

# O uso de jogos interativos por crianças com síndrome de Down<sup>1</sup>

Miryam Bonadiu Pelosi , Pablo de Oliveira Teixeira , Janaína Santos Nascimento 

Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Resumo:** Introdução: O brincar é fundamental para o desenvolvimento infantil e um importante recurso no trabalho com crianças, mas é importante considerar que os brinquedos e brincadeiras vêm se transformando e incluíram os jogos virtuais, que passaram a ser utilizados nos atendimentos de terapia ocupacional. Objetivo: 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 preferência das crianças. Método: Trata-se de um estudo descritivo exploratório, com abordagem quantitativa, que contou com a participação de 13 crianças com síndrome de Down, com idades entre 10 e 13 anos, no uso de seis jogos interativos das plataformas *Leap Motion*, Nintendo Wii® e Timocco. Resultados: Verificou-se que, em relação às variáveis de desempenho das crianças, a Plataforma Timocco alcançou as maiores médias, com diferenças estatisticamente significativas em: “saber o que fazer”, “respeitar a distância indicada para a plataforma”, “jogar com independência” e “desempenho dos jogadores”. A correlação entre as variáveis “desempenho dos jogadores” e a “demonstração de interesse” apresentou resultado significativo. Na avaliação das crianças sobre a plataforma e o jogo preferido, a escolhida foi a Timocco, com o jogo *Falling fruits*. As razões para a escolha incluíram o fato de o jogo ser divertido, a criança ter tido bom desempenho e ser fácil de jogar. Conclusão: A plataforma Timocco apresentou maior média em todas as variáveis pesquisadas, apontando para a importância da realização de novos estudos em que os jogos da plataforma possam ser utilizados como recurso terapêutico ocupacional com crianças com síndrome de Down, com o objetivo de estimular o desenvolvimento da aprendizagem.

**Palavras-chave:** *Terapia Ocupacional, Síndrome de Down, Jogos e Brinquedos.*

## The use of interactive games by children with Down syndrome

**Abstract:** Introduction: Playing is fundamental for children’s development and an important resource in working with children, but it is important to consider that toys and games have been transformed and the virtual games were included, which started to be used in Occupational Therapy. Objective: To analyze three platforms and six virtual games, to describe the participation of children with Down syndrome in the use of interactive games and to identify the most accessible platform, and the preference of the children. Method: This is an exploratory, descriptive study with a quantitative approach involving 13 children with Down syndrome, aged between 10 and 13 years old, using six interactive games from Leap Motion, Nintendo platforms Wii® and Timocco. Results: In the children’s performance variables, the Timocco Platform reached the highest averages, with statistically significant differences in: “knowing what to do,” “respecting the distance indicated for the platform,” “playing with independence,” and “players’ performance.” The correlation between the “players’ performance” and the “demonstration of interest” variables presented significant results. In children’s evaluation on the platform and the preferred game, Timocco was chosen, with the game called Falling fruits. The reasons for this choice included the fact that the game was

**Autor para correspondência:** Miryam Bonadiu Pelosi, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, s/n, Prédio do CCS, Bloco K, Sala 17, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, CEP 21941-617, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: miryam.pelosi@medicina.ufrj.br

Recebido em Jan. 8, 2019; 1ª Revisão em Mar. 25, 2019; Aceito em Abr. 1, 2019.



fun, the child's good performance and is easy to play. Conclusion: The Timocco platform presented a higher average in all the variables studied, pointing to the importance of carrying out new studies in which the platform games can be used as an occupational therapy resource for children with Down syndrome, aiming to stimulate the development learning.

**Keywords:** *Occupational Therapy, Down Syndrome, Games and Toys.*

## 1 Introdução

O brincar é fundamental para o desenvolvimento infantil, mas, com o avanço da tecnologia, ele vem se modificando.

Atualmente, no contexto do brincar, além de brinquedos convencionais, os jogos interativos têm atraído a atenção e o interesse das crianças. Nesse cenário, por meio da utilização de plataformas e jogos virtuais, o terapeuta ocupacional pode aliar uma atividade lúdica com o processo de tratamento, de modo a garantir ao sujeito melhor desempenho. Dessa forma, encoraja a participação ativa da criança, mesmo com incapacidade física e/ou cognitiva; propicia um ambiente motivador para a aprendizagem; e facilita o estudo das características das habilidades e capacidades perceptuais e motoras do sujeito (SCHIAVINATO et al., 2011).

Estudos mostram que o uso de ferramentas lúdicas no trabalho com crianças com deficiência aumenta o interesse e a motivação na realização das atividades de reabilitação por meio de jogos (REID, 2002), e que os ambientes virtuais podem contribuir na intervenção terapêutica ou de reabilitação, e no processo de avaliação destes sujeitos (STANDEN; BROWN, 2005; DIAS et al., 2017). Neste grupo estão as crianças com síndrome de Down, para as quais o terapeuta ocupacional pode ampliar a participação por meio de adaptação de recursos e estratégias que ofereçam oportunidades de experimentação, aprendizado e interação durante jogos e brincadeiras (PELOSI, 2009).

Crianças com síndrome de Down apresentam atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e deficiência intelectual em algum grau, que se expressam por limitações significativas tanto no funcionamento cognitivo quanto no comportamento adaptativo, presentes em habilidades conceituais, sociais e práticas, além dos aspectos físicos e intercorrências clínicas que influenciam o desenvolvimento de suas habilidades motoras e de comunicação (BRASIL, 2013).

O que se observa é que a cada dia torna-se mais frequente o uso de jogos de realidade virtual em programas de reabilitação de pessoas com deficiência, contudo, os jogos de realidade virtual disponíveis no mercado possuem, em geral, muitos estímulos,

exigem do jogador velocidade e a utilização de múltiplos movimentos, podendo prejudicar o processo de reabilitação, quando utilizado sem supervisão (TRESSER, 2012; REIFENBERG et al., 2017).

Os jogos podem estar acessíveis em várias plataformas e na literatura têm sido encontrados estudos em que estes foram utilizados para reabilitação motora, cognitiva ou social (WUANG et al., 2011; MONTEIRO et al., 2011; TRESSER, 2012; TAVARES et al., 2013; COSTA, 2014; ROCHA et al., 2015; CRUZ; D'ALENCAR; MENUCHI, 2015; CAIANA; NOGUEIRA; LIMA, 2016; MEDEIROS et al., 2017; REIFENBERG et al., 2017; BENHAM; GIBBS, 2017).

As plataformas podem apresentar diferenças na forma de acesso aos jogos. Na plataforma *Leap Motion*, o jogador apenas movimentava as mãos e dedos sobre um sensor ligado a um computador para interagir com os jogos, sem nenhum objeto intermediário. Já no sistema de jogos Timocco, o controle é feito por sensores em formato de bola captados pela webcam do computador e, no Nintendo Wii, o console é ligado à televisão e controlado por um dispositivo sensível ao movimento que pode ser acoplado a outros objetos, como raquete e volante.

O trabalho de Rocha et al. (2015) utilizou a plataforma *Leap Motion* para estimular crianças com deficiência motora a realizarem atividades cotidianas como brincar, alimentar e dar banho em um dinossauro criado como personagem para o jogo. A criança movimentava a mão na frente do sensor do *Leap Motion* para executar as atividades propostas pelo jogo, cujo desenvolvimento foi realizado em parceria com o terapeuta ocupacional. Outro trabalho pensado em parceria com um terapeuta ocupacional, na mesma plataforma, foi o realizado por Costa (2014), que criou um jogo 3D para as plataformas Windows, Mac OS X e Linux, controlado com os movimentos dos membros superiores, por meio de um dispositivo *Leap Motion*. O principal objetivo do jogo era auxiliar o desenvolvimento da motricidade global e fina em crianças entre 5 e 9 anos de idade que apresentavam atrasos nessa área, sem diagnóstico definido.

Trabalhos sobre o uso de videogames com a plataforma Wii são frequentes na literatura. Estudo com pacientes com Parkinson mostrou resultados

positivos na otimização do equilíbrio e na redução dos sintomas motores da doença, contudo, a complexidade e velocidade dos jogos foram consideradas como aspectos negativos para o trabalho na reabilitação (CRUZ; D'ALENCAR; MENUCHI, 2015). Este é um aspecto fundamental a ser considerado na escolha do recurso terapêutico para as crianças, pois jogos muito difíceis podem frustrar o usuário, diminuir sua motivação, levando à recusa em continuar a jogar. Nesse sentido, o ambiente do jogo tem um efeito crucial na participação do jogador (BUNDY, 1997). O jogo *Wii Sports*, da mesma plataforma, que consiste em uma coletânea com os esportes tênis, boliche, boxe, golfe e beisebol, foi utilizado com paciente com quadro de paralisia cerebral do tipo diparesia espástica, nível III, pelo GMFCS, em 11 sessões, que variaram de 60 a 90 minutos, com treinos na posição em pé e sentada. Os resultados mostraram melhora da percepção visual, na mobilidade funcional e do ajuste postural (TAVARES et al., 2013).

Estudos com crianças e jovens com síndrome de Down foram conduzidos utilizando-se o Nintendo *Wii*®. Em um deles, 30 crianças de 10 a 13 anos, receberam tratamento fisioterapêutico tradicional, associado a um programa de 6 semanas de terapia com o videogame, e os resultados mostraram melhora do equilíbrio em relação ao grupo controle que só recebeu atendimento fisioterápico (ABDEL-RAMAN, 2010). Em outro, sete jovens de 11 a 18 anos utilizaram o jogo de boliche para verificar a ocorrência de aprendizagem motora nesta tarefa, e os dados apontaram para um bom desempenho dos jogadores, que foram capazes de derrubar, em média, 6 a 10 pinos em todas as fases da pesquisa (MONTEIRO et al., 2011). Outro estudo comparou crianças que receberam atendimento de terapia ocupacional com as que receberam o atendimento terapêutico ocupacional associado ao uso da realidade virtual, e os dados revelaram melhor desempenho motor, de integração das habilidades visuais e das funções de integração sensorial das crianças do segundo grupo (WUANG et al., 2011).

Outras plataformas como a do *Timocco* também vêm sendo utilizadas. Pesquisa realizada por Tresser (2012) mostrou que no trabalho com uma criança de 5 anos e 2 meses, com diagnóstico de dispraxia, utilizando o jogo das frutas da plataforma *Timocco*, foi possível observar uma melhora significativa nas suas habilidades motoras, com a diminuição do número de erros, melhor performance para pegar a fruta e colocar no cesto, além do aumento da motivação da criança para experimentar novas atividades. Os dados foram monitorados pelos registros feitos pelo próprio

programa e gerou gráficos relacionados às variáveis número de erros, frutas perdidas e eficiência.

Já Benham e Gibbs (2017) utilizaram a telereabilitação para acompanhar o trabalho de duas crianças, de 5 e 7 anos, com dificuldades de coordenação motora fina na escola. Ambas participaram de 20 sessões, conduzidas por terapeutas ocupacionais previamente treinados, utilizando a plataforma *Timocco*, com duração mínima de 30 minutos, por 6 semanas. Os resultados mostraram que as duas crianças avançaram na habilidade de coordenação motora fina. Elas e as assistentes reportaram experiências positivas com a captura de movimento pela câmera do equipamento.

Estima-se que o uso de jogos interativos possa favorecer o brincar e ser fonte de estimulação para a aquisição ou aprimoramento de habilidades motoras, sensoriais, cognitivas, de linguagem e sociais.

Visando contribuir para o avanço do conhecimento sobre os jogos de realidade virtual disponíveis no mercado, os objetivos deste trabalho foram 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 partir da percepção das crianças, identificar qual o jogo que mais gostaram de jogar. Espera-se que a divulgação dos achados amplie o conhecimento sobre as plataformas e, conseqüentemente, a utilização destes como recurso terapêutico durante o processo de intervenção de terapia ocupacional junto crianças com deficiência intelectual contribuindo com o desenvolvimento de mais autonomia e independência das mesmas.

## 2 Método

Trata-se de um estudo de delineamento descritivo, exploratório, com abordagem quantitativa.

A amostra foi composta por 13 crianças com síndrome de Down, com idades entre 10 e 13 anos, que eram atendidas, uma vez por semana, no serviço de terapia ocupacional ambulatorial, localizado em uma brinquedoteca terapêutica. Participaram do estudo todas as crianças dessa faixa etária atendidas na brinquedoteca no período da coleta de dados.

Foram utilizados 6 jogos, de 3 plataformas, totalizando 78 partidas. Da plataforma Nintendo *Wii*® foram utilizados os jogos *Mario Kart Wii*® e Nintendo *Wii Sports*® – *Tennis*; da Plataforma *Leap Motion*, os jogos *Caterpillar count* e *Balloon buzz*; e da plataforma *Timocco*, os jogos *Buble bath* e *Falling fruit*.

## 2.1 Plataformas e jogos

**Plataforma *Leap Motion*** – É um dispositivo de sensor de hardware de computador que capta movimentos de mãos e dedos. Não requer nenhum contato manual ou de toque. O *controller* possui uma tecnologia que, ao sentir o movimento das mãos, mostra um mundo além da tela, como realidade aumentada. Neste estudo não foram utilizados óculos 3D.

Jogo *Balloon buzz* – Neste jogo aparece na tela uma abelha que vai estourar balões, a partir do movimento das mãos do jogador. Ganha o jogo quem conseguir fazer mais pontos.

Jogo *Caterpillar count* – Trata-se de um jogo de sequência numérica de 1 a 100, dividido em níveis organizados por dezenas. Na tela, estão presentes a cabeça da centopeia e uma mão com o dedo indicador ajudando a sinalizar a direção que o movimento da mão do jogador está fazendo. A centopeia não pega números errados, fazendo com que o jogador repense a sequência numérica.

**Plataforma Timocco** – É um sistema de jogos que funciona com o computador e utiliza a webcam para controlar os movimentos das mãos dos jogadores, que seguram dois sensores, no formato de bolas coloridas, para interagirem com a plataforma.

Jogo *Bubble bath* – Neste jogo, o macaco Timocco está em uma banheira e a brincadeira é estourar as bolhas de sabão. O jogo tem vários níveis, não tem sinalização de erro, e a evolução do jogador é mostrada por um macaco subindo uma escada na lateral esquerda da tela. Quando ele alcança o topo da escada, o jogador ganha um conjunto de moedas, com direito a música e dança do macaco, e passa para o próximo nível do jogo.

Jogo *Falling fruit* – Neste jogo, o macaco Timocco levanta os braços para pegar frutas que aparecem na tela para depois leva uma cesta que fica na parte de baixo da tela. Há o mesmo controle de evolução do jogo *Bubble bath* com o macaco subindo a escada. Após o cumprimento da primeira etapa, o jogo passa a trabalhar com duas frutas para a classificação em cestas diferentes.

**Plataforma Nintendo Wii®** – É um videogame da Nintendo que necessita ser conectado à TV. Com o controle remoto, é possível vivenciar uma experiência interativa. O Wii Remote, sensível ao movimento, pode ser usado como um dispositivo apontador direto, ou acoplado a outros objetos, como raquete e volante.

Jogo *Mario Kart Wii®* – Trata-se de um jogo de corrida em que o jogador deve ultrapassar seus

adversários sem bater neles e sem sair da pista. O jogo foi utilizado na versão de demonstração, e o controle remoto foi acoplado ao volante Wii Wheel. O jogador tinha que apertar o botão 2, para acelerar, e o botão 1, para frear e mexer o volante. Caso batesse em outro carro ou nas laterais da pista, deveria conseguir voltar para a ela. O posicionamento do jogador em relação ao circuito fica visível no canto direito da tela.

Jogo Nintendo *Wii Sports® – Tennis* – Trata-se de um jogo de tênis, cujos jogadores são personagens da Nintendo®, em que o jogador deve bater na bola com a raquete e jogá-la para o outro lado da quadra. O jogo foi utilizado na versão de demonstração, e o controle remoto foi acoplado a uma raquete. As informações sobre qual o jogador está sacando (*server*), se está acontecendo uma repetição da jogada (*replay*), se o jogo está 40 x 40 e serão necessários dois pontos para definir o jogo (*game*), se o jogo vai a dois (*deuce*) ou se é uma bola que pode decidir a partida (*match point*) precisaram ser traduzidas pelo pesquisador durante a experimentação.

## 2.2 Instrumentos

Os instrumentos de coleta de dados compreenderam: 1) Protocolo Esar para análise dos jogos (GARON, 1998); 2) Roteiro de avaliação da criança durante a experimentação dos jogos; 3) Prancha de comunicação para a escolha pela criança do jogo favorito por plataforma, considerando todos os jogos; 4) Videogravação dos jogos.

- 1) **Esar** – O protocolo da classificação e análise de materiais lúdicos, sistema Esar, avalia o jogo em 6 etapas: a) Atividades lúdicas; b) Condutas cognitivas; c) Habilidades funcionais; d) Atividades sociais; e) Habilidades de linguagem; e f) Condutas afetivas.

Etapa A – Atividades lúdicas: 1) Módulo jogo exercício (sensorial sonoro, visual, tátil, olfativo, gustativo, motor e de manipulação); 2) Módulo jogo simbólico (jogo de faz de conta, de papéis, de representação); 3) Módulo jogo de acoplagem (jogo de construção, ordenação, montagem mecânica, eletromecânica, montagem eletrônica, acoplagem científica, acoplagem artística); 4) Módulo jogo de regras simples (jogo de loto, dominó, sequência, circuito, destreza, esportivo elementar, sorte, elementar de pergunta e resposta, vocabulário, matemática, teatro); 5) Módulo jogo de regras complexas (jogo de reflexão, esportivo complexo, estratégia complexa, sorte, complexo de pergunta e

resposta, vocabulário complexo, análise matemática, acoplagem complexa, representação complexa, cena); Etapa B – Condutas cognitivas: 1) Módulo conduta sensório-motora (repetição, reconhecimento sensório-motor, generalização sensório-motora, raciocínio prático); 2) Módulo conduta simbólica (evocação simbólica, ligação imagem-palavra, expressão verbal, pensamentos representativos); 3) Módulo conduta intuitiva (triagem, emparelhamento, diferenciação de cores, dimensões, formas, texturas, temporal, espacial, associação de ideias, raciocínio intuitivo); 4) Módulo conduta operatória concreta (classificação, seriação, correspondência, relação imagem-palavra, numeração, operação numérica, conservação de quantidades físicas, relações espaciais, relações temporais, coordenação simples, raciocínio concreto); 5) Módulo conduta operatória formal (raciocínio hipotético, dedutivo, indutivo, combinado, sistema/representações complexas); Etapa C – Habilidades funcionais: 1) Módulo exploração (percepção visual, auditiva, tátil, gustativa, olfativa, referenciação visual, auditiva, prensão, deslocamento, movimento dinâmico no espaço); 2) Módulo imitação (reprodução de ações, objetos, acontecimentos, papéis, modelos, palavras, sons, aplicação de regras, atenção visual, auditiva, discriminação visual, auditiva, tátil, gustativa, olfativa, memória visual, auditiva, tátil, gustativa, olfativa, coordenação olho-mão, olho-pé, orientação espacial, temporal, organização espacial, temporal); 3) Módulo desempenho (acuidade visual, auditiva, destreza, leveza, agilidade, resistência, força, rapidez, precisão, paciência, concentração, memória lógica); 4) Módulo criação (criatividade de expressão, produtiva, inventiva); Etapa D – Atividades sociais: 1) Módulo atividade individual (atividade solitária, paralela); 2) Módulo participação coletiva (atividade associativa, competitiva, cooperativa); 3) Módulo participação variável (atividade solitária ou paralela, solitária ou associativa, solitária ou competitiva, solitária ou cooperativa); Etapa E – Habilidades de linguagem: 1) Módulo linguagem receptiva oral (discriminação verbal, emparelhamento verbal, decodificação verbal); 2) Módulo linguagem produtiva oral (expressão pré-verbal, reprodução verbal de sons, nomeação verbal, sequência verbal, expressão verbal, memória fonética, semântica, léxica, consciência de linguagem, reflexão sobre a língua); 3) Módulo linguagem receptiva escrita (discriminação de letras, correspondência letra-som, decodificação silábica, palavras, frases, mensagens); 4) Módulo linguagem produtiva escrita (memória ortográfica, gráfica, gramatical, sintática, expressão escrita); Etapa F – Condutas afetivas: 1) Módulo confiança (não diferenciação, sorriso como resposta social,

apego a um objeto transicional, angústia perante o desconhecido); 2) Módulo autonomia (consciência do não, corpo, autorreconhecimento); 3) Módulo iniciativa (diferenciação dos sexos, identificação paterna, aprendizagem dos papéis sociais); 4) Módulo trabalho (curiosidade intelectual, reconhecimento social, identificação extrafamiliar); 5) Módulo identidade (busca de personalidade, aprendizagem das formas de organização social) (GARON, 1998). Os jogos foram avaliados por quatro terapeutas ocupacionais consultores e pesquisadores da área da infância e, em caso de discrepância, a classificação mais frequente foi considerada.

## 2) Roteiro de avaliação da criança durante a experimentação dos jogos –

O roteiro continha 17 tópicos a serem considerados. Os dados iniciais incluíam o número do prontuário da criança, a idade, a plataforma e o nome do jogo, se a criança possuía a plataforma e o jogo em casa e o número de vezes que a criança tinha jogado cada um dos jogos, antes do início da coleta de dados. As variáveis foram: 1) Compreensão das regras do jogo; 2) Atenção no período de demonstração; 3) Interesse; 4) Iniciativa; 5) Qualidade da coordenação visomanual; 6) Orientação espacial; 7) Ritmo durante o jogo; 8) Organização temporal; 9) Coordenação motora global; 10) Nível de independência para utilizar o jogo; 11) Habilidade de comunicação oral ou alternativa durante o jogo; 12) Nível de concentração; 13) Saber o que fazer na sua vez de jogar; 13) Respeito à distância do sensor; 14) Comportamento durante o jogo; 15) Respeito às regras; 16) Nível de satisfação; e 17) Aceitação do término do jogo. O terapeuta ocupacional assinalava em uma Escala Likert, variando de nenhuma participação a excelente participação. A aferição da pontuação foi feita com uma régua de 0 a 10 para atribuir a nota a cada marcação e gerada uma média de participação da criança. O protocolo foi construído pelas autoras a partir das observações registradas pelos terapeutas ocupacionais no processo de observação de crianças com síndrome de Down, com idades próximas das deste estudo, enquanto experimentavam jogos virtuais. O protocolo foi avaliado por quatro terapeutas ocupacionais consultores e pesquisadores da área da infância para realização dos ajustes necessários.

- 3) **Pranchas de comunicação** – Instrumento de avaliação do jogo preferido pela criança em cada plataforma e do jogo preferido entre todos os jogos. Para essa avaliação, foram utilizadas duas pranchas de comunicação. A primeira com os cartões com imagens dos 6 jogos trabalhados. A segunda com características positivas e negativas como: gostei; não gostei; fácil; difícil; divertido; e cansativo. As pranchas de comunicação foram utilizadas com o objetivo de ajudar as crianças a lembrarem dos jogos que experimentaram ao longo do período de coleta e auxiliá-las a emitir uma opinião sobre os jogos, pois apesar de falarem, sem o apoio da prancha de comunicação, demonstravam muita dificuldade em expressar suas opiniões.
- 4) **Vídeo Gravações** – As gravações em vídeo foram realizadas por duas câmeras apoiadas em tripé, o material analisado complementou os dados do “Roteiro de avaliação da criança durante a experimentação dos jogos” e possibilitou observações sobre a forma como as crianças jogaram.

### 2.3 Procedimentos

As etapas iniciais de configuração dos jogos foram realizadas pelo pesquisador.

A cada encontro foi experimentado um dos jogos a partir dos seguintes procedimentos: 1) A criança observava o terapeuta jogando e recebia instruções de como deveria proceder; 2) Experimentava o jogo com a ajuda física e verbal do terapeuta, quando necessário, por 15 minutos; 3) A criança jogava três partidas do jogo sem auxílio, sendo considerados os dados da última partida para a análise. O tempo de coleta de dados foi de seis semanas, para as crianças que não faltaram e o período máximo necessário foi de oito semanas. A coleta de dados foi feita por duas terapeutas ocupacionais com experiência no uso de jogos interativos na sua prática clínica, que foram treinadas para utilizar o protocolo, e que receberam supervisão em serviço.

Em cada uma das plataformas, havia um jogo mais simples e outro um pouco mais complexo. As experimentações iniciaram com os jogos mais simples de cada uma delas, sendo: 1) Plataforma *Leap Motion*, com os jogos *Balloon buzz* e *Caterpillar count*; 2) Plataforma Timocco com os jogos *Buble*

*bath* e *Falling fruit*; e 3) Nintendo Wii® com os jogos *Mario Kart Wii®* e *Nintendo Wii Sports® – Tennis*.

Em relação ao item jogo preferido, após a experimentação dos dois jogos da mesma plataforma, a criança escolhia a foto do jogo que tinha mais gostado naquela plataforma e a sua escolha era presa com velcro em uma cartela com seu nome. Cada criança tinha uma cartela e foi colecionando ali seus jogos favoritos. A escolha final do jogo de que tinha mais gostado aconteceu ao término da experimentação de todos os jogos, a partir dos dados da sua cartela.

### 2.4 Análise dos dados

Foi constituída uma planilha eletrônica para o armazenamento dos dados, por meio do programa Microsoft Excel® 2013. Os dados foram digitados por duas pessoas, com dupla entrada, para posterior verificação da existência de inconsistências. Na ocorrência de divergências, o pesquisador retomou os dados para a realização das correções pertinentes.

Para análise, o banco de dados foi importado para o software Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 19.0. Para responder os objetivos, realizaram-se medidas de tendência central e variabilidade; Teste de Comparações Múltiplas (Anova) e Coeficiente de Correlação de Pearson. A magnitude dessa correlação foi classificada como fraca ( $0 < |r| < 0,3$ ), moderada ( $0,3 \leq |r| < 0,5$ ), forte ( $0,5 \leq |r| \leq 1,0$ ). Considerou-se para este estudo o nível de significância  $p < 0,05$ .

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o parecer nº 49028415.8.0000.5264. As famílias assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e as crianças receberam explicações de como seria a brincadeira e concordaram em participar. Não foi feito o Termo de Assentimento pela dificuldade de compreensão do termo, mesmo escrito em linguagem simples, pelas crianças com síndrome de Down participantes do estudo.

## 3 Resultados

Os dados serão apresentados em quatro tópicos: 1) Análise dos jogos; 2) Considerações sobre os jogos e as crianças a partir da análise dos vídeos; 3) Desempenho das crianças no decorrer da experimentação dos jogos registrada no protocolo de observação; e 4) Escolha do jogo preferido.

### 3.1 Análise dos jogos

O estudo analisou seis jogos: *Balloon buzz* e *Caterpillar count*, da plataforma *Leap Motion*; *Buble bath* e *Falling fruits*, da plataforma *Timocco*; e *Mario Kart*<sup>®</sup> e *Nintendo Wii Sports Tennis*<sup>®</sup>, da plataforma *Wii*. A Tabela 1 mostra os itens da avaliação Esar em que, ao menos, um dos jogos apresentou uma das habilidades listadas.

A análise dos jogos, a partir do protocolo Esar, mostrou na etapa de atividades lúdicas que todos demandavam exercícios físicos e exigiam destreza manual. Apenas os da plataforma *Leap Motion* não determinavam a apreensão de algum objeto nas mãos. Eram jogos de regras simples, jogos simbólicos, com exceção dos da plataforma *Leap Motion*, na qual o *Balloon buzz* era um jogo de destreza e o *Caterpillar count*, jogo de matemática que exigia as habilidades de

**Tabela 1.** Classificação do jogo pelo Sistema Esar – Variáveis presentes em cada jogo.

Variáveis	Leap		Tim		Wii		Variáveis	Leap		Tim		Wii	
	A	B	C	D	E	F		A	B	C	D	E	F
<b>ETAPA A – ATIVIDADES LÚDICAS</b>							<b>Etapa C – Módulo Exploração</b>						
Etapa A – Jogo de Exercício							Percepção tátil						
Jogo sensorial sonoro							Referenciação visual						
Jogo sensorial visual							Referenciação auditiva						
Jogo sensorial tátil							Preensão						
Jogo sensorial motor							Mov. Dinâmico no espaço						
Sensorial de manipulação							Etapa C – Módulo Imitação						
Etapa A – Jogo Simbólico							Reprodução de ações						
Jogo de faz de conta							Reprodução regras						
Etapa A – Jogo de Acoplagem							Atenção visual						
De construção							Atenção auditiva						
De ordenação							Discriminação visual						
Etapa A –Regra Simples							Discriminação auditiva						
Jogo de sequência							Discriminação tátil						
Jogo de circuito							Memória visual						
Jogo de destreza							Coordenação olho-mão						
Jogo esportivo elementar							Orientação espacial						
Jogo estratégia elementar							Orientação temporal						
Jogo de matemática							Organização espacial						
Etapa A – Regras Complexas							Etapa C – Módulo Desempenho						
<b>ETAPA B – CONDUTAS COGNITIVAS</b>							Acuidade visual						
Etapa B – Sensório-motora							Acuidade auditiva						
Repetição							Destreza						
Reconhecimento							Leveza						
Generalização							Agilidade						
Raciocínio prático							Resistência						
Etapa B – Simbólica							Rapidez						
Etapa B – Intuitiva													
Precisão													
Triagem							Paciência						
Emparelhamento							Concentração						
Diferenciação de cores							Etapa C – Módulo Criação						
Diferenciação de dimensões							ETAPA D – ATIVIDADES SOCIAIS						
Diferenciação de formas							Etapa D – Atividade Individual						
Diferenciação temporal							Atividade solitária						
Diferenciação espacial							Etapa D – Participação coletiva						
Associação de ideias							Atividade competitiva						
Raciocínio intuitivo							Etapa D – Participação Variável						
Etapa B – Operatório Concreta							Solitária ou competitiva						
Classificação							ETAPA E – HABILID. DE LINGUAGEM						
Seriação							Etapa E – Linguagem						

A – Balloon buzz – Leap Motion (Leap) / B – Caterpillar count – Leap Motion / C – Buble bath – Timocco (Tim) / D – Falling fruits – Timocco / E – Mario Kart<sup>®</sup> – Wii / F – Nintendo Wii Sports – Tennis<sup>®</sup> – Wii.

Tabela 1. Continuação...

Variáveis	Leap		Tim		Wii		Variáveis	Leap		Tim		Wii	
	A	B	C	D	E	F		A	B	C	D	E	F
Numeração							ETAPA F – CONDUTAS AFETIVAS						
Relações espaciais							Etapa F – Confiança						
Relações temporais							Angústia do desconhecido						
Coordenação simples							Etapa F – Autonomia						
Raciocínio concreto							Consciência do não						
Etapa B – Operatório Formal							Consciência do corpo						
Raciocínio hipotético							Autorreconhecimento						
ETAPA C – HABILIDADES FUNCIONAIS							Etapa F – Iniciativa						
Etapa C – Mód. Exploração													
Etapa C – Módulo Exploração							Etapa F – Módulo Trabalho						
Percepção visual							Curiosidade intelectual						
Percepção auditiva													

A – Balloon buzz – Leap Motion (Leap) / B – Caterpillar count – Leap Motion / C – Buble bath – Timocco (Tim) / D – Falling fruits – Timocco / E – Mario Kart® – Wii / F – Nintendo Wii Sports – Tennis® – Wii.

construção, ordenação e sequência. Havia dois jogos esportivos e de estratégia elementar na plataforma Nintendo Wii. Quanto às condutas cognitivas, todos os jogos demandavam condutas sensório-motora, intuitiva ou operatório concreta, e apenas os jogos da plataforma Nintendo exigiam raciocínio hipotético. Em relação às habilidades funcionais, estabeleciam ações de exploração, imitação e desempenho, com exceção dos jogos da plataforma *Leap Motion*, que não demandavam as habilidades de percepção tátil ou prensão. No que se refere às atividades sociais, os jogos da plataforma Wii foram experimentados individualmente e na versão de demonstração, não possibilitando atividades em grupo ou competitivas.

Os jogos da *Leap Motion* também poderiam proporcionar atividades solitárias e de competição, com a marcação dos pontos de cada jogador, o que não foi abordado neste estudo. Nenhum dos jogos exigiu habilidades de linguagem, e quanto às condutas afetivas, todos exigiram a consciência do corpo, e três deles a consciência do “Não”.

### 3.2 Considerações sobre os jogos e as crianças

Os jogos foram analisados considerando os aspectos positivos e negativos de cada um deles, como mostra a Tabela 2.

A análise dos vídeos revelou que em relação ao jogo de tênis da plataforma Wii, as crianças tiveram muita dificuldade com o tempo adequado para rebater a bola.

Alguns não perceberam que o jogo estava no replay e continuaram jogando ( $n = 3$ ), outros dançavam para comemorar cada bola rebatida, perdendo assim as jogadas seguintes ( $n = 1$ ), ou movimentavam a raquete todo o tempo sem a percepção de que não estavam conseguindo interagir com o jogo ( $n = 2$ ). Apesar do desempenho inferior em comparação aos demais jogos experimentados, todos demonstraram estar se divertindo.

O jogo de corrida da plataforma Wii foi bem mais fácil do que o de tênis para todas as crianças da pesquisa. Não tiveram dúvidas de como movimentar o volante para dirigir o carro, e conseguiram completar o percurso. A maior dificuldade foi voltar à pista de corrida na direção certa, após uma batida em outro carro ou nas laterais ( $n = 5$ ). Nenhuma das crianças utilizou a referência da sua posição no circuito que estava disponível do lado direito da tela. Os jogos desta plataforma foram jogados em pé.

Em relação aos jogos da plataforma *Leap Motion*, alguns problemas se repetiram. O mais frequente foi a dificuldade em manter a distância adequada da mão em relação ao sensor ( $n = 5$ ). A tendência das crianças era tentar tocar na tela, para o computador responder aos movimentos que estavam realizando, ou ficar sacudindo a mão na esperança de que algo acontecesse. No jogo *Caterpillar count*, alguns jogadores precisaram de ajuda para dar continuidade à sequência numérica ( $n = 3$ ). Uma criança demonstrou cansaço por estar com o braço levantado e mudou de mão.

O jogo *Balloon buzz*, da mesma plataforma, foi descrito como muito fácil pelas crianças. O único comando necessário era o de movimentar a mão na

**Tabela 2.** Análise dos aspectos positivos e negativos dos jogos.

Jogos	Aspectos positivos	Aspectos negativos
<i>Leap Motion Balloon buzz</i>	Não necessita de joystick Simples e intuitivo Não exige regulagens para iniciar É necessário apenas mover a mão para levar a abelha até o balão	Dificuldade para a criança posicionar a mão na distância adequada em relação ao sensor.
<i>Leap Motion Caterpillar count</i>	Não necessita de joystick Inicia o jogo apontando para o PLAY O indicador apontando para a tela move a centopeia até o número seguinte Ao término, a centopeia vira uma borboleta	Dificuldade para a criança posicionar as mãos na distância adequada em relação ao sensor. É necessário o conhecimento da sequência numérica As opções PLAY e GO estão em inglês
<i>Timocco Buble bath</i>	O jogo é controlado por 1 ou 2 bolinhas presas nas mãos da criança por uma alça Simples e intuitivo A escolha do jogo é feita a partir de imagens Iniciar e parar são representados por símbolos A criança deve mover a sua mão para estourar as bolhas As bolhas aparecem devagar e tem alto contraste em relação ao fundo A criança acompanha seu progresso visualizando um macaco subindo as escadas, à medida em que ela atinge o objetivo do jogo Não há erro Ao término, a criança ganha moedinhas	Poucos níveis de dificuldade
<i>Timocco Falling fruits</i>	O jogo é controlado por 1 ou 2 bolinhas presas nas mãos da criança por uma alça Simples e intuitivo A escolha do jogo é feita a partir de imagens Iniciar e parar são representados por símbolos A criança deve mover a sua mão para pegar e soltar as frutas na cesta As frutas aparecem devagar e tem alto contraste em relação ao fundo A criança acompanha seu progresso visualizando um macaco subindo as escadas Não há erro Ao término, a criança ganha moedinhas	Poucos níveis de dificuldade
<i>Nintendo Wi Mario Kart</i>	Dirigir é uma atividade conhecida pelas crianças Divertido Pode ser jogado sozinho ou em dupla O volante facilita o jogo	A configuração do jogo é complexa com a escolha do avatar, do carrinho, da pista de corrida, e o número de jogadores Acompanhar a corrida por uma janela ao lado da tela é confuso para as crianças Ao sair da pista, não há indicações da direção a ser seguida Não está claro o que a criança deve fazer em relação aos objetos que aparecem na pista Exige apertar e soltar os botões do joystick As instruções são fornecidas em inglês
<i>Nintendo Wii Tennis</i>	Divertido Pode ser jogado sozinho ou em dupla A raquete facilita o jogo	A configuração do jogo é complexa com a escolha do jogo, número de jogadores, avatar e tipo de partida Exige apertar e soltar os botões do joystick As repetições das jogadas confundem a criança As instruções são fornecidos em inglês É importante conhecer como se joga tênis

Fonte: Os autores, 2018.

frente da tela do computador e estourar os balões que estivessem aparecendo.

Todos os jogadores fizeram ao menos 30 pontos, alguns mais de 60 pontos, em 60 segundos ( $n = 4$ ), outros demonstraram cansaço e trocaram de mão no decorrer do jogo ( $n = 4$ ), e uma criança realizou movimentos circulares na frente da tela do computador, conseguindo, assim, estourar vários balões. Os jogos desta plataforma foram jogados na posição sentada.

Quanto aos jogos da plataforma Timocco, 12 das 13 crianças que participaram do estudo jogaram sem dificuldade e compreenderam o objetivo do jogo. Os jogos dessa plataforma podiam ser jogados sentado ou em pé, e a maior parte optou por jogar em pé ( $n = 10$ ).

### 3.3 Desempenho das crianças no decorrer da experimentação dos jogos registrado no protocolo de observação

Na comparação das três plataformas apresentadas, as crianças demonstraram, em todas as habilidades avaliadas, melhor desempenho na plataforma C (Timocco), conforme mostra a Tabela 3.

Nas variáveis de desempenho, as maiores médias foram obtidas na plataforma Timocco, em todas elas, como mostra a Tabela 4.

Em relação às variáveis sociais, não se observou diferença significativa na comparação entre as três plataformas para comunicação, permanência no

**Tabela 3.** Comparação das variáveis das habilidades das crianças por plataforma ( $n = 78$ ).

Variáveis		Média (DP)	Mínimo	Máximo	Valor de p
<b>Coordenação visomanual</b>					
	Plataforma A	6,4 (2,6)	5,4	7,5	* < 0,001
	Plataforma B	8,1 (2,5)	7,1	9,2	
	Plataforma C	9,0 (1,1)	8,5	9,5	
<b>Orientação espacial</b> (Discriminar as diferentes posições espaciais que os objetos ocupam)					
	Plataforma A	6,5 (2,5)	5,4	7,5	* 0,005
	Plataforma B	7,3 (3,0)	6,1	8,6	
	Plataforma C	8,8 (1,5)	8,1	9,4	
<b>Rítmo</b>					* 0,005
	Plataforma A	6,3 (2,9)	5,1	7,5	* 0,005
	Plataforma B	7,8 (2,8)	6,7	8,9	
	Plataforma C	8,6 (1,9)	7,9	9,4	
<b>Coordenação motora global</b>					* 0,010
	Plataforma A	6,6 (2,4)	5,6	7,6	* 0,010
	Plataforma B	8,2 (2,3)	7,2	9,1	
	Plataforma C	8,5 (2,2)	7,6	9,4	
<b>Organização temporal</b> (Antes e depois; rápido e lento)					* 0,001
	Plataforma A	6,1 (2,6)	5,0	7,2	* 0,001
	Plataforma B	7,9 (2,7)	6,8	9,0	
	Plataforma C	8,7 (2,0)	7,8	9,5	
<b>Organização espacial</b> (Em cima, embaixo, à frente, atrás, ao lado) e de distância (longe, perto, curto)					* < 0,001
	Plataforma A	3,5 (3,9)	1,9	5,1	* < 0,001
	Plataforma B	8,7 (2,3)	7,8	9,7	
	Plataforma C	9,2 (1,2)	8,7	9,7	

Plataforma A – Nintendo Wii® / Plataforma B – Leap Motion / Plataforma C – Timocco; \*Nível de significância  $p < 0,05$ .

**Tabela 4.** Comparação das variáveis de desempenho por plataforma (n = 78).

Variáveis		Média (DP)	Mínimo	Máximo	Valor de p
<b>Entendeu a regra</b>					0,359
	Plataforma A	8,4 (1,8)	7,6	9,1	
	Plataforma B	8,9 (2,5)	7,9	9,9	
	Plataforma C	9,2 (1,9)	8,4	10,0	
<b>Manteve a atenção na demonstração</b>					0,644
	Plataforma A	8,3 (2,0)	7,4	9,1	
	Plataforma B	8,0 (3,4)	6,6	9,4	
	Plataforma C	8,7 (1,8)	7,9	9,4	
<b>Demonstrou interesse</b>					0,296
	Plataforma A	9,2 (1,0)	8,8	9,6	
	Plataforma B	8,6 (2,7)	7,5	9,7	
	Plataforma C	9,3 (1,2)	8,8	9,8	
<b>Demonstrou iniciativa</b>					0,116
	Plataforma A	9,0 (1,0)	8,6	9,4	
	Plataforma B	8,1 (3,3)	6,8	9,5	
	Plataforma C	9,4 (1,4)	8,8	9,9	
<b>Sabia o que fazer na sua vez de jogar</b>					*0,030
	Plataforma A	7,4 (2,6)	6,3	8,5	
	Plataforma B	8,3 (2,6)	7,3	9,4	
	Plataforma C	9,2 (1,9)	8,4	10,0	
<b>Respeitou a distância indicada para cada plataforma</b>					*0,003
	Plataforma A	8,0 (1,9)	7,2	8,9	
	Plataforma B	5,9 (3,4)	4,5	7,3	
	Plataforma C	8,2 (2,4)	7,2	9,2	
<b>Jogou com independência</b>					*0,021
	Plataforma A	7,0 (2,6)	5,9	8,7	
	Plataforma B	7,8 (2,8)	6,7	9,3	
	Plataforma C	9,8 (2,3)	8,1	10,0	
<b>Permaneceu concentrada no jogo</b>					0,099
	Plataforma A	9,0 (1,0)	8,6	9,4	
	Plataforma B	7,8 (3,3)	6,5	9,2	
	Plataforma C	9,0 (1,9)	8,2	9,8	
<b>Desempenho no jogo</b>					*0,001
	Plataforma A	6,7 (2,6)	5,6	7,7	
	Plataforma B	7,7 (2,6)	6,6	8,8	
	Plataforma C	9,0 (1,1)	8,6	9,5	

Plataforma A – Nintendo Wii® / Plataforma B – *Leap Motion* / Plataforma C – Timocco; \*Nível de significância  $p < 0,05$ .

jogo, respeito às regras e aceitação do término do jogo, como demonstra a Tabela 5.

Na comparação das plataformas, verificou-se que as crianças apresentaram mais satisfação na participação dos jogos da plataforma Nintendo Wii® ( $p = 0,045$ ), dançando e vibrando a cada jogada, mesmo quando o jogo estava no Replay ou não acertavam a bola, como mostra a Tabela 6. Esta avaliação foi feita pelo terapeuta

ocupacional no preenchimento do Roteiro de avaliação da criança, durante a experimentação dos jogos.

Observou-se correlação moderada positiva entre o desempenho do jogo e o escore da demonstração de interesse das crianças ( $R_{sa} = 0,435$ ;  $p < 0,001$ ), o que evidenciou que quanto maior a média obtida no desempenho do jogo, mais as crianças demonstraram interesse nos jogos.

**Tabela 5.** Comparação das variáveis das habilidades sociais das crianças por plataforma (n = 78).

Variáveis		Média (DP)	Mínimo	Máximo	Valor de p
<b>Se comunicou durante o jogo</b>	Plataforma A	7,3 (3,1)	6,1	8,6	0,097
	Plataforma B	7,3 (3,4)	5,9	8,7	
	Plataforma C	7,7 (3,2)	6,4	9,2	
<b>Se comportou adequadamente</b>	Plataforma A	9,0 (1,3)	8,5	9,6	0,187
	Plataforma B	8,2 (3,1)	6,9	9,4	
	Plataforma C	9,2 (1,4)	8,6	9,8	
<b>Permaneceu até o término do jogo</b>	Plataforma A	9,8 (0,3)	9,6	9,9	0,144
	Plataforma B	8,7 (2,7)	7,6	9,8	
	Plataforma C	9,3 (1,9)	8,5	10,0	
<b>Respeitou as regras</b>	Plataforma A	9,1 (1,1)	8,6	9,6	0,840
	Plataforma B	8,9 (2,2)	8,0	9,8	
	Plataforma C	9,2 (1,7)	8,5	9,9	
<b>Aceitou o término do jogo</b>	Plataforma A	9,1 (1,2)	8,6	9,6	0,239
	Plataforma B	9,6 (1,0)	9,2	10,0	
	Plataforma C	9,3 (0,9)	8,9	9,7	

Plataforma A – Nintendo Wii / Plataforma B – *Leap Motion* / Plataforma C – Timocco; Nível de significância  $p < 0,05$ .

**Tabela 6.** Demonstrou satisfação (n = 78).

Variáveis		Média (DP)	Mínimo	Máximo	Valor de p
<b>Demonstrou satisfação</b>	Plataforma A	9,3 (0,8)	9,0	9,7	0,045
	Plataforma B	8,0 (3,1)	6,7	9,2	
	Plataforma C	9,1 (1,5)	8,5	9,8	

Plataforma A – Nintendo Wii® / Plataforma B – *Leap Motion* / Plataforma C – Timocco; Nível de significância  $p < 0,05$ .

### 3.4 Escolha do jogo preferido pela criança

A avaliação feita pelas crianças em relação à plataforma e aos jogos mostrou que a plataforma preferida foi a Timocco, e o jogo escolhido foi o *Falling fruits*, da mesma plataforma. Trata-se de um jogo de exercício sensorial sonoro, visual, tátil, motor e de manipulação; de faz de conta e regra simples, caracterizando-se como um jogo de destreza e de matemática. Quanto às condutas cognitivas, estas exigiam as sensório-motoras, intuitivas e operatórias concretas com as habilidades de classificação, relações espaciais, temporais, de coordenação simples e raciocínio concreto. As habilidades necessárias para jogar eram as mesmas de todos os outros jogos e

envolviam percepção visual, auditiva, tátil, prensão e movimento dinâmico no espaço, reprodução de ações, de regras, atenção visual, auditiva, memória visual, coordenação olho-mão, destreza, agilidade, rapidez, precisão e concentração, sendo uma atividade solitária, não competitiva. O motivo para a escolha foi majoritariamente em razão de o jogo ser divertido (n = 8), a criança ter tido, em sua opinião, um bom desempenho (n = 4), ou por ter achado fácil (n = 1).

## 4 Discussão

Com o objetivo de descrever a participação de 13 crianças com síndrome de Down, com idades entre 10 e 13 anos, no uso de jogos interativos, e avaliar a plataforma mais acessível, foram selecionadas

três plataformas de jogos de realidade virtual, cada uma delas com dois jogos. Esses jogos demandavam exercícios físicos e exigiam destreza manual, ações de exploração, imitação, e constituíam-se como jogos com regras simples em que eram necessárias condutas sensorio-motoras, intuitivas ou operatório-concretas. Para duas das plataformas, Timocco e Nintendo Wii®, era preciso a apreensão de um sensor na mão, o que não acontecia na plataforma *Leap Motion*.

O estudo mostrou que a plataforma Timocco alcançou as maiores médias em todos os itens e, as habilidades que apresentaram diferença estatisticamente significativa foram: saber o que fazer; respeitar a distância indicada para a plataforma; jogar com independência; e o desempenho no jogo.

Os dados deste estudo corroboram a literatura que apresenta a plataforma Timocco como uma plataforma desenvolvida por terapeutas ocupacionais como ferramenta de trabalho na reabilitação infantil. A partir desta premissa, seus jogos são simples, com objetivos bem definidos, relacionados às atividades de vida diária e fáceis de serem jogados. O tempo de ação é determinado pela própria criança que, nos jogos utilizados neste estudo, tinha que estourar as bolhas de sabão ou guardar as frutas na cesta em seu próprio tempo. Os jogos possuem níveis que são ofertados à medida que a criança apresenta um bom desempenho no nível anterior. É uma ferramenta de apoio para fortalecer as habilidades motoras, cognitivas e comunicativas das crianças (TRESSER, 2012; CABRAL et al., 2016; REIFENBERG et al., 2017).

Estudos como o de Tresser (2012), que empregou a plataforma Timocco com uma criança de 5 anos e 2 meses, com diagnóstico de dispraxia, utilizando o jogo *Falling fruit*; o de Reifenberg et al. (2017), no trabalho de reabilitação de uma criança com paralisia cerebral em sua casa; e o de Benham e Gibbs (2017), com duas crianças de 5 e 7 anos, com dificuldades de coordenação motora fina, que foi realizado na escola, mostraram que o uso de ferramentas lúdicas no trabalho com crianças com deficiência aumenta o interesse e a motivação na realização das atividades de reabilitação por meio de jogos, e que o uso da Plataforma Timocco possibilitou o desenvolvimento das habilidades de coordenação motora.

Cabe ressaltar que os jogos da plataforma permitem o ajuste do nível de dificuldade, e possibilitam o desenvolvimento de habilidades específicas como o aumento do tônus muscular, da coordenação bilateral, da amplitude de movimento e de passagem da linha média, ou objetivos relacionados à atenção e à percepção. Além disso, o terapeuta pode controlar vários parâmetros dentro do ambiente do jogo, tais como o pano de fundo, os sons, o número de distrações,

e assim por diante, potencializando as chances de sucesso no uso da plataforma (TRESSER, 2012).

Os softwares interativos incentivam o envolvimento ativo na aprendizagem e dão ao usuário a experiência de controle durante o processo. Além disso, criam oportunidades para as pessoas com deficiência intelectual aprenderem e, nesse processo, cometerem erros sem sofrer as consequências ou perigos relacionados a eles. Para uma boa experiência nos jogos de realidade virtual, os aspectos mais relevantes precisam estar em destaque, os conceitos abstratos e as regras de participação devem ser transmitidos de maneira simples e apoiados com sistema de símbolos, os jogos necessitam conter dicas e instruções no início da aprendizagem, que devem ser retiradas à medida que o usuário se familiarize com a tarefa (STANDEN; BROWN, 2006).

Os jogos de realidade virtual podem apresentar grandes desafios para as crianças com deficiência. A análise dos vídeos mostrou que, em relação ao jogo de tênis da plataforma Wii, nos jogos de esportes que exigem agilidade, destreza e precisão, as crianças tiveram muita dificuldade com o tempo adequado para rebater a bola. O estudo de Monteiro et al. (2011), com sete jovens de 11 a 18 anos, com síndrome de Down, sobre o jogo de boliche, da mesma plataforma, também relatou que os participantes apresentaram dificuldades na interação motora de apertar e manter o botão posterior do controle Wii pressionado até o momento do balanço final do braço, quando a bola deveria ser solta. Muitas vezes os participantes soltaram o botão antes de o braço chegar à frente, o que resultou no não lançamento da bola e na necessidade de uma nova tentativa.

Outras dificuldades foram observadas na experimentação dos jogos da plataforma Wii que, além de exigir mais habilidade motora, em comparação com as outras plataformas, apresentava etapas nas quais o pensamento intuitivo era necessário. Comportamentos como a não percepção de que o jogo estava no replay, comemorações no meio da partida e a movimentação da raquete mesmo quando não estavam interagindo com o jogo foram observados. Já no jogo de corrida, as crianças não tiveram dúvidas de como movimentar o volante para dirigir o carro e conseguiram completar o percurso, mas tiveram dificuldades para voltar à pista, por não considerarem as informações na tela sobre o posicionamento adequado do carro, limitações que podem ser explicadas por estudos que mostram que pessoas com deficiência intelectual podem apresentar problemas de memória, atenção, linguagem, abstração, habilidades perceptivas, raciocínio, generalização e aquisição de conhecimento (JEFFS, 2009; MALAQUIAS, 2013).

Apesar de ter sido a plataforma em que as crianças apresentaram pior desempenho, os sujeitos da pesquisa, a partir da avaliação do terapeuta ocupacional, demonstram mais satisfação na participação dos jogos da plataforma Nintendo Wii®. Tal satisfação foi identificada considerando as ações das crianças, como danças e vibração a cada rebitada ou circuito concluído. Este fato pode ser justificado por serem jogos de esportes e que envolvem competição. Nesse sentido, torna-se essencial que o terapeuta ocupacional elabore estratégias que favoreçam a participação da criança, visto que jogos desta natureza exigem mais treino para aprimoramento do desempenho, o que não foi o objetivo do presente estudo, mas que poderia ser de grande valia para o trabalho de reabilitação, como descrito em outros estudos (ABDEL-RAMAN, 2010; MONTEIRO et al., 2011; WUANG et al., 2011).

No que diz respeito à usabilidade da plataforma *Leap Motion*, o problema mais frequentemente observado foi a dificuldade em manter a distância adequada da mão em relação ao sensor. O que pareceu inicialmente uma vantagem, não ter um objeto na mão, se mostrou uma dificuldade para todos os participantes. O uso da plataforma *Leap Motion* foi o que exigiu mais mediação por parte dos pesquisadores.

Quanto aos jogos da plataforma Timocco, 12 das 13 crianças que participaram do estudo compreenderam o objetivo dos jogos e jogaram com independência, essa acessibilidade da plataforma refletiu-se na escolha do jogo que mais gostaram. Destaca-se que a opinião das crianças é extremamente relevante no processo de utilização de jogos de realidade virtual e deve ser considerada na prática do terapeuta ocupacional.

Os resultados mostraram que na plataforma Timocco, o jogo escolhido foi o *Falling fruits*. O motivo para a escolha foi majoritariamente em razão dos jogos serem divertidos, a criança ter tido um bom desempenho ou por ter achado fácil de jogar. O jogo preferido pelas crianças não foi o jogo mais fácil dos seis estudados, que era o *Balloon buzz*, um jogo de destreza, nem o mais simples da plataforma Timocco, o *Buble bath*. O escolhido foi o de matemática que exigia habilidades que a maior parte do grupo possuía, em especial considerando a conduta cognitiva necessária, o pensamento operatório concreto. Além disso, era um jogo com regras claras e bem intuitivo, no qual as crianças tiveram boa performance.

O estudo mostrou que houve uma correlação positiva entre a demonstração de interesse pela criança e seu desempenho no jogo, sendo este um aspecto fundamental a ser considerado na escolha

do recurso terapêutico para as crianças, pois jogos muito difíceis podem frustrar o usuário, diminuir sua motivação, levando à recusa em continuar a jogar.

Alguns componentes são fundamentais para que um jogo de videogame possa gerar mais motivação aos seus jogadores, e entre eles estão: metas e objetivos claros; feedback a respeito do desempenho; elementos que consigam propiciar o desenvolvimento de habilidades e domínio; nível de acordo com as habilidades do jogador; elementos que favoreçam a concentração; imersão sem esforço; controle por parte do jogador sobre suas ações no jogo; e elementos que beneficiem a interação social (SWEETSER; WYETH, 2005). A escolha das crianças pela plataforma Timocco, uma plataforma mais acessível e intuitiva, confirma essa premissa.

Outro aspecto a ser considerado para todas as plataformas diz respeito à acessibilidade dos jogos. A inicialização dos jogos do Wii exigia a escolha do *avatar*, tipo de partida, entre outras opções que precisaram ser realizadas pelos pesquisadores pela falta de acessibilidade da plataforma que apresentava todas as informações em inglês. Sobre a plataforma *Leap Motion*, estudo realizado por Felippesen (2017) mostrou que para o uso dos jogos com crianças surdas, não alfabetizadas, foi necessário o apoio de uma professora fluente em Libras para fornecer as explicações, já que não havia ícones autoexplicativos nos jogos.

Ainda sobre acessibilidade, o estudo de Pelosi (2017) mostrou a possibilidade de utilização da plataforma Timocco, com os jogos *Buble bath* e *Falling fruit*, os mesmos deste estudo, como recurso para treino do mouse ocular como forma de acesso ao computador por crianças com deficiência motora, demonstrando que há outras possibilidades de acesso aos jogos da plataforma Timocco que contemplam as crianças com dificuldades motoras mais graves.

Finalmente, em relação às pessoas com deficiência intelectual, o estudo de revisão conduzido por Malaquias e Malaquias (2016) destacou o papel da realidade virtual no processo de aprendizagem desses indivíduos. O estudo mostrou que os ambientes virtuais ajudam pessoas com deficiência intelectual a desenvolver o conhecimento espacial, aprender conceitos lógico-matemáticos, realizar atividades do dia a dia como fazer compras no supermercado e as escolares, e, ainda, que a prática repetida em ambientes virtuais aumenta a probabilidade de generalização em situações do mundo real e circunstâncias diárias.

O ambiente virtual é seguro para o desenvolvimento do aprendizado, tolerante ao erro, permite que a criança utilize seus movimentos, de acordo com sua capacidade, em atividades prazerosas (BROOKS; PETERSSON, 2005; VERHAGEN et al., 2009).

## 5 Considerações Finais

A plataforma Timocco foi a que apresentou maior média em todas as variáveis pesquisadas, mostrando ser a mais acessível para as crianças com deficiência intelectual entre as pesquisadas e apontando para a importância da realização de novos estudos em que os jogos da plataforma possam ser utilizados como recurso terapêutico ocupacional com crianças com síndrome de Down, com o objetivo de estimular o desenvolvimento da aprendizagem.

Esse encaminhamento será facilitado pela diversidade de jogos da plataforma que têm como proposta o desenvolvimento cognitivo, além dos aspectos motores já mencionados. Os jogos disponíveis possibilitam a realização de tarefas de categorizar, quantificar, o trabalho com números, de percepção visual, de discriminação de cores e formas, de memória auditiva de seqüências, entre outras, em atividades não competitivas, em que os erros não são computados. Além disso, os jogos de realidade virtual da plataforma possuem um sistema de monitoramento que auxilia o desenvolvimento de pesquisas e estudos de casos das crianças acompanhadas.

Os resultados do presente estudo devem ser vistos à luz de suas limitações. Como pontuado anteriormente, a pesquisa foi desenvolvida em uma brinquedoteca terapêutica e durante os atendimentos terapêuticos ocupacionais, o que dificultou a participação de outros profissionais no momento das avaliações. Apesar disso, espera-se que os resultados deste trabalho orientem outros profissionais que têm interesse em utilizar estes recursos em seus atendimentos, favoreçam o conhecimento sobre os pontos positivos e negativos de cada plataforma e direcionem para o desenvolvimento de outras pesquisas com diferentes abordagens sobre essa temática.

## Referências

ABDEL-RAMAN, S. Efficacy of virtual reality-based therapy on balance in children with Down syndrome. *World Applied Sciences Journal*, Dubai, v. 10, n. 3, p. 254-261, 2010. Disponível em: <[http://scholar.cu.edu.eg/sites/default/files/m\\_samia/files/efficacy\\_of\\_virtual\\_reality-based\\_therapy\\_on\\_balance\\_in\\_children\\_with\\_down\\_syndrome\\_.pdf](http://scholar.cu.edu.eg/sites/default/files/m_samia/files/efficacy_of_virtual_reality-based_therapy_on_balance_in_children_with_down_syndrome_.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2018.

BENHAM, S.; GIBBS, V. Exploration of the effects of telerehabilitation in a school-based setting for at-risk youth. *International Journal of Telerehabilitation*, Pittsburgh, v. 9, n. 1, p. 39-46, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas.

*Diretrizes de atenção à pessoa com síndrome de Down*. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BROOKS, A. L.; PETERSSON, E. Play therapy utilizing the Sony EyeToy. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PRESENCE, 8., 2005, London. *Proceedings...* London: University College London, 2005. p. 303-314. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=6D2B7FF63ADFD82DE83DF590C2B5CE38?doi=10.1.1.535.7937&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

BUNDY, A. C. Play and playfulness: what to look for. In: PARHAM, D.; FAZIO, L. S. (Ed.). *Play in occupational therapy for children*. St. Louis: Mosby-Year Book Inc., 1997. p. 52-66.

CABRAL, V. H. et al. Jogos interativos para o incentivo cognitivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL – SBGames, 15., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos, 2016. p. 222-225. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157693.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

CAIANA, T. L.; NOGUEIRA, D. L.; LIMA, A. C. D. A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. *Cadernos de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de São Carlos*, São Carlos, v. 24, n. 3, p. 575-589, 2016.

COSTA, P. M. F. *Aplicação para intervenção em terapia ocupacional com o Leap Motion: a descoberta das ilhas*. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.22/6313>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CRUZ, R. V. S.; D'ALENCAR, M. S.; MENUCHI, M. R. T. P. A utilização do Nintendo Wii® como ferramenta terapêutica em programas de reabilitação traumato-ortopédica. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, Salvador, v. 5, n. 2, p. 153-162, 2015. <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v5i2.596>.

DIAS, T. S. et al. 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.

FELIPPSEN, E. A. *Aplicação do sensor Leap Motion como instrumento didático no ensino de crianças surdas*. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade do Estado do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em: <[http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/3137/5/Eduardo\\_Alberto\\_Felippsen\\_2017.pdf](http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/3137/5/Eduardo_Alberto_Felippsen_2017.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2018.

GARON, D. Classificação e análise de materiais lúdicos – o sistema Esar. In: FRIEDMANN, A. et al. *O direito de brincar: a brinquedoteca*. São Paulo: Scritta, 1998, p. 1-21.

JEFFS, T. L. Virtual reality and special needs. *Themes in Science and Technology Education*, Greece, v. 2, n. 1-2, p. 253-268, 2009. Disponível em: <<http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/34/23>>. Acesso em: 2 jan. 2018.

MALAQUIAS, F. F. O. VirtualMat: a serious game to teach logical-mathematical concepts for students with intellectual disability. *Technology and Disability*, Sheffield, v. 25, n. 2, p. 107-116, 2013.

MALAQUIAS, F. F. O.; MALAQUIAS, R. F. The role of virtual reality in the learning process of individuals with intellectual disabilities. *Technology and Disability*, Sheffield, v. 28, n. 4, p. 133-138, 2016. <http://dx.doi.org/10.3233/TAD-160454>.

MEDEIROS, S. N. et al. Terapia baseada em realidade virtual usando o *Leap Motion* Controller para reabilitação do membro superior após acidente vascular cerebral. *Scientia Medica*, Rio Grande do Sul, v. 27, n. 2, p. 1-7, 2017. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-6108.2017.2.25935>.

MONTEIRO, C. B. M. et al. Jogo eletrônico como instrumento de aprendizagem motora em crianças com síndrome de Down. In: MONTEIRO, C. B. M. (Org.). *Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Pleiade, 2011. p. 174-200.

PELOSI, M. B. A Comunicação Alternativa na clínica de Terapia Ocupacional com crianças. In: DELIBERATO, D.; NUNES, D. R. P.; GONÇALVES, M. J. (Org.). *Trabalhando juntos a Comunicação Alternativa*. Marília: ABPEE, 2017. p. 303-317.

PELOSI, M. B. Tecnologias em Comunicação Alternativa sob o enfoque da Terapia Ocupacional. In: DELIBERATO, D.; GONÇALVES, M. J.; MACEDO, E. C. (Org.). *Comunicação Alternativa: teoria, prática, tecnologias e pesquisa*. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2009. p. 163-173.

REID, D. T. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perception of self-efficacy: a pilot study. *Pediatric Rehabilitation*, Oregon, v. 5, n. 3, p. 141-148, 2002.

REIFENBERG, G. et al. Feasibility of pediatric game-based neurorehabilitation using telehealth technologies: a case report. *American Journal of Occupational Therapy*, Rockville, v. 71, n. 3, p. 1-8, 2017. <http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2017.024976>.

ROCHA, U. et al. Concepção e desenvolvimento de jogos sérios para Terapia Ocupacional e treino de marcha e equilíbrio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL – SBGames, 14., 2015, Teresina. *Anais...* São Paulo: Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Ulysses\\_Rocha/](https://www.researchgate.net/profile/Ulysses_Rocha/)

publication/283721265\_Concepcao\_e\_Desenvolvimento\_de\_Jogos\_Serios\_para\_Terapia\_Ocupacional\_e\_Treino\_de\_Marcha\_e\_Equilibrio/links/5819e95708ae3c82664c0ab9.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SCHIAVINATO, A. M. et al. Influência da realidade virtual no equilíbrio de paciente portador de disfunção cerebelar – estudo de caso. *Revista Neurociências*, Santos, v. 19, n. 1, p. 119-127, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2011/RN1901/relato%20de%20caso/523%20relato%20de%20caso.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

STANDEN, P. J.; BROWN, D. J. Virtual reality in the rehabilitation of people with intellectual disabilities. *Cyberpsychology & Behavior*, Larchmont, v. 8, n. 3, p. 272-282, 2005. <http://dx.doi.org/10.1089/cpb.2005.8.272>.

STANDEN, P. J.; BROWN, D. J. Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality*, Londres, v. 10, p. 241-252, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s10055-006-0042-6>.

SWEETSER, P.; WYETH, P. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *ACM Computers in Entertainment*, Singapore, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2005. <http://dx.doi.org/10.1145/1077246.1077253>.

TAVARES, C. N. et al. Uso do Nintendo Wii® para reabilitação de crianças com paralisia cerebral: estudo de caso. *Revista Neurociências*, Santos, v. 21, n. 2, p. 286-293, 2013. <http://dx.doi.org/10.4181/RNC.2013.21.763.8p>.

TRESSER, S. Case study: using a novel virtual reality computer game for occupational therapy intervention. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, Massachusetts, v. 21, n. 3, p. 359-371, 2012. [http://dx.doi.org/10.1162/PRES\\_a\\_00118](http://dx.doi.org/10.1162/PRES_a_00118).

VERHAGEN, T. et al. Understanding virtual world usage: a multipurpose model and empirical testing. In: EUROPEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 17., 2009, Europa. *Proceedings...* Europa: Association for Information Systems, 2009. p. 303-314. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?jsessionid=6D2B7FF63ADFD82DE83DF590C2B5CE38?doi=10.1.1.535.7937&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2018.

WUANG, Y. P. et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, New York, v. 32, n. 1, p. 312-321, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2010.10.002>.

## Contribuição dos Autores

Todos os autores trabalharam na concepção do artigo e aprovaram a versão final do texto.

## Fonte de Financiamento

Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## Notas

<sup>1</sup> O estudo é parte da pesquisa Projeto TO BRINCANDO: descrição do uso de jogos interativos por crianças com síndrome de Down em uma brinquedoteca terapêutica.