

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

RAYSSA MUNIZ DA SILVA
SAMARA KERSSYA XAVIER BATISTA
TAYNA FORTUNATO DA SILVA

**TERAPIA BASEADA EM REALIDADE VIRTUAL NA MARCHA E EQUILÍBRIO DE
CRIANÇAS COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA
INFÂNCIA: UMA REVISÃO NARRATIVA**

RECIFE
2021

**RAYSSA MUNIZ DA SILVA
SAMARA KERSSYA XAVIER BATISTA
TAYNA FORTUNATO DA SILVA**

**TERAPIA BASEADA EM REALIDADE VIRTUAL NA MARCHA E EQUILÍBRIO DE
CRIANÇAS COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA
INFÂNCIA: UMA REVISÃO NARRATIVA**

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

Orientadora: Dr^a. Noranege Epifânio Accioly

RECIFE
2021

S586t

Silva, Rayssa Muniz da

Terapia baseada em realidade virtual na marcha e equilíbrio de crianças com encefalopatia crônica não-progressiva da infância: uma revisão narrativa. Rayssa Muniz da Silva; Samara Kerssya Xavier Batista; Tayna Fortunato da Silva. - Recife: O Autor, 2021.

31 p.

Orientador(a): Noranege Epifânio Accioly.

Trabalho De Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Fisioterapia, 2021.

1.Terapia por Realidade Virtual. 2.Paralisia Cerebral. 3.Criança. 4.Marcha. 5.Equilíbrio Postural.. I. Centro Universitário Brasileiro. - Unibra. II. Título.

CDU: 615.8

**RAYSSA MUNIZ DA SILVA
SAMARA KERSSYA XAVIER BATISTA
TAYNA FORTUNATO DA SILVA**

**TERAPIA BASEADA EM REALIDADE VIRTUAL NA MARCHA E EQUILÍBRIO DE
CRIANÇAS COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA
INFÂNCIA: UMA REVISÃO NARRATIVA**

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

Examinadores:

Orientadora - Dr^a. Noranege Epifânio Accioly

Examinadora 1 - Ma. Mabelle Gomes de Oliveira Calvacanti

Examinadora 2 - Dr^a. Waydja Lânia Virgínia de Araújo Marinho

Nota: _____

Data: ___/___/___

AGRADECIMENTOS

Eu, Rayssa, quero agradecer primeiramente a Deus pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso e ter me proporcionado chegar até aqui. Aos meus pais, Sandro José da Silva e Silvana Lisboa Muniz da Silva que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida. Aos meus irmãos, Samuel Muniz da Silva e Benjamim Muniz da Silva que sempre foram uma das minhas maiores alegrias. Aos meus tios e tias pelas palavras de apoio e admiração. Aos meus avós por tanto amor e confiança depositado em mim. Aos professores pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional. Às minhas amigas de turma Samara Kerssya e Tayná Fortunato que foram minha dupla de TCC, minha eterna gratidão pelo acolhimento e ajuda necessária para a execução deste trabalho. Ao meu amigo Silvio Romero que com todo carinho e paciência, nos ajudou a montar o nosso trabalho.

Eu, Samara, agradeço a Deus e aos meus Guias que eles me ajudaram e permitiram que eu trilhasse o meu caminho para chegar até aqui. À minha avó, Marli Siqueira Xavier que não está mais aqui, mas estaria muito orgulhosa da neta, se ainda estivesse e à minha mãe Magaly Maria Siqueira Xavier, pois sem elas eu não seria a pessoa que me tornei hoje. À minha madrinha Sely Matos Silva, sem ela eu não teria conseguido concluir o curso, ao meu primo e irmão John Anderson Rodrigues Siqueira Xavier que nos momentos que eu precisei dele sempre esteve ao meu lado ajudando chegar até este momento. A Rayssa Muniz e Tayná Fortunato que estão ao meu lado desde o início da graduação e chegamos juntas neste momento de conclusão de curso. Ao meu namorado Silvio Romero Tavares Neiva Coelho que nos ajudou neste trabalho sempre paciente e atencioso conosco.

Eu, Tayná, agradeço a Deus pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. À minha família que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Ao meu amigo Silvio Romero que nos ajudou a realizar este trabalho.

Nos agradecemos a nossa orientadora Noranege, por ter nos acompanhados desde o início da graduação e agora sendo nossa orientadora, concluindo conosco

um ciclo muito importante, somos imensamente gratas por isto. Muito obrigada por ter dedicado seu tempo para nos ajudar a elaborar este trabalho tão importante para nós.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o nosso muito obrigada.

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos
nós ignoramos alguma coisa. Por isso
aprendemos sempre.”
(Paulo Freire)*

RESUMO

A Encefalopatia Crônica não-Progressiva da Infância (ECNPI), classicamente denominada Paralisia Cerebral, compreende um grupo de distúrbios permanentes causados por uma lesão permanente que ocorreu no encéfalo em desenvolvimento acarretando diversos déficits motores, entre os quais, limitações na marcha e equilíbrio. Um dos recursos da fisioterapia que tem sido cada vez mais utilizado em pediatria é a terapia por Realidade Virtual (RV), a qual é uma tecnologia de interface cujo objetivo é criar a sensação de presença em um ambiente virtual diferente do real. O objetivo foi elencar as evidências científicas sobre os efeitos do uso da RV na marcha e no equilíbrio de crianças com ECNPI. O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa. Todos os artigos selecionados foram encontrados nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PUBMED, a Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e a *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). De 99 artigos encontrados, foram incluídos 3 estudos para a análise após serem submetidos a avaliação de acordo com os critérios de elegibilidade. Em todos os estudos analisados, os grupos que receberam a RV apresentaram melhora significativa no equilíbrio e marcha, apesar do número pequenos de amostras e do baixo nível de evidências dos tipos de estudos selecionados. A RV promoveu efeitos benéficos na eficiência da marcha e do equilíbrio. No entanto, sua utilidade na reabilitação de crianças com ECNPI requer mais investigação com estudos com mais rigor metodológico.

Palavras-chave: Terapia por Realidade Virtual. Paralisia Cerebral. Criança. Marcha. Equilíbrio Postural.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Chronic non-Progressive Encephalopathy of Childhood (ECNPI), classically called Cerebral Palsy, comprises a group of permanent disorders caused by a permanent lesion that occurred in the developing brain causing several motor deficits, including limitations in gait and balance. One of the resources of physiotherapy that has been increasingly used in pediatrics is Virtual Reality (VR) therapy, which is an interface technology whose objective is to create the sensation of presence in a virtual environment different from the real one. The objective of this work was list scientific evidence on the effects of VR use on gait and balance of children with ECNPI. This study is a narrative review. All selected articles were found in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) databases via PUBMED, the Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS) via the Virtual Health Library (VHL), the Scientific Electronic Library Online (SciELO) and the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Of 99 articles found, 3 studies were included for analysis after being submitted to evaluation according to eligibility criteria. In all studies analyzed, the groups that received VR showed significant improvement in balance and gait, despite the small number of samples and the low level of evidence of the types of studies selected. VR promoted beneficial effects on gait and balance efficiency. However, its usefulness in the rehabilitation of children with ECNPI requires more research with studies with more methodological rigor.

Keywords: Virtual Reality Therapy. Cerebral Palsy. Child. March. Postural balance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	21
Quadro 2	23
Figura 1.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECNPI Encefalopatia crônica não-progressiva da infância	13
RV Realidade Virtual	14
EEP Escala de Equilíbrio Pediátrica	25
MACS Sistema de Classificação da Habilidade Manual	25
AVD Atividades de vida diária	25
TC6 Teste de caminhada de 6 metros	25
TUG Timed Up and Go Test (teste levante-se e ande com o tempo cronometrado)	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Encefalopatia crônica não progressiva da infância (ECNPI).....	15
2.1.1 <i>Classificação.....</i>	15
2.1.2 <i>Alterações e avaliação do equilíbrio.....</i>	15
2.1.3 <i>Alterações e avaliação da marcha.....</i>	16
2.2 Envolvimento da família.....	17
2.3 Fisioterapia – Terapia por Realidade Virtual.....	17
2.3.1 <i>Princípios terapêuticos da Terapia por Realidade Virtual.....</i>	17
2.3.2 <i>Vantagens e Limitações da Terapia por Realidade Virtual.....</i>	18
2.3.3 <i>Tipos de Terapia por Realidade Virtual.....</i>	18
2.3.4 <i>Jogos mais utilizados na Terapia por Realidade Virtual.....</i>	19
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	20
3.1 <i>Desenho e período de estudo.....</i>	20
3.2 <i>Identificação e seleção dos estudos.....</i>	20
3.3 <i>Crerios de elegibilidade.....</i>	20
4 RESULTADOS.....	22
5 DISCUSSÃO.....	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância (ECNPI), classicamente denominada Paralisia Cerebral, é uma condição decorrente de uma lesão no sistema nervoso ocorrida na primeira infância e que persiste ao longo da vida do indivíduo. Os distúrbios motores associados à ECNPI são frequentemente acompanhados por distúrbios na sensação, percepção, cognição, comunicação e problemas musculoesqueléticos secundários (CHANG *et al.*, 2020).

Além disso, várias crianças com ECNPI apresentam rigidez ou fraqueza nos músculos dos braços e das mãos, o que pode levar a mudanças estruturais, resultando em dificuldade de longo prazo na realização de tarefas do dia a dia, como vestir-se, alimentar-se e brincar. As alterações na marcha em crianças com ECNPI são muito comuns e geram prejuízos em sua funcionalidade, elas são provenientes de alterações no controle motor, caracterizadas pelas desordens no tônus, movimento e postura (CHANG *et al.*, 2020).

Dentre as anormalidades tônicas exibidas por essas crianças, a hipertonia elástica é a mais comum, sendo caracterizada por tônus elevado, aumento dos reflexos tendíneos e resistência à movimentação passiva rápida. O tônus aumentado leva à instalação de padrões de movimento considerados atípicos. Estes padrões predisõem a distúrbios musculoesqueléticos gerando, de forma secundária, desalinhamentos biomecânicos que podem resultar em encurtamentos, contraturas e deformidades. A redução da flexibilidade do sistema musculoesquelético está diretamente associada a uma redução da capacidade funcional das crianças com ECNPI do tipo espástica o que resulta em progressiva diminuição da excursão articular no quadril, joelho e tornozelo, redução na velocidade da marcha e comprimento da passada e, ainda, aumento no tempo total da fase de apoio (CHAGAS, 2019).

Ademais, danos ao sistema nervoso central podem causar lesões secundárias em crianças com ECNPI, incluindo deformidade esquelética e distúrbio de coordenação, o que resulta em disfunção do equilíbrio. Consequentemente, as crianças com ECNPI que apresentam comprometimento do equilíbrio têm maior probabilidade de sofrer um número crescente de quedas e desenvolver habilidades motoras mais limitadas. A capacidade de equilíbrio bem estabelecida é um elemento fundamental para ajudar os indivíduos a aprender e adquirir um nível diferente de

habilidades motoras. Manter o equilíbrio requer processamento contínuo e simultâneo de vários sistemas (por exemplo, vestibular, visual, proprioceptivo e reintegração cognitiva). Quando esses sistemas são afetados por uma lesão neurológica, o equilíbrio e as atividades contingentes ao equilíbrio são afetados (WU; LOPRINZ; REN, 2019).

Cuidar da criança com ECNPI é uma experiência difícil para a família, pois a doença apresenta um prognóstico reservado e, dependendo do tipo e gravidade da lesão, uma baixa qualidade e expectativa de vida. A família comumente passa por uma sequência de estágios razoavelmente previsíveis: impacto, negação, luto, enfoque externo (colocação da criança em ambiente que não seu lar) e encerramento (DANTAS, 2010).

Vem ocorrendo um interesse crescente no desenvolvimento de intervenções para crianças com ECNPI baseadas em tecnologia assistiva. Uma dessas áreas de interesse é o uso da Realidade Virtual (RV) no desenvolvimento da independência funcional e na reabilitação das habilidades motoras. Ao fornecer *feedbacks* visuais e auditivos, como a exibição de mensagens gratificantes em tempo real (por exemplo: “ótimo”, “muito bom” etc.), as crianças ficam mais motivadas para a prática de exercícios (CHANG *et al.*, 2020).

A Realidade Virtual (RV) surgiu com o desenvolvimento de simuladores de vôos para a força aérea norte-americana, logo após a Segunda Guerra Mundial. Em seguida, a indústria do entretenimento tornou-se a maior propagadora e promotora de desenvolvimento de tecnologia nesta área (FORNAZZA *et al.*, 2018).

Atualmente, clínicas de Fisioterapia passaram a utilizar estes jogos para estimular a terapia de pacientes que necessitam do tratamento. Dentre os principais benefícios estão: motivação para realização do tratamento, feedback imediato, armazenamento das atividades realizadas pelo computador, grande interatividade do paciente, proporcionando assim diversão associada à reabilitação em diversas faixas etárias, além de favorecer a melhora do desempenho físico e cognitivo (SILVA; IWABE-MARCHESE, 2015).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi elencar as evidências científicas sobre os efeitos do uso da RV na marcha e equilíbrio de crianças com ECNPI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Encefalopatia Crônica não-progressiva da Infância (ECNPI)

2.1.1 Classificação

Há diferentes modos de classificação dos tipos de ECNPI, sendo que as mais encontradas na literatura estão baseadas no tipo de alteração motora e na distribuição topográfica (SILVA, 2015).

Dentre a divisão pelo distúrbio motor, o tipo espástico é o mais comum, caracterizado pelo aumento no tônus muscular, hiperreflexia, e lentidão de movimentos; o tipo discinético, por sua vez, apresenta movimentos involuntários, com flutuação na regulação do tônus; já o tipo atáxico é identificado principalmente pela presença de ataxia axial e apendicular, hipotonia, dismetria e marcha com base aumentada e por fim o tipo misto, no qual ocorre a combinação de 2 ou mais distúrbios. Quanto ao tipo hipotônico, este não é mais reconhecido por muitos autores que o consideram uma fase de transição para a espasticidade (SILVA, 2015).

Outra classificação pode ser subdividida conforme o local do comprometimento, como hemiparética, diparética e quadriparética, ou ainda em unilateral, quando o acometimento ocorre em 1 ou mais membros do mesmo lado e bilateral, quando o comprometimento é de um ou mais membros dos dois hemisférios (SILVA, 2015).

2.1.2. Alterações e avaliação do equilíbrio

Uma imensa variedade de problemas pode contribuir para a falta de controle postural do paciente com ECNPI. O comprometimento do controle motor, incluindo alterações dos mecanismos antecipatórios (*feedforward*), de retroalimentação (*feedback*) e, algumas disfunções músculo- esqueléticas afetam as reações de equilíbrio das crianças com ECNPI (ALLEGRETTI *et al.*, 2007).

Uma medida de avaliação do equilíbrio em crianças consiste na aplicação da Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP) a qual já passou por adaptação transcultural para o Brasil (RIES *et al.*, 2012).

A EEP é composta de 14 itens (tarefas), que são utilizados para testar as seguintes atividades de vida diária: 1) da posição sentada para a posição em pé; 2) da posição de pé para a posição sentada; 3) transferência de uma cadeira para outra;

4) de pé sem apoio; 5) sentada sem apoio; 6) de pé com os olhos fechados; 7) de pé com os pés juntos; 8) de pé com um pé na frente; 9) de pé em um só pé; 10) virando 360 graus; 11) virando-se para olhar para trás; 12) recuperando objeto no chão; 13) colocando pé alternado no banquinho; 14) alcance funcional. Nos itens 4, 5, 7, 8, a criança deveria permanecer na posição por 30 segundos, já no item 6 e no 9 deveria permanecer por dez segundos. No item 10, ela deveria girar 360 graus em menos de oito segundos. No 13, deveria completar oito passos alternados no banquinho em menos de 20 segundos (RIES *et al.*, 2012).

2.1.3 Alterações e avaliação da marcha

As disfunções da marcha são proeminentes em crianças com ECNPI. A redução na velocidade da marcha, cadência e comprimento da passada são características espaço-temporais comuns da marcha exibidas por tais crianças (GHAI, 2019).

A marcha da criança com ECNPI espástica é frequentemente caracterizada por biomecânica anormal da marcha, como flexão excessiva do joelho durante a postura. Associado a tais desvios de marcha, um custo elevado de energia para caminhar é frequentemente observado, o que pode contribuir para as limitações da atividade (KERKUM *et al.*, 2015).

A criança discinética apresenta marcha instável, irregular e descoordenada devido, principalmente, à flutuação do tônus, aos movimentos involuntários e à falta de sinergia adequada entre musculatura agonista e antagonista, tanto para o movimento como para a estabilização articular (AISEN, *et al.*, 2011).

A criança com ataxia possui déficit nos impulsos somatossensoriais, o que faz com que ela não perceba apropriadamente sua posição no espaço, sendo uma das causas da marcha irregular, com falta de coordenação e de fluência dos movimentos (AISEN, *et al.*, 2011).

A análise da marcha em vídeos, fotos e registros em papel é muito utilizada na prática clínica diária, pois permite a observação do padrão de marcha repetidamente, sem causar fadiga ao paciente, acompanha adequadamente o tratamento proposto, além ser de baixo custo. Assim, análises quantitativas da marcha como o teste de caminhada de 6 metros, a cinemática linear e visual tem sido utilizados para elucidar características específicas de deambulação em indivíduos com distúrbios neurológicos (TEXEIRA; VIEIRA; PEREIRA, 2018).

2.2 Envolvimento da família

Um dos fatores mais marcantes relacionados à temática dos problemas neurológicos na infância é a repercussão do diagnóstico no seio familiar. A família de crianças com ECNPI enfrenta a crise de perda de um filho perfeito, bem como a tarefa de se ajustar e aceitar a criança e sua deficiência. Tal evento desencadeia uma série de reações que dependem, em última instância, de fatores como o grau de instrução, conceitos e preconceitos familiares, fatores de ordem cultural, bem como o tipo de abordagem utilizada pela equipe de saúde no início do processo e no acompanhamento do caso (DANTAS, 2010).

As famílias salientam que os profissionais de saúde são fundamentais nesse processo, portanto, os profissionais de saúde devem ser sensíveis e promover um espaço de escuta atenta para que a família possa trazer à tona suas emoções, preocupações, angústias, incertezas. Desse modo, a equipe poderá contribuir para que a família resgate suas potencialidades de cuidado e busque estratégias para o enfrentamento das fragilidades, tornando o processo mais ameno. Contudo, verbalizam que foi na fé e no amor ao filho que encontraram forças e determinação para enfrentar as adversidades e cuidar do filho com ECNPI (DANTAS, 2010).

2.3 Fisioterapia - Terapia por Realidade Virtual

2.3.1 Princípios terapêuticos da Terapia por Realidade Virtual

A terapia por RV tem como princípios terapêuticos: o estímulo sensorial; diversos tipos de feedback para movimentos e execução de tarefas; controle do ambiente terapêutico pelo terapeuta e motivação (SCHNEIBERG, 2014).

A RV utiliza estímulos sensoriais multimodais, combinando constantemente audição com visão, ocasionalmente com o tato, e, em alguns sistemas, utiliza estímulos vestibulares e proprioceptivos, o que gera estímulos sensoriais de forma simultânea, simulando o que acontece no mundo real, na rotina do dia a dia (SCHNEIBERG, 2014).

As variedades de estímulos sensoriais utilizados na RV influenciam diretamente o sentimento de “presença” ou “imersão” nos ambientes virtuais (AVs). O sentimento de presença é a sensação de estar dentro ou fazer parte do AV. Alguns estudos relatam que o sentimento de presença é crucial para o alcance do efeito

terapêutico almejado e que ele está associado com a participação da criança durante o tratamento (SCHNEIBERG, 2014).

2.3.2 Vantagens e Limitações da Terapia por Realidade Virtual

As principais vantagens associadas à Terapia por RV foram descritas por Piemonte e colaboradores (2014) como: favorecimento da repetição de padrões motores, oferta de retroalimentação dos movimentos realizados, motivação dos pacientes, oferta de pistas direcionadoras do movimento, potencial de transferência dos efeitos e possibilidade de personalização do treinamento (*IBIDEM*, 2014).

Na mesma pesquisa, os autores também elencaram possíveis limitações do uso de RV. Essas limitações são associadas aos tipos de estímulos dados pelos tipos de retroalimentação que o treinamento com RV oferece, sendo estimulados somente as retroalimentações visuais e auditivas e a transferência com sucesso dependente do tipo de tarefa realizada (*IBIDEM*, 2014).

Outra limitação é que os sistemas que utilizam jogos virtuais comercialmente disponíveis não são especificamente desenhados para pessoas com danos neurológicos e podem necessitar ainda de modificações para serem utilizados clinicamente e não há certeza se o processamento encefálico que ocorre em treinamentos com RV é compatível com aquele do mundo real (*IBIDEM*, 2014).

2.3.3 Tipos de Terapia por Realidade Virtual

A RV pode ser classificada de acordo com o modo de interação realizado entre o usuário e o computador, como do tipo interação por feedback de reforço e do tipo interação por gestos ou movimentos (SCHNEIBERG, 2014).

A interação por feedback de reforço é utilizada como terapia secundária para reforçar um tipo de comportamento desejado fora do AV. Nesse tipo de terapia, a criança deve realizar uma determinada função no ambiente real para obter um feedback de interação ou um benefício no AV (SCHNEIBERG, 2014).

A terapia por RV por meio da interação por gestos ou movimentos é o tipo de RV é o mais popular entre os profissionais de reabilitação, pois o parâmetro de controle principal no tratamento são os movimentos reais que são mimetizados dentro do AV (SCHNEIBERG, 2014).

2.3.4 Jogos mais utilizados na terapia por Realidade Virtual

Comercialmente há dois exemplos mais utilizados para a terapia utilizando RV, o Nintendo Wii (NW) e o Kinect do Xbox. O Nintendo Wii foi lançado em 2006 pela empresa Nintendo. Além dos controles manuais, denominados de Wii Remote e Nunchuck, o Wii Fit Plus®, ele utiliza como interface uma plataforma com quatro sensores cujas informações são utilizadas para o cálculo do centro de pressão dos jogadores, que é utilizado para controlar as tarefas virtuais de jogos de equilíbrio. Se tornou uma opção barata e utilizável para tratamentos (PIEMONTE *et al.*, 2014).

O Kinect do XBox 360®, por sua vez, foi desenvolvido para ser concorrente do Nintendo Wii e eliminou a necessidade de controles, utilizando um sistema onde o corpo do jogador controla os movimentos de um avatar projetado na tela do jogo através de sensores de movimento e uma câmera de detecção 3D (PIEMONTE *et al.*, 2014).

De modo geral, os jogos do Kinect são mais dinâmicos e com qualidade gráfica infinitamente superior aos jogos do Nintendo Wii. No entanto, deve-se considerar que ambientes complexos projetados nos ambientes virtuais do Kinect podem superar a capacidade de processamento de alguns pacientes neurológicos, assim como a alta demanda motora dos jogos pode superar a capacidade de controle motor dos pacientes (*IBIDEM*, 2014).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Desenho e período de estudo

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa, realizada no período de setembro a novembro de 2021.

3.2 Identificação e seleção dos estudos

A etapa de identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados foi realizada por três pesquisadoras independentes, de modo a garantir um rigor científico.

Para a escolha dos artigos que participariam da pesquisa, foi realizada uma busca nas bases de dados: *Scientific Eletronic Libary Online* (SciELO), *Medical Literature Analysus and Retrieval System Online* (MEDLINE) via (PUBMED), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

Foram utilizados os descritores em Ciências de Saúde (DeCS) na língua portuguesa: Realidade Virtual; Terapia de Exposição à Realidade Virtual; Criança; Paralisia Cerebral; Equilíbrio Postural; Marcha e de acordo com o *Medical Subject Headings* (Mesh): *Cerebral Palsy; Virtual Reality; Virtual Reality Exposure Therapy; Child; Postural Balance; Gait*. Foi realizada uma combinação de descritores utilizando o operador booleano “AND” nas referidas bases de dados, conforme a estratégia de busca descrita no **Quadro 1**.

3.3 Critérios de elegibilidade

Os critérios para inclusão dos estudos nesta revisão foram: artigos publicados na língua inglesa, portuguesa e espanhola, disponibilizados online na íntegra, sem restrição temporal, que abordassem como intervenção apenas a terapia por realidade virtual para treinamento de marcha e /ou equilíbrio postural de crianças de ambos os sexos, com idades até 14 anos, diagnosticadas previamente com ECNPI.

Foram excluídos estudos de intervenção ou de revisão que abordaram a terapia por realidade virtual juntamente com alguma outra terapêutica, artigos indisponíveis bem como artigos que incluíram em suas amostras, além de crianças, adolescentes com ECNPI ou que não tiveram como desfecho efeitos sobre a marcha e/ou equilíbrio.

Quadro 1: Estratégia de busca nas bases de dados utilizando os descritores

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIAS DE BUSCA
MEDLINE	<p><i>"Virtual Reality"</i> [Mesh] AND <i>"Cerebral Palsy"</i> [Mesh] AND <i>"Child"</i> [Mesh] AND <i>"Gait"</i> [Mesh]</p> <p><i>"Virtual Reality"</i> [Mesh] AND <i>"Cerebral Palsy"</i> [Mesh] AND <i>"Child"</i> [Mesh] AND <i>"Postural Balance"</i> [Mesh]</p> <p><i>"Virtual Reality Exposure Therapy"</i> [Mesh] AND <i>"Cerebral Palsy"</i> [Mesh] AND <i>"Child"</i> [Mesh] AND <i>"Gait"</i> [Mesh]</p> <p><i>"Virtual Reality Exposure Therapy"</i> [Mesh] AND <i>"Cerebral Palsy"</i> [Mesh] AND <i>"Child"</i> [Mesh] AND <i>"Postural Balance"</i> [Mesh]</p>
LILACS e SCIELO	<p><i>"Realidade Virtual"</i> AND <i>"Paralisia Cerebral"</i> AND <i>"Criança"</i> AND <i>"Marcha"</i></p> <p><i>"Realidade Virtual"</i> AND <i>"Paralisia Cerebral"</i> AND <i>"Criança"</i> AND <i>"Equilíbrio Postural"</i></p> <p><i>"Terapia de Exposição à Realidade Virtual"</i> AND <i>"Paralisia Cerebral"</i> AND <i>"Criança"</i> AND <i>"Marcha"</i></p> <p><i>"Terapia de Exposição à Realidade Virtual"</i> AND <i>"Paralisia Cerebral"</i> AND <i>"Criança"</i> AND <i>"Equilíbrio Postural"</i></p>
PEDRO	<p><i>"Virtual Reality"</i> * <i>"Cerebral Palsy"</i> * <i>"Child"</i> * <i>"Gait"</i></p> <p><i>"Virtual Reality"</i> * <i>"Cerebral Palsy"</i> * <i>"Child"</i> * <i>"Postural Balance"</i></p> <p><i>"Virtual Reality Exposure Therapy"</i> * <i>"Cerebral Palsy"</i> * <i>"Child"</i> * <i>"Gait"</i></p> <p><i>"Virtual Reality Exposure Therapy"</i> * <i>"Cerebral Palsy"</i> * <i>"Child"</i> * <i>"Postural Balance"</i></p>

4 RESULTADOS

Dos 99 artigos identificados através das estratégias de buscas, 4 foram incluídos para a análise após serem submetidos a avaliação de acordo com os critérios de elegibilidade.

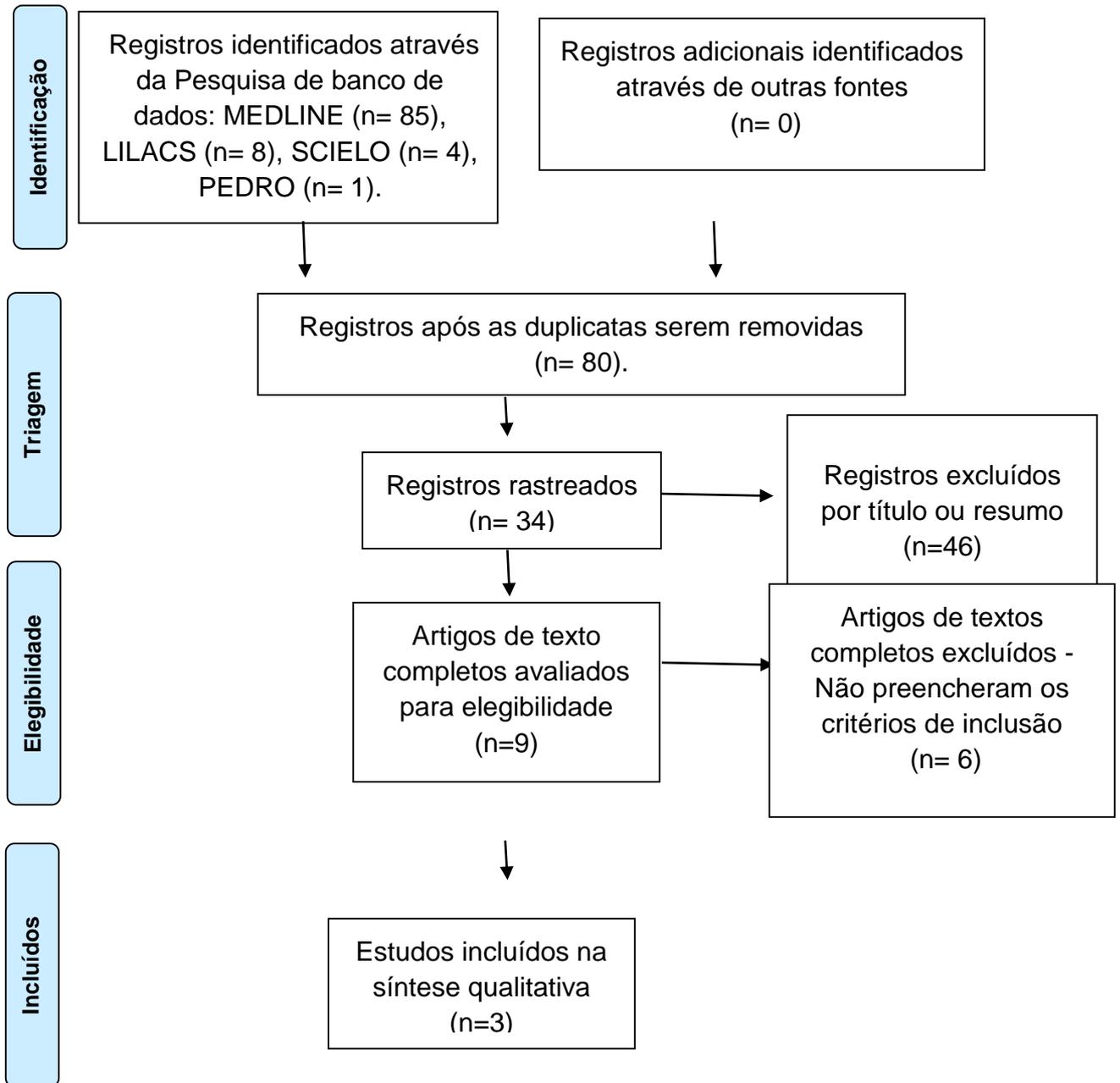


Figura- 1 Fluxograma da seleção dos estudos

Quadro 2: Descrição dos estudos

Autor/a no	Tipo de estudo	Amostra	Objetivos	Intervenções	Resultados/ Conclusões
Sharan et al., 2012	Estudo de caso	N = 29 crianças com ECNPI pós-operatória Grupo intervenção (GI): N = 14 Grupo controle (GC): N = 15	Avaliar o efeito do treinamento baseado em realidade virtual sobre o equilíbrio, habilidade manual, nível de participação e satisfação em crianças pós-operatórias com ECNPI em processo de reabilitação.	GI: recebeu treinamento baseado em realidade virtual 3 x / semana por 3 semanas + fisioterapia convencional. GC: apenas fisioterapia convencional As medidas de resultado foram o MACS, EEP, nível de participação, motivação, cooperação e satisfação da criança.	Os resultados revelaram que o equilíbrio e a habilidade manual melhoraram significativamente em ambos os grupos. O equilíbrio, o nível de participação, motivação, cooperação e satisfação foi maior de forma significativa no GI.
Luna-Oliva et al., 2013	Estudo preliminar	N = 11 crianças com ECNPI Uma linha Três crianças apresentam hemiplegia e oito crianças diplégicas	Avaliar a utilidade de um sistema de videogame baseado em tecnologia de realidade virtual não imersiva (Xbox 360 Kinect™) para apoiar o tratamento convencional de reabilitação de crianças com ECNPI.	Uma linha de base, um pós-tratamento e uma avaliação de acompanhamento foram realizados em relação às habilidades motoras e de processo, equilíbrio, velocidade da marcha, corrida e salto e destreza fina e manual dos dedos. Todos os participantes completaram 8 semanas de tratamento com videogame, somados ao tratamento de fisioterapia convencional, com console de videogame Xbox 360 Kinect™	Houve melhorias no equilíbrio e AVD em participantes com ECNPI em um ambiente escolar, mas são necessários mais estudos para validar os benefícios potenciais desses sistemas de videogame como um suplemento para a reabilitação de crianças com ECNPI.
Jung et al., 2018	Estudo de série de casos	N = 4 crianças com ECNPI diparética espástica	Investigar os efeitos do treinamento de RV usando o Xbox Kinect na função motora, equilíbrio, marcha e mobilidade funcional em crianças com ECNPI	As 4 crianças da amostra receberam treinamento de RV usando o Xbox Kinect por 12 sessões (3 sessões por semana durante 4 semanas). No início e no acompanhamento, a função física foi medida usando o seguinte: Controle Motor Seletivo (para avaliar a função motora),	Os resultados mostram que o treinamento de RV usando o Xbox Kinect pode melhorar o funcionamento físico em crianças com ECNPI diparética espástica. No entanto, sua utilidade na

			espástica diparérica.	EEP (para avaliar o equilíbrio), TUG e Escala de Mobilidade Funcional (para avaliar a mobilidade funcional e TC6 (para avaliar a marcha).	reabilitação de crianças com ECNPI requer mais investigação.
--	--	--	-----------------------	---	--

Legenda: ECNPI = Encefalopatia crônica não-progressiva da infância; MACS = Sistema de classificação da Habilidade Manual; EEP = Escala de Equilíbrio Pediátrica; AVD = Atividades de vida diária; TC6 = Teste de caminhada de 6 metros; TUG = Timed Up and Go Test (teste levante-se e ande com o tempo cronometrado).

5 DISCUSSÃO

A partir do levantamento de conteúdos literários, os resultados apresentados nesta revisão bibliográfica corresponderam a estudos realizados por meio da aplicação da terapia por RV em crianças até 14 anos, expondo como desfechos principais a marcha e o equilíbrio.

O estudo de Sharam *et al.* (2012) objetivou compreender os efeitos do uso de RV na reabilitação pós-operatória de crianças com ECNPI. As medidas de resultado foram através do Sistema de Classificação da Habilidade Manual (MACS) para a função dos membros superiores, já para a avaliação de equilíbrio foi usada a Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP), além de analisado o nível de participação, motivação, cooperação e satisfação da criança. Todos os sujeitos foram divididos aleatoriamente entre dois grupos. Um grupo de estudo recebeu RV junto com as modalidades de reabilitação convencionais, enquanto o grupo de controle recebeu apenas as modalidades de reabilitação convencionais. Nintendo Wii sports e Wii fit foram usados para treinamento baseado em RV.

Wii Sports apresenta uma maneira totalmente nova de jogar, como jogar tênis, beisebol, golfe, boliche e boxe, usar seu controle remoto para imitar as ações de balançar uma raquete, bastão ou taco, rolar uma bola por um beco. Wii Fit é uma prancha de equilíbrio anexada ao console Wii que apresenta quatro categorias principais: treinamento de força, aeróbico, ioga e jogos de equilíbrio. Não houve diferença significativa entre os grupos para os valores médios pré-intervenção de equilíbrio e escore de habilidade manual. Por outro lado, a pontuação de equilíbrio pós-intervenção foi significativamente diferente entre os grupos e o valor foi maior para o grupo de estudo. Esses resultados indicam que o treinamento baseado em RV na forma de Wii-Fit pode melhorar o equilíbrio das crianças com paralisia cerebral Sharam *et al.* (2012).

Segundo Luna-Oliva *et al.* (2013) há evidências limitadas disponíveis sobre a eficácia da RV usando consoles comerciais de baixo custo para crianças com atraso no desenvolvimento. Portanto foi realizado um estudo preliminar para avaliar a utilidade de um sistema de videogame baseado em tecnologia de RV não imersiva (Xbox 360 Kinect™) para apoiar o tratamento convencional de reabilitação de crianças com ECNPI. Uma linha de base, um pós-tratamento e uma avaliação de acompanhamento foram realizados em relação às habilidades motoras e de processo,

equilíbrio, velocidade da marcha, corrida e salto e destreza fina e manual dos dedos. Todos os participantes completaram 8 semanas de tratamento com videogame, somados ao tratamento de fisioterapia convencional, com console de videogame Xbox 360 Kinect.

O referido estudo encontrou aumento significativo no equilíbrio e diferenças estatisticamente significativas nas Atividades de Vida Diária (AVD). Não houve diferenças estatísticas entre a avaliação pós-tratamento e acompanhamento, indicando uma manutenção a longo prazo das melhorias alcançadas após o tratamento. O estudo concluiu que os videogames de baixo custo baseados em captura de movimento podem ser ferramentas potenciais no contexto da reabilitação em crianças com ECNPI, mas reconhece que são necessários mais estudos com maior nível de evidência.

O estudo de Jung *et al.* (2018) investigou os efeitos do treinamento de RV usando o Xbox Kinect na função motora, equilíbrio, marcha e mobilidade funcional em. Os jogos de futebol, vôlei de praia e boliche foram realizados de forma que, para vencer a partida a criança precisava ganhar pontos por meio da comunicação mútua com os outros avatares participantes. Os jogos foram realizados de forma que os participantes pudessem vivenciar o controle postural apenas com movimentos físicos, não utilizando o controlador do sistema ou ferramentas. Houve melhorias no funcionamento físico, incluindo equilíbrio e nas AVD em participantes com ECNPI em um ambiente escolar, no entanto os autores ressaltam a necessidade de estudos com amostras maiores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da RV durante o tratamento da criança com ECNPI é benéfica, pois há uma melhora da marcha e equilíbrio da criança foram observados.

A maior parte dos estudos indica os usos do Nintendo Wii Balance Board e do Kinect do Xbox 360 como opções comerciais que fornecem um feedback que são ferramentas úteis ao tratamento. Os movimentos repetitivos estimulados por essas opções otimizam a neuroplasticidade.

Em congruência com os autores dos estudos selecionados destacamos a necessidade de pesquisas mais amplas, com maiores grupos de pacientes bem como análises do impacto de longo prazo dos jogos no equilíbrio e na marcha de crianças com ECNPI.

REFERÊNCIAS

- AISEN, M.L. *et al.* Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. **The Lancet Neurology**, n. 9, p. 844-852, 2011.
- ALLEGRETTI, K. M. G. *et al.* Os efeitos do treino de equilíbrio em crianças com paralisia cerebral diparética espástica. **Revista Neurociências**, v. 15, n. 2, p. 108–113, 2007.
- CHAGAS, P. *et al.* Comprimento de isquiotibiais, função motora grossa e marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 4, p. 366-372, 2019.
- CHANG, H. J. *et al.* Effects of virtual reality-based rehabilitation on upper extremity function among children with cerebral palsy. **Healthcare**, v. 8, n. 4, p. 391, 2020.
- DANTAS, M. *et al.* Impacto do diagnóstico de paralisia cerebral para a família. **Texto Contexto- Enfermagem**, v.19, n.2, p. 229-237, 2010.
- FORNAZZA, G. *et al.* Realidade virtual como recurso terapêutico para crianças com paralisia cerebral: uma revisão de literatura. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 3, 2018.
- JUNG, S. *et al.* Does virtual reality training using the Xbox Kinect have a positive effect on physical functioning in children with spastic cerebral palsy? A case series. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**, v. 11, n. 2, p. 95-101, 2018.
- KERKUM, Y.L. *et al.* The Effects of Varying Ankle Foot Orthosis Stiffness on Gait in Children with Spastic Cerebral Palsy Who Walk with Excessive Knee Flexion. **Plos One**, v. 10, n. 11, p. 1-19, 2015.
- LUNA-OLIVA, L. *et al.* Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: A preliminary study. **NeuroRehabilitation**, v. 33, n. 4, p. 513-521, 2013.
- PAVÃO, S. *et al.* Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 4, p. 389-394, 2014.
- PIEMONTE, M. E. P. *et al.* Realidade virtual em fisioterapia neurofuncional: vantagens e limitações. **Artmed Panamericana**, V. 4, p. 61-99, 2014.
- RIES, L. G. K. *et al.* Adaptação cultural e análise da confiabilidade da versão brasileira da Escala de Equilíbrio Pediátrica (EEP). **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 3, p. 205-15, 2012.
- SCHNEIBERG, S. Realidade virtual em crianças com disfunção neurológica. **In: Artmed Panamericana**, v. 3, p. 93-113, 2014.

SILVA, R. R; IWABE-MARCHESE, C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 97-102, 2015.

TEXEIRA, P. L. C; PEREIRA, L. C.; VIEIRA, K.S. Teste de caminhada de seis minutos e suas aplicabilidades: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Valore*, v. 3, n. 2, p. 446- 662, 2018.

WU, J. *et al.* The rehabilitative effects of virtual reality games on balance performance among children with cerebral palsy: a meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n.21, p. 4161, 2021.