

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE FISIOTERAPIA

MARINA RODRIGUES DE LIMA
TATIANE EDNAURIA BATISTA DA SILVA

EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NO DESENVOLVIMENTO MOTOR DE
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA:
Uma revisão integrativa

RECIFE
2024

**MARINA RODRIGUES DE LIMA
TATIANE EDNAURIA BATISTA DA SILVA**

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NO DESENVOLVIMENTO MOTOR DE
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA:
Uma revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Fisioterapia do Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos
requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Dr. Manuella Moraes Monteiro Barbosa Barros

RECIFE
2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

L732e Lima, Marina Rodrigues de.

Efeitos da realidade virtual no desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista: uma revisão integrativa / Marina Rodrigues de Lima, Tatiane Ednauria Batista da Silva. - Recife: Edição do Autor, 2024.

22 p. : il. color.

Orientador(a): Dra. Manuella Moraes Monteiro Barbosa Barros.

Trabalho de conclusão de curso - Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Fisioterapia, 2024.

Inclui Referências.

1. Autismo. 2. Crianças. 3. Adolescentes. 4. Realidade virtual. 5. Desenvolvimento motor. I. Silva, Tatiane Ednauria Batista da. II. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. III. Título.

CDU: 615.8

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus, pela força, saúde e sabedoria que nos permitiram chegar até aqui. Sua graça e misericórdia constante foram nosso apoio e socorro presente em todos os momentos de dificuldade.

Aos nossos pais, irmãos e sobrinhos pelo amor incondicional, apoio e incentivo ao longo dessa jornada acadêmica. Suas palavras de encorajamento e compreensão foram fundamentais para a realização deste trabalho e conclusão da tão sonhada graduação.

Aos nossos amigos, principalmente os que compartilharam das emoções da graduação, por estarem sempre ao nosso lado, compartilhando momentos de alegria e desafios. O companheirismo de vocês tornou essa caminhada mais leve.

À nossa orientadora, Manuella Morais pelo conhecimento, paciência e orientação imprescindíveis para a conclusão deste TCC. Sua dedicação e disposição em nos ajudar foram essenciais para nosso crescimento acadêmico e pessoal.

E um agradecimento especial à Bruna, por todo o apoio, carinho, socorro e incentivo. Sua presença foi fundamental, especialmente nos momentos mais difíceis da formação deste trabalho e suas palavras de encorajamento nos motivaram a seguir em frente. Que Deus te recompense poderosamente pela sua bondade, amizade e exemplo de vida.

A todos, nosso sincero muito obrigada.

RESUMO

Introdução: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento que afeta sociocomunicação, coordenação e cognição. Estudos indicam que o TEA pode ser identificado nos primeiros anos de vida, impactando comportamento, linguagem e habilidades motoras. A Realidade Virtual (RV) emerge como uma terapia promissora, oferecendo ambientes imersivos e interativos que melhoram habilidades motoras e sociais de crianças e adolescentes com TEA. **Objetivo:** o presente trabalho tem por objetivo analisar os efeitos da RV aplicada na prática terapêutica em pacientes com TEA, quando direcionada para promover melhora do desenvolvimento motor. **Delineamento metodológico:** Este estudo é uma revisão integrativa realizada entre fevereiro e março de 2024. A pesquisa bibliográfica foi feita em bases de dados como MEDLINE, LILACS, IBECs e SciELO. Os estudos selecionados seguiram os critérios de elegibilidade PICOT, focando em crianças e adolescentes com TEA e o uso de RV para melhorar o desenvolvimento motor, incluindo delineamentos como estudos de casos e ensaios clínicos randomizados. **Resultados:** Foram encontrados 786 artigos, após seleção 4 artigos foram escolhidos. Os estudos apontam resultados positivos referente ao desfecho proposto nesse trabalho. **Considerações finais:** O estudo destaca a RV como uma ferramenta promissora para o desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com TEA. A RV proporciona um ambiente seguro, promovendo melhorias nas habilidades motoras. No entanto, são necessários mais estudos para validar sua eficácia a longo prazo. O suporte de profissionais e a participação das famílias são essenciais para maximizar os benefícios das terapias baseadas em RV.

Palavras-chave: Autismo; Crianças; Adolescentes; Realidade virtual; Desenvolvimento motor.

ABSTRACT

Introduction: Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that affects social communication, coordination, and cognition. Studies indicate that ASD can be identified in the first years of life, impacting behavior, language, and motor skills. Virtual Reality (VR) emerges as a promising therapy, offering immersive and interactive environments that improve motor and social skills of children and adolescents with ASD. **Objective:** The present study aims to analyze the effects of VR applied in therapeutic practice in patients with ASD, when directed to promote improvement of motor development. **Methodological design:** This study is an integrative review conducted between February and March 2024. The bibliographic search was carried out in databases such as MEDLINE, LILACS, IBECs and SciELO. The selected studies followed the PICOT eligibility criteria, focusing on children and adolescents with ASD and the use of VR to improve motor development, including designs such as case studies and randomized controlled trials. **Results:** A total of 786 articles were found, after selection 4 articles were chosen. The studies point to positive results regarding the outcome proposed in this study. **Final considerations:** The study highlights VR as a promising tool for the motor development of children and adolescents with ASD. VR provides a safe environment, promoting improvements in motor skills. However, more studies are needed to validate its long-term effectiveness. The support of professionals and the participation of families are essential to maximize the benefits of VR-based therapies.

Keywords: Autism; Children; Adolescents; Virtual reality; Motor development.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	07
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	09
2.1	Transtorno do espectro autista (TEA).....	09
2.1.1	<i>Definição.....</i>	09
2.1.2	<i>Quadro clínico.....</i>	10
2.1.3	<i>Fisiopatologia.....</i>	10
2.1.4	<i>Alterações psicomotoras.....</i>	11
2.1.5	<i>Fisioterapia no TEA.....</i>	12
2.2	Realidade Virtual.....	13
2.2.1	<i>Definição.....</i>	13
2.2.2	<i>Contexto histórico.....</i>	13
2.2.3	<i>Aplicabilidade da RV na Fisioterapia.....</i>	14
2.2.4	<i>Jogos.....</i>	15
2.2.5	<i>RV no TEA.....</i>	16
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	17
3.1	Tipo de revisão, período da pesquisa e restrições.....	17
3.2	Base de dados, descritores e estratégia de busca.....	17
3.3	Realização das buscas e seleção dos estudos.....	18
3.4	Crítérios de elegibilidade (PICOT)	18
4	RESULTADOS.....	19
5	DISCUSSÃO.....	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento que afeta principalmente aspectos sociocomunicativos, de coordenação e de cognição. Se caracterizam pelo desenvolvimento atípico manifestado em movimentos repetitivos e déficits de interação social, agressividade quando ocorrem mudanças de rotina, seletividade alimentar e diminuição ou ausência de foco visual (Silva; Mullik, 2009).

Nos últimos tempos, o TEA tem se tornado uma questão de relevância para a saúde, onde os fisioterapeutas estão incluídos na equipe interdisciplinar, com o objetivo único de promover a qualidade de vida de crianças e adolescentes autistas. Entretanto, ainda existe baixa acessibilidade ao tratamento do TEA, visto que o Sistema Único de Saúde (SUS) não comporta o aumento de casos no Brasil (Correa; Barbosa; Oliveira, 2023).

Desde a década de 40, têm sido conduzidos estudos sobre o TEA, revelando que essa condição pode ser identificada nos primeiros anos de vida e que impacta significativamente aspectos comportamentais, linguísticos e motores, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Embora os sintomas geralmente se tornem evidentes por volta dos dois ou três anos de idade, há casos em que ocorre um atraso no desenvolvimento, enquanto em outros casos pode haver uma regressão nas habilidades e comportamentos previamente adquiridos pela criança (Ferreira *et al.*, 2016; Rodrigues; Lima; Monteiro, 2022).

A RV emerge como uma terapia digital promissora para indivíduos com TEA, oferecendo ambientes virtuais imersivos e interativos. Com características perceptivas avançadas, a RV se torna uma ferramenta robusta para a intervenção, proporcionando uma plataforma segura e repetível para aprendizado durante o tratamento. Essa abordagem promete potencializar intervenções terapêuticas ao fornecer experiências ambientais controladas e diversificáveis para indivíduos com TEA (Chu *et al.*, 2023).

Ao longo dos anos, têm sido desenvolvidos aplicativos de RV como ferramentas terapêuticas que ajudam as crianças e adolescentes com autismo a reconhecer e aprimorar suas habilidades sociais e cognitivas. A realidade mista combina elementos da RV e da realidade aumentada, permitindo a criação de ambientes nos quais objetos e cenários virtuais são integrados ao mundo real. Uma das particularidades do TEA são os desafios sensoriais que eles enfrentam no dia a dia e a coordenação motora é

uma das áreas impactadas. Intervenções focadas na melhoria da habilidade motora podem resultar em benefícios significativos para esses indivíduos, incluindo a expansão das habilidades motoras finas e globais e em todo desenvolvimento infantil (Bartolome; Zapiain, 2014).

A RV apresenta uma abordagem promitente para proporcionar às crianças e adolescentes com TEA um ambiente virtual seguro e familiar. Ao criar um ambiente adaptado às necessidades de cada indivíduo, o TEA geralmente traz desafios significativos para a realização de atividades da vida diária, impactando a autonomia e a qualidade de vida. Através de interfaces criadas como ferramentas de apoio, com simulações de ambientes virtuais, os pacientes com TEA são colocados para realizar repetições por meio dos estímulos visuais expostos. Como resultado, a utilização da RV pode contribuir significativamente para o desenvolvimento das habilidades necessárias para enfrentar os desafios do dia a dia, melhorando assim sua autonomia e qualidade de vida (Fornasari *et al.*, 2013).

Destaca-se a relevância tanto da família quanto da assistência da equipe de saúde no cuidado da criança e do adolescente. Os cuidadores desempenham um papel crucial ao longo do tratamento, contribuindo para estabelecer vínculos entre o paciente e os profissionais de saúde, proporcionando conforto por meio de sua presença, oferecendo apoio e encorajamento. Na fisioterapia, a orientação familiar desempenha um papel essencial na conscientização, enquanto o apoio da família impulsiona o progresso do tratamento (Pinto *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo analisar os efeitos da RV aplicada na prática terapêutica em pacientes com TEA, quando direcionada para promover melhora do desenvolvimento motor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Transtorno do Espectro Autista

2.1.1 Definição

O TEA é uma desordem ocorrida no neurodesenvolvimento que ocasiona déficits em aspectos cognitivos, motores, comunicativos e sociais. Trata-se de uma perturbação invasiva que afeta múltiplas áreas cerebrais, resultando em dificuldades ao longo da vida, inclusive nas atividades de vida diária (AVDs). Ademais, os indivíduos com TEA podem exibir padrões de comportamento e interesses restritos e repetitivos, o que reflete na seletividade e difícil adaptação (Oliveira; Santos; Rocha, 2020).

O autismo passou a ser estudado em 1943 por Leo Kanner, psiquiatra infantil nos Estados Unidos, quando dedicou anos de investigação no caso do menino Donald T., o qual apresentou regresso em seu desenvolvimento por volta dos dois anos de idade. A falta de interesse em pessoas, o isolamento e a agressividade em determinadas situações foram alguns dos sintomas que levaram a família do menino a buscar ajuda médica. O desenvolver de suas investigações levou Kanner a estudar outras oito crianças com peculiaridades semelhantes às de Donald. Como resultado, o psiquiatra denominou a condição como: “Distúrbio Autista de Cunho Afetivo” (Evêncio; Fernandes, 2019).

Embora os estudos acerca do TEA tragam muitas evidências e evoluções sobre esta condição, trata-se de um distúrbio sem causa e etiologia definidas. Acredita-se que os fatores genéticos e o ambiente sejam os principais responsáveis, podendo ser correlacionado com falha no desenvolvimento dos neurônios e a vida intrauterina. O seu diagnóstico é puramente clínico, sendo imprescindível a sensibilidade no olhar da equipe multidisciplinar, bem como, a aplicação de testes específicos (Guimarães; Assis, 2022).

O TEA está enquadrado em três graus de suporte: leve, moderado e grave. Sendo o leve representado pelas dificuldades em iniciar interações, mudanças de rotina e movimentos repetitivos (estereotipias). Quanto ao moderado, são visíveis as dificuldades de comunicação e interesse intersociais. Já no grau de suporte grave, a criança apresenta, além dos citados anteriormente, prejuízos em comunicação e comportamento, o que ocasiona maior dependência de seus cuidadores, apoio maior em escola e centros de tratamento (Serbai; Priotto, 2021).

Uma em cada 160 crianças são portadoras do transtorno, sendo os meninos mais vulneráveis que as meninas (fator genético ligado ao cromossomo X). A sua prevalência vem aumentando nos últimos anos, não só no Brasil, mas globalmente, esse aumento se dá pelo reconhecimento da condição, visto que o tema vem ganhando espaço maior para conscientização. Também é válido ressaltar a melhoria nas ferramentas utilizadas para diagnosticar e o aprimoramento de técnicas para tratar essa condição (Borges; Moreira, 2018).

É importante salientar que, quanto antes houver o diagnóstico fechado sobre o TEA, mais traços do transtorno podem ser revertidos, embora seja identificado em torno de 3 a 4 anos de idade das crianças, tanto o diagnóstico como o tratamento precoce se tornam primordiais para resultar em melhor desenvolvimento dos pacientes nos meios onde eles estão inseridos, implicando diretamente no desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM) (Azevedo; Gusmão, 2016).

2.1.2 Quadro clínico

Este transtorno se caracteriza por uma variedade de dificuldades na comunicação, comportamento e linguagem, afetando a maneira como a criança e o adolescente se expressa, compreende seu próprio corpo e interage com o ambiente ao seu redor. Os sinais e sintomas podem variar conforme o nível de suporte necessário e de indivíduo para indivíduo. No entanto, entre as manifestações relacionadas à linguagem e comunicação, é comum observar atraso ou ausência de fala. Em termos de interação social, muitas vezes há sensibilidade ao toque, agressividade ou até mesmo aversão ao contato físico (American Psychiatric Association, 2013).

Dentre as condições frequentemente observadas em casos de TEA, destacam-se a depressão, ansiedade, epilepsia, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Estas comorbidades, ao coexistirem com o autismo, podem impor desafios adicionais à rotina e à qualidade de vida dos indivíduos afetados. Nesse contexto, torna-se necessário compreender a interação entre tais condições considerando seus impactos emocionais e comportamentais no paciente (Bianchini; Souza, 2014).

2.1.3 Fisiopatologia

A fisiopatologia do TEA é uma interação complexa de elementos genéticos, neurobiológicos e ambientais, cuja compreensão é fundamental para o avanço de

diagnósticos precisos e terapias eficazes. Elementos-chave em estudo compreendem fatores genéticos, desregulação do sistema nervoso, fatores ambientais e a interseção Gene-Ambiente (Oliveira; Sertié, 2017).

A etiopatogenia do TEA é influenciada por fatores ambientais e genéticos. A saúde parental está correlacionada com variações genéticas, incluindo ainda doenças autoimunes e dieta desregulada. Além disso, o aumento do risco está associado a complicações neonatais, tais como Apgar baixo, pneumonia, icterícia, anoxia, prematuridade e prolongamento do trabalho de parto. É importante salientar os eventos intrauterinos como pontos relevantes de avaliação acerca do autismo, tais como, níveis de estresse materno, consumo de álcool, exposição a violência durante a gestação e depressão materna (Ribeiro *et al.*, 2021).

De acordo com a pesquisa de Coutinho e Bosso (2015), a base genética do autismo é caracterizada por uma complexidade intrínseca, constituída por um conjunto de disfunções em nível genético que interagem e resultam nos comportamentos autísticos observados. Vários estudos indicam que a deficiência na ação do glutamato (um neurotransmissor fundamental na comunicação entre os neurônios), bem como a influência do GABA (um neurotransmissor inibitório no sistema nervoso central), pode contribuir para o desenvolvimento dos comportamentos autísticos.

Entre os fatores ambientais, destaca-se o aumento da exposição à poluição eletromagnética, associada à utilização de tecnologias sem fio. A exposição à poluentes atmosféricos têm sido associada a danos ao DNA, estresse oxidativo, indução de inflamação, comprometimento do sistema imunológico e ruptura da barreira hematoencefálica, o que pode prejudicar o neurodesenvolvimento (Posar; Visconti, 2016).

2.1.4 Alterações psicomotoras

Corporeidade é a linguagem na qual o ser humano se expressa, compreende seu corpo e espaço e comunica-se com o mundo desde a vida uterina, é também uma das pontes pela qual o autista participa da sociedade desde a sua primeira instituição social (a família) como também da socialização secundária. Diante das alterações ocasionadas na motricidade pelo autismo, pode-se encontrar crianças e adolescentes apáticos, sem interesse em atividades, em comunicação, em trocas com pessoas independentes de seu círculo de convívio (Azevedo; Gusmão, 2016; Neves, 2009).

Devido ao atraso do DNPM, a estruturação do esquema corporal é afetada e são encontrados distúrbios e desconcertos quanto ao equilíbrio estático, aquisição de habilidades motoras finas e noções de lateralidade. Dentre os prejuízos que acometem indivíduos autistas estão a diminuição ou ausência de contato visual e comunicação verbal, hipersensibilidade a sons e estímulos, sejam eles táteis ou visuais, dificuldade em concentração e retardo no desenvolvimento psicomotor. Entre as alterações psicomotoras encontram-se capacidades cognitivas, de motricidade, equilíbrio e controle postural (Rodrigues; Lima; Monteiro, 2022).

Quando há falta de consciência sobre certas partes do corpo e suas funções, isso pode resultar em movimentos, ações e gestos descoordenados. Além disso, o distúrbio na percepção do esquema corporal também pode prejudicar o desenvolvimento do equilíbrio estático, da lateralidade e controle de postura, habilidades fundamentais para a autonomia e para o processo de aprendizagem cognitiva (Santos; Mascarenhas; Oliveira, 2021).

Além disso, problemas de coordenação motora influenciam negativamente suas habilidades de equilíbrio gerando desafios que podem impactar sua participação em atividades físicas, brincadeiras e interações sociais, ressaltando a importância de intervenções especializadas, de apoio individualizado e avaliação motora minuciosa (Martins *et al.*, 2023).

2.1.5 Fisioterapia no TEA

A alteração de motricidade da criança e do adolescente aponta riscos eminentes na rotina e em sua independência visto que o indivíduo está propenso a não realizar efetivamente atividades básicas, como, alimentar-se, vestir-se, transferir ou ingerir líquidos. De igual forma, apresentam quadros de hipotonia e posições viciosas que na adolescência pode se refletir em escolioses. Além de alterações de marcha (andar na ponta dos pés), a falta de movimentos elaborados influencia o número de quedas e choque corporal com objetos ou pessoas. Por isso a falta de clareza de raciocínio precisa ser trabalhada para que o esquema corporal do paciente seja compreendido por ele mesmo (Lopes; Souza; Victor, 2022).

Nesse contexto, o fisioterapeuta desempenha papel fundamental no tratamento de indivíduos com TEA, fazendo uso da psicomotricidade, favorecendo o desenvolvimento motor. É necessário que o profissional esteja atualizado quanto às novas técnicas e terapias para melhor construção das condutas. É por meio de

dinâmicas, uso de cores, brincadeiras e exercícios de relaxamento que o fisioterapeuta planeja levar ganho de coordenação motora, cognição, equilíbrio, concentração e autocontrole postural. Com o intuito de estabelecer e ensinar movimentos para a execução de atividades de forma adequada, a fisioterapia é crucial para promover o ganho de habilidades motoras (Marcião *et al.*, 2021).

A fisioterapia trabalha o indivíduo como um todo e busca promover saúde e qualidade de vida. É evidente que o uso de conhecimentos terapêuticos unidos à intervenção precoce, impactam na adequação dos aspectos motores afetados pelo TEA, pois proporcionam melhora na comunicação e interação social e contribui principalmente em aspectos sensório-motores evitando e revertendo limitações funcionais. Nesta feita, a fisioterapia utiliza da cinesioterapia e de forma lúdica objetiva o ganho de habilidades motoras e planejamento motor visando melhor qualidade de vida e independência funcional (Costa; Livramento, 2023).

2.2 Realidade virtual

2.2.1 Definição

A RV poder ser definida como um conceito que engloba ambientes e experiências simuladas, proporcionando uma sensação de imersão e interação em um ambiente digital. À medida que a RV evolui, ela pode ser definida conforme o contexto e as interpretações individuais, mas é geralmente entendida como uma simulação computadorizada que oferece uma experiência sensorial e perceptual que parece real, embora seja gerada digitalmente. Pode-se compreender como RV um ambiente criado digitalmente de forma lúdica, que proporciona simplificar nossos propósitos em um lugar que existe e que podemos vivenciar a nossa individualidade (Sherman; Craig, 2018).

A RV nos permite ter uma experiência imersiva do que se aproxima da realidade, mesmo que ela seja digitalmente construída. Assim, os usuários que utilizam a RV podem se permitir experimentar e interagir em um ambiente ao qual eles se familiarizem, permitindo que se sintam confortáveis com o ambiente exposto (Karami *et al.*, 2021).

2.2.2 Contexto histórico

A RV teve um marco significativo na história da computação e interação humano-computador. Originada em 1963, nos Estados Unidos, com a criação do

Sketchpad por Ivan Sutherland, a RV tem evoluído rapidamente, transformando a maneira como os usuários interagem com ambientes virtuais tridimensionais em tempo real. A definição de RV abrange uma vasta gama de experiências, desde interfaces computacionais avançadas até ambientes totalmente imersivos (Kirner; Kiner 2011).

Considerando suas diferentes formas de implementação: não imersiva, por meio de uma janela de visualização, e imersiva, utilizando capacetes (HMDs), salas de multiprojeção e outros dispositivos multissensoriais. Esta divisão na implementação revela a capacidade da RV em transportar parcial ou totalmente o usuário para o domínio da aplicação, mantendo ou eliminando, respectivamente, sua conexão com o mundo real (Zorzal; Cardoso, 2018).

2.2.3 Aplicabilidade na fisioterapia

Em uma pesquisa realizada recentemente, até 83% das crianças e adolescentes com TEA enfrentam dificuldades motoras adequadas à idade, além de déficits em imitação motora, função viso-motora e habilidades motoras manuais. Embora os tratamentos para TEA geralmente foquem em comunicação e interação social, as habilidades motoras recebem pouca atenção. Indivíduos com TEA também apresentam menor atividade física devido a déficits sociais, comportamentais e motores, bem como falta de motivação e interatividade. Essas descobertas destacam a necessidade de abordagens terapêuticas que melhorem as habilidades motoras e promovam a atividade física em pessoas com TEA (Moraes *et al.*, 2022).

O crescente interesse na integração de tecnologias inovadoras na área da saúde motivou extensas pesquisas sobre o potencial dos exergames como complemento eficaz à fisioterapia convencional. Os resultados combinados desses estudos demonstram promissoras possibilidades terapêuticas, apresentando os jogos de videogame como uma abordagem segura, econômica e eficaz para a reabilitação. Entretanto, à medida que a pesquisa nesse campo evolui, surge a necessidade crítica de estabelecer critérios que orientem os terapeutas na integração desses jogos na prática clínica, bem como auxiliem os pacientes na seleção de jogos apropriados para o uso doméstico (Lohse *et al.*, 2013).

A RV imersiva tem emergido como uma abordagem promissora para intervenções terapêuticas mais envolventes e eficazes no contexto do TEA. Estudos têm demonstrado os benefícios do uso de dispositivos de RV imersiva, como o *Oculus*

Rift, na capacitação de indivíduos com TEA em habilidades de mobilidade e independência. Por exemplo, em um ambiente de RV imersiva projetado para treinar habilidades de travessia de ruas e habilidades para andar de ônibus, os resultados indicaram que todos os participantes alcançaram domínio tanto no ambiente virtual quanto no mundo real. Esses resultados promissores destacam o potencial da RV imersiva como uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de habilidades práticas em pessoas com TEA (Dixon *et al.*, 2020).

Embora a RV seja frequentemente associada a ambientes imersivos, onde o usuário é totalmente absorvido em um ambiente virtual, ambientes virtuais não imersivos também desempenham um papel significativo na terapia para o TEA. Estes ambientes, criados com dispositivos interativos comuns como teclados, mouses, joysticks e telas sensíveis ao toque, oferecem uma gama de oportunidades terapêuticas para indivíduos com TEA (Fornasari *et al.*, 2013).

A interseção entre a motivação, design de jogos e interação humano-computador tem sido objeto de crescente interesse, especialmente no contexto do uso terapêutico de videogames. Recomenda-se procurar e conceituar os fatores fundamentais que influenciam a motivação dos jogadores durante o gameplay, oferecendo uma base sólida para compreender como esses elementos podem ser aplicados no desenvolvimento de intervenções terapêuticas eficazes (Lohse *et al.*, 2013).

2.2.4 Jogos

A abordagem individualizada é fundamental ao lidar com menores diagnosticados com autismo, pois cada indivíduo pode apresentar necessidades, habilidades e níveis de suporte distintos. Portanto, antes de iniciar qualquer intervenção, é imprescindível realizar uma avaliação minuciosa para identificar o perfil específico de cada paciente, incluindo seu nível de suporte, necessidades e objetivos terapêuticos. Ao planejar o tratamento, é crucial considerar a potencial aplicação da RV, seja em sua forma imersiva ou não imersiva. A escolha entre esses dois formatos deve ser guiada pela avaliação individual de cada juvenil, levando em consideração sua capacidade de interação com o ambiente virtual, preferências pessoais e metas terapêuticas estabelecidas (Liu *et al.*, 2024).

O uso de tecnologias de RV como o *Cave Automatic Virtual Environment* (CAVE), o Kinect e o *Oculus Rift* têm se destacado na terapia de crianças e

adolescentes com autismo. O CAVE oferece imersão total no ambiente virtual, promovendo interações benéficas para habilidades sociais, comunicativas e de segurança. O Kinect rastreia movimentos corporais sem necessidade de controladores físicos, permitindo experiências interativas, como exercícios físicos e jogos de movimento. Da mesma forma, o *Oculus Rift* oferece experiências imersivas de alta qualidade para atividades terapêuticas, proporcionando ambientes controlados e previsíveis para o desenvolvimento de habilidades importantes em indivíduos com TEA (Schmidt; Glaser, 2022).

Um desafio que enfrentamos ao utilizar RV no TEA é evitar períodos excessivamente longos que podem resultar em tédio e sonolência, ou muito curtos, que não permitem a manutenção das habilidades a longo prazo. No entanto, existem desafios na aplicação da RV para autismo, incluindo questões relacionadas à acessibilidade, custo, adaptação individualizada e generalização das habilidades aprendidas para o mundo real (Zhang *et al.*, 2017).

2.2.5 RV no TEA

A utilização de videogames na fisioterapia mostra que habilidades motoras em ambientes virtuais apresentam melhores taxas de retenção e transferência de habilidades em comparação com aqueles que recebem treinamento no mundo real. Um exemplo de videogame com abordagem fisioterapêutica é o Kinect system, onde através de movimentos realizados pelos indivíduos, ele utiliza sensores que emite ao game os movimentos realizados pelo paciente. Todo reconhecimento de gestos e voz são detectados em tempo real, possibilitando uma resposta significativa no uso da inteligência artificial de forma terapêutica (Vukičević *et al.*, 2019).

Essas vantagens são frequentemente atribuídas ao aumento do controle e feedback proporcionados pelo ambiente de RV. No entanto, para otimizar a eficácia dessa abordagem terapêutica, é essencial considerar fatores como alta repetição, supervisão adequada, estabelecimento de recompensas claras e a manutenção de um programa de longa duração ao longo do tempo (Weiss *et al.*, 2006).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de revisão, período da pesquisa e restrições.

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa, e sua pesquisa bibliográfica foi realizada no período de fevereiro a março de 2024 nos idiomas inglês, português e espanhol. Não foi adicionada restrição temporal a fim de evitar o viés de publicação.

3.2 Bases de dados, descritores e estratégia de busca.

O levantamento bibliográfico foi realizado através das bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via Biblioteca virtual em saúde (BVS), *Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud* (IBECS), além das bases de dados descritas foi utilizado o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Para a busca dos estudos foram utilizados os descritores de acordo com *Medical Subjects Headings* (MeSH): “Autism”, “Virtual Reality”, “Motor Skills Disorders”, “Physical Therapy Specialty” e “Exergaming”. Também foram utilizados os descritores em Ciência da Saúde (DeCS): “realidade virtual”, “fisioterapia” e “desenvolvimento motor”, na estratégia de busca foram combinados com o operador booleano “AND”, assim como mostra no **Quadro 1**. Também foi utilizada a palavra-chave “autismo”.

Quadro 1 – Estratégia de busca

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(autism) AND (virtual reality) (autism) AND (motor skills disorders) (motor skills disorders) AND (virtual reality) (virtual reality) AND (physical therapy specialty) (exergaming) AND (motor skills disorders)
LILACS via BVS	(autism) AND (virtual reality) (autism) AND (motor skills disorders) (motor skills disorders) AND (virtual reality) (virtual reality) AND (physical therapy specialty)
IBECS	(autism) AND (virtual reality) (autism) AND (motor skills disorders) (motor skills disorders) AND (virtual reality) (virtual reality) AND (physical therapy specialty)
SciELO	(autism) AND (virtual reality)

	(autism) AND (motor skills disorders)
--	---------------------------------------

Fonte: autoria própria.

3.3 Realização das buscas e seleção dos estudos.

As buscas foram realizadas concomitantemente por dois pesquisadores independentes em duas etapas, sendo a primeira através do título e resumo e a segunda da leitura integral do texto. Foram selecionados estudos que abordassem os critérios de elegibilidades, e por fim escolhido um que trouxesse o resultado da intervenção selecionada de maneira mais assertiva para o desfecho.

3.4 Critérios de elegibilidade (PICOT)

Os estudos foram selecionados através dos critérios de elegibilidade o PICOT, dentro desses critérios a população escolhida foram crianças e adolescentes com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a intervenção escolhida foi o uso da realidade virtual, o desfecho foi a melhora do desenvolvimento motor. E o tipo de estudos incluídos neste trabalho foram delineamentos dos tipos estudos de casos, ensaios clínicos randomizados, controlado ou aleatórios, demonstrado no **Quadro 2**.

Quadro 2 – Critérios de elegibilidade

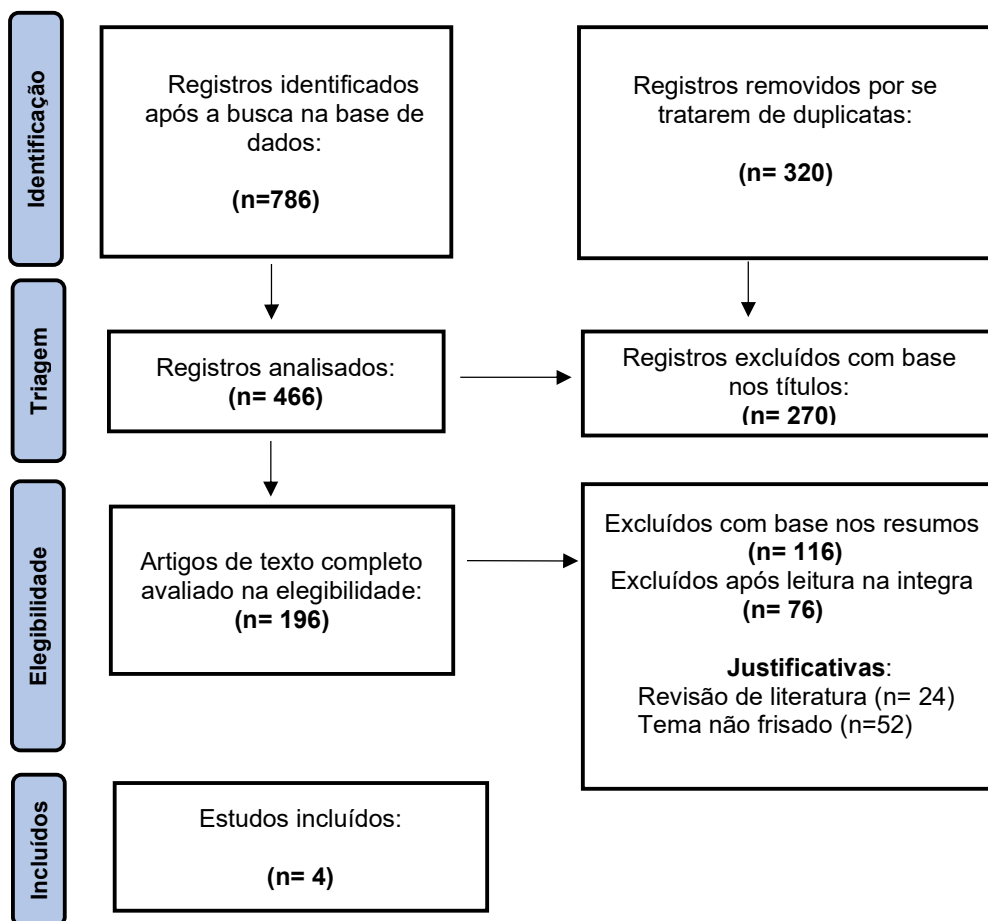
Critérios	Inclusão	Exclusão
P (população)	Crianças e adolescentes autistas	Crianças e adolescentes autistas com outras patologias associadas
I (intervenção)	Realidade virtual	Outras terapias associadas
C (controle)	X	X
O (desfecho)	Melhora do desenvolvimento motor	X
T (tipo de estudo)	Ensaio clínicos randomizados, Ensaio clínicos controlados e Estudos de casos	X

Fonte: autoria própria.

4 RESULTADOS

Após a identificação dos estudos através das bases de dados pesquisadas, identificou-se um total de 786 artigos, houve uma perda desses artigos após análise dos títulos, duplicação dos mesmos, indisponibilidade na íntegra e por apresentarem temas tão amplos referentes à nossa busca, de modo que a amostra final foi composta por 4 artigos, conforme fluxograma de seleção exposto na **Figura 1** (Prisma, 2020).

Figura 1 - Fluxograma de seção de estudos para revisão integrativa



Para a exposição dos resultados foi utilizado o **Quadro 3**, que permitiu a organização das informações obtidas em colunas contendo os nomes dos autores, ano de publicação, tipos de estudos, características das amostras, objetivos, intervenções, resultados e conclusões.

Quadro 3 – Descrição dos estudos selecionados

Autor (ano)	Tipo de estudo	Amostras	Objetivos	Intervenções	Resultados	Conclusão
Oliveira; Santos; Rocha, 2020	Estudo de Caso	N= 01 criança de 7 anos	O objetivo é avaliar os aspectos psicomotores de uma criança com TEA antes e após uma intervenção com RV.	Foi utilizado o XBOX 360 e Kinect, com o revezamento de jogos, sendo cerca de 15 minutos cada jogo, tendo um jogo extra no final.	Após a reavaliação, verificou-se que o programa de intervenção utilizando RV promoveu ganhos sobre todas as áreas avaliadas de acordo com a escala EDM.	Concluiu que a RV pode possibilitar ao indivíduo a reabilitação do controle postural, motricidade global, melhora das habilidades motoras, além da aprendizagem de novas habilidades sociais, conceitos espaciais e atividades de lazer.
Herrera <i>et al.</i> , 2008	Estudo de Caso	N= 2 crianças do sexo masculino (ambas com idade entre 8:6 e 15:7 anos)	Com o objetivo de examinar a eficácia do uso de uma ferramenta de RV projetada especificamente para trabalhar no ensino da compreensão de fingir brincar, com isso com o objetivo de imitação de habilidades.	As sessões de intervenção foram conduzidas em um ambiente controlado e foram gravados em vídeo. Essa intervenção foi associada ao ToPP.	Os resultados obtidos sugerem que a RV é uma ferramenta útil na intervenção educacional em crianças com TEA.	A RV demonstrou ser uma ferramenta promissora na intervenção educacional para crianças com TEA.
Moraes <i>et al.</i> , 2020	Estudo randomizado, cruzado e controlado	100 Jovens (50 jovens com TEA e 50 jovens com desenvolvimento	Avaliar como o desempenho das habilidades motoras e cognitivas podem melhorar através do uso da RV em	Divididos em 4 subgrupos, realizaram 20 tentativas de aquisição dividido em quatro blocos; 5 tentativas de retenção	Os resultados sugerem que a prática com a interface do Kinect promoveu uma melhor transferência do desempenho para o	Sugere que o tipo de interface utilizada na prática pode influenciar significativamente a transferência de habilidades

		nto típico - DT). Entre 7 e 15 anos dos sexos masculino e feminino.	crianças e adolescentes com TEA.	e 5 tentativas de transferência utilizando o kinect e o keyboard.	interface da tela sensível ao toque.	motoras e cognitivas para um mundo real, especialmente em populações específicas como as pessoas com TEA
Moraes <i>et al.</i> , 2022	Estudo prospectivo, randomizado, cruzado e controlado	22 juvenis com 10 e 16 anos com TEA	Avaliar se a prática longitudinal de uma atividade em ambientes virtuais e reais melhora o desempenho motor.	Foram 10 sessões, com 5 sessões de prática em cada ambiente (virtual ou real). Com esferas em queda, em quatro colunas imaginárias na tela do computador, ao ritmo de uma música.	Foi possível observar que a prática em ambiente virtual é mais difícil, mas promove uma estratégia diferente, permitindo melhoria de desempenho na transferência do desempenho motor para o ambiente real.	Os participantes com TEA apresentaram melhorias significativas no desempenho, especialmente no ambiente virtual.

Fonte: autoria própria.

5 DISCUSSÃO

Os estudos incluídos nesta revisão sugerem que a implementação da RV no tratamento fisioterapêutico melhora o desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com TEA, proporcionando maior autonomia e qualidade de vida, inteiramente ligadas às atividades de vida diária.

É importante salientar que dois dos quatro artigos selecionados são pertencentes aos mesmos autores (Moraes e colaboradores, 2020 e 2022) sendo o estudo mais recente um complemento do anterior. Ambos visam responder se o uso da RV traz benefícios para o desempenho motor de crianças e adolescentes (7 a 16 anos) com TEA, tendo uma diferença em suas intervenções.

Conforme os estudos de Moraes e colaboradores (2020, 2022) indicam que a prática em ambientes virtuais apresenta desafios devido à necessidade de adaptação, mas oferece uma estratégia diferenciada que melhora a precisão dos movimentos. Após uma tarefa mais complexa no ambiente virtual, o grupo com TEA mostrou melhor desempenho em tarefas subsequentes no ambiente real, sugerindo que tarefas mais complexas, embora demandem mais tempo, proporcionam um novo nível de aprendizagem.

Em relação à influência da RV no aprendizado motor, segundo o artigo de Moraes e colaboradores (2022) observa-se que os ambientes virtuais não só promovem a aprendizagem de movimentos específicos, mas também facilitam a aquisição de habilidades motoras perceptivas que podem ser generalizadas para outras situações. Além disso, há uma melhora na transferência de habilidades entre os ambientes virtual e real após uma sequência de atividades virtuais.

De acordo com Oliveira e colaboradores (2020) demonstra evidências da eficácia da RV na reabilitação de crianças, ensinando-lhes novas habilidades no mundo virtual que são transferíveis para o mundo real. Após a intervenção, as crianças apresentaram sucesso em tarefas que exigiam movimentos corporais, refletindo melhorias na coordenação, descarga de peso, ajustes posturais, equilíbrio, deslocamento e rotações de tronco.

Um fator importante destacado por todos os artigos é o feedback visual e auditivo, que colabora na adaptação do usuário à RV e influencia a independência do paciente. No estudo de Moraes e colaboradores (2020), pessoas com TEA apresentaram melhor desempenho ao aprender com feedback proprioceptivo em

tarefas motoras. A combinação do feedback visual permite uma ampla exploração do posicionamento corporal no espaço, o que repercute em ganhos motores.

O artigo de Pimentel (2017) reforça a importância do feedback visual na terapia com RV para crianças autistas, destacando que as ferramentas de imersão são eficazes por fornecerem retorno sobre o movimento realizado, melhorando a percepção, coordenação e equilíbrio. Herrera e colaboradores (2008) observaram que os participantes do estudo aumentaram suas pontuações após a intervenção, com reflexos positivos nas atividades diárias, tanto em autonomia com objetos quanto em ações imaginárias.

Concordantemente, Oliveira *et al.* (2020) apontam que a RV também aumenta a confiança e a motivação das crianças, o que contribui positivamente para a relação entre terapeuta e paciente. A motivação para atividades físicas, embora pouco mencionada, é crucial para a qualidade de vida do paciente e para o foco na realização da tarefa, como também mencionado por Pimentel (2017).

Os estudos de Oliveira e colaboradores (2020) e Karammi e colaboradores (2021) mostram que a RV estimula o sistema sensorial e muscular voluntariamente durante os jogos, facilitando padrões de movimento que envolvem o processamento de estímulos visuais e proprioceptivos. A imersão na terapia promove melhorias no desempenho psicomotor, incluindo motricidade fina e global, esquema corporal, controle postural, organização espacial e comunicação.

Segundo Moraes e colaboradores (2020), pessoas com TEA realizam movimentos mais lentos em um ambiente virtual, possivelmente devido à menor sensibilidade do Kinect para detectar movimentos finos. No entanto, a prática repetitiva promove uma resposta motora mais rápida, corroborando o achado de Moraes e colaboradores (2022) de que a prática em ambientes virtuais resulta em melhorias na precisão dos movimentos.

Consoante Pimentel (2017) observa que a RV tem sido utilizada como instrumento de apoio no tratamento de crianças com TEA, promovendo interação, capacidade de imitação e redução da distração durante as tarefas. Herrera e colaboradores (2008) também destacam a influência da RV no aumento da atenção e sua utilidade na intervenção educacional.

Por fim, Magina e Vieira (2021) apontam a dificuldade de aplicação da RV devido ao alto custo, e comentam sobre a facilidade e o baixo custo da Realidade Aumentada (RA), que, no entanto, difere da RV por não proporcionar a imersão completa do paciente em um ambiente virtual.

Observa-se que a maioria dos estudos apresentados Moraes e colaboradores, (2020) e (2022) são favoráveis em relação ao desfecho proposto de desenvolvimento e aprendizagem motora, enquanto alguns aprenderam um índice significativamente baixo de amostras, como, Herrera e colaboradores (2008) e Oliveira e colaboradores (2020), os autores percebem benefícios na utilização da RV. Porém, ainda assim foi notado a falta de padronização em relação ao tempo de aplicação da técnica.

Além disso, o apoio contínuo de profissionais especializados e a participação ativa das famílias são cruciais para o sucesso das intervenções terapêuticas baseadas em RV, garantindo um acompanhamento adequado e individualizado que potencialize os benefícios das terapias e promova um desenvolvimento mais eficaz e sustentável para as crianças e adolescentes com TEA.

Este trabalho traz uma avaliação acerca dos benefícios de tal intervenção para o aspecto motor na condição do autismo, tema pouco abordado quando se trata do quadro clínico desta condição. Entretanto, como ponto negativo encontra-se o baixo número de estudos encontrados que se encaixam nos desfechos escolhidos, sendo também uma limitação. A maioria dos estudos presentes nas bases de dados avaliam questões de interação social e comunicação o que limita a quantidade de material disponível no que se refere a condição motora da criança e do adolescente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo observou que a utilização da RV como ferramenta fisioterapêutica mostra-se benéfica para o desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com TEA e reafirma a importância da fisioterapia como parte integrante do tratamento.

No entanto, é importante destacar a necessidade de mais estudos para explorar e validar o uso da RV em larga escala, garantindo a eficácia e a acessibilidade dessa ferramenta. Dessa forma, embora a temática esteja sendo mais debatida atualmente, ainda é necessário realizar mais estudos voltados para esse assunto.

Conclui-se que a RV se apresenta como uma promissora aliada no desenvolvimento motor de crianças e adolescentes com TEA, oferecendo um método inovador e eficaz que complementa as abordagens tradicionais. A continuidade das pesquisas nesta área é essencial para consolidar e expandir o conhecimento sobre os benefícios e as melhores práticas de uso dessa tecnologia, visando sempre à melhoria da qualidade de vida dos indivíduos com TEA.

REFERÊNCIAS

American Psychiatric Association (APA). Manual diagnóstico de transtornos mentais DSM-5. Edição 5. Porto Alegre: **Artmed**, 2014.

AZEVEDO, Anderson; GUSMÃO, Mayra A importância da fisioterapia motora no acompanhamento de crianças autistas. **Revista Eletrônica Atualiza Saúde**, v. 2, n. 2, p. 76-83, 2016.

BARTOLOME, Nuria A; ZAPIRAIN, Begonya G. Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. **International journal of environmental research and public health**, v. 11, n. 8, p. 7767-7802, 2014.

BIANCHINI, Natallie do C. P.; SOUZA, Luiz A, P. Autismo e comorbidades: achados atuais e futuras direções de pesquisa. **Distúrbios da Comunicação**, v. 26, n. 3, p. 624-626, 2014.

BORGES, Vinícius M.; MOREIRA, Lília M. A. Transtorno do Espectro Autista: descobertas, perspectivas e *Autism Plus*. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 17, n. 2, p. 230-235, 2018.

CHU, Liting *et al.* Effects of a Nonwearable Digital Therapeutic Intervention on Preschoolers With Autism Spectrum Disorder in China: Open-Label Randomized Controlled Trial. **Journal of medical Internet research**, v. 25, p. e45836, 2023.

CORREA, Kelly de S.; BARBOSA, Roberta R. B.; OLIVEIRA, Fernando R. Transtorno do Espectro Autista (TEA): Linhas de cuidado e políticas públicas no Brasil. **Seven Editora**, 2023.

COSTA, Lanna C. C.; LIVRAMENTO, Rosileide A. Atuação da fisioterapia no desenvolvimento psicomotor de crianças com TEA: Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p 3114-3127, 2023.

COUTINHO, João V. S. C.; BOSSO, Rosa M. V. Autismo e genética: uma revisão de literatura. **Revista Científica do ITPAC**, v. 8, n. 1, 2015.

DIXON, Dennis R. *et al.* Evaluation of an immersive virtual reality safety training used to teach pedestrian skills to children with autism spectrum disorder. **Behavior Analysis in Practice**, v.13,n. 3,p. 631-640, 2020.

EVÊNCIO, Kátia M. M.; FERNANDES, George P. História do Autismo: Compreensões Iniciais. **Revista Multidisciplinar de Psicologia**, v. 13, n. 47, p. 133-138, 2019.

FERREIRA, Jackeline T. C. *et al.* Efeitos da fisioterapia em crianças autistas: estudo de série de casos. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 16, n. 2, p. 24-32, 2016.

FORNASARI, Livia *et al.* Navigation and exploration of an urban virtual environment by children with autism spectrum disorder compared to children with typical development. **Research in Autism Spectrum Disorders**, v. 7, n. 8, p. 956-965, 2013.

GUIMARÃES, Eduardo P.; ASSIS, Michele A. Uso da realidade virtual no desenvolvimento motor da criança com Transtorno do Espectro Autista. **Repositório Universitário da Ânima**, 2022.

HERRERA, Gerardo *et al.* Development of symbolic play through the use of virtual reality tools in children with autistic spectrum disorders: Two case studies. **Autism**, v. 12, n. 2, p. 143-157, 2008.

KARAMI, Behnam *et al.* Effectiveness of virtual/augmented reality–based therapeutic interventions on individuals with autism spectrum disorder: a comprehensive meta-analysis. **Frontiers in Psychiatry**, v. 12, p. 665326, 2021.

KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza G. Realidade Virtual e aumentada: aplicações e tendências. Uberlândia: **Sociedade Brasileira de Computação - SBC**, 2011.

LIU, Lili *et al.* Virtual Reality Utilized for Safety Skills Training for Autistic Individuals: A Review. **Behavioral Sciences**, v. 14, n. 2, p. 82, 2024.

LOHSE, Keith *et al.* Video games and rehabilitation: using design principles to enhance engagement in physical therapy. **Journal of neurologic physical therapy**, v. 37, n. 4, p. 166-175, 2013.

LOPES, Artur; SOUZA, Marisa B. de; VICTOR, Eduardo G. Guia prático das principais alterações motoras no autismo. **Apae Ciência**, v. 17, n. 1, p. 28-33, 2022.

MAGINA, Gustavo G. S.; VIEIRA, Ana PM S. B. A aplicação da realidade aumentada como ferramenta de apoio do processo educativo de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Perspectivas em Ciências Tecnológicas**, v. 10, n. 10, p. 96-107, 2021.

MARCIÃO, Lucas G. A. *et al.* A importância da fisioterapia no atendimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 14952, 2021.

MARTINS, Kamila P. *et al.* Instrumentos de avaliação motora em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista: Uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 31, n. 1, 2023.

MORAES, Íbis A. P. *et al.* Effect of longitudinal practice in real and virtual environments on motor performance, physical activity and enjoyment in people with autism spectrum disorder: a prospective randomized crossover controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 14668, 2022.

MORAES, Íbis A. P. *et al.* Motor learning and transfer between real and virtual environments in young people with autism spectrum disorder: a prospective randomized cross over controlled trial. **Autism Research**, v. 13, n. 2, p. 307-319, 2020.

OLIVEIRA, J. C.; SANTOS, C. B.; ROCHA, A. N. D. C. O efeito da realidade virtual nos aspectos psicomotores de indivíduos com transtorno do espectro autista: estudo de caso. **Temas em Saúde**, v. 20, n. 1, p. 141-161, 2020.

OLIVEIRA, Karina G.; SERTIÉ, Andréa L. Transtornos do Espectro Autista: um guia atualizado para aconselhamento genético. **Einstein São Paulo**, v. 15, n. 2, p. 233-238, 2017.

PIMENTEL, Marly P. Benefícios da Realidade Virtual para aprendizagem motora em indivíduos com autismo: Uma revisão sistemática. **Apae Ciência**, v. 7, n. 1, p. 23-38, 2017.

PINTO, Rayssa N. M. *et al.* Autismo infantil: impacto do diagnóstico e repercussões nas relações familiares. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 36, n. 1, p. 61572, 2016.

POSAR, Annio; VISCONTI, Paola. Autism in 2016: the need for answers. **Jornal de Pediatria**, v. 93, n. 2, p. 111-119, 2016.

RIBEIRO, Ana C. P. *et al.* Fatores etiológicos e riscos associados ao Transtorno de Espectro Autista: revisão bibliográfica. **Jornal Paranaense de Pediatria**, v. 22, n. 1, p. 1-12, 2021.

RODRIGUES, Juliane A. L.; LIMA, Luana de; Monteiro, Vinicius H. F. Atuação da fisioterapia no Transtorno do Espectro Autista. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2022.

SANTOS, Gislainne T. S.; MASCARENHAS, Millena S.; OLIVEIRA, Erik C. A contribuição da fisioterapia no desenvolvimento motor de crianças com Transtorno do

Espectro Autista. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 21, n. 1, p. 129-143, 2021.

SCHMIDT, Matthew; GLASER, Noah. Systematic literature review of virtual reality intervention design patterns for individuals with autism spectrum disorders. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v.8, n.8, p.753-788, 2022.

SERBAI, Fabiana; PRIOTTO, Elis M. T. P. Autismo na adolescência: uma revisão integrativa da literatura. **Educação em Revista**, v. 37, n. 1, p. 26472, 2021.

SHERMAN, William R.; CRAIG, Alan B. Understanding virtual reality: Interface, application, and design. Edição 2. Burlington: **Morgan Kaufmann Publishers**, 2018.

SILVA, Micheline; MULLIK, James A. Diagnosticando o Transtorno Autista: Aspectos Fundamentais e Considerações Práticas. **Psicologia Ciência e Profissão**, v. 29, n. 1, p. 116-131, 2009.

VUKIĆEVIĆ, Sanja *et al.* A demonstration project for the utility of kinect-based educational games to benefit motor skills of children with ASD. **Perceptual and motor skills**, v. 126, n. 6, p. 1117-1144, 2019.

WEISS, Patrice L. *et al.* Virtual reality in neurorehabilitation. **Textbook of neural repair and rehabilitation**, v. 51, n. 8, p. 182-97, 2006.

ZHANG, Lian *et al.* Cognitive load measurement in a virtual reality-based driving system for autism intervention. **IEEE transactions on affective computing**, v.8, n.2, p. 176-189, 2017.

ZORZAL, Ezequiel R.; CARDOSO, Luís F. An augmented reality review on production environments. **IEEE**, 2018.