

Universidade Federal de Uberlândia

Pedro Paulo de Oliveira Molinar

**VIDEOGAMETERAPIA COMO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO
PARA MELHORA DA FUNÇÃO MOTORA E PROPRIOCEPÇÃO EM
PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL OU ACIDENTE VASCU-
LAR ENCEFÁLICO – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Uberlândia – Minas Gerais

2020

Sumário

1 Resumo.....	3
2 Abstract.....	3
3 Introdução.....	4
4 Metodologia.....	6
4.1 procedimentos.....	7
4.2 organograma.....	8
5 Resultados.....	9
5.1 tabela 1.....	9
5.2 tabela 2.....	11
5.3 gráfico 1.....	20
5.4 gráfico 2.....	21
5.5 gráfico 3.....	21
6 Discussão.....	22
7 Conclusão.....	26
8 Implicações Clínicas.....	26
9 Referências Bibliográficas.....	27

Resumo

Objetivo: Este estudo tem como proposta realizar uma revisão bibliográfica, para identificar os ganhos funcionais de controle motor e equilíbrio em pacientes com paralisia cerebral e acidente vascular encefálico com o uso de dispositivos da robótica e da videogameterapia. **Metodologia:** Para a efetuação deste trabalho, foi realizada uma busca de materiais disponíveis nas bases de dados eletrônicos SCIELO, PEDRO, LILACS, MEDLINE e PUBMED, no período de 29 de janeiro de 2020 até 20 de abril de 2020, a pesquisa também seguiu os critérios de inclusão e exclusão. O levantamento bibliográfico foi realizado por apenas um pesquisador. **Resultados:** No total foram encontrados 14 artigos, sendo 3 nacionais(brasileiros) e 11 internacionais, representando 21% e 79%, respectivamente. **Conclusão:** A videogameterapia pode ser utilizada como terapia adjuvante para melhorar a função motora e equilíbrio dos membros inferiores de pessoas com lesão central não progressiva.

Palavras-chaves: Realidade virtual, acidente vascular encefálico, paralisia cerebral, fisioterapia

Abstract

Objective: This study proposes to carry out a bibliographic review, to identify the functional gains of motor control and balance in patients with cerebral palsy and stroke with the use of robotics and video therapy. **Methodology:** In order to carry out this work, searches were made materials available in the electronic databases SCIELO, PEDRO, LILACS, MEDLINE E PUBMED, from January 29, 2020 to April 20, 2020, the survey also followed inclusion and exclusion criteria. . The bibliographic surey was carried out by only one researcher. **Results:** In total, 14 articles were found, 3 national(Brazilian) and 11 internacional, representing 21% and 79% respectively. **Conclusion:** Video therapy can be used as adjuvant therapy to improve motor function and balance of the lower limbs of people with non-progressive central injury.

Key-words: virtual reality, stroke, cerebral palsy, Physical therapy

1.Introdução

Indivíduos com lesão central não progressiva sofrem de desordens posturais e dos movimentos controlados. A mobilidade pélvica destes indivíduos pode ser afetada por alterações de tônus, estabilidade e sinergia (Leite; PRADO; 2004), seja no adulto ou na criança gerando distúrbios de equilíbrio e da coordenação, durante a marcha (Santos, P. et al. 2017). Assim como assimetria postural, alteração na propriocepção de movimentos dos membros inferiores e tronco e dificuldade na transferência de peso nas mais diversas posições (Trindade, A. et al. 2009).

Existem várias condutas e objetivos que podem reabilitar pacientes que sofrem com alterações neuromotoras. O fortalecimento muscular é um dos objetivos no tratamento fisioterapêutico na reabilitação. Os exercícios fisioterápicos estão relacionados a esse objetivo e são eficientes para diminuir alterações nas estruturas musculoesqueléticas que limitam a atividade diária do paciente. Os exercícios de fortalecimento muscular têm mostrado grandes resultados nesses pacientes, como redução do gasto energético e, aumento na velocidade da marcha. Esses exercícios, em específico, tem competência de diminuir alterações nas funções corporais que limitam o desempenho de atividades de mobilidade e alterações nas estruturas. O reaprendizado motor é um foco no tratamento de pacientes com alterações neuromotoras, as técnicas de reaprendizagem motora, como por exemplos biofeedback e terapia do espelho tem como funcionalidade o controle voluntário das habilidades adquiridas e ela tem fortes efeitos no sistema sensorial e motor, respectivamente. (Huter, B. et al. 2008; Shinoura, N. et al. 2008; Fernandes 2012).

Uma maneira de proporcionar biofeedback sobre o posicionamento do corpo do paciente é a utilização do video-game, que permite o paciente interaja com itens virtuais, estimulando o aprendizado de estratégias de controle motor adaptado em resposta aos mesmos. A videogameterapia proporciona experiências sensório-motoras inviáveis em terapia comum. Artigos científicos mostraram que tratamentos que utilizaram a realidade virtual, foram benéficos aos pacientes com paralisia cerebral, pois eles tiveram um melhora na função manual e organização cortical. Ao utilizar-se da realidade virtual com uso do Xbox sobre a função manual Chang et al²² recorreram à movimentos específicos de membros superiores verificando se havia efeitos positivos dessa terapia em crianças com comprometimento motor. Luna, L. et al

2013 encontraram efeitos que trouxeram benefícios como coadjuvante terapêutico sobre a função motora de crianças(Pavão, L. et al. 2014).

Ainda que o equipamento da Microsoft não possua uma precisão similar de câmeras múltiplas ou de um sistema de sensor de movimentos, o fato de o *Kinect* ter um baixo custo, possuir uma ampla disponibilidade, ter um tamanho pequeno, não precisar de marcadores como recurso de coleta, torna-o mais viável para ser utilizado na reabilitação de pacientes com alterações neuromotoras, do que os outros equipamentos. O *kinect* consegue proporcionar medidas confiáveis sobre a marcha, transferência de peso e simetria postural dos membros inferiores. (Clark, R et al. 2015)

Na reabilitação, o *kinect* não só pode dar estas informações como também ser utilizado para melhorar marcha do paciente, através da diminuição da assimetria dos membros inferiores. (Clark, R . et al. 2015). Os sensores do vídeo-game captam a movimentação dos pacientes em três dimensões, que são projetadas no televisor que o Xbox está conectado. Essa projeção possibilita uma interação do paciente com a realidade virtual por meio da movimentação corpórea que ele exerce (Park, D. et al. 2017).

Um tratamento que seria dito como ideal, para pessoas na fase de reabilitação do acidente vascular encefálico, seriam exercícios praticados diariamente e assistidas pelos terapeutas. Porém, a demanda que isso geraria para os terapeutas, acaba tornando esse tipo de tratamento logisticamente inviável e bastante caro. Baseado na aplicação do *kinect* como recurso terapêutico na reabilitação desses pacientes há um grande potencial de ter uma redução na inaplicabilidade por meio de interações guiadas na reabilitação e terapeutas virtualizados. Os jogos de *kinect* tem um notável potencial para criar um exercício de custo baixo e agradável (Webster, D. et al. 2014).

Através da utilização das características motivacionais do Kinect, os jogos de realidade virtual não imersivos, podem desenvolver intervenções terapêuticas que incluem um grande número de repetições, enquanto mantém os indivíduos motivados e engajados. O treinamento com uso do *Kinect* facilita a neuroplasticidade funcional pós-AVE. Jogos de realidade virtual do *kinect* Xbox360, usados na reabilitação podem melhorar a função motora. Além disso, diversos estudos clínicos sugeriram que a realidade virtual adicional com computadores comercialmente disponíveis, obtêm resultados superiores no tratamento quando comparados com a terapia convencional em adultos pós-AVE (Askin, A. et al. 2018).

A realidade virtual pode ser definida como um experimento que utiliza a interatividade através de simulações desenvolvidas por hardware e software, que disponibiliza aos usuários a oportunidade de interagir em ambientes virtuais que são semelhantes ao mundo real. A inclusão de brincadeiras, diversão e motivação como agentes terapêuticos, presume que os instrumentos da realidade virtual podem auxiliar na reabilitação de pacientes com lesão central não progressiva. Pesquisas apontam benefícios nos campos motor, cognitivo e sensorial após a terapia de realidade virtual (Carneiro, M. et al 2016)

Essa tecnologia, além de motivadora, pode estimular com um aumento progressivo seguro as funções motoras e cognitivas, de acordo com os níveis de dificuldade das tarefas propostas nos jogos dos dispositivos de realidade virtual, como no caso, do *Kinect* do Xbox360. Conforme Pompeu et al, a realidade virtual consegue promover uma grande quantidade de estímulos visuais e auditivos, que podem ser utilizados como pistas externas, uma vasta quantidade de tentativas que podem proporcionar a automação e estimular funções cognitivas para solucionar diferentes tipos de problemas (Jangarelli, G. et al. 2019).

Conforme o exposto este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica, identificando os ganhos funcionais de controle motor e equilíbrio com uso da videogame-terapia ou dispositivos da robótica.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste artigo de revisão bibliográfica, foi realizada uma pesquisa na busca de materiais disponíveis nas bases de dados eletrônicos SCIELO, PEDRO, LILACS, MEDLINE e PUBMED. Foram escolhidos estudos com os seguintes termos: paralisia cerebral, acidente vascular encefálico, realidade virtual, membros inferiores, sendo estas palavras-chaves cadastradas no Dec's.

Os critérios de inclusão usados para seleção de artigos internacionais e nacionais (brasileiros) foram baseados no critério Qualis capes (B1 a A1), em pesquisas com protocolos com exercícios objetivando o controle motor e propriocepção dos membros inferiores para a melhora da mobilidade pélvica, direcionados somente a melhora funcional do membros supe-

riores, que tinham como foco tratar indivíduos com doenças neurodegenerativas ou pacientes saudáveis não foram incluídos.

O levantamento na base de dados foi iniciado no dia 29 de janeiro de 2020 perdurando até 20 de abril de 2020, sendo incluídos artigos originais ou de revisão bibliográfica, contemplando o assunto das palavras chaves, publicados no período de 11 anos(2009 até 2020). As buscas foram iniciadas com a seleção e avaliação dos títulos e resumos concordantes com as palavras-chaves. Após as análises dos resumos, o artigos escolhidos foram buscados na íntegra e uma nova avaliação em cima desses artigos, objetivando analisar o método utilizado, coerência do objetivo com a conclusão do estudo, poder da amostra, conformidade dos resultados, análise da estatística e relevância do estudo. O levantamento bibliográfico foi realizado por apenas um pesquisador.

2.1) procedimentos

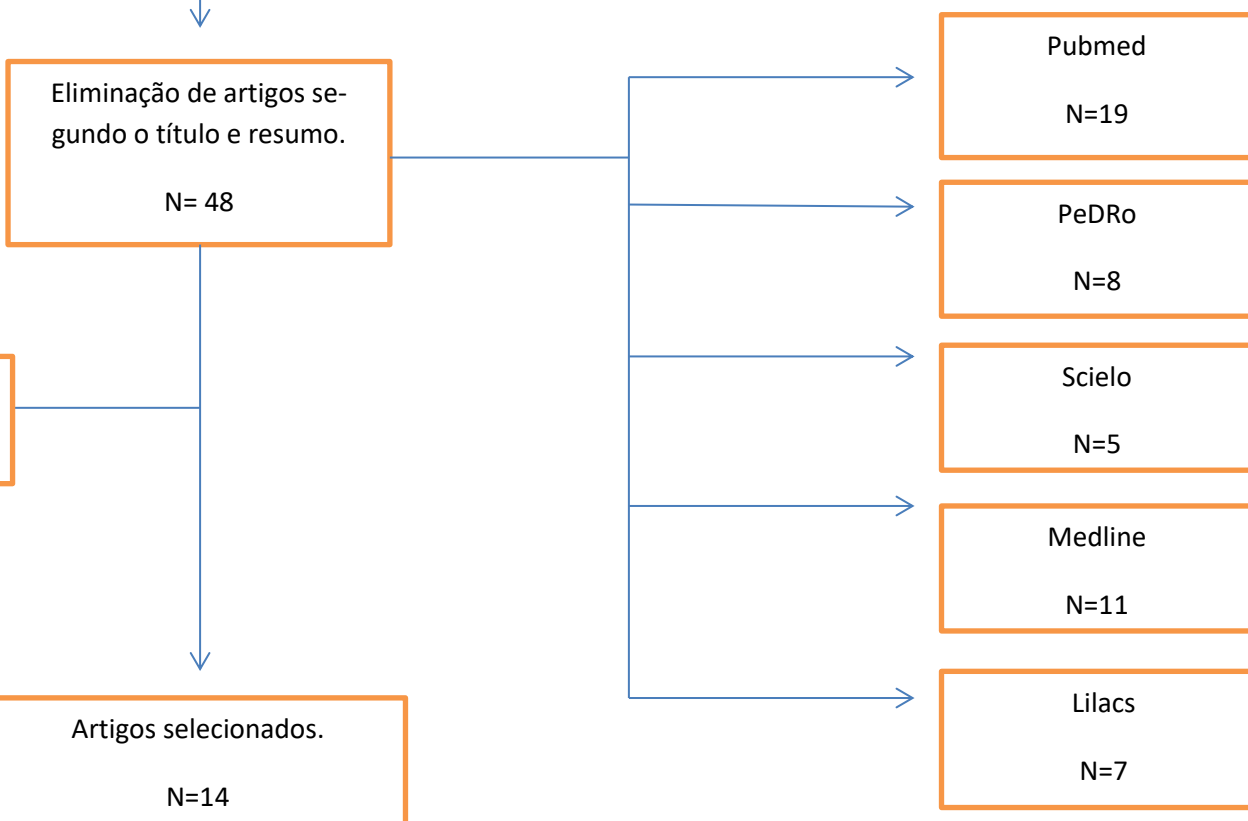
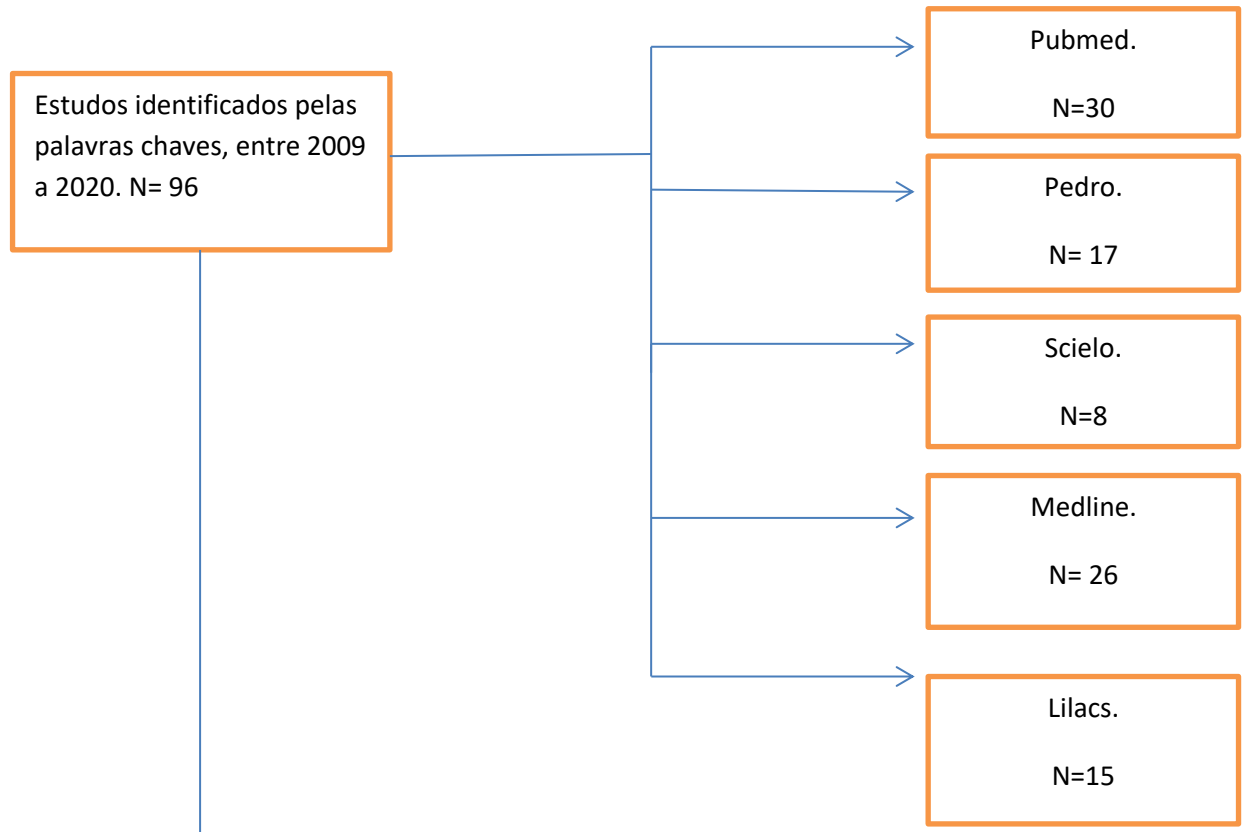
Os artigos escolhidos na íntegra foram avaliados em quatro partes principais:

Objetivos: Foi analisado o objetivo dos artigos relevantes na área da saúde e que abordavam a melhora na mobilidade pélvica.

Metodologia: Analisados os tipos de materiais utilizados, o público-alvo, critérios de inclusão, não inclusão e exclusão.

Resultados/Estatística: Foi avaliado se artigos traziam resultados com pacotes estatísticos e se apresentavam resultados confiáveis.

Conclusões: Eram observadas as conclusões feitas pelos autores e se estavam de acordo com o objetivo proposto e se os mesmo ofertavam benefícios para a área.



Artigos duplicados
=1

Artigos selecionados.
N=14

3) Resultados

A princípio foram selecionados 96 artigos dos bancos de dados PUBMED, PeDRo, SCIELO, MEDLINE e LILACS. Destes foram incluídos, ao todo 14 artigos concordantes com as palavras-chave selecionadas e atendendo os critérios determinados para a inclusão. Os demais artigos, foram excluídos por apresentarem objetivos direcionado a em indivíduos saudáveis, doenças neurodegenerativas ou tratamento de membros superiores, critérios menores que 7 no PeDRo e baixa relevância clínica. Sendo assim, 3(21%) nacionais e 11(79%) internacionais.

Após a análise minuciosa dos artigos na íntegra, foram feitos 14 resumos incluídos no estudo. Nas tabelas 1 e 2, os resumos dos artigos nacionais e internacionais, respectivamente, possuem autor, ano, objetivo e conclusão do artigo.

Tabela 1 – Artigos Nacionais

	Nome do Artigo	Autor	Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
1	Impacto de uma intervenção baseada na realidade virtual no desempenho motor e no equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: Um estudo de caso	Pavão Letícia, Silvia	2014	Averiguar o efeito de um protocolo usando realidade virtual sobre o equilíbrio e desempenho motor de uma criança com paralisia cerebral (PC).	Intervenção fisioterapêutica de 12 sessões de 45 minutos, duas vezes por semana. O protocolo utilizou o vídeo-game <i>Xbox 360</i> . A paciente foi avaliada por meio da Escala de equilíbrio Pediátrico (PBS) e Escala de desenvolvimento motor (MDS).	O escore da paciente no PBS aumentou em 3 pontos, atingindo a pontuação máxima, e o MDS passou de um desempenho motor muito inferior para um desempenho motor inferior.	As evidências encontradas neste estudo dão suporte a utilização de realidade virtual como ferramenta a ser incorporada na reabilitação de pacientes com disfunção neuromotora.
2	Processo de aprendizado motor de tarefa	Jangarelli C., Giovanna	2019	Analisar o processo de aprendizagem motora	Pré-teste (1 sessão), fase de aquisição (4 sessões para cada tarefa),	O grupo intervenção conseguiu aprender três	A complexidade da tarefa afetou, de for-

	fas de realidade virtual com diferentes demandas em indivíduos pós-AVE			em oito tarefas de realidade virtual com diferentes demandas motoras e cognitivas, em indivíduos pós-AVE, e compara-los com indivíduos saudáveis.	pós-teste (1 sessão) e teste de retenção (1 sessão após trinta dias desde o final da fase de aquisição). A análise estatística foi elaborada por ANOVA 2X3.	tarefas, enquanto o grupo controle aprendeu 4 tarefas.	ma intensa, o processo de aprendizagem motora em indivíduos pós-AVE, que com oito sessões foram capazes de aprender apenas tarefas de baixa complexidade.
3	Uso da reabilitação virtual para melhorar a Simetria da temperatura corporal, equilíbrio e Funcionalidade de pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral	Zanona de Freitas, Aristetela	2018	Avaliação do efeito agudo de um protocolo de terapia ocupacional associado à realidade virtual, sobre a simetria da temperatura corporal (BTP), funcionalidade e equilíbrio de pacientes com sequelas de AVE.	Todos os pacientes foram estimulados a usar os membros superiores e inferiores e distribuir o peso corporal de forma simétrica, e foram dados estímulos perceptivos de treinamento da metade do corpo, alinhamento, controle postural e equilíbrio. As variáveis termografia (temperatura [°C] e assimetria corporal) de membros superiores e inferiores, equilíbrio (escala de Berg) e funcionalidade foram analisadas pré e pós teste.	O BTP foi diminuído nos membros superiores e inferiores. A média da variação da assimetria bilateral dos membros superiores na posição anterior no pré-teste foi classificada de acordo com o nível de monitoramento de atenção mudando seu estado ao final da intervenção. Houve um aumento nos escores de equilíbrio estático e dinâmico e de independência funcional	A terapia ocupacional associada a Realidade virtual pode potencializar e aumentar a recuperação neurológica pós-AVE.

Tabela 2 – Artigos Internacionais

	Nome do Artigo	Autor	Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
1	Há evidências que os vídeo-games de realidade virtual aumentam gastos de energia e intensidade para pessoas pós-AVE e paralisia cerebral?	Deutsch E, Judith	2015	Este estudo questionou e respondeu se existem evidências científicas para apoiar o uso de videogame para promoção do bem-estar e aptidão de pessoas com paralisia cerebral ou pessoas pós-AVE.	Uma pesquisa literária dePeDRo, CINAHL e PubMed usando uma abordagem de população, intervenção e resultado (PIO) e as palavras-chave " AVE (ou PC), videogames (e sinônimos), gasto de energia (e sinônimos) foi conduzido.	A extração e síntese da literatura pelas categorias do PIO indicou que a maioria dos estudos utilizou apenas a população de interesse, exceto dois que compararam o gasto energético com o grupo controle (constituído de pessoas saudáveis). A principal descoberta é que tanto as pessoas com PC (gravidade leve) quanto as pessoas pós-AVE (gravidade moderada) podem atingir gasto energético jogando <i>Kinect do Xbox360, Nintendo Wii e PLAYSTATION</i> . Adultos com Paralisia cerebral de gravidade leve jogaram videogames em níveis vigorosos,	As evidências deste estudo sugerem que os vídeo-games podem ser utilizados na promoção de saúde.

						enquanto aqueles com Paralisia cerebral grave jogaram em níveis baixos.	
2	Viabilidade de um programa de exercícios de curso personalizado em casa, com jogos usando o sensor <i>Microsoft Kinect</i> .	Proffit Rachel	2015	Definir a viabilidade de um programa de exercícios de telereabilitação domiciliar baseados em jogos de seis semanas utilizando o Kinect do <i>Xbox360</i> em indivíduos com AVE crônico.	Quatro pacientes com AVE crônico completaram a intervenção com base em jogos desenvolvidos com o software personalizado <i>Mystic Isle</i> . Os jogos foram ajustados às necessidades específicas de reabilitação de cada paciente para facilitar a realização de objetivos individualizados determinados através da Medida Canadense de Desempenho Ocupacional. Os questionários da escala Likert avaliaram a viabilidade e a utilidade da intervenção baseada em jogos.	Todos os pacientes jogaram os jogos com uma diversão moderadamente alta. O feedback dos pacientes auxiliou a identificar as barreiras de uso (especialmente, tempo livre limitado) e possíveis melhorias.	É realizável uma intervenção de jogo de realidade virtual personalizada em casa para fornecer exercícios de reabilitação para pessoas com AVE crônico. Entretanto, estudos futuros são necessários para determinar o impacto da intervenção na função, atividade e envolvimento do paciente.
3	Uma interface corpo-máquina para treinar movimentos	Summa S.	2015	Avaliar se exercício com interface corpo-	Um sensor Kinect do <i>Xbox 360</i> registrou os movimentos	Nos resultados preliminares destacam uma melhora significativa	Este estudo foi uma prova da eficácia do IMC como

	seletivos da pelve em pacientes de AVE: um estudo piloto			máquina (IMC) melhora o controle dos movimentos seletivos da pelve em pacientes de AVE, aumentará a capacidade de desacoplar o movimento nos planos sagital e frontal e diminuindo os ajustes compensatórios na cintura escapular.	dos sujeitos. Os pacientes jogaram jogos diferentes controlando o movimento vertical e horizontal de um cursor em uma tela com, respectivamente, a lateral lateral e a ante / retroversão de sua pelve. Monitoramos também os graus de liberdade não diretamente envolvidos no controle do cursor, de modo que os sujeitos pudessem completar a tarefa apenas com uma postura correta.	não apenas no controle do cursor, mas também na Escala de Imparidade do Tronco (TIS) e no Teste de Sentar para Levantar Cinco Vezes (5xSST)	ferramenta de reabilitação em pacientes pós-AVE.
4	Realizar treinamento em realidade virtual usando o Xbox O <i>Kinect</i> tem um efeito positivo no desempenho físico em crianças com doença paralisia cerebral espástica Uma série de casos	Jung Hye, Sung	2018	Investigar os efeitos do treinamento da realidade virtual utilizando o <i>Kinect</i> do <i>Xbox360</i> na marcha e mobilidade, função motora e equilíbrio em crianças com paralisia cerebral.	Quatro crianças com paralisia cerebral diplégica espástica receberam treinamento de realidade virtual utilizando o <i>Kinect Xbox360</i> por 12 sessões (três sessões por semana durante 4 semanas). No início e no acompanhamento, a	Em comparação as linhas de base, houve melhorias nas pontuações no PBS, SMC, FMS, TUG e 6MWT.	As evidências demonstram que o treinamento de realidade virtual utilizando o <i>Kinect Xbox360</i> pode melhorar o funcionamento físico em crianças com paralisia cerebral diplégica espástica. No entanto,

					função física foi medida usando o seguinte: Controle Motor Seletivo (SMC) para função motora, Escala Pediátrica de Equilíbrio (PBS) para equilíbrio, Teste Timed Up and Go (TUG) e Escala de Mobilidade Funcional (FMS) para funcional mobilidade e teste de caminhada de 6 metros (6WT) para marcha.		sua utilidade na reabilitação de crianças com Paralisia cerebral requer mais investigações.
5	Efeitos do treinamento em realidade virtual usando o Xbox Kinect no Motor Função em pacientes de AVE: um estudo preliminar	Park Sung, Dae	2017	Averiguar se os efeitos do treinamento em realidade virtual, utilizando o sistema de jogo baseado no Kinect <i>Xbox360</i> , na reabilitação motora de pacientes com AVE hemiplégico crônico.	Ensaio clínico randomizado. Vinte pacientes com acidente vascular cerebral hemiplégico foram aleatoriamente designados para o grupo de intervenção ou o grupo de controle. Os pacientes do grupo de intervenção (n = 10)	As pontuações no TUG, BBS, FMA-LE e 10mWT melhoraram significativamente desde a linha de base até a pós-intervenção em ambos os grupos de intervenção e controle após o treinamento. As pontuações de diferença pré-pós na TUG,	Os neste estudo apoiam a utilização de treinamento adicional de realidade virtual com o Xbox. O sistema de jogos Kinect como uma abordagem terapêutica eficaz para melhorar a função motora durante a

					receberam 30 minutos de fisioterapia convencional mais 30 minutos de treinamento de RV usando jogos baseados no Xbox Kinect, e os do grupo de controle (n = 10) receberam 30 minutos de fisioterapia convencional. Todas as intervenções consistiram em sessões diárias por um período de 6 semanas. Todas as medições usando a Avaliação Fugl-Meyer (FMA-LE), a Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), o teste Timed Up and Go (TUG) e o Teste de Caminhada de 10 metros (10mWT) foram realizadas no início e no final das 6 semanas.	10mWT e BBS para o grupo de intervenção foram significativamente mais aprimoradas do que aquelas para o grupo de controle (P <0,05).	reabilitação de AVEs.
6	Efeitos do treinamento de realidade virtual na	Malik Nawas Arshad	2017	O objetivo deste estudo é determinar a efeti-	Dez pacientes do sexo masculino (40-60 anos) com	Os resultados demonstraram que houve uma melhora	Conclui-se que o treinamento orientado a

	mobilidade e função física no AVE			vação da realidade virtual no treinamento na função sensório-motora e nível de mobilidade em pacientes com AVE.	AVE. O treinamento adicional de realidade virtual (15-20 minutos) foi fornecido 03 dias por semana durante 06 semanas junto com treinamento orientado a tarefas. Todos os pacientes eram avaliado por meio do TUG, FMA-LE e	significativa em nível de mobilidade de pacientes com AVE.	tarefas e realidade virtual melhora consideravelmente o desempenho físico e nível de mobilidade em pacientes com AVE.
7	Os efeitos do treinamento em realidade virtual sobre Função em pacientes com AVE crônico: Uma revisão sistemática e metanálise	Lee Suk, Han	2019	O propósito deste estudo foi realizar uma meta-análise para examinar se o treinamento de realidade virtual (RV) é eficaz para função dos membros, bem como dos membros superiores e função geral em pacientes com AVE crônico.	Bancos de dados que foram utilizados foram , OVID, Pub Med e EMBASE, foram utilizados para coletar os artigos. Os termos de busca utilizados foram “acidente vascular encefálico (AVE),” e “realidade virtual”.	O tamanho do efeito total para programas de reabilitação de Realidade virtual foi de 0,440. Tamanho do efeito para a parte superior a função dos membros superiores foi 0,431, para a função dos membros inferiores foi 0,424 e para a função geral foi 0,545. Os efeitos dos programas de Realidade virtual em Resultados específicos foram mais eficazes para	O treinamento de realidade virtual foi eficiente em melhorar a função em casos crônicos pacientes com AVE, correspondendo a um tamanho de efeito moderado. Apesar disso, o treinamento de realidade virtual demonstrou um efeito semelhante para melhorar a função dos membros inferiores como fazia para a fun-

						melhorar a, seguida por tensão muscular, força muscular, atividades de vida diária (AVD),	ção dos membros superiores.
8	Estudo clínico prospectivo de reabilitação intervenções com interatividade multissensorial treinamento em pacientes com infarto cerebral: protocolo de estudo para um estudo controlado randomizado tentativas	Lo Leung Ambrose, Wai	2017	O propósito deste estudo é investigar os efeitos de treinamento multissensorial na função motora grossa e fina dos membros superiores, padrão de marcha, biomecânica de membros inferiores e superiores, recuperação funcional dos membros inferiores em um período de médio a longo prazo .	Duzentos e vinte e quatro pacientes com AVE agudo foram recrutados de um único centro durante um período de 6 anos. Os participantes serão aleatoriamente designados para terapia convencional ou terapia convencional com Realidade virtual Os resultados foram registrados no início do estudo, pós-intervenção e aos 3, 6 e 12 meses após a intervenção.	Os resultados deste estudo forneceram uma maior compreensão maior da intervenção precoce de realidade virtual na biomecânica dos membros inferiores e superiores, na marcha, e como ela pode se relacionar com a mudança nos resultados funcionais e tônus.	Esta pesquisa fornece informações para mostrar a eficácia clínica da realidade virtual como parte de um programa de intervenção precoce para pacientes com acidente vascular encefálico.
9	Uma Década de Progresso Usando a Realidade Virtual para Reabilitação pós-derrame de extremidades inferiores: Revisão sistemática dos métodos de	Moreno Luques, Carlos	2015	Revisão sistemática da literatura, para descrever as diferentes intervenções de realidade virtual e interativas videogames aplicados à	Uma busca eletrônica de ensaios clínicos randomizados entre janeiro de 2004 e janeiro de 2014 em diferentes bases de dados (PEDro, Medline,	Os ensaios revisados demonstraram uma alta heterogeneidade de termos de desenho do estudo e ferramentas de avaliação, o que torna difícil com-	Embora as evidências sejam limitadas, elas sugerem que a intervenção de realidade virtual (mais de 10 sessões) em pacientes com AVE

	intervenção			extremidade inferior de pacientes com AVE, e avaliar os resultados.	Cinahl, Cochrane e Web of Science). Vários termos (feedback, acidente vascular encefálico, realidade virtual, hemiplegia, lesão cerebral, acidente cerebrovascular, perna, marcha e membros inferiores) foram combinados .	parar e analisar os diferentes tipos de intervenções. Porém, a maioria deles encontrou melhora significativa equilíbrio, na velocidade da marcha, função motora, devido à intervenção da realidade virtual.	pode ter um impacto positivo no recuperação da marcha. e equilíbrio.
10	Avaliando o uso de robótica e virtual tecnologias de reabilitação de realidade para melhorar a função em pacientes de AVE: Uma revisão narrativa	Clark E, William	2019	Analisar a eficiência das tecnologias robóticas e de realidade virtual utilizadas para reabilitação neurológica em Pacientes de AVE. Ele examina cada tecnologia de reabilitação por vez, antes de considerar as combinações dessas tecnologias e as complexidades da avaliação dos resultados da reabilitação.	Revisão sistemática	Apesar do benefício dessas tecnologias sobre a reabilitação convencional controlada por dose seja provavelmente pequeno, há uma papel de ambas as tecnologias como parte de um programa de reabilitação mais amplo, onde podem ajudar a aumentar a intensidade e quantidade de terapia administrada.	A combinação de realidade virtual e tecnologias robóticas em um programa de reabilitação podem melhorar ainda mais os resultados da reabilitação e nós defenderíamos ensaios clínicos randomizados dessas tecnologias em combinação. tecnologias robóticas em um programa de reabilitação pode melhorar ainda mais

							os resultados da reabilitação e nós defenderíamos ensaios clínicos randomizados dessas tecnologias em combinação.
11	Revisão sistemática das aplicações <i>Kinect</i> em cuidados a idosos e reabilitação de AVE	Webster, David	2014	O propósito central desta revisão foi coletar todos os estudos relevantes informações em um só lugar, a fim de apoiar e orientar a pesquisa atual, bem como informar os pesquisadores que planejam embarcar em estudos ou aplicações semelhantes.	O estudo está dividido em três seções principais, cada uma apresentando uma revisão da literatura para um tópico específico. A seção de cuidados ao idoso é composta de duas subseções: detecção de queda e queda redução de risco. A seção de reabilitação de AVE contém estudos agrupados em Avaliação da precisão espacial do <i>Kinect</i> , e métodos de reabilitação baseados em <i>Kinect</i> . A terceira seção, Jogos sérios e exercícios, con-	As três seções principais conclui com uma discussão sobre as limitações do <i>Kinect</i> em suas respectivas aplicações.	O estudo finaliza com comentários gerais sobre o uso do <i>Kinect</i> em cuidados a idosos e pacientes com AVE, aplicações de reabilitação e sugestões para trabalhos futuros.

					têm estudos que são indiretamente relacionado às duas primeiras seções e apresenta um sistema completo para atendimento a idosos ou reabilitação de AVC em um Formato de jogo baseado em Kinect		
--	--	--	--	--	---	--	--

Todos os artigos selecionados utilizaram um ou mais dispositivos diferentes de *Kinect*, no tratamento de membros inferiores em pacientes adultos e infantis. No total, dos 14 artigos encontrados, sendo 3 nacionais e 11 internacionais (Gráfico 1) foram observados cerca de 315 adultos e 54 infantis,(Gráfico 2). Os tipos de o tratamento de videogameterapia foram: *Kinect Xbox* 45%, dispositivos de robótica em 32% e 23% do *Nintendo Wii*.



Gráfico 1 – Distribuição gráfica dos artigos nacionais e internacionais.

Pacientes adultos e infantis

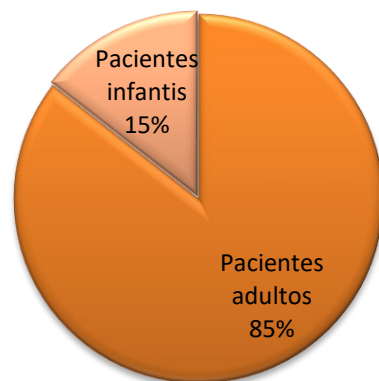


Gráfico 2 – Distribuição gráfica dos pacientes adultos e infantis dos artigos nacionais e internacionais.

Dispositivo utilizado

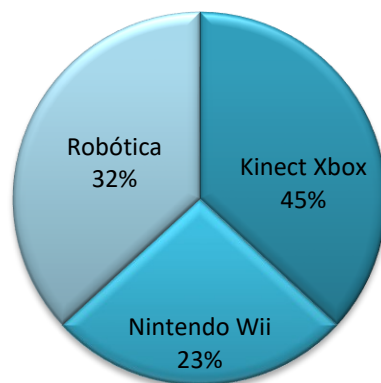


Gráfico 3- Distribuição gráfica de qual dispositivo os artigos nacionais e internacionais utilizaram.

Discussão

O objetivo desse estudo foi buscar na literatura tratamentos que envolvessem videogameterapia e dispositivos da robótica como recurso terapêutico e sua eficácia no tratamento dos membros inferiores em pacientes com lesão central não progressiva.

Nos artigos analisados, foram encontrados diversos tratamentos envolvendo não só o Kinect do Xbox, mas também do Nintendo Wii e outros com interface similar. Tais dispositivos eletrônicos foram usados para melhorar a propriocepção, desempenho motor dos membros inferiores, desempenho nas atividades de vida diária em pacientes adultos e/ou infantis comprometidos com paralisia cerebral (PC) ou acidente vascular encefálico (AVE). São dispositivos pouco difundidos no meio acadêmico e no meio clínico, sendo utilizados exclusivamente em faixa etária determinada (adultos ou infantis) com lesão central não progressiva – AVE E PC, direcionando os objetivos em ser um recurso terapêutico diferente do convencional, promover melhora de desempenho motor, equilíbrio, buscar ampliar as pesquisas no meio acadêmico e validar a vídeogameterapia como tratamento.

Ao buscar estes artigos na íntegra, foi possível observar que não há um consenso de como utilizar a realidade virtual como recurso terapêutico, no que se refere ao número de sessões e ao tempo das terapias, dispositivo mais adequado ou jogos, como foi demonstrado no estudo de Moreno, L. et al (2015) e do Lee, H. et al (2019). As maiores limitações apresentadas nos artigos científicos analisados, foram o baixo número de pacientes, curto período de tratamento e em alguns estudos, por se tratar de um estudo de caso, como no estudo de Pavão, S. et al. (2014), sem um grupo controle, deixando os resultados frágeis e com viés em relação a comprovação do uso da realidade virtual para tratamento eficaz, limitação essa que foi apontada no estudo de Jung, S. et al. (2018). Por esses motivos, estudos mais elaborados e objetivos, como por exemplo, estudos controlados randomizados devem ser realizados no futuro.

Em relação ao tipo de dispositivo, foi observado o X-Box como equipamento mais listado (9 artigos internacionais e 1 artigo nacional). Os demais dispositivos, Nintendo Wii e de robótica, também foram encontrados nos artigos internacionais e nacionais em uma menor proporção quando comparada ao equipamento da Microsoft.

As funcionalidades desses dispositivos eletrônicos são de permitir que o jogador interaja com o jogo sem a obrigatoriedade de ter um controle/joystick nas mãos, além de ser ca-

paz de detectar os movimentos em 3 dimensões Pavão, S. et al. (2014). Esses equipamentos de realidade virtual foram criados para inovar a jogabilidade dos consoles da época em que foram lançados, Whitworth, D (2010). Mas, ao longo dos anos, foram realizados estudos para verificar se esses dispositivos poderiam ser utilizados como recurso terapêutico na área de fisioterapia, terapia ocupacional ou medicina. (Lee, S. et al. 2019).

Outra motivação para a escolha deste dispositivo se dá ao fator econômico, oferecendo a oportunidade dos indivíduos de diferentes níveis sociais em participar de um ambiente realista que se assemelha a objetos e eventos reais, integrando estímulos sensoriais múltiplos através da visão, audição, tato e sistemas somatosensoriais, além de conseguir promover uma melhora da marcha, equilíbrio e desempenho motor de membros superiores e inferiores. (Lee, S. et al. 2019).

Por tal motivo, o treinamento de reabilitação através da realidade virtual emergiu recentemente como uma metodologia importante para promover a recuperação funcional de pessoas com sequelas do acidente vascular encefálico. Neste mesmo estudo, foi concluído que tratamento com a realidade virtual é capaz de melhorar a função dos membros inferiores, incluindo marcha e equilíbrio. Estudos anteriores relacionados a realidade virtual com pacientes pós-AVE, foram capazes de identificar que a combinação de treinamento proprioceptivo, treinamento de marcha e treinamento com dispositivo de realidade virtual, é mais eficaz para melhorar a marcha e o equilíbrio, do que, trabalhar com esses tratamentos isoladamente. Apesar de essa intervenção poder ocasionar alguns desconfortos, como por exemplo, tonturas, são eficazes para melhorar a função motora dos membros inferiores. (Lee, S. et al. 2019). Proffit, R. et al. (2015) revelaram que pode ser possível programar uma intervenção com a Microsoft Kinect em casa dos pacientes de AVE com níveis mais baixos de função motora. Para muitas pessoas acometidas pelo acidente vascular encefálico, a motivação para concluir exercícios e intervenções terapêuticas é forte.

Pavão, S. et al. (2014) identificaram que a intervenção terapêutica com o Kinect Xbox360, em uma criança com paralisia cerebral espástica de sete com GMFCS 1, favoreceu a correção postural. Os autores aventaram que esses resultados estão relacionados à melhora do desempenho motor e do equilíbrio através de exercícios contínuos e repetitivos, assim como a interação somatosensorial com os ambientes (jogos), qual desafiou o repertório motor da criança. Os autores ainda ressaltam que a intervenção com a realidade virtual é uma terapia adjuvante, que deve ser avaliada semanalmente, sendo incluída no tratamento de rotina dos pa-

cientes, pois o mesmo não interfere nas sessões da terapia convencional. Seguindo o mesmo raciocínio e reforçando os resultados supracitados Zanona, A. et al. (2018) afirma que a reabilitação com dispositivos de realidade virtual deve ser usada como um recurso auxiliar e não como um substituto da sessão de terapia convencional. Além de que a realidade virtual fornece motivação e envolvimento no engajamento na terapia.

Em um estudo experimental, de Jangarelli, G. et al. (2019) ao comparar o aprendizado motor de adultos com AVE com indivíduos saudáveis utilizando RV, em diferentes níveis de complexidade, que era determinada pela quantidade de tarefas, tipos de demandas cognitivas e motoras. Foi observado similaridade nos resultados de ambos os grupos nas tarefas de baixa complexidade, no entanto, o tempo de execução, não obstante a este, os autores ainda observaram que as tarefas de maior complexidade não foram realizadas de forma satisfatória no grupo de AVE, concluindo assim a necessidade de mais estudos focados na complexidade de tarefas consideradas moderadas ou altas de videogameterapia para tratamento.

Apesar dos resultados observado no estudo de Jangarelli, G. et.al (2019), faz necessário compreender que a videogameterapia é um recurso que auxilia no ganho de marcha e equilíbrio (Park, D. et al. 2017), assim como melhora da capacidade de dissociação pélvica no plano sagital e frontal utilizando o Kinect do X-Box como terapia (Summa. et al. 2015) e favorecendo ganho sensório-motor para mobilidade (Malik, A e Masood, T. et al, 2017).

Lo,W et al . (2017) teve como objetivo investigar os efeitos do treinamento multissensorial com RV na biomecânica do membro superior e inferior, padrão da marcha, recuperação funcional dos membros inferiores em um período de médio em longo prazo e motricidade bruta e fina do membro superior. Os pacientes foram aleatoriamente designados para terapia convencional ou terapia convencional com realidade virtual, os resultados foram registrados após a intervenção e aos 3,6 e 12 meses após a intervenção. Este estudo conclui que a capacidade motora evolui fortemente no primeiro mês pós-AVE, a intervenção oferecida em uma fase inicial apresenta resultados clínicos melhores quando comparados com intervenções realizadas em uma fase longínqua do episódio de AVE. Desta maneira, os dados de acompanhamento registraram que no terceiro, sexto e décimo segundo mês após a intervenção forneceram uma compreensão mais aperfeiçoada da intervenção inicial da RV na biomecânica dos membros inferiores e superiores, na marcha e como ela pode se relacionar com mudanças nos resultados funcionais e tônus muscular.

Apesar de identificar a influência positiva da reabilitação virtual no tratamento fisioterapêutico de forma complementar um dos grandes questionamentos observados é sobre o tempo de terapia. Para tanto, durante a análise foi observado que o mínimo de terapia realizada apresentou resultado significativo que ultrapassavam o número de 10 terapias contínuas. Porém, uma abordagem com uma metodologia mais homogênea e pesquisas futuras devem ser realizadas para elucidar o possível efeito de cada sistema individual na marcha. Também é de suma importância que seja elaborado uma pesquisa de linha base para estabelecer qual sistema é o mais adequado para lidar com os diferentes distúrbios, sejam eles funcionalidade, velocidade da marcha e equilíbrio (MORENO, L. et al. 2015). O estudo de Lee, et al.(2019) entra em conflito de interesse com o citado anteriormente, pois o mesmo concluiu que os pesquisadores devem levar em consideração de que é necessário uma intervenção de duração 8 semanas para que haja uma adaptação física. Ao mesmo tempo, o estudo de Lo, W. et al.(2017) esta de acordo com o resultados do estudo de Moreno, L . et al. (2015), uma vez que ambos concluíram que um tratamento precoce, após o acidente vascular encefálico, parece ser mais eficaz do que uma intervenção após um longo prazo da decorrência do AVE.

Existem estudos científicos de alta qualidade, que demonstram que a tecnologia robótica de membros superiores melhoram a função motora, força muscular e atividades de vida diária (AVD). A reabilitação robótica voltada para os membros inferiores melhorou o hábito de caminhada independente, porém não apresentou uma melhora na velocidade de caminhada ou na distância percorrida. A reabilitação da RV voltada aos membros superiores em comparação à terapia convencional melhora a execução das atividades de vida, mas não a função motora dos membros superiores. Existe um pequeno benefício em AVD com tecnologia RV em comparação a terapia convencional de dose controlada, porém não há diferença significativa no equilíbrio, função dos membros superiores ou velocidade de marcha. Entretanto, tais tecnologias podem ser benéficas como parte de um programa de reabilitação mais amplo e podem auxiliar na intensidade e quantidade da reabilitação administrada. (Clark, W et al 2019)

Ainda com o intuito de reforçar o uso de video-games nas terapias de promoção de saúde e bem-estar de pessoas com paralisia cerebral e acidente vascular encefálico.

Deutsch, J et al. (2015) Um único estudo teve como objetivo a intervenção de promoção da aptidão física para pessoas com paralisia cerebral. Os demais artigos analisados foram estudos transversais descritivos que retratam o gasto energético e intensidade do exercício durante o

jogo. Dois desses estudos equipararam o gasto energético dos grupos de intervenção com os dos grupos controles, que era constituído por pessoas saudáveis. A extração e resumo da literatura pelas categorias do PIO indicou que a maioria dos estudos utilizava apenas a população de interesse, com exceção de estudos que compararam o gasto energético da população de interesse com o grupo controle composto por indivíduos saudáveis. O gasto de energia de tarefas motoras desempenhado em esforço auto selecionado submáximo, como video-games, não é influenciado apenas pelas características individuais e da tarefa, mas também pela capacidade do indivíduo em ser envolvido na atividade e no esforço escolhido. Prejuízo corporal, como espaticidade, fraqueza muscular e reação de equilíbrio prejudicado pode interferir no gasto energético modificando a capacidade do indivíduo em se envolver totalmente com a atividade. Entretanto, é possível que para as pessoas com PC ou pós-AVE, pode-se esperar que o gasto energético desses dois grupos será menor em relação aos indivíduos saudáveis e pareados por idade. O gasto energético medido pelos METs é afetado pelo número de repetições executados e pelas intensidades dos exercícios propostos pelos jogos utilizados na intervenção.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados nos estudos incluído no presente trabalho, a videogameterapia pode ser utilizada como terapia adjuvante para melhorar a função motora e equilíbrio dos membros inferiores de pessoas com lesão central não progressiva. Mas, são necessários mais estudos de ensaios clínicos randomizados para investigar se a videogameterapia é realmente efetiva nos grupos estudados no presente estudo.

Implicações Clínicas

Este estudo poderá auxiliar os profissionais da área de fisioterapia a compreender melhor como a videogameterapia pode ser utilizada como recurso terapêutico em pacientes com lesão central não progressiva.

Referências

- Zanona, Aristela de Freitas, Uso da reabilitação virtual para melhorar a Simetria da temperatura corporal, equilíbrio e Funcionalidade de pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral. 2018.
- Malik, Arshad Nawaz, Efeitos do treinamento de realidade virtual na mobilidade e função física no AVC. 2017.
- Moreno, Carlos Luque, Uma Década de Progresso Usando a Realidade Virtual para Reabilitação pós-derrame de extremidades inferiores: Revisão sistemática dos métodos de intervenção, 2015.
- Clark, A Ross. Avaliação da instrumentação da marcha usando o Kinect em pessoas que vivem com acidente vascular cerebral: confiabilidade e associação com testes de equilíbrio, 2015.
- Webster, David, Revisão sistemática das aplicações Kinect em cuidados a idosos e reabilitação de AVE. 2014.
- Park, Dae Sung, Efeitos do treinamento em realidade virtual usando o Xbox Kinect na Função Motora em pacientes de AVE: um estudo preliminar. 2017.
- Jangarelli, Giovanna C, Processo de aprendizado motor de tarefas de realidade virtual com diferentes demandas em indivíduos pós-AVC. 2019.
- Lee, Han Suk, Os efeitos do treinamento em realidade virtual sobre Função em pacientes com AVC crônico: Uma revisão sistemática e metanálise. 2019.
- Deutsch, Judith E, Há evidências que os vídeo-games de realidade virtual aumentam gastos de energia e intensidade para pessoas pós-AVE e paralisia cerebral?. 2015.
- Proffit, Rachel, Viabilidade de um programa de exercícios de curso personalizado em casa, com jogos usando o sensor Microsoft Kinect. 2015.
- Pavão, Silvia Leticia, Impacto de uma intervenção baseada na realidade virtual no desempenho motor e no equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: Um estudo de caso. 2014.
- Summa, S, Uma interface corpo-máquina para treinar movimentos seletivos da pelve em pacientes de AVC: um estudo piloto. 2015.
- Jung, Sun-Hye, Realizar treinamento em realidade virtual usando o Xbox O Kinect tem um efeito positivo no desempenho físico em crianças com doença paralisia cerebral espástica. 2018.

Lo, Wai Leung Ambrose, Estudo clínico prospectivo de reabilitação intervenções com interatividade multissensorial treinamento em pacientes com infarto cerebral: protocolo de estudo para um estudo controlado randomizado. 2017.

Clark, William E, Avaliando o uso de robótica e tecnologias virtuais de reabilitação de realidade para melhorar a função em pacientes de AVC: Uma revisão narrativa. 2019.

Kinect ganha data de lançamento no Reino Unido. Disponível em: <bbc.co.uk/newsbeat/article/10996389/kinect-gets-uk-realese-date>. 17 de Agosto de 2010.