

O EFEITO DA REALIDADE VIRTUAL NO DESENVOLVIMENTO MOTOR ATÍPICO NA PRIMEIRA INFÂNCIA: REVISÃO DE ESCOPO

THE VIRTUAL REALITY EFFECT ON ATYPICAL MOTOR DEVELOPMENT IN EARLY CHILDHOOD: A SCOPING REVIEW

DOI: 10.16891/2317-434X.v13.e3.a2025.id2607

Recebido em: 16.12.2024 | Aceito em: 28.07.2025

Mariana Lemes Diamantino^{a*}, Anna Clara Silva Lopes^b, Elaine Leonezi Guimarães^b

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos - SP^a
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba – MG, Brasil^b*

*E-mail: marianaldiamantino@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi mapear o estado da arte, explorar o alcance e a natureza da produção científica sobre o efeito da realidade virtual no desenvolvimento motor atípico na primeira infância. Trata-se de uma revisão de escopo, com estudos publicados entre 2014 e 2024, nos idiomas português, inglês e espanhol, com acesso livre e gratuito. As buscas foram feitas nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Cochrane* e Portal de Periódicos CAPES, utilizando estratégias de busca com os seguintes descritores indexados no DeCS e MeSH: "child", "virtual reality", "child development" e "motor skills disorders". Dos 280 artigos identificados inicialmente, seis foram elegíveis, cujos achados indicam que a realidade virtual é um recurso promissor para intervenção em crianças, no âmbito da reabilitação, tem garantido a eficácia, tanto em tratamentos motores, quanto em restaurar e melhorar funções cognitivas em diversos distúrbios, com benefícios do uso na função motora grossa e melhorias na aprendizagem motora. Ademais, demonstra ser uma abordagem que pode flexibilizar e individualizar o tratamento, considerando as necessidades das crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento. Entretanto, observa-se ainda, uma escassez de estudos publicados sobre a temática, justificando assim, a necessidade de mais pesquisas e com alto rigor metodológico.

Palavras-chave: Criança; Realidade virtual; Transtornos das habilidades motoras; Desenvolvimento infantil.

ABSTRACT

The objective of this study was to map the state of the art, explore the scope and nature of scientific production on the effect of virtual reality on atypical motor development in early childhood. This is a scoping review, including studies published between 2014 and 2024, in Portuguese, English, and Spanish, with free and open access. Searches were conducted in the National Library of Medicine (PubMed), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Cochrane, and CAPES Journal Portal databases, using search strategies with the following descriptors indexed in DeCS and MeSH: "child", "virtual reality", "child development", and "motor skills disorders". Of the 280 articles initially identified, six were eligible, and their findings indicate that virtual reality is a promising resource for interventions in children within the scope of rehabilitation, showing efficacy both in motor treatments and in restoring and improving cognitive functions in various disorders, with benefits in gross motor function and improvements in motor learning. Furthermore, it demonstrates to be an approach that can make treatment more flexible and individualized, considering the needs of children with neurodevelopmental disorders. However, there is still a scarcity of published studies on the subject, thus justifying the need for further research with high methodological rigor.

Keywords: Child; Virtual Reality; Motor skill disorders; Child development.

INTRODUÇÃO

A realidade virtual (RV) permite integrar o usuário com uma nova realidade de forma imersiva, em um ambiente gerado pela tecnologia de simulação computacional, favorecendo a interatividade em um contexto funcional. Desta forma, a realidade virtual auxilia na reabilitação, aumentando a motivação, oferecendo feedbacks, promovendo atividades terapêuticas engajadoras, estimulantes e individualizadas (AUDI *et al.*, 2018).

No contexto da reabilitação, a realidade virtual tem sido uma tecnologia promissora, apresentando efeito positivo na neuroplasticidade, na melhora do equilíbrio e da marcha. Destaca-se nesta modalidade de intervenção a maior adesão ao tratamento, a motivação do paciente, e o enriquecimento da terapia, o que resulta no melhor desempenho físico, sendo indispensável que o profissional de saúde individualize o tratamento, considerando os objetivos e necessidades funcionais de cada indivíduo. É importante destacar que a realidade virtual é uma ferramenta complementar, com objetivo de potencializar os ganhos no tratamento, e não deve substituir a terapia convencional (SANTOS *et al.*, 2023).

Cabe ressaltar que, existem três principais modalidades de realidade virtual, sendo elas: não imersiva, semi-imersiva e imersiva. A RV não-imersiva pode ser considerada a de menor custo e mais simples a ser usada, pois o ambiente virtual é realizado em monitor de vídeo e a interação feita por teclados ou joystick. Por outro lado, a realidade virtual semi-imersiva tem a interação realizada por dispositivos como óculos ou luvas e, apesar de não isolar do ambiente externo, garante maior interação, quando comparada à não-imersiva. A realidade imersiva, por sua vez, é a que promove maior sensação de envolvimento com o ambiente virtual, isolando assim, o usuário do externo. Somado às categorias, fatores como a imersão do usuário no ambiente virtual, interação com adaptações aos movimentos do usuário, envolvimento através de estímulos sensoriais e motivacionais, e, presença do usuário no ambiente virtual por meio de dispositivos e equipamentos específicos, permitem que os objetivos desta tecnologia sejam alcançados (BEZERRA; SOUZA, 2018).

Vários dispositivos estão disponíveis no mercado, de fácil acesso à população em geral e profissionais, tais

como o Nintendo Wii® e XBOX360® com Kinect®. Utilizando desses recursos, Bezerra; Souza (2018), destacam que foram desenvolvidos jogos para a área da reabilitação, tais como o Fisiogame, PhysioPlay, MoVER e Timocco, os quais auxiliam a condução das sessões de tratamento (BEZERRA; SOUZA, 2018).

Nesse sentido, o uso da realidade virtual apresenta diversos benefícios, entre eles a acessibilidade, pois o paciente terá a oportunidade de realizar em um ambiente virtual, o que, no mundo real, apresenta limitação, seja por barreiras sociais ou inerentes à própria condição de saúde (AUDI *et al.*, 2018). O ambiente seguro e controlado oferecido pela tecnologia pode ser utilizado de modo personalizado, considerando as necessidades de cada paciente/indivíduo, resultando em melhorias significativas no equilíbrio, coordenação, função motora e motivação (SANTOS *et al.*, 2023).

Vale ressaltar, ainda, que a fisioterapia pediátrica busca assegurar o brincar durante a reabilitação, visto que o lúdico proporciona o desenvolvimento, sendo fundamental na primeira infância. O brincar livre está relacionado às conquistas motoras e desenvolvimento da linguagem, além de influenciar na percepção da criança sobre ela mesma e o outro. Com base nisso, brincadeiras auxiliam e favorecem comportamentos motores desejados pelo terapeuta, sendo fundamentais para a aprendizagem motora. Assim, a imersão na realidade virtual, com fins terapêuticos, pode ser um instrumento potencializador dos resultados (SILVA, 2017).

Ao considerar que o uso de tecnologias, como os jogos interativos relacionados à realidade virtual, tem sido cada vez mais utilizadas por crianças, os profissionais de saúde devem ter um olhar amplo para essa modalidade como proposta de ferramenta terapêutica para a primeira infância.

A Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC), considera “Criança” – pessoa na faixa etária de zero a nove anos, ou seja, de zero até completar dez anos ou 120 meses e a “Primeira infância” abrange de 0 até completar seis anos ou 72 meses (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

O desenvolvimento das habilidades motoras nesses primeiros anos de vida é complexo, pois o controle motor é regido pela maturação do sistema nervoso central e influenciado pela interação com o ambiente e as oportunidades oferecidas. Nesse sentido, o

desenvolvimento motor típico não acontece para todas as crianças, podendo haver déficits motores variados, dentre eles, dificuldades relacionadas ao controle postural, a locomoção, manipulação de objetos, entre outras alterações vinculadas, ou não, à condição de saúde (SILVA *et al.*, 2017). É importante destacar, que neste período do desenvolvimento, é possível observar as aquisições motoras atípicas em crianças com síndromes ou mesmo alterações neurológicas, como permanência de reflexos primitivos, reações de proteção insuficientes, alterações no tônus, movimentos estereotipados, dificuldade nas habilidades motoras, padrões compensatórios e alterações musculoesqueléticas (SILVA, 2017).

Assim, a estratégia de oferecer diversos estímulos por meio da realidade virtual pode ser um potencializador para estimular o desempenho e planejamento motor na primeira infância, além de proporcionar estímulos cognitivos para compreensão das regras dos jogos. Ademais, é válido considerar situações como tipo de deficiência, nível de comprometimento, ambiente e motivação, as quais podem modificar o processo de aprendizado motor, em especial, nas crianças atípicas (BEZERRA; SOUZA, 2018).

Considerando a relevância do tema, a necessidade de entender melhor a aplicabilidade da realidade virtual em pediatria, e as possíveis lacunas existentes, justifica-se o presente estudo, o qual tem como objetivos mapear o estado da arte, explorar o alcance e a natureza da produção científica sobre o efeito da realidade virtual no desenvolvimento motor atípico na primeira infância, assim como, apontar possíveis lacunas existentes.

METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão de escopo buscando mapear, de forma exploratória, as produções com evidências científicas sobre o tema.

Para elaboração da presente revisão foi utilizada a estratégia *Population, Concept e Context* (PCC) para uma *scoping review*, conforme o método de revisão recomendado pelo Instituto Joanna Briggs (JBI) (LEVAC, COLQUHOUN, O'BRIEN, 2010), buscando responder a seguinte questão: “Quais são as evidências científicas sobre o efeito da realidade virtual no desenvolvimento motor atípico da criança na primeira infância?”.

Inicialmente, as buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *National Library of Medicine* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Cochrane* e Portal de Periódicos CAPES. As palavras-chave foram escolhidas de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e o Medical Subject Headings (MeSH), sendo elas: “*child*”, “*virtual reality*”, “*child development*” e “*motor skills disorders*”.

Para o processo de seleção dos artigos nas bases de dados, duas pesquisadoras independentes realizaram a pesquisa a partir das seguintes estratégias de buscas: 1. “*child*” AND “*virtual reality*” AND “*motor skills disorders*”; 2. “*virtual reality*” AND “*child development*” AND “*motor skills disorders*”.

Em seguida, os resultados foram exportados para o aplicativo *Rayyan* - QCRI da *Qatar Computing Research Institute* (OUZZANI *et al.*, 2016), onde foi feita a leitura dos títulos para uma pré-seleção dos artigos. Na sequência, foi realizada a leitura dos resumos, considerando os critérios de elegibilidade estabelecidos, sendo eles: artigos publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas português, inglês, ou espanhol, discutindo o uso da realidade virtual no desenvolvimento motor de crianças atípicas na primeira infância, com idade de zero até seis anos ou 72 meses, disponíveis na íntegra e de forma gratuita. Foram excluídos os artigos duplicados em mais de uma base de dados, com população composta exclusivamente por adolescentes e adultos, e, os que não atenderam aos demais critérios de elegibilidade (Figura 1). Para seleção final dos estudos, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos pré-selecionados, quando houve dúvida sobre a inclusão, uma terceira pesquisadora foi consultada para definir a inclusão ou exclusão do mesmo.

Para extração dos dados e caracterização descritiva dos estudos, uma tabela foi estruturada conforme as orientações do JBI (PETERS *et al.*, 2020), composta por: título, autor, ano de publicação, local do estudo, objetivo da pesquisa, tipo do estudo, metodologia do estudo, população investigada, tamanho da amostra, principais resultados (Tabela 1), e um quadro com a proeminência do tópico na ciência, por meio das seguintes métricas: número de citações do artigo e fator de impacto do periódico onde foi publicado (Quadro 2). Os resultados obtidos foram apresentados e discutidos de maneira

descritiva.

RESULTADOS

A busca inicial, seguindo as duas estratégias, resultou em 280 artigos nas bases de dados (Quadro 1).

Quadro 1. Estratégias e resultados das buscas nas bases de dados.

Estratégia	Periódicos Capes	PubMed	LILACS	Medline	Cochrane	Web of science
1	90	29	03	0	78	02
2	13	04	01	0	60	0
Total	103	33	04	0	138	02

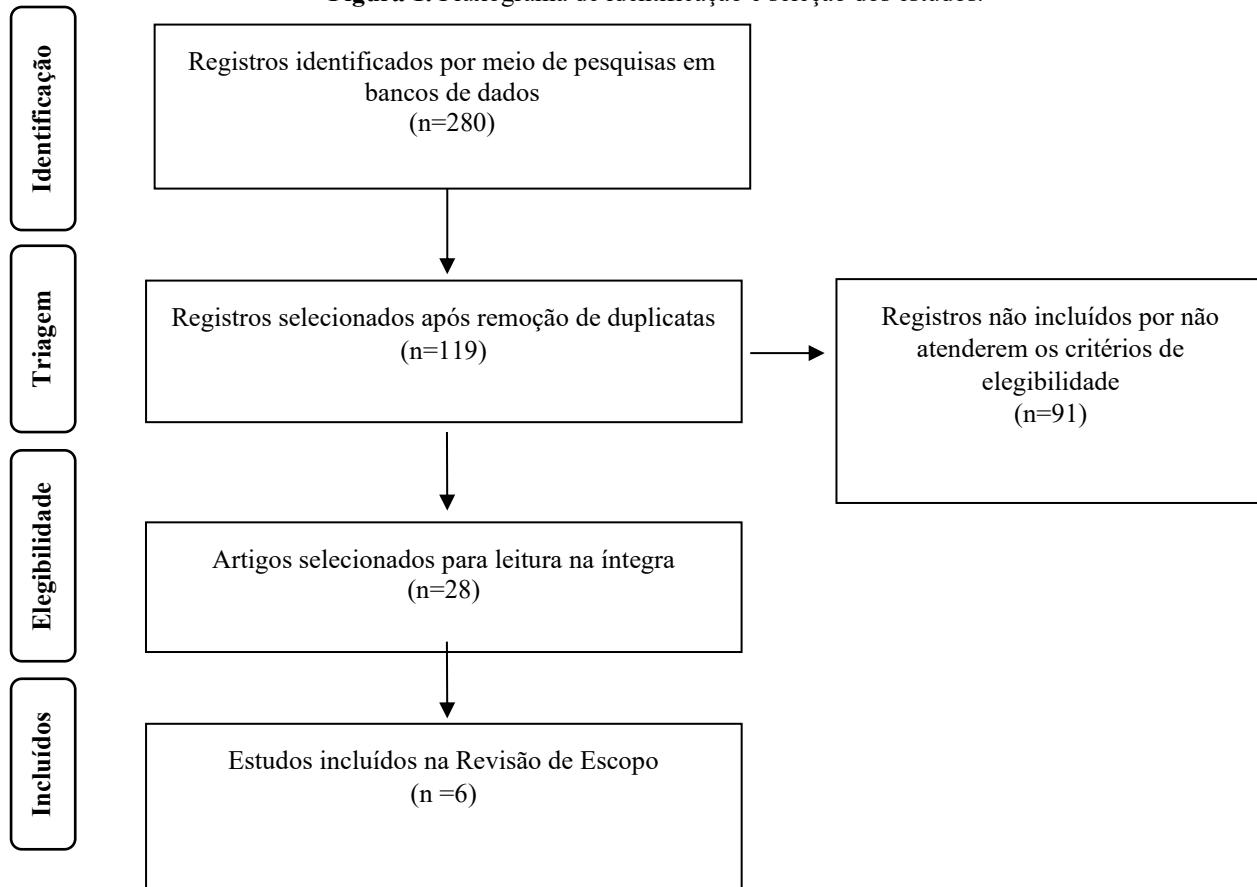
Legenda: 1. “child” AND “virtual reality” AND “motor skills disorders”; 2. “virtual reality” AND “child development” AND “motor skills disorders”.

Fonte: Das autoras (2025)

Dos 280 artigos encontrados inicialmente, 161 foram excluídos por estarem duplicados em mais de uma base de dados, 91 após a leitura do título e resumo, e 22

após a leitura na íntegra, compondo a revisão seis artigos (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção dos estudos.



Fonte: Das autoras (2025)

Os estudos incluídos foram desenvolvidos em cinco locais, sendo eles: Brasil, EUA, Espanha, Israel e Itália. No quadro 2 encontra-se a identificação dos

estudos conforme o título, autor, ano, fator de impacto e/ou Qualis/CAPES e número de citações.

Quadro 2. Identificação dos estudos incluídos.

Título	Autor (Ano)	Título do Periódico	Fator de Impacto Qualis-CAPES	Número de Citações
Blended Approach to Occupational Performance (BAOP): Guidelines Enabling Children with Autism	SKOWRONS; ENGSBERG (2017)	Open Journal of Occupational Therapy (OJOT)	0.36 B2	2
Correlations between Performance in a Virtual Reality Game and the Movement Assessment Battery Diagnostics in Children with Developmental Coordination Disorder	WATTAD <i>et al.</i> (2020)	Applied Sciences	2.7 A3	4
Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination disorder? A systematic review.	CAVALCANT <i>et al.</i> (2018)	European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine	3.3 A2	30
Motor learning through virtual reality in cerebral palsy – a literature review.	MASSETTI <i>et al.</i> (2014)	Medical express	NE C	45
The Virtual Challenge: Virtual Reality Tools for Intervention in Children with Developmental Coordination Disorder	LINO; ARCANGELI; CHIEFFO, (2021)	Children	2.0 A4	17
The whole-body motor skills of children with autism spectrum disorder taking goal-directed actions in virtual reality	MINISSI <i>et al.</i> (2023)	Frontiers in Psychology	2.6 A1	11

Legenda: NE - não encontrado no Journal Citation Reports - Web of Science.

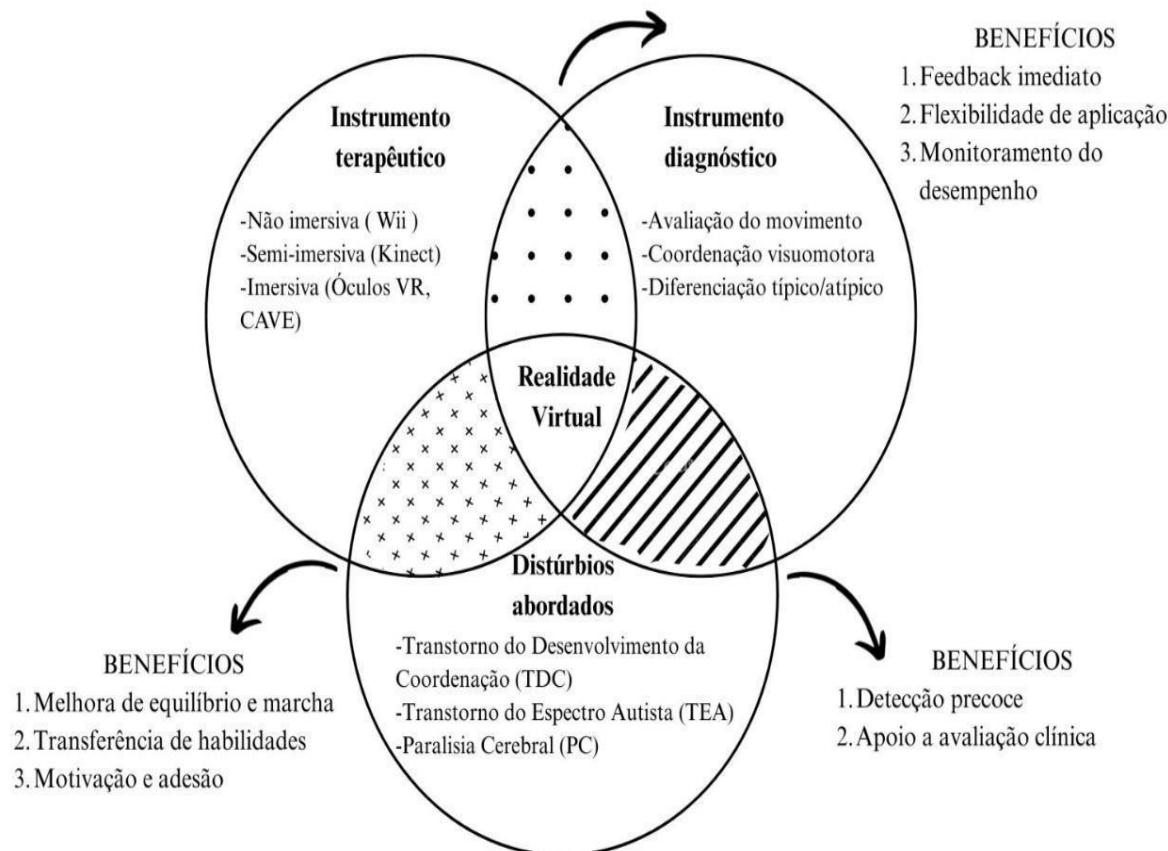
Fonte: Das autoras (2025)

Caracterização dos estudos

Dos artigos incluídos, três abordaram crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC), dois artigos com transtornos do espectro autista

(TEA) e um com paralisia cerebral (PC), todos na primeira infância (Tabela 1). Os estudos apresentaram alguns tipos de intervenção da realidade virtual, seus benefícios como instrumento terapêutico, e, também, como instrumento diagnóstico em crianças com TDC, TEA e PC (Figura 2

Figura 2. Resultados observados nos estudos de acordo com os tipos de intervenção da realidade virtual, os distúrbios abordados e os benefícios observados.



Fonte: Das autoras (2025)

Delineamento dos estudos

Considerando o delineamento dos estudos, três foram revisões, sendo sistemática, narrativa e de literatura, um desenvolvimento de *guideline* e um estudo experimental (Tabela 1).

Limitações dos estudos

Quanto às limitações dos estudos incluídos, observou-se: pequeno número de participantes nos estudos experimentais e frágil rigor metodológico, faixas etárias variadas dos participantes, falta de protocolos padronizados para as diferentes condições clínicas, e, apenas uma revisão sistemática.

Tabela 1. Características descritivas dos estudos incluídos na revisão de escopo.

Título	Objetivo	Local de estudo	Tipo de estudo	Metodologia de estudo	População/tamanho da amostra	Resultados
Blended Approach to Occupational Performance (BAOP): Guidelines Enabling Children with Autism	Incorporar conhecimento científico sobre a especificidade das deficiências motoras, juntamente com conhecimento especializado para desenvolver e refinar diretrizes de terapia ocupacional que abordam o desempenho de crianças com Transtorno do Espectro Autista.	EUA	Desenvolvimento de um <i>guideline</i>	Para o desenvolvimento do Guideline, as diretrizes iniciais foram apresentadas a um painel de especialistas composto por três Terapeutas Ocupacionais pediátricos experientes. Os dados foram coletados através de uma discussão aprofundada e semiestruturada das diretrizes iniciais. A análise dos dados foi baseada na análise temática (Boyatzis, 1998). O autor principal e um segundo aluno de pós-graduação da equipe de pesquisa identificaram códigos comuns e estabeleceram um acordo entre os codificadores.	Crianças com Transtorno do Espectro Autista.	Três potencialmente transições desafiadoras foram identificadas nas diretrizes iniciais, incluindo a transição das atividades clínicas baseadas em realidade virtual, até o desempenho no ambiente natural. Observou-se que pessoas com Transtorno do Espectro Autista, apresentam dificuldade nas transições entre atividades e, com o intuito de facilitá-las e aumentar a participação nas sessões, os terapeutas ocupacionais utilizaram a estrutura das atividades terapêuticas de modo a se relacionar com a próxima abordagem. Nesse sentido, o painel recomendou diretrizes de alongamento por algumas sessões para permitir uma abordagem de transição mais gradual, bem como introduzir elementos do ambiente físico e social.
Correlations Between	Comparar o desempenho em	Israel	Estudo experimental	Foram utilizados três	Vinte crianças com	A pontuação do jogo alcançada pelo grupo

Performance in a Virtual Reality Game and the Movement Assessment Battery Diagnostics in Children with Developmental Coordination Disorder	um jogo de Realidade Virtual (RV) entre crianças com Desenvolvimento Típico (DT) e crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). Em seguida, foi comparado o desempenho em um jogo de RV com as subnotas da Movement Assessment Battery for Children (MABC).			instrumentos principais para a coleta de dados: o Questionário de Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (DCDQ), a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças (MABC-2) para crianças de 3 a 6 anos e o jogo de Realidade Virtual (RV) “Falling Fruit” não imersivo adaptado para crianças com dificuldades motoras.	desenvolvimento típico (10 meninos; média e DP de idade $5,1 \pm 0,6$) e 10 crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação (4 meninos; média e DP de idade $5,6 \pm 0,6$) participaram do estudo.	controle, com desenvolvimento típico, foi aproximadamente 22% maior em comparação com o grupo de pesquisa, crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação. A distância percorrida da mão direita correlacionou-se fortemente com o escore da subcategoria coordenação visuomotora MABC ($r=0,902$, $p<0,001$), com a pontuação da subcategoria MABC de equilíbrio ($r=0,769$, $p=0,009$), e com a pontuação total do MABC ($r=0,667$, $p=0,035$). Este jogo de realidade virtual pode fornecer uma distinção preliminar entre crianças de desenvolvimento típico e crianças com DCD. No entanto, não se correlacionou com a subcategoria MABC de destreza manual.
Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination disorder? A systematic review (2018)	Revisar sistematicamente as evidências atuais da eficácia das intervenções de realidade virtual na melhoria do desempenho motor de crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação.	Brasil	Revisão Sistemática	As buscas da revisão sistemática foram realizadas nas seguintes bases de dados: MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science e ERIC. Foram utilizados os seguintes Medical Subject Headings (MeSH): “motor skills disorders,” “development”	Somente estudos cujos participantes da intervenção foram crianças com transtorno do desenvolvimento da coordenação moderado ou grave, classificadas segundo a classificação MABC-2.	Atualmente, não há evidências suficientes para apoiar ou refutar o uso de realidade virtual para melhorar o desempenho motor em crianças com TDC. Estudos futuros devem desenvolver protocolos com o uso da realidade virtual direcionado para tarefas e habilidades motoras específicas, e melhorar aspectos de validade interna, como comparações de grupos semelhantes, ocultação da alocação e cegamento dos avaliadores. Embora a realidade virtual tenha potencial, a falta de protocolos específicos

				al coordination disorder,” “virtual reality,” “virtual reality therapy,” “child,” “Nintendo Wii,” “Kinect”, “active video games” and “exergames.”		impede recomendações formais, sendo assim, determinar a intensidade, frequência e duração da intervenção de RV, com o objetivo de aprimorar o equilíbrio funcional e a mobilidade em crianças e adolescentes com PC é extremamente necessário em novos estudos.
Motor learning Through virtual reality in cerebral palsy a literature review (2014)	Investigar os resultados mostrados em estudos sobre aprendizagem motora com uso de RV em pacientes com paralisia cerebral.	Brasil e EUA	Revisão de Literatura	As buscas foram realizadas na base de dados: PubMed, incluindo artigos com os termos “cerebral palsy”, “virtual reality” and “motor learning”. Dois pesquisadores revisaram os artigos de forma independente e alcançaram consenso sobre quais atendiam aos critérios de inclusão.	Os estudos selecionados foram aqueles envolvendo pessoas com paralisia cerebral.	Os estudos mostraram benefícios com o uso da realidade virtual em crianças com paralisia cerebral na função motora grossa e melhorias na aprendizagem motora com transferência de habilidades para situações da vida real. Portanto, a realidade virtual parece ser um recurso promissor e uma estratégia opção para cuidar dessas crianças. Porém, existem poucos estudos sobre aprendizagem motora com uso de realidade virtual. Os benefícios a longo prazo da terapia de realidade virtual ainda são desconhecidos.
The Virtual Challenge: Virtual Reality Tools for Intervention in children with Developmental Coordination Disorder	Fornecer uma visão geral dos estudos realizados até o momento, além de encorajar pesquisadores educacionais e profissionais a identificar áreas que devem ser exploradas para	Itália	Revisão Narrativa	As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Plos One, Science Direct com os termos “Transtorno	Crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (DCD).	Os resultados revelaram que, apesar da disseminação da tecnologia, apenas quatro estudos investigaram os efeitos das ferramentas. Este estudo destaca novas e promissoras oportunidades terapêuticas baseadas em realidade aumentada e realidade aumentada para nativos digitais agora

	aumentar o conhecimento nesse campo.			do Desenvolvimento da Coordenação” ou “Transtorno da Coordenação em crianças” ou “habilidades de coordenação motora” ou “abilidade de rotação mental” ou “imagens mentais” ou “manipulação de imagens mentais” combinados com “tratamento de RV” ou “reabilitação de RV/RA” ou “intervenção de RV” ou “remediação virtual” ou “realidade virtual” ou “realidade aumentada” ou “treinamento de realidade virtual”.		disponíveis, enfatizando as vantagens do uso de recursos motivacionais. No entanto, mais pesquisas neste campo são necessárias para identificar o conjunto de ferramentas virtuais mais eficaz para uso clínico.
The whole-body motor skills of children with autism spectrum disorder taking goal-directed actions in virtual reality	Avaliar as diferenças nas habilidades motoras, durante a execução de tarefas semelhantes às atividades regulares apresentadas em realidade	Espanha	Estudo experimental	O sistema de realidade virtual era uma CAVE com três projetores e uma superfície central para o ambiente virtual. O Azure Kinect	Participaram do estudo 40 crianças (20 com desenvolvimento típico e 20 com Transtorno do Espectro Autista) entre 3 e 6	Em relação aos movimentos corporais na tarefa de chutar a bola e tarefas de bolhas, os dois grupos não apresentaram diferenças no comportamento motor. Já na tarefa das flores, o comportamento motor dos dois grupos foi diferente num nível significativo. Na

	virtual, comparando crianças com Transtorno do Espectro Autista e crianças com desenvolvimento típico		DK rastreava os participantes com uma câmera de profundidade. Os participantes realizaram três tarefas virtuais: chutar a bola (TC), colher flores (FT) e soprar bolhas (BT), que envolviam diferentes ações motoras. A ordem das tarefas foi randomizada. Os participantes interagiram com um avatar virtual que espelhava seus movimentos e escolheram entre avatares masculino e feminino para melhorar a identificação e imersão.	anos.	tarefa de bolhas, as crianças com Transtorno do Espectro Autista apresentaram deslocamentos mais significativos de cabeça, corpo e membros superiores. Eles também relataram velocidade máxima mais notável nos membros superiores e maior aceleração média e máxima no membro superior direito em comparação com seus pares com DT. Além disso, a média de desaceleração da mão direita foi menor nas crianças com TEA. Por fim, a duração da tarefa não diferiu entre os grupos no TC e TB. No FT houve diferença estatisticamente significativa no tempo necessário para realização. Crianças com TEA precisaram de mais tempo em comparação com seus pares de desenvolvimento motor típico para completar a tarefa.
--	---	--	---	-------	---

Fonte: Das autoras (2025)

DISCUSSÃO

A presente revisão, com objetivo de mapear de forma exploratória, as produções com evidências científicas sobre o efeito da realidade virtual no desenvolvimento motor atípico da criança na primeira infância, foi composta por seis estudos, publicados entre 2014 e 2024, em periódicos nacionais e internacionais

Com base nos estudos encontrados, a realidade virtual demonstra ser um recurso promissor para intervenção em crianças, com desfecho positivo na função

motora e melhorias no aprendizado motor. Nesse sentido, observa-se que o treinamento com videogames para fins de reabilitação, tem garantido eficácia, tanto em alterações motoras, quanto das funções cognitivas em diversos distúrbios (LINO; ARCANGELI; CHIEFFO, 2021).

A investigação sobre aprendizagem motora com uso de realidade virtual em pacientes com paralisia cerebral, apresentou benefícios na função motora grossa e melhorias na aprendizagem motora com transferência de habilidades para situações da vida real (MASSETTI *et al.* 2014). Embora os benefícios tenham sido discutidos, os

autores reafirmam a necessidade de mais pesquisas, considerando, especialmente, a transferência das habilidades desenvolvidas durante o treinamento virtual, para um ambiente real (LINO; ARCANGELI; CHIEFFO, 2021)

Apesar dos estudos sobre as vantagens a longo prazo serem escassos, a realidade virtual utilizada como instrumento terapêutico pode proporcionar flexibilidade nos tratamentos. Dessa maneira, flexibilizar as abordagens durante a terapia, pode proporcionar características únicas, considerando as necessidades das crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento. Sendo assim, a elaboração dos programas terapêuticos com o uso da realidade virtual, pode garantir segurança durante a aprendizagem, bem como, uma prática individualizada, fatores essenciais para essas crianças, visto sua diversidade e necessidade de suporte extra (MASSETTI *et al.* 2014). Destaca, ainda, que embora não seja possível apoiar nem refutar o uso da realidade virtual, os terapeutas podem considerá-la como uma estratégia complementar no processo de reabilitação clínica de crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, visto que a mesma proporciona um ambiente motivacional, controlado e seguro (CAVALCANTE *et al.*, 2018). Desse modo, considerando as duas abordagens, a realidade virtual pode ser uma estratégia flexível (MASSETI *et al.*, 2014), e ser aplicada em um ambiente controlado pelo próprio terapeuta (CAVALCANTE *et al.*, 2018).

Com base nos achados, é recomendado desenvolver o treinamento baseado em habilidades motoras específicas, com parâmetros estruturados de acordo com protocolos, considerando duração e frequência similares a outras intervenções (CAVALCANTE *et al.*, 2018; MASSETI *et al.*, 2014). Para isso, é necessário que os terapeutas considerem uma lista de jogos com base na especificidade da tarefa e competências motoras a serem desenvolvidas, haja visto que a aprendizagem de uma tarefa motora acontece por meio da prática, com a oportunidade de experimentar alternativas e, assim, encontrar soluções para o problema motor enfrentado (CAVALCANTE *et al.*, 2018; MASSETI *et al.*, 2014).

Segundo o *guideline* para crianças com TEA (SKOWRONSKI; ENGSBERG, 2017), a realidade virtual tem o potencial para aumentar a prática de sequências motoras e auxiliar nas metas selecionadas pelo paciente,

assim como, de iniciar o processo para modulação de padrões de aprendizagem e desempenho de habilidades motoras, com a aplicação de estratégias cognitivas. Tradicionalmente, a realidade virtual é uma abordagem *Bottom-up*, a qual assume que se as habilidades motoras básicas são desenvolvidas, o controle motor irá surgir e o desempenho nas tarefas melhorar. Por outro lado, nas diretrizes do *guideline*, a realidade virtual é usada como parte de uma abordagem *Top-down*, a qual, inicia-se usando avaliações e observações para identificar as restrições ambientais ou pessoais que estão contribuindo diretamente para a perda de desempenho nas atividades selecionadas. Cabe ressaltar ainda, que uma das melhores vantagens da tecnologia é a capacidade de fornecer feedback imediato sobre o sucesso da tarefa em um contexto realista (LINO; ARCANGELI; CHIEFFO, 2021).

Abordagens para detecção de alterações também têm sido exploradas, buscando ampliar o uso da realidade virtual, utilizando assim, a tecnologia para identificar divergências no desenvolvimento motor. No estudo de Minissi *et al.* (2023), foi discutida a possibilidade de se detectar anormalidades motoras em pacientes com TEA, durante ações direcionadas a objetivos funcionais, observando os movimentos precisos dos dedos. Nesse sentido, atividades realizadas com movimentos precisos na realidade virtual, com menor grau de liberdade motora, seria mais benéfico do que movimentos envolvendo braços e mãos, ou movimentos mais precisos de outras partes do corpo. Na mesma linha do uso da realidade virtual para a detecção de atipicidade no desenvolvimento, Wattad *et al.* (2020) constataram que os jogos de realidade virtual são capazes de diagnosticar crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, baseados em suas pontuações finais, quando comparadas à crianças com desenvolvimento típico. Nesse sentido, Wattad *et al.* (2020) ainda discutem que os jogos de realidade virtual não imersivos poderiam ser utilizados como ferramentas diagnósticas quando analisada a qualidade dos padrões motores na infância, por meio dos mecanismos de feedback visual, auditivo ou mesmo cognitivo em relação à pontuação do jogo. Somado a isso, os autores ressaltam que compreender as deficiências motoras durante os jogos, especialmente relacionadas a coordenação visomotora pode ser um caminho promissor para avanços na investigação e diagnóstico por meio da

RV. Isso reforça a capacidade da realidade virtual detectar alterações entre o desempenho motor típico e o atípico, ampliando seu potencial como instrumento de avaliação além de intervenção motora.

No estudo de revisão narrativa (LINO; ARCANGELI; CHIEFFO, 2021), foi observada a eficácia da realidade virtual e seu uso em diversas condições de saúde durante a infância, incluindo Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). O estudo também menciona evidências de que o uso da realidade virtual pode impactar nas diferentes dimensões da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF), como nível de deficiência, desempenho em atividades e habilidades, participação, ambiente e fatores pessoais, motivação ou interesses (WILSON *et al.*, 2016). A CIF é um instrumento muito útil para compreender as dificuldades enfrentadas pelas crianças nos três domínios: estrutura e função corporal, atividade e participação. Na revisão sistemática de Mentiplay *et al.* (2019), também foi destacado a necessidade de mais pesquisas com maior rigor metodológico, para se verificar a eficácia das intervenções com o uso de videogames, considerando os domínios da CIF em crianças, o que pode ser mais uma lacuna a ser explorada sobre a temática.

De maneira geral, os estudos apresentados destacam, que o uso da realidade virtual no desenvolvimento motor de crianças na primeira infância pode proporcionar diversos benefícios, contudo, ainda são escassas as pesquisas com esta população (MASSETTI *et al.*, 2014). Ademais, o restrito número de participantes nos

poucos estudos encontrados limita a extrapolação dos resultados (WATTAD *et al.*, 2020), além da falta de protocolos padronizados para o uso da realidade virtual no tratamento de crianças na primeira infância, corroborando assim, para a existência de lacunas sobre a temática. Desse modo, são necessários mais estudos, com maior rigor metodológico, que demonstrem implicações clínicas sobre o efeito de treinamentos baseados em habilidades específicas, permitindo a melhor compreensão dos efeitos e benefícios diretos da realidade virtual, bem como, o uso adequado deste recurso pelos profissionais da saúde, no tratamento da criança com desenvolvimento atípico na primeira infância.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu identificar benefícios da realidade virtual nos primeiros seis anos de vida da criança atípica. Contudo, verificou-se um número limitado de estudos sobre a temática.

Considerando a relevância do tema, reforça-se a necessidade de desenvolver mais e robustas pesquisas. Nesse sentido, reitera-se a importância de artigos com alto rigor metodológico como ensaios clínicos controlados, considerando as diferentes condições clínicas e funcionais, bem como, a faixa etária específica, para assim, auxiliar na tomada de decisão dos profissionais da reabilitação, o mais precoce possível, com base em abordagens tecnológicas mais precisas, que possam favorecer o desenvolvimento motor.

REFERÊNCIAS

- AUDI, M. *et al.* Realidade virtual como ferramenta para reabilitação: estudo de caso. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 153, 11 mar. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3131/313154906013/313154906013.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BEZERRA, T. D. F.; SOUZA, V. L. V. de. O uso da Realidade Virtual como um recurso terapêutico ocupacional na reabilitação neurológica infanto-juvenil. **Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional - REVISBRATO**, v. 2, n. 2, p. 272–291, 30 abr. 2018. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/ribto/article/view/12739>. Acesso em: 05 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Primeira Infância. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/saude-da-crianca/primeira-infancia>. Acesso em 18 de Jan. de 2024.
- CAVALCANTE NETO, J. L. *et al.* Is virtual reality effective in improving the motor performance of children with developmental coordination disorder? A systematic

review. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n. 2, maio 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30311491/>. Acesso em: 28 de jul. de 2024.

LEVAC, D; COLQUHOUN, H; O'BRIEN, KK. Scoping studies: advancing the methodology. **Implementation Sci**, [S.I], v. 5, n. 69, p. , 2010. DOI: <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>.

LINO, F.; ARCANGELI, V.; CHIEFFO, D. P. R. The Virtual Challenge: Virtual Reality Tools for Intervention in Children with Developmental Coordination Disorder. **Children**, v. 8, n. 4, p. 270, 1 abr. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8065642/>. Acesso em: 2 de Ago. de 2024.

MASSETTI, T. *et al.* Motor learning through virtual reality in cerebral palsy - a literature review. **Medical Express**, v. 1, n. 6, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/medical/a/jpFgPgspBPxpd57TBtKcGCv/?format=pdf&language=en>. Acesso em: 28 de jul. de 2024.

MENTIPLAY, B. F. *et al.* Do video game interventions improve motor outcomes in children with developmental coordination disorder? A systematic review using the ICF framework. **BMC Pediatrics**, v. 19, n. 1, 16 jan. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6335818/>. Acesso em: 26 de ago. de 2024.

MINISSI, M. E. *et al.* The whole-body motor skills of children with autism spectrum disorder taking goal-directed actions in virtual reality. **Frontiers in Psychology**, v. 14, p. 1140731, 6 abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37089733/>. Acesso em: 20 de jul. de 2024.

OUZZANI, M, *et al.* Rayyan - A web and mobile app for systematic reviews. **Systematic reviews**, [S. l], v. 5, n. 210, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/article/10.1186/s13643-016-0384-4>. Acesso em: 30 de jan. de 2024.

PETERS, MDJ, *et al.* Revisões do escopo (versão 2020). In: AROMATARIS E.; MUNN Z. (ed). **JBI Manual for Evidence Synthesis**, JBI, 2020. cap. 11. DOI: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>. Disponível em: <https://synthesismanual.jbi.global>. Acesso em: 28 de jul. de 2024.

SANTOS, J. V. de L.; SILVA, J. F. B. O uso da realidade virtual na fisioterapia: uma revisão sistemática dos benefícios e limitações. **Ciências da Saúde**, Edição 127. Out. 2023.

SILVA, A. DOS S. DA; VALENCIANO, P. J.; FUJISAWA, D. S. Atividade Lúdica na Fisioterapia em Pediatria: Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 23, n. 4, p. 623–636, dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/BNkZnXnf5w34BbvTsw3cd5J/>. Acesso em: 24 de Jan. de 2024.

SILVA, L, de J. A importância da estimulação precoce no desenvolvimento motor típico e atípico na primeira infância. [s.l: s.n.], 2017. Disponível em: <https://bibliotecaactualiza.com.br/arquivotcc/FPN/FPN10/SILVA-leandra-de-jesus.pdf>. Acesso em: 16 de Set. de 2024.

SKOWRONSKI, J. M.; ENGSBERG, J. R. Blended Approach to Occupational Performance (BAOP): Guidelines Enabling Children with Autism. **The Open Journal of Occupational Therapy**, v. 5, n. 1, 1 jan. 2017. Disponível em: <https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1282&context=ojoj#:~:text=The%20BAOP%20focuses%20on%20client,activity%20in%20the%20natural%20environment>. Acesso em: 12 de Ago. de 2024.

WATTAD, R. *et al.* Correlations between Performance in a Virtual Reality Game and the Movement Assessment Battery Diagnostics in Children with Developmental Coordination Disorder. **Applied Sciences**, v. 10, n. 3, p. 833, 24 jan. 2020. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2076-3417/10/3/833#:~:text=Our%20main%20findings%20were%20that,with%20the%20total%20MABC%20score.> Acesso em: 2 de Ago. de 2024.