): "Autism Spectrum Disorder", "Exergaming", and "Motor Skills Disorders". Experimental studies and systematic reviews on motor interventions via virtual reality were included, while case reports and studies focused exclusively on pharmacology were excluded. *Results:* The screening resulted in the selection of 30 articles. Data indicate that exergames promote significant improvements in balance, executive functions, motor coordination, and agility. The combination of visual and playful stimuli facilitated motor learning and the integration of sensory-motor experiences. *Conclusion:* Exergaming constitute an effective and viable therapeutic tool for Physical Therapy, assisting in overcoming adherence barriers. This study reinforces the need for standardized protocols to consolidate the use of this technology in clinical practice.

Keywords: Autism Spectrum Disorder; Motor Skills Disorders; Exergaming.

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) [1] em sua décima edição e pelo Manual Diagnóstico e Estatístico em Transtornos Mentais 5ª edição (DSM-5) [2], se apresenta de maneira heterogênea individualmente, tendo como características as alterações na comunicação verbal e não verbal, interação social diminuída e movimentações repetitivas e estereotípias [3].

Segundo o Disease Control's Autism and Developmental Disabilities Monitoring, a incidência de TEA no ano 2000 era de 1:150 recém-nascidos. No entanto, em 2008, observou-se que a incidência era de 1:88 [4]. Já em 2016, o National Health Center for Health Statistics indicou que essa relação era de 1:36 nascidos vivos [5].

Com as atualizações e o progresso no diagnóstico de TEA, novas perspectivas vêm sendo abordadas e características importantes no

desempenho e comportamento motor estão tomando força na literatura [6]. Dificuldades no equilíbrio, coordenação motora corporal, além de déficits de planejamento motor, são frequentemente observadas e estão associadas a disfunções na conectividade neural e no processamento sensorial [7,8,9]. Diante desses desafios, novas estratégias terapêuticas têm surgido para potencializar a reabilitação convencional, com destaque para as tecnologias que vem sendo utilizadas como aliadas [10].

Nesse cenário, os Exergames (jogos eletrônicos de movimento) apresentam-se como uma ferramenta promissora, ao unirem atividade física e

potencialmente estímulos cognitivos em um ambiente virtual lúdico, previsível e reforçador; oportunizando aprendizado motor e aumento da motivação dos praticantes [10, 11].

Considerando a necessidade de métodos que favoreçam o engajamento de crianças e adolescentes com autismo, este estudo justifica-se pela busca de evidências sobre o uso de tecnologias digitais nas áreas que atuam na habilitação física. Assim, o objetivo desta revisão narrativa foi analisar o impacto do uso de Exergames como ferramenta de intervenção terapêutica nas habilidades motoras de indivíduos com TEA.

Métodos

A presente revisão narrativa buscou analisar os efeitos do uso de Exergames como ferramenta de intervenção terapêutica nas habilidades motoras de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine) e na SciELO (Scientific Electronic Library Online). Foram utilizados descritores em saúde (DeCS) e termos MeSH (Medical Subject Headings): “Transtorno do Espectro Autista” (Autism Spectrum Disorder), “Jogos Eletrônicos de Movimento” (Exergaming) e “Habilidades Motoras” (Motor Skills Disorders), combinados pelos conectores “AND” e “OR”.

Os critérios de inclusão foram: artigos originais e revisões publicados entre 2000 e 2025, nos idiomas português e inglês, que abordassem, neurofisiologia, classificação do TEA, intervenções motoras e intervenções terapêuticas com Exergames em crianças e adolescentes com diagnóstico de TEA.

Foram excluídos estudos que: focavam exclusivamente em aspectos farmacológicos; não apresentavam desfechos relacionados ao desempenho motor; eram relatos de caso isolados ou editoriais; ou que usasse estudos com animais.

Pelo título e resumo, a triagem inicial foi realizada, seguida da leitura integral dos trabalhos. Os dados foram extraídos considerando: autores, ano de publicação, objetivos, características da amostra (idade e tamanho), tipo de Exergame utilizado e principais resultados motores observados. O processo de seleção está sintetizado na Figura 1.

A qualidade das evidências foi observando a relevância dos periódicos, o rigor metodológico das intervenções descritas e a consistência dos resultados entre os diferentes autores. A síntese dos dados foi realizada de forma descritiva e narrativa, agrupando os achados em dois eixos temáticos principais: “Realidade Virtual e TEA” e “Desempenho Motor e TEA”.

Resultados

A busca estratégica nas bases de dados resultou em 1.418 registros iniciais. Após o processo de triagem e elegibilidade (Figura 1), foram selecionados 30 artigos científicos que compuseram o corpo desta revisão. Adicionalmente, utilizou-se o DSM-5, as diretrizes de Atenção à Reabilitação do Ministério da Saúde e CID-11 (OMS) para suporte teórico-conceitual.

A análise dos estudos selecionados demonstrou uma predominância de intervenções voltadas para crianças e adolescentes. As plataformas de

exergames mais citadas incluíram sistemas de realidade virtual, como o Xbox Kinect e o Nintendo Wii, além de sistemas imersivos personalizados.

Os principais desfechos motores observados nos estudos incluem melhoria no equilíbrio geral, impactando diretamente na estabilidade postural; aprimoramento de coordenação motora e agilidade; reforço, motivação e adesão ao tratamento, sendo este um diferencial apontado em relação às terapias físicas convencionais.

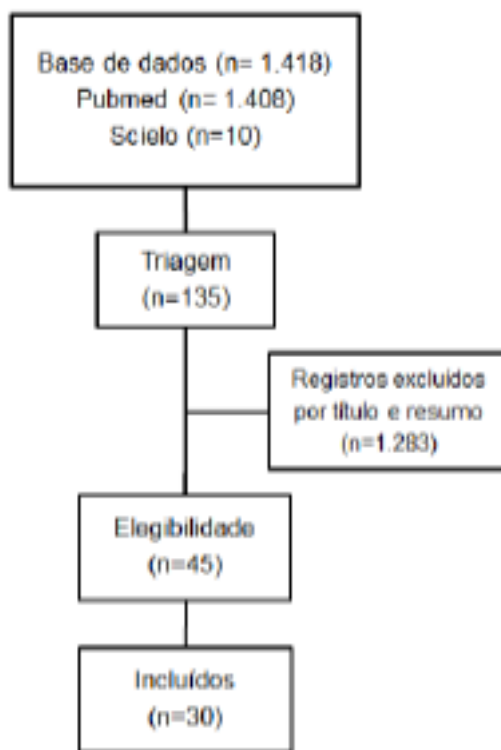


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de textos da revisão narrativa sobre o impacto dos exergames nas habilidades motoras no TEA.

A identificação e os resumos dos artigos utilizados neste trabalho se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão (Fundamentação, Neurofisiologia e achados motores)

Autor (Ano)	Local	Título Completo do Artigo / Revista	Tipo de Estudo	Principais Achados
Grola (2025)	Brasil	Effects of a physical exercise program using exergames on gross motor development in children with ASD. / A Fisioterapia em Movimento	Estudo de Intervenção	Exergames promoveram ganhos significativos no desenvolvimento motor grosso em crianças brasileiras.
Schättlin (2022)	Suíça	Development of a Novel Home-Based Exergame With On-Body Feedback: usability study. / Frontiers in Psychology	Estudo de experimental	O uso de sensores no corpo durante o jogo permite uma correção postural automática em componente imersivo.
Bowling (2021)	EUA	The Adaptive GameSquad Xbox-Based Physical Activity and Health Coaching Intervention for Youth. / JMIR Formative Research	Estudo Piloto	Valida o uso do Xbox Kinect como ferramenta de baixo custo para melhorar a saúde física no TEA.
Kozlowski (2021)	EUA	Feasibility and Associated Physical Performance Outcomes of a High-Intensity Exercise Program for Children With Autism. / Focus on Autism and Other Developmental Disabilities	Estudo Experimental	Apresenta que crianças com TEA toleram bem exercícios de alta intensidade, com ganhos em diversas áreas do desempenho físico
Ceccarelli (2020)	Itália	Fundamental Motor Skills Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder: a 10-year narrative review. / Children	Revisão Narrativa	Conclui que intervenções focadas em habilidades motoras básicas melhoram a autonomia da criança.
Galvez (2020)	México	Role of Oligodendrocytes and Myelin in the Pathophysiology of Autism Spectrum Disorder. / Brain Sciences	Revisão de Literatura	Sugere que falhas na mielinização dos neurônios prejudicam a condução e a precisão dos movimentos.

Genovese (2020)	EUA	Clinical Assessment, Genetics, and Treatment Approaches in Autism Spectrum Disorder (ASD) / International Journal of Molecular Sciences	Revisão de Literatura	Destaca a importância de abordagens genéticas para personalizar o tratamento de atrasos motores.
Lima (2020)	Brasil	Exergames for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Overview. / Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health	Revisão de literatura	Apona o potencial dos exergames para aumentar o tempo de atividade física e melhorar a motricidade.
McAuliffe (2020)	EUA	Learning of skilled movements via imitation in ASD. / Autism Research	Estudo Experimental	Relata que o aprendizado motor da pessoa com TEA é mais lento durante o mapeamento visual.
Stein (2020)	África do Sul	Mental, behavioral and neurodevelopmental disorders in the ICD-11: an international perspective on key changes. / BMC Medicine	Revisão Teórica	Discute como a nova classificação (CID-11) ajuda na identificação e padronização mundial dos transtornos mentais e do neurodesenvolvimento.
Trakoshis (2020)	Multicêntrico	Intrinsic excitation-inhibition imbalance affects medial prefrontal cortex differently in autistic men versus women. / eLife	Estudo de Neuroimagem	Identifica diferenças biológicas no planejamento neurofisiológico entre os sexos dentro do espectro autista.
Bai (2019)	Multicêntrico	Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. / JAMA Psychiatry	Estudo de Coorte	Demonstra como a interação entre genética e fatores ambientais influenciam na etiologia do TEA.

Fang (2019)	EUA	Effects of Exergaming on Physical and Cognitive Functions in Individuals with ASD: A Systematic Review. / Games for Health Journal	Revisão Sistemática	Consolida a evidência de que exergames melhoram significativamente funções motoras e também colaboram com a melhora de funções cognitivas.
Hocking (2019)	Austrália	Do Active Video Games Improve Motor Function in People With Developmental Disabilities? A Meta-analysis. / Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	Revisão Sistemática com Meta-análise	O artigo aponta que os resultados são favoráveis, porém alerta que a resposta ao exergame pode variar dependendo da patologia específica e do nível de comprometimento da criança.
Zablotsky (2019)	EUA	Prevalence and Trends of Developmental Disabilities among Children in the United States: 2009-2017. / Pediatrics	Estudo Epidemiológico Transversal	Indica a prevalência de deficiências de desenvolvimento de crianças americanas e explora as mudanças ao longo do tempo de acordo com as características demográficas e socioeconômicas associadas.
Kaur (2018)	EUA	Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and sem ASD. / Research in Developmental Disabilities	Estudo Comparativo	Revela atrasos significativos no equilíbrio e na coordenação bilateral em crianças com TEA em comparação com crianças típicas.
Lord (2018)	EUA	Autism spectrum disorder. / Lancet	Revisão de Literatura	Evidencia a necessidade de diagnóstico precoce para início de tratamento de estimulação motora começando na infância.
Sharma (2018)	EUA	Autism Spectrum Disorder: classification, diagnosis and therapy. / Pharmacology & Therapeutics	Revisão de Literatura	Revisão sobre o TEA, detalhando diagnósticos para o DSM-5 e explorando as complexas bases genéticas e neurobiológicas. Fala de tratamentos farmacológicos e não farmacológicos

Pan (2017)	Taiwan	The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with ASD. / Autism	Estudo experimental	Exercícios físicos estruturados resultaram em melhora na proficiência motora e funções executivas.
Christensen (2016)	EUA	Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. / Morbidity and Mortality Weekly Report	Estudo Epidemiológico	Relata a prevalência de diagnóstico de TEA, considerando etnia, sexo e outros.
Estes (2016)	EUA	Maternal immune activation: implications for neuropsychiatric disorders. / Science	Revisão de Literatura	Explica como processos inflamatórios pré-natais podem afetar áreas cerebrais responsáveis pelo controle motor.
Srinivasan (2015)	EUA	The Effects of Rhythm and Robotic Interventions on the Imitation/Praxis and Motor Performance of Children with ASD. / Autism Research and Treatment	Ensaio Clínico Piloto	Demonstra que estímulos rítmicos e robóticos melhoraram a sincronia e a coordenação motora.
Hilton (2014)	EUA	Effects of Exergaming on Executive Function and Motor Skills in Children With ASD: a pilot study. / American Journal of Occupational Therapy	Estudo Experimental Piloto	O estudo aponta que houve melhora significativa no equilíbrio e funções executivas de crianças com TEA pelo uso do Makoto Arena
Srinivasan (2014)	EUA	Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorder. / Physical Therapy	Revisão de Literatura	Revisa as perspectivas atuais e fornece recomendações práticas de atividade física e exercícios específicos para a população com TEA.

McPartland (2012)	EUA	Autism and related disorders. / Elsevier	Capítulo de Livro	Fornece a base teórica sobre a natureza do diagnóstico e déficits no planeamento motor no TEA.
Salem (2012)	EUA	Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a randomised trial. / Physiotherapy	Ensaio Clínico Controlado Randomizado Cego	O Nintendo Wii mostrou-se eficaz no desempenho motor da população testada e podem ser tão eficazes quanto equipamentos de realidade virtual laboratoriais
Anderson-Hanley (2011)	EUA	Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. / Psychology Research and Behavior Management	Estudo Experimental	O uso da Cybercycle reduziu comportamentos repetitivos e melhorou a motricidade voluntária.
Mostofsky (2009)	EUA	Decreased connectivity and cerebellar activity in autism during motor task performance. / Brain	Estudo de Neuroimagem Funcional (fMRI)	Identifica que a baixa atividade de conexões cerebrales é uma causa direta de dificuldades no equilíbrio dinâmico.
Weiss (2004)	Israel	Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. / Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation	Estudo de Revisão técnica	Reforça que usar videogames e jogos para tratamento físico é um tipo de pesquisa de relevância e vem sendo construída e validada há décadas
Rogers (1996)	EUA	Imitation and Pantomime in High-Functioning Adolescents with Autism Spectrum Disorders. / Child Development	Estudo comparativo Experimental	Este estudo apoia a hipótese de que o déficit de imitação está ligado a falhas executivas, e não a uma falta de compreensão do que é simbolizado.

Legenda: TEA = Transtorno do Espectro Autista; fMRI = Ressonância Magnética Funcional; MMWR = Morbidity and Mortality Weekly Report; CID-11 = Classificação Internacional de Doenças; APA = American Psychological Association.

Os 30 estudos selecionados relatam sobre a neurofisiologia e classificação do TEA, os déficits motores encontrados, e o que as intervenções com exergames promovem em diferentes domínios do desenvolvimento motor desta população. Observou-se que os estímulos sensoriomotores, nos sistemas visuais, auditivos e componentes de movimento e propriocepção em tempo real, promovidos a partir das plataformas como o Xbox Kinect e o Nintendo Wii, auxiliam na redução de déficits motores e coordenativos.

Discussão

Visto o aumento substancial nos casos de TEA, as modificações e atualizações dos critérios de diagnóstico e da compreensão de fatores de risco que envolve o nascimento de crianças autistas, foi necessário avanços na quantidade de trabalhos para o entendimento da neurofisiologia e neuropatologia do TEA [12,7,8,13].

É sabido que, nesta população, os sinais de prejuízo que se inicia na infância, e se estendem por todo o processo de envelhecimento até a fase adulta [14].

Embora variem as estatísticas, pesquisas trazem que 85% das crianças Autistas terão déficits motores, podendo já ser percebidos no primeiro ano de vida e em crianças na primeira infância [15]. A imitação motora, por exemplo, que é uma habilidade primordial em bebês, no TEA, é encontrada deficitária [14,16].

Na última revisão dos critérios para diagnóstico, dois foram colocados como essenciais: Déficits persistentes na comunicação e interação social e o comportamento repetitivo e adesão inflexível a rotinas e contextos do ambiente [17]. Este novo padrão também correlaciona os critérios de sociabilidade

Os achados demonstram uma melhora consistente no equilíbrio, atribuída à estimulação das vias cerebelares e à integração proprioceptiva exigida pelos jogos. Os estudos também relataram ganhos em variáveis de agilidade, coordenação motora global e planejamento motor. Estes resultados indicam que a realidade virtual pode ser integrada a atividades clínicas como um recurso eficaz para o tratamento e habilitações físicos funcionais.

e comunicação a uma categoria específica e inclui questões de alterações sensoriais táteis ao ambiente [17].

O critério motor ainda não está incluído diretamente como um dos classificadores funcionais para o diagnóstico, porém o desajuste na coordenação motora, por exemplo, vem recebendo atenção considerável nos últimos anos [6].

Uma vez que o espectro autista é muito amplo e interage com o indivíduo de forma muito particular, a fisiopatologia que envolve o TEA vem sendo estudada nos últimos anos e autores como Trakoshis et al.[7], que apontam alterações na conectividade cerebral, sinalizando um desequilíbrio do sistema inibitório/excitatório que se reflete no comportamento sináptico cerebral, gerando prejuízos no comportamento social.

As dificuldades na aquisição e aprimoramento de repertório motor reverberam em todas as etapas da vida destes indivíduos e implicam em complicações nas atividades cotidianas e ocupacionais [15].

Trabalhos científicos reforçam como critério diferencial para os critérios de diagnóstico, as deficiências no comportamento motor durante

atividades diárias, levando em consideração à práxis, coordenação motora fina e ampla e de forma geral, o desempenho perceptivo-motor no decorrer no processo de rastreamento e diagnóstico de TEA [15].

Em relação à neurofisiologia, Mostofsky et al. [18] traz em seu estudo que a comunicação sináptica das regiões Fronto-Parietal, Fronto-occipital e estruturas subcorticais como área motora suplementar, cerebelo e núcleos da base possuem os fluxos comprometidos implicando em dificuldades nas atividades diárias e limitações motoras globais nesta população. Além disso, foi descrito que no cérebro autista as células de Purkinje e células granulares do cerebelo se apresentam em menor quantidade, além de haver um crescimento em volume cerebral de substância branca no lobo temporal durante o segundo ano de vida [8]. Galvez-Contreras et al. [9] explicam que as desorganizações corticais e as fracas transmissões sinápticas podem estar relacionadas com as Células da Glia, tendo os astrócitos e oligodendrócitos como contribuintes para os desequilíbrios neuroquímicos por diretamente modificarem a condução axonal do cérebro autista.

Um trabalho de 2009 usando ressonância magnética funcional apresentou as áreas de recrutamento cerebral de crianças de 8 a 10 anos de idade cronológica durante atividades motoras sequenciais, sendo incluídos 13 participantes autistas de alto funcionamento em relação a 13 participantes neurotípicos. No trabalho foram encontradas nas crianças com TEA áreas cerebelares que estariam hipoativas em relação a regiões pré-motoras. As áreas corticais e subcorticais estariam em ativação, contudo, notou-se que a rede de comunicação sináptica cerebral estaria diminuída nos autistas em relação aos recrutamentos das crianças típicas. É importante reforçar que o estudo salienta a região frontal cerebelar nas crianças autistas devido ao seu

menor recrutamento, o que justificaria a relação das dificuldades do deslocamento e controle motor em situações habituais nos participantes com TEA [18].

Como apontado anteriormente, a dificuldade de aquisição e refinamento de gestos motores, consequência da diminuição da conectividade funcional de sistemas complexos e combinados envolvendo redes frontais, cerebelares e talâmica, implica em comprometimento na socialização e vivência pela falta de oportunidade das crianças com TEA se envolverem em atividades integrativas, jogos e formação de pares, o que reforça a exclusão social, dificuldades na comunicação receptiva e expressiva e a própria linguagem [18].

As habilidades motoras se relacionam com a qualidade de vida das crianças e, sobretudo, com a hipomobilidade; que reforça sedentarismo e obesidade que são condições problemáticas que devem ser um alerta para este grupo [19].

Os estudos já trazem que a hipoatividade, reforçados por fatores como a alta quantidade no tempo de tela em crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento e psiquiátricos são condições favoráveis aos riscos de doenças sistêmicas como diabetes tipo 2 e até comprometimentos cognitivos. Além disso, o perfil hipoativo também é contribuinte para a condição emocional destes indivíduos, sendo a depressão, transtornos de ansiedade e bipolaridade realidades frequentes neste grupo [26]. Além disso, a diminuição de interesses, frustrações e aumento de frequência nos comportamentos problema são algumas das consequências provocadas pelo impacto dos déficits motores e inatividade física no TEA [19].

A partir disto, o aumento no número de trabalhos envolvendo déficits motores, TEA e a Reabilitação Física vêm com o objetivo de apresentar os efeitos que a atividade física teria sobre esta população. Acredita-se que os exercícios

potencializariam a oxigenação cerebral da pessoa com TEA, proporcionando o aprimoramento da remoção de subprodutos cerebrais e maior oferta de oxigênio e nutrientes via corrente sanguínea. Estas condições favoreceriam neurogênese, melhora de funções executivas e potenciais modulações de comportamentos repetitivos e até autoestimulatórios [12,20].

É necessário que haja formas reforçadoras e facilitadoras de intervenção para o trabalho com este público e dentro desta intenção, estudos como o de Pan et al. [21] recrutou 22 crianças de 6 a 12 anos separadas em grupo intervenção e grupo controle; e teve como a intervenção parcialmente exploratória com ênfase no funcionamento motor executivo e desempenho funcional e habilidades motoras. Para o trabalho foi utilizado o tênis de mesa como recurso com a justificativa de ser um jogo que trabalha habilidades motoras e controle de objetos, como também por estimular medidas cognitivas e o ambiente dinâmico (regras e fundamentos). Segundo os autores houve resultados satisfatórios para o grupo intervenção que se mantiveram por mais 12 semanas após a avaliação final.

Isso reforça a ideia de que buscar maneiras alternativas, reforçadoras e interativas são caminhos para a conquista de resultados satisfatórios que aprimorem o desempenho físico e coordenativo de crianças com TEA tendo em vista resultados que reverberem nas suas práticas diárias [10,22].

A partir das possibilidades de se intervir positivamente nos déficits motores em crianças autistas utilizando atividade física, e compreendendo o que o contexto moderno-contemporâneo traz com os avanços da tecnologia, práticas inclusivas de reabilitação para o público com TEA vem sendo estudadas como medidas facilitadoras para o treinamento motor [23].

Os modelos interativos eletrônicos trazidos no final dos anos de 1990 trouxeram possibilidades para a reabilitação funcional por movimentação ativa, usando como ferramenta a Realidade Virtual. Este recurso promove uma simulação em tempo real de um ambiente natural e traz a proposta de intervenção e tratamento de condições clínicas relacionadas a disfunções motoras diversas por meio dos Videogames Ativos ou Exergames [23].

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda para crianças e adolescentes a prática de 60 minutos por dia de exercício físico de moderada a vigorosa intensidade; além de reforçar que todas as faixas-etárias devem realizar atividades de fortalecimento muscular regularmente.

Seguindo os mesmos princípios, no Brasil é indicado pelo Ministério da Saúde o exercício físico é apresentada para cada faixa etária uma recomendação específica e aponta que crianças entre 6 a 17 anos, por exemplo, precisariam de no mínimo 60 minutos de prática física por dia sendo que em pelo menos três destes dias, houvesse atividades dinâmicas de fortalecimento muscular [24].

Visto a conscientização da atividade física para as pessoas neurotípicas, hoje também se fala para as pessoas com deficiência, e foi analisado é que condições específicas devem ter doses e quantidades ajustadas conforme o quadro do indivíduo preferencialmente com o auxílio de um profissional especializado, podendo em princípio, ser trabalhadas sob as mesmas diretrizes recomendadas para as pessoas típicas [25].

Neste sentido, a literatura aponta benefícios das intervenções motoras, e aponta a importância de se oferecer atividades que sejam reforçadoras e desafiadoras positivamente [22].

E vindo neste encontro, o progresso tecnológico, acelerado pelo cenário pandêmico de 2019, que

reforçou o entretenimento pelas telas, devido às medidas de isolamento, a utilização da Realidade Virtual se apresentou como uma possibilidade de promoção de movimentação ativa de forma geral para este público [10].

A intervenção com videogames entra como uma alternativa para diversos tipos de pacientes, como hipertensos, doença de Parkinson e crianças com disfunções neurológicas; sendo que esta ferramenta para o TEA, ainda que apresente dados pouco conclusivos no que diz respeito aos resultados esperados no desempenho motor, mas já se mostra como possibilidade de recurso que provoca modulações comportamentais e físicas para este público [11].

Estes jogos tem potencial amplo e podem estimular feedback sensorial, regulação e adaptações das amplitudes de movimentos, ajustes de precisão e de velocidade, treino de habilidade visual frente ao espaço e atenção durante a tarefa [31]. E por proporcionarem uma simulação de locais e situações específicas em ambientes controlados e de forma dinâmica, provocam os jogadores ao movimento ativo trabalhando habilidades motoras em relação ao jogo e modalidade escolhida [22].

Os dados são ainda iniciais em relação a dosagens e frequência de Exergames para pessoas com Transtorno do Neurodesenvolvimento, contudo, diversas adaptações de jogos vêm sendo realizados para diversos públicos, como no trabalho realizado por Bowling et al. [26] que trouxe uma proposta de adaptar o uso do GameSquad, usado para indivíduos típicos que atenderiam aos critérios de obesidade ou sobrepeso, que tem como base Exergaming e o Coaching em saúde virtual como agentes de mudança de comportamentos ligados a fatores sociais e ambientais para jovens com distúrbios psiquiátricos e do neurodesenvolvimento. Em crianças típicas o jogo apresentou resultados

de melhora significativa na atividade física de moderada e apontou diminuição do Índice de Massa Corporal e diminuição de Pressão Arterial.

Foram selecionados 23 participantes sendo 12 como grupo controle e 11 para o grupo intervenção. A média de idade dos jovens era de 15 anos, 74% do grupo selecionado era do sexo masculino e os diagnósticos incluídos foram o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Ansiedade e Depressão. No estudo, é mencionado que uma parte do grupo controle e do grupo experimental fazia uso de medicação e pode ser uma variável que influencia o ganho de peso. Os participantes passaram por 10 semanas de experimento sendo três dias da semana por intervenção por Exergame e a cada duas semanas reuniam-se com um treinador de telessaúde via chamada por vídeo juntamente com seu cuidador em tempo real. Todos os participantes randomizados para o grupo de intervenção receberam um console de jogos Xbox One com um sensor de movimento Kinect (Microsoft), uma assinatura do Xbox Live de 12 semanas e três Exergames (Kinect Sports Season 2, Just Dance 3 e Shape Up 3). O desempenho inicial do programa em relação à viabilidade e aceitabilidade, incluindo o envolvimento dos participantes em atividade física por videogames ativos apresentou resultados que indicaram potenciais melhorias para atividade física durante a intervenção para o grupo intervenção em relação ao controle, chamando a atenção para a evolução de desempenho físico durante atividades moderadas a vigorosas do grupo intervenção em comparação com o grupo controle. O estudo ainda apontou que foi percebido um declínio na duração das sessões de exergame após a sétima semana, que associada ao feedback qualitativo dos testes utilizados sugerem que a população adolescente neste estudo ficou entediado com a quantidade de jogos disponíveis [26].

Embora esta pesquisa não tenha apresentado melhoras nos comportamentos considerados problemáticos durante as refeições, faz-se importante sinalizar que pelo tamanho da amostra, fica desfavorável realizar afirmações precisas em relação aos achados do trabalho. Entretanto, resultados como o relato dos participantes em relação aumento da duração do sono e a evolução do quadro motor como citado anteriormente precisam ser considerados favoráveis [26].

Nesta intenção e tendo a finalidade de diminuir barreiras fisiológicas e sociais para o treinamento físico no TEA e proporcionar atividades que estimulem os exercícios e atividade física, os Exergames vêm tomando força e apresentam uma possibilidade de baixo custo e um potencial recurso facilitador de reabilitação física por serem lúdicos e divertidos [11].

Atualmente o Xbox Kinetic, PlayStation Move e Nintendo Switch são os consoles mais populares nesse modelo de intervenção, e o jogos mais utilizados são Aventura (Kinetic Adventure), Esportes (Kinetic Sports) e Dança (Just Dance) [11].

Uma revisão sistemática de Fang et al. [22] tenta sintetizar as evidências científicas existentes na literatura sobre os efeitos gerados por intervenções por mídias interativas no TEA. Este estudo aponta que a literatura ainda não possui consistência científica no que diz respeito à padronização ou protocolo para este tipo de intervenção e não consegue afirmar a influência dos Exergames em adaptações comportamentais e motoras, embora apresente indicativos que este recurso pode colaborar com a melhora no desempenho e aptidão física da população Autista.

Um Estudo Piloto realizado por Hilton et al. [27] avaliou a influência dos Exergames na velocidade e habilidades motoras e funções executivas de crianças com TEA em idade escolar. É importante

salientar que embora os déficits de funções executivas do TEA possuam discordância entre alguns autores na literatura, trabalhos de mais de duas décadas já abordavam sobre o impacto das deficiências dessas funções para o desenvolvimento da imitação motora, condicionante primordial para aprendizagem de funções de vida diárias [28].

Esta função é de extrema importância, sobretudo por reverberar até a fase adulta por ter a responsabilidade na aprendizagem e é fundamental para o desenvolvimento das habilidades humanas e de atividades cotidianas podendo ser vista, por exemplo, na movimentação de acenar, realizar cumprimentos e bater palmas [16].

Em outro estudo, foi usado o Makoto Training Arena que é um produto que se enquadra como um Exergame, contendo uma arena triangular com três torres, e nelas, luzes interativas que funcionam conforme a configuração do jogo, direcionadas a funções de treinamento e condicionamento físico, agilidade, coordenação e foco. O estudo foi concluído com sete crianças (duas meninas e cinco meninos) com idade entre seis e 13 anos e foi avaliada por meio de testes específicos a proficiência motora e as funções executivas. O jogo acontecia durante 2 minutos, três vezes durante a semana até concluir 30 sessões para cada participante. Cada indivíduo deveria atingir o alvo luminoso com uma bola e a velocidade foi adaptada frente o desempenho inicial e ao progresso do participante. Durante o pré-teste foram encontradas nos participantes dificuldades nas funções executivas e habilidades motoras. O estudo aponta que a intervenção com o Makoto promoveu melhoras gerais em questões como agilidade, tempo de reação, funções executivas e habilidades motoras no pós-teste. O trabalho apontou limitações em relação à falta de um grupo controle e de uma coorte maior, mas trouxe dados científicos que reforçam a associação de terapias não convencionais no trabalho para o TEA como também a relação do

desenvolvimento das habilidades motoras associadas a funções executivas por meio de comparação das pontuações dos quesitos avaliados pelos testes [27].

Já um estudo de Grola et al. [29] analisou os efeitos de um protocolo com Exergames sobre a coordenação motora ampla em crianças autistas com faixa etária entre sete e 10 anos. Foi usado o Xbox 360 equipado com o sensor de movimento Kinect. O console Xbox 360 possuía um jogo pré-instalado chamado Adventure, e a proposta dos jogos era que os participantes realizassem diversas atividades motoras, incluindo saltos, movimentos laterais, frontais e para trás, agachamentos e vários movimentos de alcance em diferentes direções e alturas com os membros superiores.

Neste estudo foram obtidos resultados interessantes quando comparado o pré e o pós-intervenção dos participantes. Os dados relacionaram os participantes com maiores prejuízos dentro do contexto do espectro autista, aos que tinham maiores dificuldades na realização dos jogos e conseqüentemente foram os tiveram menores pontuações no comparativo pós-intervenção. Segundo este estudo, houve melhora no desempenho motor global do grupo de participantes, entretanto, em casos individuais, os que tinham menores prejuízos quanto à compreensão e execução dos jogos, os games pareceram ser mais eficazes, e mesmo em participantes que tiveram maior frequência de comparecimento ao protocolo, a variável que indica níveis mais elevados de comprometimento causados pelo TEA parecem ser mais limitantes para os ganhos e melhorias no desenvolvimento motor amplo, quando usado os Exergames como intervenção terapêutica [29].

As limitações deste estudo estão no tamanho amostral que foi de nove participantes, dos 25 convidados; isto ocorreu devido o principal critério de inclusão, que era que os participantes

conseguissem realizar o teste motor utilizado na comparação do pré e pós-intervenção; e também a falta de participantes do sexo feminino, devido todas as selecionadas já serem púberes [29].

Uma revisão com metanálise trouxe as mídias interativas como recursos alternativos de exercícios dinâmicos e menos sistematizados, menos tediosos e de auto reforçamento, condições importantes para as adaptações cerebrais deste público, tornando-se um recurso interessante frente às dificuldades de se realizar intervenções por atividade física convencional e com repetições padronizadas em crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento [30,31].

Esta revisão corrobora com os dados do estudo de Fang et al. [22] apontando que resultados envolvendo o uso de Exergames ainda são incipientes. Neste trabalho foram incluídos Ensaio Clínicos Randomizados que faziam uso de Exergames em comparação com as terapias convencionais. Embora houvesse poucos estudos a este respeito, apresenta-se até o momento que as atividades envolvendo videogames ativos em crianças com TEA teriam influências positivas na coordenação motora grossa, enquanto que no equilíbrio e a mobilidade funcional as evidências estariam menos consistentes em relação a resultados [30,32,33].

A dificuldade apresentada nesta revisão se dá na metodologia dos ensaios clínicos randomizados que possuem dificuldade de estabelecer frequência, intensidade e dosagem, que são condições e variáveis que influenciariam no resultado dos trabalhos [30].

Dentro deste contexto, além das questões que envolvem níveis de suporte, barreiras cognitivas e de dificuldades gerais, a frequência semanal e duração das intervenções relacionadas podem ser influência para uma potencial melhora do quadro motor de crianças com TEA tendo como intervenção terapêutica, os Exergames [30-29].

Conclusão

A presente revisão atingiu seu objetivo ao analisar que os Exergames constituem uma ferramenta terapêutica alternativa às terapias convencionais, que se mostra eficaz nas habilidades motoras coordenativas, equilíbrio e funções executivas de indivíduos com TEA. A integração de estímulos sensório-motores e o potencial motivacional dessas plataformas auxiliam na diminuição de barreiras como o sedentarismo e a baixa adesão às terapias convencionais. Embora a área ainda careça de protocolos padronizados e ensaios clínicos robustos para a generalização dos achados, conclui-se que, para a fisioterapia, o uso da realidade virtual representa um recurso valioso no estímulo

e aprendizado motor; e reforça a necessidade de uma visão clínica ampliada que contemple a motricidade como parte do trabalho multidisciplinar no TEA.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Fontes de Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Grola NR, Tourinho Filho, H; Redação do manuscrito: Grola NR; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Grola NR, Tourinho Filho, H.

Referências

1. World Health Organization. ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems: tenth revision. 2. ed. Geneva: World Health Organization; 2004.
2. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Nascimento MIC, tradutor. Porto Alegre: Artmed; 2014.
3. Genovese A, Butler MG. Clinical assessment, genetics, and treatment approaches in Autism Spectrum Disorder (ASD). *Int J Mol Sci.* 2020;21(13):4726.
4. Christensen DL, Baio J, Braun KV, Bilder D, Charles J, Constantino JN, et al. Prevalence and characteristics of Autism Spectrum Disorder among children aged 8 years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2012. *MMWR Surveill Summ.* 2016;65(3):1-23.
5. Zablotsky B, Black LI, Maenner MJ, Schieve LA, Danielson ML, Bitsko RH, et al. Prevalence and trends of developmental disabilities among children in the United States: 2009-2017. *Pediatrics.* 2019;144(4):e20190811.
6. Ceccarelli SB, Ferrante C, Gazzola E, Marzocchi GM, Nobile M, Molteni M, et al. Fundamental motor skills intervention for children with Autism Spectrum Disorder: a 10-year narrative review. *Children.* 2020;7(11):250.
7. Trakoshis S, Martínez-Cañada P, Rocchi F, Canella C, You W, Chakrabarti B, et al. Intrinsic excitation-inhibition imbalance affects medial prefrontal cortex differently in autistic men versus women. *eLife.* 2020;9:e55684.
8. McPartland J, Volkmar FR. Autism and related disorders. *Handb Clin Neurol.* 2012;106:407-18.

9. Galvez-Contreras AY, Zarate-Lopez D, Torres-Chavez AL, Gonzalez-Perez O. Role of Oligodendrocytes and Myelin in the Pathophysiology of Autism Spectrum Disorder. *Brain Sci.* 2020;10(12):951.
10. Schättin A, Pickles J, Flagmeier D, Schärer B, Riederer Y, Niedecken S, et al. Development of a Novel Home-Based Exergame With On-Body Feedback: Usability Study. *JMIR Serious Games.* 2022;10(4):e38703.
11. Lima JL, Axt G, Teixeira DS, Monteiro D, Cid L, Yamamoto T, et al. Exergames for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Overview. *Clin Pract Epidemiol Ment Health.* 2020;16:1-6.
12. Srinivasan SM, Pescatello LS, Bhat AN. Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorder. *Phys Ther.* 2014;94(6):875-89.
13. Stein DJ, Szatmari P, Gaebel W, Reed GM, Pike KM, Furegato AR, et al. Mental, behavioral and neurodevelopmental disorders in the ICD-11: an international perspective on key changes. *BMC Med.* 2020;18(1):21.
14. McAuliffe D, Zhao Y, Pillai AS, Ament K, Adamek J, Caffo BS, et al. Learning of skilled movements via imitation in ASD. *Autism Res.* 2020;13(5):777-84.
15. Kaur M, Srinivasan SM, Bhat AN. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). *Res Dev Disabil.* 2018;72:79-95.
16. Srinivasan SM, Kaur M, Park IK, Gifford TD, Marsh KL, Bhat AN. The Effects of Rhythm and Robotic Interventions on the Imitation/Praxis, Interpersonal Synchrony, and Motor Performance of Children with Autism Spectrum Disorder (ASD): A Pilot Randomized Controlled Trial. *Autism Res Treat.* 2015;2015:736516.
17. Sharma SR, Gonda X, Tarazi FI. Autism Spectrum Disorder: Classification, Diagnosis and Therapy. *Pharmacol Ther.* 2018;190:91-104.
18. Mostofsky SH, Powell SK, Simmonds DJ, Goldberg MC, Caffo B, Pekar JJ. Decreased connectivity and cerebellar activity in autism during motor task performance. *Brain.* 2009;132(9):2413-25.
19. Kozlowski KF, Lopata C, Donnelly JP, Thomeer ML, Rodgers JD, Seymour C. Feasibility and Associated Physical Performance Outcomes of a High-Intensity Exercise Program for Children With Autism. *Res Q Exerc Sport.* 2021;92(3):289-300.
20. Anderson-Hanley C, Tureck K, Schneiderman RL. Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychol Res Behav Manag.* 2011;4:129-37.
21. Pan CY, Chu CH, Tsai CL, Sung MC, Huang CY, Ma WY, et al. The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism.* 2017;21(2):190-202.
22. Fang Q, Aiken CA, Fang C, Pan Z. Effects of exergaming on physical and cognitive functions in individuals with autism spectrum disorder: a systematic review. *Games Health J.* 2019;8(2):74-84.
23. Weiss PL, Rand D, Katz N, Kizony R. Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *J Neuroeng Rehabil.* 2004;1(1):12.

24. Brasil. Ministério da Saúde. Guia de Atividade Física para a População Brasileira [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2022 nov 26]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf.
25. Bull FC, Al-Ansari S, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-62. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.
26. Bowling AB, Slavet J, Hendrick C, Beyl R, Nauta P, Augustyn M, et al. The Adaptive GameSquad Xbox-Based Physical Activity and Health Coaching Intervention for Youth With Neurodevelopmental and Psychiatric Diagnoses: Pilot Feasibility Study. *JMIR Form Res*. 2021;5(5):e24566.
27. Hilton CL, Cumpata K, Klohr C, Gaetke S, Artner A, Johnson H, et al. Effects of exergaming on executive function and motor skills in children with autism spectrum disorder: a pilot study. *Am J Occup Ther*. 2014;68(1):57-65.
28. Rogers SJ, Bennetto L, McEvoy R, Pennington BF. Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders. *Child Dev*. 1996;67(5):2060-73.
29. Grola NR, Cerqueira HSC, Custódio RJ, Martinelli Jr CE, Filho HT. Effects of a physical exercise program using exergames on gross motor development in children with autism spectrum disorder. *Fisioter Mov*. 2025;38:e38134.
30. Hocking DR, Farhat H, Gavrila R, Caeyenberghs K, Shields N. Do active video games improve motor function in people with developmental disabilities? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(4):769-81.
31. Salem Y, Gropack SJ, Coffin D, Godwin EM. Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. *Physiotherapy*. 2012;98(3):189-95.
32. Bai D, Yip BHK, Windham GC, Sourander A, Francis R, Yoffe R, et al. Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. *JAMA Psychiatry*. 2019;76(10):1035-43.
33. Estes ML, McAllister AK. Maternal immune activation: implications for neuropsychiatric disorders. *Science*. 2016;353(6301):772-7.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.