

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**JULIANA FARANI DE OLIVEIRA
LUCAS MORAES ARÊAS DO NASCIMENTO
GABRIELA BARBIERI DA SILVA TORRES
THIAGO MANCHESTER DE MELLO**

**O USO DA GAMETERAPIA NA AQUISIÇÃO DE EQUILÍBRIO E
COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE
DOWN**

RIO DE JANEIRO

2020

**O USO DA GAMETERAPIA NA AQUISIÇÃO DE EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO
MOTORA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN
THE USE OF GAMETERAPY IN ACQUISITION OF BALANCE AND MOTOR
COORDINATION IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME**

Juliana Farani de Oliveira

Graduanda do curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Lucas Moraes Arêas do Nascimento

Graduando do curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Gabriela Barbieri da Silva Torres

Fisioterapeuta. Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Mestre em Ciências das Atividades Físicas.

Especialista em Neurociências aplicada a Reabilitação.

Especialista em Órtese e Prótese.

Thiago Manchester de Mello

Laboratorista. Laboratório de Terapia e Fisiologia Celular e Molecular

Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO)

Professor Auxiliar do Centro Universitário São José.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar os benefícios da gameterapia nas disfunções de equilíbrio e coordenação motora que ocorrem em crianças com síndrome de Down, através de uma revisão bibliográfica, onde foram selecionados artigos que abrangessem o período de 2012 a 2020. A Síndrome de Down (SD) é um distúrbio genético tipificado por um erro na distribuição dos cromossomos durante a divisão celular. Essa síndrome se dá pela presença extra do cromossomo vinte e um nas células de seus portadores. Com essas alterações, o portador dessa anomalia cromossômica, adquire um desequilíbrio genético, afetando no seu crescimento e desenvolvimento, um dos tratamentos voltados para essa patologia é gameterapia, que faz parte de um dos programas de intervenção multidisciplinar, com objetivo de desenvolver habilidades motoras e de percepção do paciente. As plataformas que apresentam um bom resultado em relação ao equilíbrio e coordenação motora são *X-Box 360*, *Nintendo Wii* e *Timocco*. Foi demonstrado através desse estudo que a gameterapia promove uma maior 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 da aptidão física e cognitiva. Concluiu-se que a gameterapia traz benefícios satisfatórios para as crianças com síndrome de Down e é de extrema importância para as mesmas, porém a falta de estudos relacionados com o tema não permitiu maior abrangência dos resultados.

Palavras-chave: síndrome de Down, gameterapia, realidade virtual, equilíbrio, coordenação motora.

ABSTRACT

This study's goal was to analyse the benefits of the gametherapy in balance and motor coordination disorders that occur in children with Down syndrome, through a bibliographic review, in which articles covering the period from 2012 to 2020 were selected. Down Syndrome (SD) is a genetic disorder typified by an error in the distribution of chromosomes during cell division. This syndrome occurs due to the extra presence of chromosome twenty-one in the cells of its carriers. With these changes, the carrier of this chromosomal anomaly acquires a genetic imbalance, affecting its growth and development, one of the treatments aimed at this pathology is gametherapy, which is part of one of the multidisciplinary intervention programs, with the objective of developing motor skills and perception of the patient. The platforms that present a good result in relation to balance and motor coordination are X-Box 360, Nintendo Wii and Timocco. It was demonstrated through this study that gametherapy promotes greater motivation to perform the treatment, immediate feedback, storage of activities performed by the computer, great interactivity of the patient, thus providing fun associated with rehabilitation in different age groups, in addition to favoring the improvement of physical and cognitive fitness. It was concluded that gametherapy brings satisfactory benefits for children with Down syndrome and is extremely important for them, however, the lack of studies related to the theme is not allowed a wider range of results.

Key-words: gametherapy; virtual reality; physical therapy intervention; balance; motor coordination.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é um distúrbio genético tipificado por um erro na distribuição dos cromossomos durante a divisão celular. Essa síndrome se dá pela presença extra do cromossomo vinte e um nas células de seus portadores, ocorrendo na maior parte dos casos, uma trissomia do cromossomo vinte e um, totalizando 47 cromossomos (PAULA et al., 2016). Com essas alterações, o portador dessa anomalia cromossômica, adquire um desequilíbrio genético, afetando no seu crescimento e desenvolvimento (FLOR, 2018). Além da trissomia, há outros problemas cromossômicos ligados a SD, que são a translocação e o mosaicismo (PAIVA et al., 2018). A causa da SD ainda é desconhecida, entretanto, sabe-se que gestantes acima de 35 anos têm mais probabilidade de gerar uma criança portadora da síndrome de Down, pois o “envelhecimento” dos ovócitos pode causar a destruição das fibras cromossômicas ou a danificação do centrômero (PAULA et al., 2016).

A incidência da SD em países desenvolvidos é de 1,21 para 100 nascidos vivos e a prevalência é de 1 para cada 700 nascimentos. Foi certificado que a prevalência da Síndrome de Down, aumentou na população geral. Nos anos de 1990 a expectativa de vida para indivíduos acometidos com a SD era de 9 a 11 anos, e no espaço entre 2004 e 2008 transpôs para 55 á 56 anos (FLOR, 2018).

O diagnóstico da SD pode ser realizado no pré-natal por meio de exames clínicos e assim que o portador nasce, é efetuada a análise das características prevalentes na Síndrome, que são: cabeça mais arredondada, olhos puxados, boca pequena, que normalmente fica aberta com a língua projetada pra fora, nariz arredondado, entre outras particularidades (PAIVA et al., 2018).

A característica mais comumente encontrada no portador da síndrome é a hipotonia muscular generalizada. A criança com SD normalmente irá apresentar disfunções como: fraqueza muscular, hipotonia, déficit de controle postural, integração sensório-motora, deficiência intelectual, coordenação motora e equilíbrio (SERRA et al., 2017). A hipotonia, principalmente dos músculos do tronco, está relacionada diretamente com as alterações de equilíbrio e coordenação motora, visto que, indivíduos com alterações neuromotoras e musculoesqueléticas apresentam maior dificuldade para realizar movimentos que necessitam de equilíbrio e coordenação (SANTOS et al., 2013).

Os déficits sensoriais podem afetar o controle da postura, do equilíbrio, da coordenação e dos movimentos, assim como a aprendizagem motora do indivíduo. A hipotonia muscular relacionada à frouxidão ligamentar pode colaborar para a causa de instabilidade articular e *déficit* de equilíbrio e coordenação, desfavorecendo assim, biomecanicamente a realização dos exercícios propostos. O *déficit* de equilíbrio e proprioceptivo também colabora para alterações na marcha, privando o indivíduo de estabelecer conhecimento da posição do joelho, quadril e tornozelo (BORSSATTI et al., 2013).

A fisioterapia deve atuar precocemente no tratamento de indivíduos com SD, contribuindo com o alcance dos marcos motores e estimulando o desenvolvimento sensorial, cognitivo e motor. Essa estimulação feita pelo fisioterapeuta é fundamental na aquisição e melhora do equilíbrio e coordenação motora. Porém, é necessário um longo tempo de tratamento, e os métodos tradicionais não trazem grandes motivações para a terapia. Por isso, é necessária a utilização de atividades

lúdicas para despertar o interesse das crianças no tratamento e trazer mais interatividade no atendimento. (MELLO et al., 2015) e (LEITE et al., 2018).

A gameterapia é uma proposta de terapia inovadora e interativa que facilita o desenvolvimento das habilidades motoras e de percepção do paciente. (LORENZO et al., 2015) e (BERG et al., 2012). Consiste em um ambiente totalmente virtual, lúdico e tridimensional, onde o paciente recebe estímulos visuais, auditivos, táteis e sensoriais através do uso de jogos virtuais, como *Nintendo Wii*, *X-Box 360* e *Timocco*, a fim de recriar o máximo de realidade possível, e conseqüentemente estimular o desenvolvimento e melhora da marcha, equilíbrio, coordenação motora, entre outros (SILVA et al., 2015). O raciocínio científico para sua utilização se baseia em alguns conceitos relevantes para a aprendizagem motora: repetição, feedback e motivação. Pacientes com SD podem se beneficiar do uso da gameterapia como complemento às outras condutas terapêuticas, possibilitando uma motivação extra e um retorno em tempo real, para melhorar a qualidade de vida (SERRA et al., 2017).

METODOLOGIA

O método utilizado para a realização deste trabalho foi a revisão bibliográfica, onde foram pesquisados artigos científicos retirados do *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/ PubMed)*, SCIELO, site do Ministério da saúde e a ferramenta Google Acadêmico.

Como base de dados, os descritores mais relevantes em português foram: síndrome de Down; gameterapia; realidade virtual; equilíbrio; coordenação motora. E em inglês: *gamethrapy; virtual reality; physical therapy intervention; balance; motor coordination*. Os artigos científicos foram selecionados através de revistas na língua portuguesa e inglesa, que abrangessem o período de 2012 a 2020.

Foram encontrados 80 artigos nas buscas, porém apenas 27 artigos foram selecionados, após uma leitura criteriosa, onde os critérios de inclusão foram materiais que ofereceram relevância, contendo: Palavras chaves; Relação da gameterapia na síndrome de Down e nas disfunções de equilíbrio e coordenação motora, porém dos artigos encontrados nas buscas, 53 deles foram excluídos da pesquisa devido à falta de ligação com o tema, sendo estudos sobre patologias

ortopédicas, artroplastias, dentre outros, e artigos que fossem anteriores ao ano de 2012.

SÍNDROME DE DOWN

A Síndrome de Down (SD) é a causa mais comum de incapacidade intelectual em humanos, variando de leve a grave, e se dá a partir de um distúrbio genético envolvendo o cromossomo 21 (NETTO et al., 2020) fazendo com que o portador da SD obtenha um total de 47 cromossomos. Com essa presença de cromossomo extra, esses indivíduos apresentam características físicas inerentes e atraso no desenvolvimento, acarretando em problemas de saúde como: hipotonias, cardiopatias congênitas, distúrbios da tireoide, e grande suscetibilidade a infecções (MINISTERIO DA SAÚDE, 2013) e (NISHIHARA et al., 2014).

A Trissomia do cromossomo 21 é um distúrbio que decorre de um erro na distribuição dos cromossomos durante a divisão celular, fazendo com que o portador dessa trissomia obtenha 3 cromossomos 21 ao invés de 2, e essa alteração genética é ocasionada pelo óvulo 95% dos casos ou pelo espermatozoide em 5% dos casos, podendo se suceder antes ou após o desenvolvimento da célula inicial (MATA et al., 2014). A causa da SD ainda é desconhecida, mas sabe-se que os indivíduos com idade superior a 35 anos, possuem uma probabilidade maior de gerar filhos com essa alteração genética, comparado com as pessoas mais novas, pois o “envelhecimento” dos ovócitos pode causar a destruição das fibras cromossômicas ou a danificação do centrômero (BARROS et al., 2019).

Cientificamente, há três tipos de trissomia do 21 que acarretam a SD:

- **Trissomia simples ou padrão:** é a mais comum, acontece em 95% dos casos de SD, e ocorre de forma casual, onde é representada pela presença extra do cromossomo 21 e a causa é a não disjunção cromossômica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).
- **Translocação Robertsoniana:** ocorre entre 3 a 4% dos casos de SD. Esse tipo pode suceder de forma casual ou hereditária (único caso em que pode ter sido herdada de um dos pais). Mesmo que o indivíduo possua 46 cromossomos, ele

é portador da síndrome de Down. A trissomia do cromossomo 21 neste caso é identificada no cariótipo não como um cromossomo livre e sim ligado a outro cromossomo, mais frequentemente a translocação envolve o cromossomo 21 e o cromossomo 14 (MATA et al., 2014).

- **Mosaicismo:** acomete de 1 a 2% dos pacientes. Esse cariótipo é caracterizado por duas linhagens celulares, ou seja, algumas células têm 47 cromossomos e outras 46. Os indivíduos acometidos por esse cariótipo podem apresentar os casos mais severos clinicamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013) (MATA et al., 2014).

Conforme Mata et al., (2014), o resultado do genótipo não determina o estereótipo físico (fenótipo) e o desenvolvimento da pessoa com Síndrome de Down, porém algumas características são encontradas nos portadores da síndrome, como a cabeça (parte posterior) levemente achatada (braquicefalia), olhos puxados, boca pequena e a língua projetada pra fora, nariz arredondado, baixa estatura, tórax com formato irregular, mãos e pés largos e pequenos. Crianças com síndrome de Down têm suas habilidades motoras desenvolvidas mais tardiamente, apresentam fraqueza muscular, déficit de controle postural, integração sensório-motora, deficiência intelectual, coordenação motora, equilíbrio e hipotonia (MONTEIRO, 2016). A presença de graus importantes da hipotonia está diretamente relacionada com as alterações de equilíbrio e coordenação motora. A frouxidão ligamentar junto com a hipotonia resulta na falta de rotação de tronco, e conseqüentemente no atraso, na imaturidade da aquisição da marcha e no equilíbrio dinâmico (JÚNIOR, 2015).

EQUILÍBRIO E COORDENAÇÃO MOTORA

Equilíbrio é um termo comum usado para retratar o processo dinâmico onde a posição do corpo mantém-se estabilizada. Significa que o corpo está em repouso (equilíbrio estático) ou estabilizado em movimento (equilíbrio dinâmico). É um trabalho complexo de controle motor que envolve a percepção e a associação de informações sensoriais para avaliar a posição e o movimento do corpo no espaço e a realização de respostas musculoesqueléticas apropriadas para controlar a posição do corpo dentro do contexto do ambiente e da tarefa. Conseqüentemente, o controle

do equilíbrio requer a interação dos sistemas nervoso e musculoesquelético com os efeitos contextuais (FLOR, 2018; KISNER et al., 2016).

O comprometimento do equilíbrio pode ser causado por lesão ou doença em qualquer estrutura envolvida nos três estágios do processamento de informação (impulso sensorial, integração sensório-motora e geração da resposta motora). Em indivíduos com síndrome de Down, a falha em gerar forças musculares adequadas em razão do tônus anormal ou do comprometimento da coordenação das estratégias motoras pode limitar a habilidade de recrutar os músculos necessários para equilíbrio (OASKA, 2018). A coordenação motora é a relação dos sistemas musculoesquelético, sensorial e nervoso tendo finalidade de produzir ações motoras precisas e reações rápidas, assim, sendo um elemento central nas habilidades básicas do ser humano que depende de várias partes do corpo para que aconteça de forma harmoniosa, porém, crianças com SD possuem seu desenvolvimento neuromotor atrasado, e com isso a coordenação motora deve ser estimulada para que não haja comprometimento na eficiência do movimento. (MEDEIROS, 2015).

FISIOTERAPIA

O tratamento fisioterapêutico para crianças com SD deve ser realizado precocemente, buscando oferecer oportunidades adequadas de interagir, explorar ambientes com mais funcionalidade e independência. Apesar da fisioterapia convencional se mostrar eficiente em relação ao equilíbrio e a coordenação motora, foi visto que o ambiente tem grandes influências na terapia. Por isso, é indispensável a utilização de atividades lúdicas para despertar o interesse das crianças no tratamento e trazer mais interatividade no atendimento, como a Gameterapia (CARICCHIO, 2017; TORQUATO et al., 2013).

GAMETERAPIA

A gameterapia é um tratamento realizado com a utilização de plataformas virtuais. Com o auxílio da tecnologia, permitiu-se o uso de jogos eletrônicos, programas de videogames ou softwares desenvolvidos principalmente com sensores de movimento. Sendo uma proposta de terapia inovadora e interativa, a gameterapia facilita o desenvolvimento das habilidades motoras e de percepção do paciente. Consiste em um ambiente inteiramente virtual e tridimensional, onde o paciente interage por meio de estímulos visuais, auditivos, táteis e sensoriais, trazendo o máximo de realidade possível. Tem sido muito utilizado na reabilitação do equilíbrio, marcha, coordenação motora, e outras disfunções (NUNES et al.,2017). A utilização da gameterapia proporciona uma elevação da perfusão sanguínea nas áreas corticais, na qual são responsáveis pelo equilíbrio e controle motor, com isso, o estímulo contínuo dessas áreas, elevam o aperfeiçoamento dos mesmos, promovendo também a neuroplasticidade. Dentre os principais benefícios estão: a maior 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 da aptidão física e cognitiva. O desempenho neurofuncional motor e o ganho de equilíbrio ocorrem por meio da repetição, reação e motivação, justificando a origem científica para o uso de interfaces virtuais como intervenção dentro da fisioterapia (CARICCHIO, 2017) e (OASKA et al.,2018).

As plataformas que apresentam um bom resultado em relação ao equilíbrio e coordenação motora são *X-Box 360*, *Nintendo Wii* e *Timocco*. Os programas podem apresentar diferenças na forma de acesso aos jogos. No *Nintendo Wii*, o console é conectado à televisão e controlado por um dispositivo sensível ao movimento que pode ser ligado a outros objetos, como raquete, taco de golfe e volante (PELOSI et al., 2019). Além dos jogos de esporte, o *Nintendo Wii* oferece também o *Wii Balance board*, que tem formato de prancha onde o paciente sobe e realiza diversas atividades, essa modalidade visa principalmente o equilíbrio (BEZERRA et al.,2018). Já o *X-Box 360* não necessita de controles para captar os movimentos do jogador, o sistema funciona com uma câmera (*Kinect*), que possui detecção de vídeo, fazendo um mapeamento 3D do ambiente e reconhecendo 48 pontos do corpo humano, ou

seja, funciona apenas através dos movimentos do próprio corpo (SOUSA et al., 2019). Visando a área da saúde, foi elaborado alguns jogos para o sensor *Kinect*, um deles é o *physion play*, que tem seu objetivo voltado para o desenvolvimento de habilidades motoras (BEZERRA et al., 2018). Já o *Timocco*, consiste em uma plataforma voltada para crianças, com diversas atividades educacionais não competitivas, onde visa a promoção do desenvolvimento neuromotor, aprimorando as habilidades motoras, cognitivas, comunicativas e sensoriais, promovendo reabilitação dos usuários. A tecnologia utilizada pelo *software* é baseada em RV e captura de vídeo. (ARAÚJO, 2019).

Na utilização das plataformas, existem alguns jogos que são mais utilizados em cada um (Quadro1)

Quadro 1: Plataformas mais utilizadas na gameterapia.

Plataforma	Jogos	Benefícios
X-box 360	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Kinect Adventure</i> – <i>Kinect Sport</i> – <i>Dance central</i> – <i>Your Shape Fitness Evolved</i> – <i>UFC personal Trainer</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Resistência – Coordenação motora – Equilíbrio – Velocidade – Flexibilidade
Nintendo Wii	<ul style="list-style-type: none"> – Tênis – Box – Boliche – Golf – <i>Wii fit</i> – <i>Balance board</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Correção postural em ortostatismo – Equilíbrio – Amplitude de movimento.
Timocco	<ul style="list-style-type: none"> – Álbum de fotos – O cozinheiro – Banho de espuma – Cesto de frutas e – Balões. 	<ul style="list-style-type: none"> Melhora de habilidades: – Cognitivas, – Sensoriais, – Comunicativas e – Motoras.

Fonte: SILVA, (2015) , MOLIN et al, (2013) , ARAÚJO et al, (2019).

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Para compor o quadro de discussão e resultados foram selecionados 12 artigos, onde o objetivo era avaliar os benefícios que a gameterapia promove em pacientes com algum tipo de disfunção na coordenação motora e equilíbrio, em crianças diagnosticadas com síndrome de Down. Foram incluídos 2 artigos de revisão bibliográfica e 10 estudos de caso.

Os resultados mostraram dados positivos e relevantes que foram encontrados na pesquisa, como: melhora significativa na coordenação motora, equilíbrio, melhora da alteração sensório-motora e viso-motora, destreza manual, agilidade, motivação do tratamento, combate ao sedentarismo e melhora da qualidade de vida. Foi encontrado apenas 2 resultados negativos, onde um estudo mostrou que houve impossibilidade de execução dos movimentos de coordenação motora em comparação ao equilíbrio por conta da complexidade dos movimentos do jogo. Outro artigo mostrou dificuldades na coleta de dados por conta da dificuldade de concentração de algumas crianças.

Quadro 2: Artigos selecionados para composição da discussão da pesquisa.

Autor /Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
CAVALCANTI et al., 2015	Uso da realidade Virtual no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com síndrome de Down	Verificar na literatura o real benefício da RV e como a mesma auxilia no tratamento de crianças e adolescentes com síndrome de Down	Revisão de literatura com objetivo de verificar a utilização da RV no tratamento fisioterapêutico em pacientes com SD. O estudo teve como base 4 artigos que abordassem apenas o tema de RV no tratamento fisioterapêutico. Os quatro artigos escolhidos, faziam uso da plataforma <i>Nintendo Wii</i> .	A Realidade virtual, pode ser um bom coadjuvante no tratamento fisioterapêutico de crianças com SD, pois promove melhoras significativas nas alterações sensórias-motoras, além de favorecer na motivação do tratamento e no combate do sedentarismo.
FERNANDES et al., 2017	Qualitative Analysis of Children with	Mensurar as variáveis de coordenação	Foram selecionadas nove crianças com SD	Devido a complexidade dos movimentos a

	<i>Down Syndrome using the Xbox 360® Console</i>	motora grossa, equilíbrio e reação postural de crianças com síndrome de Down durante a utilização de jogos virtuais por meio do console X-Box 360®	á de 7 á 12 anos. Para a realização dos jogos haviam um retângulo demarcado no chão onde os participantes ficavam dentro para jogar, porém eram desconsidera as ações feitas fora da demarcação. Foi utilizados dois jogos do X-box 360 dos níveis básicos, intermediários e avançados. Após isso eram analisadas as variáveis de coordenação motoro grossa, equilíbrio, e reação postural por meio de imagens feitas durante a realização dos jogos.	serem realizados durante os jogos, independentemente do nível de dificuldade do jogo, mostrou impossibilidade da execução dos movimentos de coordenação devido as suas alterações intrínsecas em comparação ao equilíbrio e reação postura.
SERRA et al., 2017	Gameterapia na coordenação motora e integração viso-motora em pessoas com síndrome de Down.	Coletar informações sobre a real eficácia da gameterapia na coordenação motora e integração viso-motora em pacientes com SD.	Foram selecionados 4 indivíduos com SD. Dois do sexo masculino e dois do sexo feminino com idades entre 17 e 36 anos. Para a realização das sessões foram feitos de KTK, e teste VMI, PV, CMF, para avaliação de integração viso-motora. Pós 12 sessões de atividades físicas em ambiente virtual, com	Com base nos resultados do estudo, a gameterapia auxiliou na melhoria da coordenação motora e integração viso-motora.

			duração de 20 minutos.	
BERG, P. 2012	<i>Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down Syndrome</i> (Resultados do controle motor após o uso do Nintendo Wii por uma criança com Síndrome de Down).	O objetivo deste relato de caso foi examinar os resultados motores e sua autoeficácia após um período de intervenção de 8 semanas do uso de Wii com apoio familiar por uma criança com diagnóstico de SD.	A criança escolhida para o estudo tinha 11 anos, com capacidade de comunicação em inglês e acesso a televisão de tamanho adequado para fins de esquadramento.	O participante demonstrou melhorias na destreza manual do BOT-2, coordenação dos membros superiores, equilíbrio e velocidade de corrida e pontuações escaladas de agilidade. Sua pontuação em escala de força não mudou e sua pontuação em escala de coordenação bilateral diminuiu.
LORENZO, S. M et al. 2015;	Realidade virtual como intervenção na Síndrome de Down: Uma perspectiva de ação na intervenção saúde e educação.	O estudo teve por objetivo avaliar os resultados de intervenções com o uso da RV perante as necessidades psicomotoras de uma criança com Síndrome de Down (SD).	A coleta dos dados foi realizada durante 20 sessões de terapia ocupacional. Foi utilizada a Escala de Desenvolvimento Motor de Francisco Rosa Neto na forma de teste pré e pós-intervenção como instrumento de avaliação. Nas intervenções realizadas utilizou-se o videogame X-box 360 com sensor Kinect. A sessão teve a duração de 40 minutos ao todo, sendo 30 minutos de jogos e aproximadamente 10 minutos de	Os resultados estão de acordo com os obtidos em outras pesquisas. Houve progresso de desenvolvimento do participante após as intervenções realizadas, e a obtenção desses resultados num curto período de tempo, aponta para a possibilidade de eficácia do uso da RV, no que tange ao desenvolvimento da motricidade na SD.

			pausa mediante sinais de fadiga do participante.	
MONTEIRO, Leticia de Castro Silva.	Análise do efeito agudo de jogos eletrônicos de movimento no equilíbrio de pessoas com deficiência intelectual e síndrome de Down.	Este estudo tem por objetivo analisar o efeito agudo dos Jogos Eletrônicos de movimento (JEMs) no equilíbrio em pessoas com SD e DI.	Este estudo foi realizado em uma Associação de Educação Especial, que atende jovens e adultos com DI e com SD em processo de escolarização. Foi apresentado junto a instituição e aos pais e ou responsáveis dos sujeitos o projeto de pesquisa.	Os resultados mostraram que houve melhora do escore total do pré-teste para o pós-teste, sugerindo que, de uma forma em geral, houve aumento no desempenho da capacidade equilíbrio proveniente da intervenção realizada com realidade virtual. Observa-se que, embora não tenha diferença significativa, houve melhora no desempenho de sete testes e manutenção do desempenho em três testes que apresentaram efeito teto no pré-teste.
ROMANO R. S., 2016.	<i>Nintendo Wii balance board</i> como instrumento de avaliação de equilíbrio estático para crianças e adolescentes com Síndrome de Down	Teve como objetivo avaliar o equilíbrio estático de crianças e adolescentes com SD, na plataforma Nintendo Wii Fit-	O estudo teve a participação de 160 crianças e adolescentes com idades entre 7 e 14 anos. Foram divididos em grupos GSD, e o GC que foi composta por quanto ao sexo e idade. Ambos os grupos com 80 participantes. Os	Os dados coletados evidenciaram que as crianças do grupo GSD apresentaram maior oscilação comparadas com o grupo GC. Por fim, o estudo demonstrou

		balance board.	critérios de inclusão para o GSD foram: ter diagnóstico médico para SD e está matriculado e frequentando instituições e para o grupo GC frequentar escola do ensino regular. Para o critério de exclusão os participantes não poderiam fazer uso regular de jogos virtuais e nem ter limitações ortopédicas e ou neurológicas que impedisse o desempenho nos testes. Para realizar a avaliação os indivíduos ficaram descalço, livre de objetos ou acessórios e apoio bipodal, com os pés paralelos e braços ao longo do corpo.	que a plataforma BB pode ser utilizada para avaliação do equilíbrio estático em crianças e adolescentes com SD.
PELOSI, et al., 2019	O uso de jogos interativos por crianças com síndrome de Down.	Analisar três plataformas e seis jogos virtuais, descrever a participação de crianças com síndrome de Down no uso de jogos interativos, identificar a plataforma mais acessível e a	O estudo teve a participação de 13 crianças com síndrome de Down, com idades entre 10 e 13 anos, no uso de seis jogos interativos das plataformas <i>Leap Motion</i> , <i>Nintendo Wii®</i> e <i>Timocco</i> .	Verificou-se que, em relação às variáveis de desempenho das crianças, a Plataforma <i>Timocco</i> alcançou as maiores médias. A correlação entre as variáveis “desempenho dos jogadores” e a “demonstração de interesse”

		preferência das crianças.		apresentou resultado significativo. Na avaliação das crianças sobre a plataforma e o jogo preferido, a escolhida foi a <i>Timocco</i> , com o jogo <i>Falling fruits</i> . As razões para a escolha incluíram o fato de o jogo ser divertido, a criança ter tido bom desempenho e ser fácil de jogar.
SANTOS, et al. 2013	Utilização do Nintendo Wii como recurso incentivador de atividade física em crianças com Síndrome de Down. Estudo de Caso.	Avaliar a eficácia do videogame como recurso incentivador de atividade física em crianças com SD para melhora do déficit de equilíbrio.	Estudo de caso realizado com duas crianças, de ambos os sexos, com idades entre 11 e 12 anos. Foram realizadas sessões individuais, no período de dois meses, com 20 minutos de duração, utilizando jogos do Nintendo <i>Wii Fit Plus</i> . A avaliação do desempenho das	Observou-se melhora no escore da escala de equilíbrio de Berg, aproximação do centro de massa da normalidade, e melhores pontuações nas provas físicas do console. Verificou-se, portanto, que o <i>Nintendo Wii</i> é um recurso bem aceito pelas crianças, que favorece a

			crianças pré e pós-intervenção foi realizada com a Escala de Equilíbrio de Berg.	promoção de atividades físicas leves.
OASKA, J, Rznisk, T.A.B.	Gameterapia na coordenação motora e no equilíbrio postural em crianças com diagnóstico de deficiência intelectual.	Analisar a aplicabilidade da gameterapia como tratamento fisioterapêutico na coordenação motora e no equilíbrio postural, para crianças com diagnóstico de deficiência intelectual.	O estudo foi realizado com 8 crianças, de ambos os gêneros na faixa etária de 8 a 12 anos, com diagnóstico de deficiência intelectual, foram avaliadas através do protocolo de avaliação fisioterapêutica, composto por: Teste de medida da função motora grossa e o teste de Tinetti para avaliar o equilíbrio e a marcha.	Após o tratamento fisioterapêutico com a gameterapia observou-se no estudo o aumento dos escores da escala GMFM na função motora grossa após análise dos dados, foi possível identificar uma média pré de $77 \pm 12,81$ dos participantes e pós de $93,25 \pm 4,86$.
FLOR, Kathekken Juliane Oliveira.	Análise dos efeitos da gameterapia no equilíbrio estático e dinâmico em	Analisar os efeitos da gameterapia no equilíbrio estático de	Participaram do estudo 6 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 9 e 15 anos.	Observou-se uma melhora significativa em todos os testes aplicados, indicando um incremento no

	crianças com Síndrome de Down.	dinâmico de crianças com SD.	Realizaram 12 sessões de gameterapia com a duração máxima de 30 minutos, duas vezes por semana. Foram utilizados três jogos diferentes do Nintendo® Wii™ (Tênis, Baseball e Boxe) visando estimular o equilíbrio, a coordenação motora e o controle postural.	desenvolvimento motor, independência funcional e equilíbrio.
MONTEIRO et al., 2020	Análise da reabilitação em ambiente virtual em indivíduos com síndrome de down-revisão de literatura.	Avaliar os resultados da intervenção fisioterapêutica com uso da Realidade Virtual em portadores de Síndrome de Down.	Este estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura, realizada no período de março a junho de 2020, nas bases de dados eletrônicas PubMed, SciELO e PEDro.	Foram encontrados 8 artigos, dos quais, 50%utilizaram Nintendo® Wii para reabilitação virtual. O uso da RV demonstrou resultados positivos na reabilitação da função motora, função cognitiva, equilíbrio e qualidade de vida dos pacientes.

Esse estudo teve o objetivo de analisar os benefícios da gameterapia nas disfunções de equilíbrio e coordenação motora em crianças com síndrome de Down. Porém uma seguinte questão foi levantada: o que uma criança diagnosticada com síndrome de Down pode obter com a gameterapia na aquisição de equilíbrio e coordenação motora? E os resultados mostraram grande eficácia da gameterapia em crianças com SD, gerando benefícios e efeitos positivos, como: melhora significativa na coordenação motora, equilíbrio, melhora da alteração sensório-motora e viso-motora, destreza manual, agilidade, motivação do tratamento, combate ao sedentarismo e melhora da qualidade de vida.

Cavalcanti em 2015, realizou uma revisão de literatura para verificar o real benefício da RV e como a mesma auxilia no tratamento de crianças e adolescentes com SD e Fernandes e seus colaboradores em 2017, efetivaram uma pesquisa de campo com 9 crianças com SD com os mesmos fins. O primeiro artigo expos que a RV promoveu melhora nas alterações sensórias-motoras e motivações no combate do sedentarismo, entretanto, Fernandes, verificou que devido a complexidade dos movimentos a serem realizados durante os jogos, prejudicou a execução dos movimentos de coordenação devido as alterações intrínsecas dos participantes, em comparação ao equilíbrio e reação postural.

Serra e seus colaboradores em 2017 e Berg e seus colaboradores em 2012, realizaram estudo de campo visando analisar o real efeito dos benefícios da gameterapia utilizando o *Nintendo Wii* como plataforma de pesquisa. Serra junto com seus auxiliares em 2017, fizeram um recrutamento de 4 indivíduos de 17 e 36 anos com SD, para a realização das sessões, antes de darem início ao tratamento proposto, foi realizado teste KTK e testes VMI, PV e CMF, após isso, iniciou-se as sessões de atividades físicas em ambiente virtual, contendo 12 sessões com durações de 20 minutos cada. A pesquisa de Berg teve participação de crianças de 7 a 12 anos com diagnóstico de SD, porém, apenas uma criança foi escolhida para o estudo, o participante tinha 11 anos. Contudo, Serra e Berg relataram melhora da coordenação motora ao final de seus estudos.

A pesquisa de Lorenzo e seus adjuntos em 2015 e Monteiro em 2018 tiveram a participação de crianças com SD a fim de avaliar os benefícios da RV. No estudo de Lorenzo, foram realizadas 20 sessões de terapia ocupacional durante 5 meses, onde foi aplicada a escala de desenvolvimento motor de Francisco rosa neto. Para as

intervenções foi utilizado o *X-box 360* com sensor Kinect. Entretanto, Monteiro em 2018, realizou seu estudo em uma associação de educação especial de jovens e crianças, neste estudo, as intervenções ocorreram com jogos de interação de movimento visando à melhora do equilíbrio, com isso, ambos os artigos relataram progresso no desenvolvimento dos participantes em motricidade e equilíbrio.

Romano em 2016 descreve que a plataforma *balance board* pode ser utilizada para avaliação do equilíbrio em crianças e adolescentes com SD, para isso, o mesmo elaborou um estudo com 160 crianças e adolescente com idade de 7 á 14 anos, porém, o autor relata que houve dificuldade na realização dos estudos por conta da falta de atenção das crianças, visto que era preciso que as mesmas ficassem paradas por 20 segundos. Em contrapartida, Pelosi e seus adjuntos em 2019, tiveram seu estudo descritivo exploratório, com abordagem quantitativa e contou com a participação de 13 crianças com SD de 10 a 13 anos. Foram empregadas as plataformas *Leap Motion*, *Nintendo Wii* e *Timocco*, assim, o mesmo concluiu que a plataforma *Timocco* alcançou melhor média, além de ser a plataforma escolhida pelas crianças por ser a plataforma de mais fácil entendimento e mais divertida devido a ser uma plataforma desenvolvida especificamente para crianças.

Santos e seus auxiliares em 2013 e Oaska em 2018 realizaram um estudo de campo com o objetivo de analisar a eficácia da gameterapia na melhora dos déficits de crianças com SD e com diagnóstico de deficiência intelectual, respectivamente. Para o estudo de Santos, foram analisadas duas crianças, de ambos os sexos, com idades entre 11 e 12 anos. Os jogos do *Nintendo Wii Fit Plus* foram utilizados para promoção de atividade física. Bem como Oaska que recrutou 8 crianças, de ambos os gêneros na faixa etária de 8 a 12 anos, com diagnóstico de deficiência intelectual, onde foram avaliadas através do protocolo de avaliação fisioterapêutica, composto por: Teste de medida da função motora grossa e o teste de Tinetti para avaliar o equilíbrio e a marcha. Ambos os artigos mostraram resultados significativos na correção do equilíbrio e melhora na coordenação motora minimizando limitações funcionais e proporcionando melhora na percepção corporal e atenção das crianças que participam de práticas com jogos virtuais.

Flor em 2018 afirma em uma pesquisa descritiva que a gameterapia promove melhora do equilíbrio estático e dinâmico, e para isso, 6 crianças de

ambos os sexos, com idade de 9 a 15 anos participaram desse estudo. Foram utilizados 3 jogos diferentes do Nintendo Wii. Houve uma melhora significativa nos testes aplicados, melhora do desenvolvimento motor, equilíbrio e independência funcional. Monteiro e seus auxiliares em 2020 realizaram uma revisão integrativa de literatura para avaliar os resultados da gameterapia em portadores de síndrome de Down, onde 50% das pesquisas utilizaram a plataforma *Nintendo Wii*, tendo como resultados ganhos no equilíbrio, controle postural e melhora no desempenho das habilidades motoras. Flor em 2018 e Monteiro e colaboradores em 2020 alcançaram como resultado final em seus estudos que o equilíbrio estático e dinâmico, função motora e cognitiva tiveram uma melhora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa realizada, foi demonstrado que a gameterapia é capaz de trazer benefícios satisfatórios às crianças com síndrome de Down e seus distúrbios de equilíbrio e coordenação motora. Quando a mesma é utilizada associada a outros recursos fisioterapêuticos e com orientação profissional, um conjunto de benefícios pode ser resultante para a melhora da qualidade de vida dessas crianças.

A metodologia dos artigos utilizados foi capaz de esclarecer os benefícios da gameterapia na aquisição de equilíbrio e coordenação motora em crianças com síndrome de Down, porém, a escassez de artigos sobre o tema não permitiu a abrangência do estudo e maiores comprovações científicas desses benefícios.

Em vista disso, é necessário que outros estudos sejam realizados, a fim de obter-se uma maior quantidade de artigos sobre gameterapia na síndrome de Down, abrangendo seus benefícios. No entanto, os artigos utilizados nessa pesquisa foram esclarecedores, auxiliando ricamente na composição da mesma.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. A. Análise de jogos virtuais do Timocco para uso em ambiente terapêutico. **Rev. Dialogo e perspectivas em educação especial**, V. 6, N. 1. P. 39-54, Jan., 2019.

BARROS, R. D. **O Impacto do diagnóstico da Síndrome de Down no núcleo familiar: Uma perspectiva psicológica**. João Pessoa, 2019;

BERG, P. **Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down Syndrome**. 2012;

BEZERRA TF; Souza VLV. O uso da realidade virtual como um recurso terapêutico ocupacional na reabilitação neurológica infanto-juvenil. **Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup.** Rio de Janeiro. 2018. v.2(2): 272-291.

BORSSATTI, Francieli; ANJOS, Francine Batista dos e RIBAS, Danieli Isabel Romanovitch. **Efeitos dos exercícios de força muscular na marcha dos portadores da Síndrome de Down**. *Fisioter. mov.* [conectados]. vol.26, n.2, 2013;

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. **Diretrizes de atenção à pessoas com Síndrome de Down**. Brasília, DF, 2013;

CARICCHIO, Milena Braga Maia. Tratar brincando: o lúdico como recurso da fisioterapia pediátrica no Brasil. **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde**, Salvador, v.6, n.6, p.43-57, jul./ dez. 2017.

DIAS, T. S.; Conceição, K. F.; Oliveira, A. I. A.; Silva, R. L. M. **As contribuições da gameterapia no desempenho motor de indivíduo com paralisia cerebral**. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*. São Carlos, v. 25, n 3, p. 575-584, 2017;

FLOR, Katheken Juliane Oliveira. **Análise dos efeitos da gameterapia no equilíbrio estático e dinâmico em crianças com Síndrome de Down.** Campina Grande-PB, 2018;

JÚNIOR, G. **Abordagem Fisioterapêutica da Síndrome de Down em Crianças.** Manaus, 2015.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas.** 6.ed. ed. Barueri : Manole, 2016. 1023 . p.

LEITE, Jessica Cristina et al . **Controle Postural em Crianças com Síndrome de Down: Avaliação do Equilíbrio e da Mobilidade Funcional.** Rev. bras. educ. espec., Bauru, v. 24, n. 2, p. 173-182, Apr. 2018.

LORENZO, S. M et al. **Realidade virtual como intervenção na Síndrome de Down: Uma perspectiva de ação na intervenção saúde e educação.** 2015;

MALAK, R. et al. **Delays in motor development in children with Down syndrome.** Med Sci Monit. 2015;

MATA, C.; PIGNATA, M. **Síndrome de down: aspectos históricos, biológicos e sociais.** Universidade Federal de Goiás, 2014;

MEDEIROS, Nathália Soares. **Avaliação da coordenação motora de crianças com Síndrome de Down.** Universidade Federal de Pernambuco, 2015;

MELLO, Bruna Cavalcanti de Carvalho; Ramalho Tayse Figueredo. **Uso da realidade virtual no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com Síndrome de Down.** 2015;

MONTEIRO, Letícia de Castro Silva. **Análise do efeito agudo de jogos eletrônicos de movimento no equilíbrio de pessoas com deficiência intelectual e síndrome de Down.** 2016;

MONTEIRO, Paola Gomes et al., **Análise da reabilitação em ambiente virtual em indivíduos com síndrome de down-revisão de literatura.** Centro Universitário Estácio Juiz de Fora, 2020.

MOLIN, D. V. et al. Efeitos da utilização do videogame Nitendo Wii como instrumento terapêutico. **Rev. Digital, Buenos Aires, Marzo, 2013.**

NETTO, O. L. et al. **Memorization of daily routiner by children with Down Syndrome assisted by a playful virtual environment.** 2020;

NISIHARA, R. M, Massuda PH, Lupiañes PM. **Aspecto imunológico da Síndrome de Down.** Rev Soc Bras Clin Med. Jul-Set. 2014;

NUNES, F. et al. **O uso da realidade virtual no tratamento de crianças e jovens com síndrome de Down – revisão de literatura.** Revista inspirar Movimento & saúde, v. 14, n. 4, ed. 44, Out. 2017;

OASKA, J, Rznisk, T.A.B. **Gameterapiana coordenação motora e no equilíbrio postural em crianças com diagnóstico de deficiência intelectual.** Rev. Eletronica Multidisciplinar- Unifacear. 2018;

PAIVA, F. C, Melo M.C, Frank P.S. **Síndrome de Down etiologia, características e impacto na família.** 2018;

PAULA, A. K. E. et al. **Aspecto sociais e genéticos da Síndrome de Down.** Mostra científica em biomedicina, Volume 1, Numero 1, Jun. 2016.

PELOSI, Miryam Bonadiu; TEIXEIRA, Pablo de Oliveira; NASCIMENTO, Janaína Santos. **O uso de jogos interativos por crianças com síndrome de Down.** Cad. Bras. Ter. Ocup., São Carlos , v. 27, n. 4, p. 718-733, Dec. 2019;

SILVA, T. B. R. **Utilização de jogos virtuais como o Xbox 360 kinect e Nitendo Wii como auxilio fisioterapêutico em reabilitação pediátrica.** Manaus, 2015.

SANTOS, J.; PÁDUA, A.; PARAIZO, M. F. N. et al. **Utilização do Nintendo Wii como recurso incentivador de atividade física em crianças com Síndrome de Down. Estudo de Caso.** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Campo Grande, v. 17, n. 1, p. 61 – 77, 2013;

SERRA, M. **Gameterapia na coordenação motora e integração viso-motora em pessoas com síndrome de Down.** Revista Saúde e Pesquisa v. 10, n. 2, p. 309-316, 2017;

SILVA, R.; MARCHESE, C. **Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso.** São Paulo, 2015;

SOUSA, Felipe Augusto et al. **Uso da gameterapia para o tratamento do déficit de equilíbrio e avaliar o risco de quedas em idosos de uma Universidade aberta em Anápolis.** Anais da XVII Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia, v.7, n.02, 2019;

TORQUATO, J.; LANÇA, A.; PEREIRA, D. et al. **A aquisição da motricidade em crianças portadoras de síndrome de down que realizam fisioterapia ou praticam equoterapia.** São Paulo, 2013.