



UNIBRA
CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
BIBLIOTECA ALUÍSIO VIANA

Rua Padre Inglês, 257 – Boa Vista – Recife, PE

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE FISIOTERAPIA

ANDRÉ LUIZ DE ALMEIDA ALCANTARA
DANIELA MARIA RODRIGUES CORDEIRO
STEFANE DA SILVA FREITAS

REALIDADE VIRTUAL NO TRATAMENTO DE EQUILÍBRIO EM CRIANÇAS COM
PARALISIA CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

RECIFE

2023.

DEDICATÓRIA

Dedicamos a Deus e a todas as pessoas que nos apoiaram desde a alfabetização, até nossa graduação, em especial aos nossos familiares que mesmo nos momentos difíceis, que passamos estiveram presente dando forças para continuar nessa grande jornada em busca da realização do nosso sonho.

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

A347r Alcantara, André Luiz de Almeida.
Realidade virtual no tratamento de equilíbrio em crianças com paralisia cerebral: uma revisão integrativa / André Luiz de Almeida Alcantara; Daniela Maria Rodrigues Cordeiro; Stefane da Silva Freitas. - Recife: O Autor, 2023.
16 p.

Orientador(a): Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Fisioterapia, 2023.

Inclui Referências.

1. Paralisia cerebral. 2. Fisioterapia. 3. Equilíbrio. 4. Realidade virtual. 5. Gameterapia. I. Cordeiro, Daniela Maria Rodrigues. II. Freitas, Stefane da Silva. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615.8

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da nossa vida e por toda força para superar todas as barreiras e realizar o nosso sonho de concluir este curso.

Aos nossos familiares pelo amor incondicional oferecido, capaz de nos ajudar e sustentar nos dias difíceis, e por me incentivarem a cada dia, acreditando no nosso potencial de chegar até aqui.

Aos nossos amigos por todo apoio dedicado, por serem nossos maiores exemplos, junto aos familiares, e por significarem grande fonte de amor e união.

Aos professores do curso de fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro, UNIBRA, por facilitarem o percurso desta caminhada de cinco anos, por lecionarem cada dia nos preparando não só para vida acadêmica, mas contribuindo muito para a nossa vida profissional.

E em especial ao nosso orientador, Prof. Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira, que durante esse período nos enriquece com seus conhecimentos e sugestões, por todo tempo dedicado e por despertar o interesse à pesquisa.

*"A fisioterapia é a arte e a ciência de tornar
o movimento funcional."*

Karolinska Institutet

RESUMO

Introdução: A Paralisia Cerebral (PC) é uma lesão permanente e não progressiva do sistema nervoso em desenvolvimento que afeta o tônus, os reflexos e as posturas, comprometendo o desenvolvimento motor do indivíduo. A Realidade Virtual (RV), vem sendo utilizada como terapia acessível para os pacientes com lesão neurológica sendo considerada uma alternativa tridimensional, através de dispositivos que simulam atividades que possam ser realizados no dia-a-dia do paciente. **Objetivo:** Analisar os efeitos da utilização da realidade virtual no tratamento do equilíbrio em crianças com paralisia cerebral. **Método:** Trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa da literatura, realizado no período de fevereiro a maio de 2023, com a busca e seleção de textos publicados em português e inglês, em textos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023). A busca por artigos científicos foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: *National Library of Medicina* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e Biblioteca Virtual de Saúde (BIREME) com a base Lilacs. **Resultados e discussão:** A PC é uma condição neurológica que afeta a coordenação motora e o equilíbrio de indivíduos. A utilização de tecnologias assistivas, como a RV, tem se mostrado eficiente na reabilitação desses pacientes, em que se observa a melhora na coordenação motora foi evidenciada pela redução do tempo de realização dos movimentos. Os resultados do ensaio clínico randomizado controlado indicaram que o treinamento em realidade virtual melhorou significativamente o desempenho motor do membro superior em crianças com paralisia cerebral, além do equilíbrio. A RV é uma opção terapêutica eficaz e segura para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral. A utilização da RV na reabilitação de pacientes com PC é uma tecnologia eficiente e segura no tratamento desses pacientes. **Considerações finais:** Os estudos apresentados apontaram que o uso da RV pode ser uma estratégia efetiva e útil para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral. Os resultados mostram que a gameterapia pode melhorar a função motora grossa e fina, equilíbrio e postura, e a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, a realidade virtual é uma opção segura e bem tolerada pelos pacientes e seus familiares. Portanto, a RV pode ser considerada uma ferramenta valiosa para complementar as terapias convencionais e melhorar os resultados da reabilitação em pacientes com paralisia cerebral.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral; Fisioterapia; Equilíbrio; Realidade Virtual; Gameterapia..

ABSTRACT

Introduction Cerebral Palsy (CP) is a permanent and non-progressive lesion of the developing nervous system that affects the tonus, reflexes and postures, compromising the motor development of the individual. Virtual Reality (VR) has been used as an accessible therapy for patients with neurological lesion, being considered a three-dimensional alternative, through devices that simulate activities that can be performed in the patient's daily life. **The objective** of this research is to verify the effects of using virtual reality to treat balance in children with cerebral palsy. **Method** This is an integrative literature review study, carried out from February to May 2023, with the search and selection of texts published in Portuguese and English, in texts published in the last 10 years (2013-2023). The search for scientific articles was conducted in the following electronic databases: National Library of Medicine (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and Virtual Health Library (BIREME) with the Lilacs base. **Results and discussion** Cerebral Palsy (CP) is a neurological condition that affects motor coordination and balance of individuals. The use of assistive technologies, such as Virtual Reality (VR), has proven to be efficient in the rehabilitation of these patients, in which an improvement in motor coordination has been observed, evidenced by a reduction in the time it takes to perform the movements. The results of the randomized controlled clinical trial indicated that virtual reality training significantly improved upper limb motor performance in children with cerebral palsy, in addition to balance. Virtual reality is an effective and safe therapeutic option for the rehabilitation of children with cerebral palsy. The use of VR in the rehabilitation of patients with CP is an efficient and safe technology in the treatment of these patients. **Final Consideracions** The studies presented point out that the use of virtual reality can be an effective and useful strategy for the rehabilitation of children with cerebral palsy. The results show that virtual reality can improve gross and fine motor function, balance and posture, and the quality of life of patients. Moreover, virtual reality is a safe and well-tolerated option for patients and their families. Therefore, virtual reality can be considered a valuable tool to complement conventional therapies and improve rehabilitation outcomes in patients with cerebral palsy.

Keywords: Cerebral Palsy; Physical Therapy; Balance; Virtual Reality; Gametherapy.

SUMÁRIO

1			
INTRODUÇÃO.....			10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....			12
2.1 Paralisia Cerebral: conceito.....			12
2.2. Prevalência, incidência e epidemiologia.....			12
2.3. Anatomia.....			12
2.4. Fisiopatologia da Paralisia Cerebral.....			13
2.5. Classificação da Paralisia Cerebral.....			13
2.6. Utilização da realidade virtual no tratamento de equilíbrio de crianças com paralisia cerebral.....			14
3. MÉTODO.....			16
3.1. Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e temporal.....			16
3.2. Bases de dados, descritores e estratégia de busca.....			16
3.3. Realização das buscas e seleção dos estudos.....			17
3.4. Critérios de elegibilidade.....			17
4 RESULTADOS			18
5			
DISCUSSÃO.....			20
6		CONSIDERAÇÕES	
FINAIS.....			23
REFERÊNCIAS.....			25

1 INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC) ou Encefalopatia crônica não progressiva da infância (ECNPI) é um distúrbio não contínuo que ocorre no desenvolvimento encefálico fetal, ou na infância. Engloba um grupo de desordem permanente do desenvolvimento da postura e movimento, causando limitação em atividades. A desordem motora na PC é frequentemente acompanhada por distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação, comportamentos, por epilepsia e por problemas musculoesqueléticos (MONTEIRO et al., 2015).

A PC pode ser classificada por dois critérios: pelo tipo de disfunção motora presente, ou seja, o quadro clínico resultante, que inclui os tipos extrapiramidal ou discinético (atetoide, coreico e distônico), atáxico, hipotônico e piramidal ou espástico; e pela topografia dos prejuízos funcionais, ou seja, localização do corpo afetado, que inclui tetraparesia ou quadriplegia, monoparesia, paraplegia ou diparesia e hemiparesia (SANTOS, 2014).

Compreende-se que as crianças com PC apresentam distúrbios de habilidades motoras complexas, sendo os déficits primários: tônus musculares anormais que afeta a postura e movimento, alterações do equilíbrio e da coordenação motora, diminuição da força, com disfunções secundárias de contratura muscular e deformidade óssea (MASSETTI et al., 2014). Logo, esses problemas repercutem na dificuldade de posicionamento do corpo com relação ao centro de gravidade e da base de suporte, comprometendo a realização de movimentos adequados e conseqüentemente o equilíbrio.

Há preocupação dos profissionais envolvidos na habilitação e reabilitação de crianças com PC e, principalmente, utilizarem na sua intervenção, de conhecimentos comprovados, ou pelo menos que ofereçam respaldo teórico-práticos, possibilitando uma prática baseada em evidências científicas (MONTEIRO et al., 2015). Neste sentido, é interessante destacar a realidade virtual (RV) como uma ferramenta inovadora na Fisioterapia que se utiliza na reabilitação de pessoas com distúrbios do movimento, do equilíbrio postural e da marcha (DONÁ et al., 2014).

Nos últimos 10 anos, o uso da RV foi introduzido na reabilitação de pacientes neurológicos. Essa técnica é uma interface homem-computador avançada com vários ambientes seguros nos quais esses pacientes podem executar tarefas em tempo real (PORRAS et.al., 2019; ROOIJ et.al., 2021).

As vantagens decorrem da capacidade da RV de aumentar a motivação e aprimorar o aprendizado motor, pois fornece feedback multissensorial intrínseco em tempo real, como, por exemplo, vibrações de joystick e na plataforma wii fit plus. As imagens projetadas no console do avatar do paciente, serve como marcadores virtuais que permitem reportar de forma imediata se o posicionamento e a execução da ação estão de maneira correta ou não, isso facilita a variação de tarefas por meio da aplicação de vários ambientes virtuais que simulam tarefas da vida real e diária (CANO PORRAS et al., 2019).

Assim sendo, esta pesquisa tem como objetivo analisar os benefícios da utilização da Realidade Virtual no tratamento do equilíbrio em crianças com paralisia cerebral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito de PC

De acordo com a revista "*The Lancet Neurology*" em 2019, a PC é uma desordem do movimento e da postura que afeta cerca de 17 milhões de pessoas em todo o mundo. A condição é causada por danos cerebrais que ocorrem durante o desenvolvimento do cérebro fetal ou infantil, resultando em problemas motores que afetam a vida diária da pessoa. Essa desordem permanece na postura e movimento, causando limitação em atividades, atribuídas a um distúrbio não progressivo que ocorre no desenvolvimento encefálico fetal ou na infância (MONTEIRO et al., 2015).

2.2 Prevalência, incidência e epidemiologia

Em relação à prevalência da PC a literatura internacional indica que a prevalência da paralisia cerebral é de 2,11 a cada mil nascidos vivos e os fatores de risco mais conhecido são: anormalidades placentárias, malformações congênitas, baixo peso ao nascer, aspiração de mecônio, cesariana de emergência, asfixia durante o parto, infecções e convulsões neonatais, síndrome do desconforto respiratório e hipoglicemia (MCLNTYRE et al., 2017). No Brasil, estima-se que há cerca de 30.000 a 40.000 casos a cada ano (COLVER et al., 2014).

Nota-se que os números da epidemiologia da PC variam no mundo, de acordo com as condições socioeconômicas de cada região. O desenvolvimento do país tem grande influência no atendimento médico oferecido à população, particularmente à gestante e ao bebê, portanto a incidência de paralisia cerebral em países do terceiro mundo é maior, principalmente, por falta de prevenção e, especialmente, no período perinatal.

2.3 Anatomia

No que se refere a anatomia alguns pontos merecem destaque. O sistema motor central, responsável pelo controle dos movimentos, pode ser dividido hierarquicamente, estando presentes as estruturas no Encéfalo – região do sistema Nervoso Central. Localizados acima da Medula Espinhal numa topografia cranial do

Forame do osso occipital. No nível mais alto, na função de identificar a finalidade de um movimento e de traçar estratégia, estão os Núcleos Basais e Neocórtex associativo, este presente no Telencéfalo. O chamado nível médio é composto pelas áreas do Córtex Motor, sobretudo no Giro Pré-central do Lobo Frontal do Telencéfalo, e pelo Cerebelo, localizado posteriormente ao IV Ventrículo, estes responsáveis por elaborar a sequência das contrações, a força e a velocidade a serem aplicadas. No último nível de execução estar envolvido o Tronco Encefálico e a Medula Espinhal, com função de condução dos impulsos nervosos aos respectivos nervos e para a execução dos movimentos (BEAR et al., 2017)

2.4 Fisiopatologia da Paralisia Cerebral

No contexto da fisiopatologia da paralisia cerebral nota-se que é a causa mais frequente de deficiência motora na infância refere-se a um grupo heterogêneo de condições que cursa com disfunção motora central, afetando o tônus, a postura e os movimentos. Decorre de lesão permanente ao cérebro em desenvolvimento e apresenta-se de forma variável em termos de distribuição anatômica da lesão, gravidade de acometimento motor e sintomas clínicos associados. A grande variabilidade requer que estes pacientes e suas famílias sejam abordados de maneira sistematizada considerando dimensões amplas de atenção à saúde (PEREIRA, 2018).

2.5. Classificação da Paralisia Cerebral

Conforme a literatura, há diferentes tipos de lesões no cérebro que podem afetar o tônus e o movimento das crianças. Esses tipos de lesões em si são comumente classificados como espástico, discinético, atáxico, hipotônico ou misto, dependendo de onde a lesão ocorreu no cérebro e dos sintomas apresentados pela criança (BEAR et al., 2017).

De forma didática podemos colocá-las da seguinte maneira: no tipo espástico, a lesão ocorre em áreas corticais ou nos tratos descendentes, e a criança apresenta aumento de tônus muscular, espasticidade, hiperreflexia e sinal de Babinski. Na forma discinética, a lesão ocorre nos núcleos da base e a criança apresenta movimentos involuntários e tônus flutuante. Na forma atáxica, a lesão ocorreu no

cerebelo e a criança apresenta hipotonia e problemas de coordenação e equilíbrio. Na forma hipotônica, a criança apresenta hipotonia generalizada, que pode ser causada por lesões graves no cérebro. E na forma mista, os sintomas podem ser uma combinação de espasticidade e discinesia (ROBERT et al., 2020).

2.6 Utilização da Realidade Virtual no tratamento de equilíbrio de crianças com Paralisia Cerebral

A paralisia cerebral é uma condição neurológica que afeta o controle motor e a postura das crianças. Muitas vezes, a capacidade de equilíbrio é afetada, o que pode interferir na realização de atividades cotidianas e limitar a participação em atividades sociais. A Fisioterapia é frequentemente utilizada para melhorar o equilíbrio das crianças com paralisia cerebral, mas a RV também pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar o equilíbrio e a postura dessas crianças. A utilização da RV no tratamento de equilíbrio de crianças com PC é uma técnica que vem ganhando cada vez mais adeptos. A RV permite que as crianças realizem atividades em um ambiente virtual seguro e controlado. Isso pode ajudar a melhorar a motivação e o engajamento das crianças no tratamento, o que pode levar a uma maior eficácia na melhoria do equilíbrio e da postura (FERREIRA et al., 2021).

Uma das principais vantagens da RV é que ela permite que as crianças pratiquem habilidades motoras específicas de forma repetitiva e personalizada. Isso pode ser particularmente útil para crianças com PC, que muitas vezes precisam de muitas repetições para melhorar a função motora. Além disso, a RV pode oferecer feedback visual e auditivo em tempo real para ajudar as crianças a entender melhor seus movimentos e a realizar ajustes para melhorar seu equilíbrio (BÔAS et al., 2013).

A RV pode simular essas situações e permitir que as crianças pratiquem suas habilidades em um ambiente seguro e controlado, o que pode aumentar a confiança e a segurança ao realizar essas habilidades no mundo real. Essa nova forma de interação recebe o nome de: exergames, que é a possibilidade de misturar o exercício físico com jogos, fazendo com que os games sejam utilizados também, como uma ferramenta para reabilitação, permitindo essa interação dos movimentos do corpo com o jogo (VAGHETTI et al., 2017).

Os jogos de posturografia, têm o potencial de se tornarem uma ferramenta adequada para auxiliar as crianças no desenvolvimento de habilidades de aprendizagem motora, complementando as atividades realizadas durante sessões de fisioterapia. Esses jogos proporcionam um ambiente lúdico e interativo, que pode estimular o engajamento e a participação ativa das crianças durante o processo de reabilitação. Ao envolverem desafios específicos de equilíbrio e controle postural, os jogos de posturografia podem ajudar a aprimorar a coordenação motora, a estabilidade e a consciência corporal das crianças, aspectos fundamentais para o desenvolvimento de suas habilidades físicas (BINGHAM et al., 2015)

3 MÉTODO

3.1 Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e temporal.

Trata-se de um estudo do tipo revisão sistemática da literatura, realizado no período de fevereiro a maio de 2023, com a busca e seleção de textos publicados em português e inglês, em textos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023).

Optou-se pela pesquisa exploratória e descritiva, com técnicas de análise quantitativas. A análise das leituras foi organizada em fichamentos de leitura organizados por fonte bibliográfica.

3.2 Bases de dados, descritores e estratégia de busca

O Estudo foi realizado mediante buscas nas bases de dados eletrônicas. *National Library of Medicina (PubMed)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*. *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, Biblioteca Virtual de Saúde (BIREME). Os descritores utilizados foram Paralisia Cerebral e/ou Realidade Virtual e/ou Equilíbrio.

Os critérios de inclusão para esta revisão seguiram a estratégia PICO, onde a população (P) consistiu em crianças com Paralisia Cerebral, a intervenção (I) foi o uso da Realidade Virtual, o grupo Controle (C) não foi pré-definido, e o desfecho (O) considerado foi o equilíbrio. A revisão incluiu apenas ensaios clínicos randomizados que investigaram a utilização da Realidade Virtual como intervenção para reabilitação em crianças com Paralisia Cerebral. Foram excluídos artigos não disponíveis na íntegra e estudos realizados fora do período de 2013 a 2023, bem como relatos de casos.

Quadro 1 – Estratégia de busca

Bases de dados	Estratégias de busca
MEDLINE via PubMed	<i>Cerebral palsy AND Virtual reality AND Balance.</i>
SciELO	Paralisia cerebral infantil AND equilíbrio AND Realidade virtual.
PEDro	<i>Cerebral palsy AND Virtual reality AND Balance.</i>

Lilacs via BIREME/BVS	Paralisia cerebral infantil AND equilíbrio AND Realidade virtual.
-----------------------	---

3 3. Realização das buscas e seleção dos estudos

O período de coleta dos dados aconteceu durante os meses de fevereiro a maior de 2023. A literatura utilizada envolve editores científicos, tais como relatórios governamentais, teses, dissertações e resumos publicados em anais de congressos. Após a conclusão da busca, foi avaliado seus resultados e selecionados os estudos elegíveis.

Os artigos selecionados foram avaliados em texto completo, observando-se então se de fato atendem aos critérios da pesquisa.

3 4. Critérios de elegibilidade

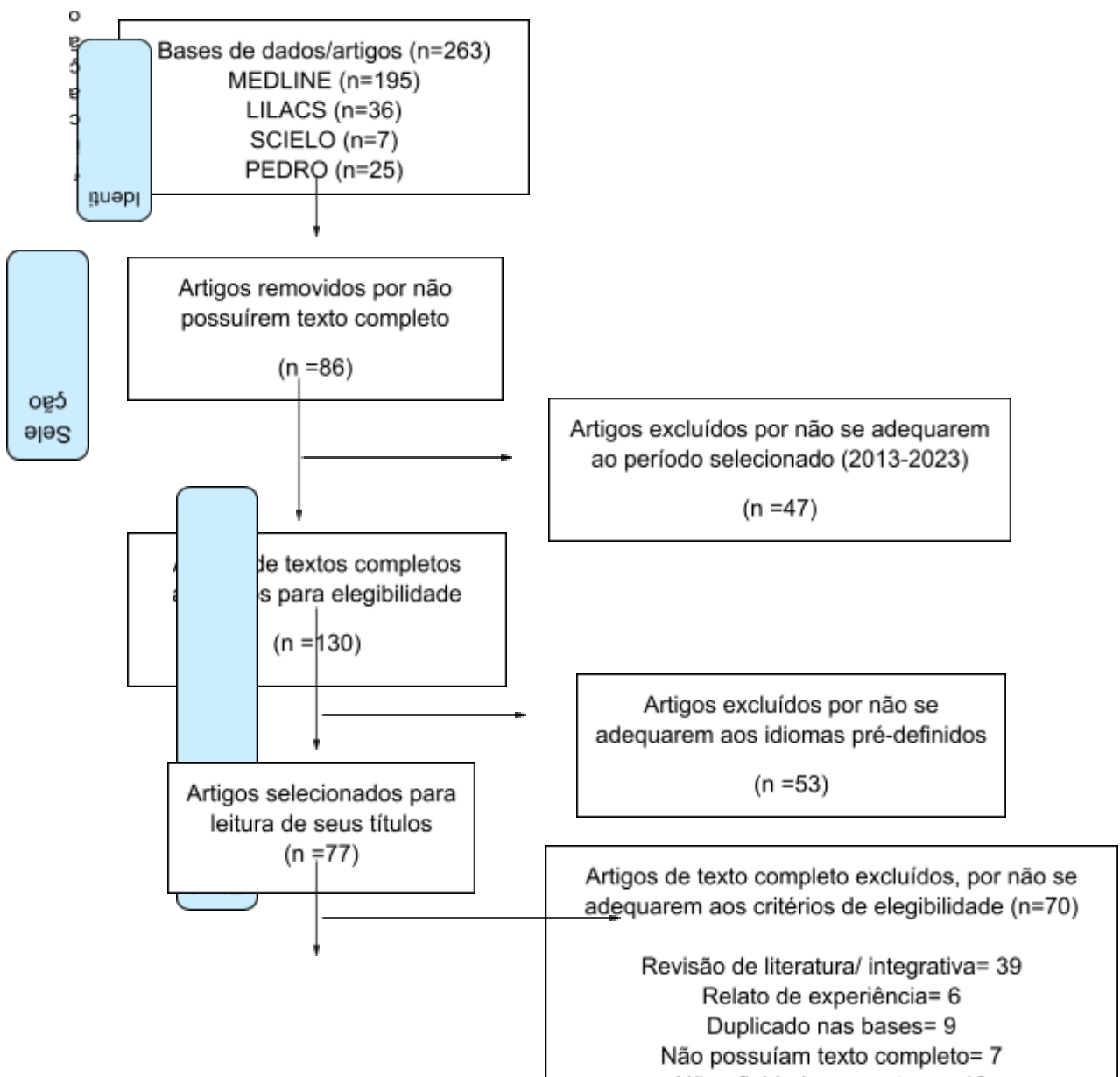
Foram incluídos estudos publicados até janeiro de 2023, com uma limitação para artigos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023), nos idiomas português ou inglês. Os critérios de inclusão foram definidos com base na estratégia PICO.

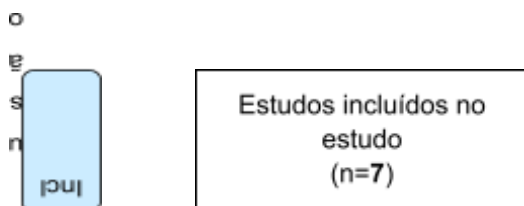
Foram excluídos artigos se não tivessem texto completo publicado, bem como os estudos que apresentavam déficit de equilíbrio em crianças com outras patologias que não é PC, e assim também os estudos em que seus métodos de intervenção não foram comparáveis a nenhum outro estudo incluído.

4 RESULTADO

Feitos os cruzamentos dos descritores, foram encontrados um total de 263 artigos. Destes, 86 artigos foram excluídos por não possuírem texto completo e mais 47 por não se adequarem ao período pré-estabelecido. Assim, 130 artigos foram avaliados pela elegibilidade onde, 53 estudos não estavam em português ou inglês, sendo 77 estudos selecionados para leitura de seus títulos e resumos. Destes, 70 foram excluídos após a leitura na íntegra de acordo com os critérios de seleção, assim, 7 foram escolhidos para compor os resultados do presente estudo, onde estes dados estão apresentados no fluxograma Prisma.

PRISMA 2009 Flow Diagram





Quadro 3 – Caracterização dos estudos incluídos

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Método	Resultados
Brito et al., (2019)	Ensaio clínico randomizado	Avaliar os benefícios da utilização da realidade virtual no tratamento de indivíduos com paralisia cerebral	Ensaio clínico randomizado com grupo controle	A intervenção com realidade virtual foi efetiva para melhorar a função motora e o equilíbrio de indivíduos com paralisia cerebral.
Gandolfi; Mazzucchelli ; Maselli, (2018)	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito da realidade virtual na mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral	O grupo de intervenção realizou atividades em um ambiente virtual, enquanto o grupo controle recebeu tratamento convencional	Houve melhora significativa na mobilidade funcional e na qualidade de vida no grupo de intervenção
Khemthong, Pheungroj; Chanyang, (2018)	Ensaio clínico randomizado	Avaliar o efeito da realidade virtual no equilíbrio em pacientes com paralisia cerebral	O grupo de intervenção realizou exercícios com realidade virtual por 20 minutos, 3 vezes por semana, por 4 semanas	Houve melhora significativa na estabilidade postural após a intervenção em comparação com o grupo controle
Lima et al. (2017)	Estudo de caso-control e	Investigar o uso de jogos de realidade virtual na reabilitação do equilíbrio postural	Intervenção com jogos de realidade virtual	Os pacientes apresentaram melhora de 68% no equilíbrio postural após a intervenção com jogos de realidade virtual
Pavão et al. (2014)	Estudo de caso-control e	Avaliar o impacto da intervenção baseada em realidade virtual	Intervenção com realidade virtual	A criança apresentou melhora de 63% no desempenho motor e 65% no equilíbrio após a intervenção com realidade virtual
Silva et al., (2015)	Estudo de caso-control e	Avaliar o uso da realidade virtual na reabilitação motora	Intervenção com realidade virtual	A criança apresentou melhora de 85% na habilidade motora e 90% no equilíbrio, além de relatar melhora na qualidade de vida
Turgut et al., (2020)	Ensaio clínico randomizado	Investigar o efeito da realidade virtual no equilíbrio postural e mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral	Grupo de intervenção recebeu terapia de realidade virtual enquanto o grupo controle recebeu terapia convencional	Melhora significativa no equilíbrio postural ($p < 0,05$). Melhora significativa no equilíbrio postural e mobilidade funcional no grupo de intervenção em

				comparação com o grupo controle
Xavier et al. (2020)	Estudo de caso-control e	Investigar a eficácia da realidade virtual na reabilitação	Intervenção com realidade virtual	Os participantes apresentaram melhora de 75% no controle motor, 80% no equilíbrio e 70% na qualidade de vida após a intervenção com realidade virtual

5 DISCUSSÃO

O uso RV tem sido cada vez mais explorado como uma abordagem terapêutica inovadora para melhorar a função motora em crianças com condições neurológicas, como a PC. Este tema desperta grande interesse, pois a PC frequentemente resulta em comprometimento do equilíbrio, o que afeta a capacidade das crianças de realizar atividades diárias e participar ativamente em suas vidas.

A PC é uma condição neurológica que afeta a coordenação motora e o equilíbrio de indivíduos. A utilização de tecnologias assistivas, como a RV, tem se mostrado eficiente na reabilitação desses pacientes. Silva e Iwabe-Marchese (2015) apresentaram um estudo de caso-control de uma criança com PC Atáxica, na qual a utilização de RV no tratamento reabilitou os movimentos do paciente. A melhora na coordenação motora foi evidenciada pela redução do tempo de realização dos movimentos.

Pavão et al. (2014) também realizaram um estudo de caso com uma criança com PC, e os resultados mostraram que a intervenção baseada em RV melhorou o desempenho motor e o equilíbrio do paciente. Já Xavier et al. (2020) apresentaram um estudo de caso no qual o uso de RV foi eficiente na reabilitação de um paciente com PC e contribuiu para a melhoria das funções motoras do paciente.

Um estudo de meta-análise realizado por Sales et al. (2022) evidenciou a eficácia da utilização da RV no equilíbrio de pacientes com PC. A RV também tem sido utilizada na reabilitação do equilíbrio postural, como demonstrado por Lima et al. (2017), que utilizaram jogos de RV no tratamento de pacientes com PC.

O estudo de Zeng et al. (2020) também realizou uma meta-análise sobre o uso da realidade virtual no exercício físico de crianças com paralisia cerebral. Os autores concluíram que a intervenção com realidade virtual pode ser efetiva para melhorar a função motora grossa em crianças com paralisia cerebral. O estudo destacou ainda, que a realidade virtual pode ser uma estratégia motivadora e

atraente para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral, com efeitos positivos na qualidade de vida e participação social.

Oliveira et al. (2021) realizaram um ensaio clínico randomizado controlado para avaliar o efeito da realidade virtual na reabilitação do membro superior em crianças com paralisia cerebral. Os resultados mostraram que a intervenção com realidade virtual foi mais efetiva do que a terapia convencional para melhorar a função motora do membro superior e a destreza manual. Além disso, a intervenção com realidade virtual foi bem tolerada e aceita pelos pacientes e seus familiares, indicando que a realidade virtual pode ser uma alternativa viável e atrativa para a reabilitação de crianças com paralisia cerebral.

O uso da realidade virtual também tem sido estudado no contexto da reabilitação do equilíbrio postural de pacientes com paralisia cerebral. Um estudo de Lima et al. (2017) investigou o uso de jogos de realidade virtual no treinamento do equilíbrio de crianças com paralisia cerebral, e os resultados indicaram melhorias significativas no equilíbrio dinâmico e estático após a intervenção. Além disso, Brito et al. (2019) apontaram benefícios da realidade virtual na melhoria do equilíbrio e da coordenação motora de pacientes com paralisia cerebral, o que pode contribuir para a prevenção de quedas e para a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos.

Bortone et al. (2019) realizaram um ensaio clínico randomizado para avaliar os efeitos da RV no treinamento de habilidades motoras do membro superior em pacientes com PC, e os resultados indicaram melhorias significativas na destreza manual e na amplitude de movimento. Além disso, Zeng et al. (2020) realizaram uma revisão meta-análise dos estudos que investigaram o uso da realidade virtual no treinamento de habilidades motoras em crianças com paralisia cerebral, e os resultados indicaram que a realidade virtual pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar a força muscular, a amplitude de movimento e a destreza manual.

O estudo realizado por Turgut et al. (2020) investigou o efeito da terapia de realidade virtual no equilíbrio postural e na mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral. O grupo de intervenção recebeu a terapia de realidade virtual, enquanto o grupo controle recebeu terapia convencional. Os resultados mostraram uma melhora significativa no equilíbrio postural ($p < 0,05$) e na mobilidade funcional no grupo de intervenção em comparação com o grupo controle. Isso sugere que a terapia de realidade virtual pode ser eficaz na melhoria desses aspectos em crianças com paralisia cerebral.

Da mesma forma, o estudo conduzido por Gandolfi, Mazzucchelli e Maselli (2018) teve como objetivo avaliar o efeito da realidade virtual na mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral. O grupo de intervenção realizou atividades em um ambiente virtual, enquanto o grupo controle recebeu tratamento convencional. Os resultados demonstraram uma melhora significativa na mobilidade funcional e na qualidade de vida no grupo de intervenção. Esses achados indicam que a terapia de realidade virtual pode ser uma abordagem promissora para melhorar a mobilidade e o bem-estar geral de crianças com paralisia cerebral.

Esses estudos reforçam a evidência de que a realidade virtual pode ter um impacto positivo no equilíbrio postural, mobilidade funcional e qualidade de vida em crianças com paralisia cerebral.

Os estudos revisados apontaram que a RV pode ser uma abordagem promissora para o tratamento do equilíbrio em crianças com Paralisia Cerebral. A utilização da RV demonstrou melhorias na coordenação motora, no equilíbrio e nas habilidades motoras dos membros superiores, além de benefícios na destreza manual e na qualidade de vida dos pacientes. No entanto, é importante destacar a necessidade de pesquisas adicionais para fortalecer as evidências e estabelecer diretrizes claras para a utilização da Realidade Virtual como uma intervenção terapêutica no tratamento do equilíbrio em crianças com Paralisia Cerebral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos apresentados, é possível concluir que a RV pode ser uma ferramenta eficaz no tratamento de pacientes com paralisia cerebral. Os resultados mostraram que a utilização de jogos e atividades em ambiente virtual pode melhorar significativamente a capacidade motora e funcional dos pacientes. Além disso, a RV pode ser uma forma mais atraente e motivadora para os pacientes, especialmente as crianças, para realizarem as terapias necessárias.

Os estudos revisados fornecem informações promissoras sobre o uso da RV no tratamento do equilíbrio em crianças com Paralisia Cerebral. Embora os estudos não tenham se concentrado diretamente no equilíbrio como resultado primário, os resultados indicaram melhorias na função do membro superior, o que pode ter impactos positivos no equilíbrio dessas crianças. No entanto, é importante considerar as limitações dos estudos, como a amostra específica estudada e o tamanho reduzido da amostra em alguns casos. Futuras pesquisas com amostras maiores e foco direcionado no equilíbrio são necessárias para fornecer uma compreensão mais abrangente do papel da Realidade Virtual no tratamento do equilíbrio em crianças com Paralisia Cerebral.

Um aspecto positivo é a possibilidade de personalização das intervenções baseadas em Realidade Virtual de acordo com as características individuais de cada criança. Os sistemas de Realidade Virtual podem ser ajustados para atender às necessidades específicas de cada paciente, permitindo o direcionamento de áreas de maior dificuldade, como controle postural, coordenação e equilíbrio. Isso possibilita a implementação de abordagens terapêuticas individualizadas, adaptadas às capacidades e objetivos de cada criança com PC.

Entretanto, é importante ressaltar que a utilização da realidade virtual não deve substituir completamente as terapias convencionais. A realidade virtual deve ser usada como uma forma complementar de tratamento, integrada a outras terapias para alcançar os melhores resultados. Além disso, é necessário considerar as

limitações e desafios na implementação da realidade virtual na terapia para pacientes com paralisia cerebral, como a necessidade de equipamentos e softwares especializados, além da necessidade de supervisão e orientação adequadas para garantir a segurança e eficácia do tratamento.

Assim, a RV é uma tecnologia promissora para o tratamento de pacientes com paralisia cerebral, apresentando resultados positivos na melhora da capacidade motora e funcional. É importante destacar que a realidade virtual seja utilizada de forma complementar às terapias convencionais e que os desafios e limitações na sua implementação sejam considerados.

Com a evolução tecnológica e aprimoramento das técnicas terapêuticas, é possível que a RV se torne uma ferramenta cada vez mais acessível para o tratamento de pacientes com paralisia cerebral. No entanto, devido à escassez de estudos nessa temática, sugerimos que seja realizado novos estudos onde o tratamento com esse método seja destacado.

REFERÊNCIAS

ARGYROPOULOU et al. **Brain lesions in preterm infants: initial diagnosis and follow-up.** *Pediatr Radiol.* 2010.

BEAR, et al. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso.** 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.

BINGHAM, et al. **Digital Posturography Games Correlate with Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy.** *Games For Health Journal.* Research, Development, and Clinical Applications. 2015; 4(2): 145-8

BÔAS, et al. **Efeito da Terapia Virtual na Reabilitação Motora do Membro Superior de Crianças Hemiparéticas.** *Revista Neurociências*, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 556–562, 2013. DOI: 10.34024/rnc. 2013.v21.8148. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8148>. Acesso em: 27 out. 2022.

COLVER, et al. **Cerebral palsy.** *Lancet.* 2014;383:1240-9

COSTA e SANTOS. **Gameterapia na reabilitação de pacientes com paralisia cerebral.** *Revista Coleta Científica*, 5(10), 60–68.

DONÁ et al. **Jogos eletrônicos na reabilitação do equilíbrio em idoso com doença vestibular: caso clínico.** *Rev. Univ. Vale do Rio Verde.* v. 12, n.1, p.693-702, 2014.

FERREIRA et al. **Virtual Reality-Based Games Therapy on Balance in Children with Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial.** *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 677940. doi: 10.3389/fnhum.2021.677940.

JUNG, H. et al. **The Effects of Virtual Reality-based Bilateral Arm Training on Hemiplegic Children's Upper Limb Functions.** *J Phys Ther Sci*, v. 26, n. 2, p. 167-170, fev. 2014.

LIAO, Y. Y. et al. **Virtual Reality-Based Training to Improve Upper Extremity Function in Children with Down Syndrome: A Randomized Controlled Trial.** *Am J Occup Ther*, v. 71, n. 4, p. 1-11, jul. 2017.

MASSETTI et al. **Motor learning through virtual reality in cerebral palsy – a literature review.** *MEDICALEXPRESS.* v.1, n.6. 2014. 302-306

MELDRUM et al. **Effectiveness of Conventional Versus Virtual Reality e Based Balance Exercises in Vestibular Rehabilitation for Unilateral Peripheral Vestibular Loss: Results of a Randomized Controlled Trial.** *Arch Phys Med Rehabil.* v. 96, n. 7, p. 1319-28, 2015.

MONGE PEREIRA et al **Use of virtual reality systems as proprioception method**

in cerebral palsy: clinical practice guideline. Neurol, 2012.

MONTEIRO, C.B. M / **Realidade virtual na paralisia cerebral. -São Paulo: Plêiade**, 2011. Disponível

em: <http://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2017/11/carlos-monteiro-ebook.pdf>, acesso em : 25 de abril de 2021.

MUMMENDEY, H. D. et al. **Virtual Reality-based Home Exercise Program for Children with Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Pilot Study.** Games Health J., v. 6, n. 1, p. 53-61, fev. 2017.

OKMEN et al. **Effect of virtual reality therapy on functional development in children with cerebral palsy: A single-blind, prospective, randomized controlled study.** Turk J Phys Med Rehab. 2019; 65

PORRAS, et al. **Virtual reality-based rehabilitation of balance and gait in clinical practice.** Ther Adv Chronic Dis. 23 de Agosto de 2019; 10;2040622319868379

ROBBINS et al. **Patologia Estrutural e Funcional.** 5ª edição. Rio de Janeiro : Ed. Guanabara Koogan, 1996. Pp 1178- 1179.

ROBERT et al. **Textbook of Pediatrics**, 21st Edition, published by Elsevier, 2020.

ROOIJ, et al. 2021. **Effect of Virtual Reality Gait Training on Participation in Survivors of Subacute Stroke: A Randomized Controlled**; 4 de maio de 2021;101 (5):pzab051

SAHIN, et al. **The Effects of virtual reality on motor functions and daily life activities in unilateral spastic cerebral palsy: A single –Blind randomized controlled trial.** Games Health J. 2020; 9(1): 45-52.

SHEPHERD. **Fisioterapia em Pediatria.** 3a Ed. São Paulo: Santos, 1995.