

Realização de Jogos Digitais para Promover o Brincar de Crianças com Paralisia Cerebral

(Realization of Digital Games to Promote the Play of Children with Cerebral Palsy)

Eliza Oliveira
DigiMedia, Departamento de Comunicação e Arte,
Universidade de Aveiro, Portugal
elizaoliveira@ua.pt
<http://orcid.org/0000-0002-3518-3447>

Tatiana Tavares
Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec),
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Brazil
tatianaires@gmail.com

Submitted: 20 July 2020

Accepted: 25 September 2020

Abstract

The evolution in user interfaces has shown a trend in the use of tangible interfaces, especially those that promote a sensory experience. The use of this type of resource is interesting in scenarios where the sensory aspect is decisive for the interaction, as in the case of assistive technologies. This study aimed to promote the playing of children with Cerebral Palsy (CP), using a multisensory device as the main element in games for children with CP. Interactive games were developed through the use of a robotic ball called Sphero which was remotely manipulated, presenting as a useful resource for promoting the play of children with physical disabilities. The game sessions were held with two children with CP diagnosis and took place at the Occupational Therapy and Physiotherapy clinics of the Federal University of Paraíba. Children were evaluated according to motor function and performance in games, before and after sessions. The devices used allowed adaptations that met the needs of the different users so that they correspond to a viable alternative in promoting playing of children with CP.

Keywords: *Assistive technologies, multisensory devices, play, cerebral palsy, tangible interfaces*

Resumo

A evolução nas interfaces de usuário tem mostrado uma tendência no uso de interfaces tangíveis, em especial, aquelas que promovem uma experiência sensorial. A utilização desse tipo de recurso é interessante em cenários onde o aspecto sensorial é determinante para a interação, como no caso das tecnologias assistivas. O objetivo deste estudo foi promover o brincar de crianças com Paralisia Cerebral (PC), a partir da utilização de um dispositivo multissensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC. Foram desenvolvidos jogos interativos através do uso de uma bola robótica denominada Sphero que, por ser manipulada remotamente, foi um recurso útil para a promoção do brincar de crianças com deficiências físicas. As sessões de jogos foram realizadas com duas crianças com diagnóstico de PC e ocorreram nas clínicas de Terapia Ocupacional e de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba. As crianças foram avaliadas de acordo com a função motora e com o desempenho nos jogos, antes e após as sessões. Os dispositivos utilizados permitiram adaptações que atenderam às necessidades dos diferentes usuários, de modo que correspondem a uma alternativa viável na promoção do brincar de crianças com PC.

Palavras-chave: *Tecnologias assistivas, dispositivos multissensoriais, brincar, paralisia cerebral, interfaces tangíveis*

1. Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) diz respeito a uma série de síndromes clínicas caracterizadas por distúrbios motores e alterações posturais permanentes de etiologia não progressiva, podendo ou não estar associada a alterações cognitivas e a distúrbios na fala (Cavalcanti, 2007).

Devido as deficiências motoras apresentadas, um dos desafios para crianças com PC é a realização de jogos e brincadeiras. O brincar é considerado a ocupação mais importante na infância, pois é o início do processo de aprendizagem, e apresenta estreitas relações com o desenvolvimento cognitivo, social, motor e da linguagem, além de intervir nos processos de integração de informações do ambiente e de resolução de problemas. As crianças com PC podem precisar de um tempo maior para aprender e executar algumas atividades, o que acontece também com relação ao brincar. Dessa forma, sendo os primeiros anos de vida de suma importância no crescimento e desenvolvimento do indivíduo, o atraso motor pode acarretar retardo no desempenho ocupacional nas atividades diárias, bem como a realização de brincadeiras em grupo (Ferland, 2006).

O uso de Tecnologias Assistivas (TAs) pode promover maior independência e autonomia para crianças com PC. A TA é definida como o uso de recursos, produtos e serviços que atuam de forma a proporcionar independência e autonomia às pessoas que apresentam qualquer disfunção (Bersch, 2017). O uso de dispositivos tecnológicos que se enquadram dentro das TAs deve proporcionar experiências agradáveis em ambientes seguros, possibilitando aos pacientes uma forma de atingir seus objetivos mais facilmente, maior motivação e engajamento durante o tratamento ou reabilitação (Reis, 2004). Assim, a utilização de jogos interativos no processo terapêutico pode oportunizar a realização de novas brincadeiras e o engajamento em atividades divertidas por crianças com e sem incapacidades.

Este artigo apresenta parte dos resultados obtidos em um projeto de pesquisa, cujo propósito foi promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização de um dispositivo multissensorial como elemento principal em jogos voltados para crianças com PC (Oliveira, 2015). Como recurso para promover a característica multissensorial foi utilizado uma bola robótica chamada Sphero. O Sphero é um dispositivo robótico interativo e envolvente que é capaz de rolar em diferentes velocidades e alterar as suas próprias cores (Sphero, 2020; Oliveira et al., 2015). Como se trata de um dispositivo físico, o Sphero possibilita novas possibilidades de interação de modo que, neste projeto, a bola robótica foi usada como parte de um jogo, aumentando a sensação de realização de movimento pelos usuários com deficiência física (Oliveira et al., 2015).

Dessa forma, jogos que utilizam a bola como objeto principal, como futebol e boliche, foram desenvolvidos. O uso de um dispositivo robótico permite a sua manipulação de forma remota, sem a necessidade de manipular diretamente a bola, a partir dos pés ou das mãos. Esta característica proporciona para uma criança com deficiência motora uma experiência de imersão na brincadeira, na qual o usuário pode se sentir como uma parte do jogo, em vez de apenas assistir. A criança pode perceber no controle da brincadeira, a partir do uso de dispositivos controles (como *mouse*, *tablets* ou rastreadores oculares) para jogar com a bola robótica. Esta atmosfera usa elementos do mundo real, como a área do goleiro e os pinos do boliche. Assim, uma das principais contribuições da pesquisa

desenvolvida é verificar os benefícios das tecnologias assistivas para a promoção do brincar de crianças com PC.

O artigo está estruturado da seguinte forma: primeiramente é apresentada a fundamentação teórica sobre os principais assuntos relacionados a temática em questão. Posteriormente, a metodologia utilizada nas sessões de jogos realizadas é apresentada, bem como os aspetos relativos ao desenvolvimento dos jogos e os instrumentos utilizados para avaliação do brincar das crianças. Os resultados são apresentados na secção 4, seguido da discussão e principais conclusões acerca dos dados obtidos.

2. Tecnologias Assistivas

A tecnologia assistiva é definida como o uso de recursos, produtos e serviços que atuam de forma a proporcionar independência e autonomia às pessoas que apresentam qualquer disfunção (Bersch, 2017). De acordo com a Organização das Nações Unidas, Tecnologia Assistiva é “qualquer item, peça de equipamento, sistema de produto, seja adquirido comercialmente, modificado ou customizado, utilizado para aumentar, manter ou melhorar capacidades funcionais e a independência dos indivíduos com deficiência” (ONU, 2020).

A classificação das Atividades Horizontais Europeias em Tecnologia de Reabilitação (Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology), HEART, considera três grandes componentes de formação em TA, sendo elas: componentes técnicos, componentes humanos e componentes socioeconômicos. Dentro dos componentes técnicos, quatro áreas de formação são identificadas: comunicação, mobilidade, manipulação e orientação. São encontrados como parte da componente manipulação, a subcategoria relacionada a recreação e esportes, no qual se encontram recursos de brinquedos adaptados, instrumentos musicais e ferramentas para trabalhos manuais, esporte e lazer (Comitê de Ajudas Técnicas citado em European Commission – DGXIII, 1998).

A participação de diversos profissionais na avaliação, prescrição, aplicação e ensino da utilização dessas tecnologias comprova o caráter interdisciplinar que esta área de pesquisa apresenta (Bersch, 2017). Essa equipe deverá desenvolver o produto de acordo com as demandas de cada sujeito, de forma a suprir as necessidades do mesmo e evitar o desuso da tecnologia. A prescrição de TA demanda o seguinte conjunto de ações: (1) avaliação do estado do cliente; (2) avaliação dos dispositivos sendo utilizados; (3) avaliação das necessidades do cliente e da família; (4) prescrição do item; (5) desenvolvimento do projeto; (6) treinamento do usuário; (7) acompanhamento do uso; e (8) avaliações de mudanças de quadro (Reis, 2004). Estes passos são importantes para garantir adequação às demandas de cada paciente e todo este processo terá como base o conhecimento do contexto, a valorização das intenções e necessidades funcionais pessoais do usuário, bem como suas habilidades atuais.

As recomendações relacionadas à prescrição de um item de TA estão ligadas diretamente a aceitação do recurso pelo usuário. Neste aspecto, as principais causas do abandono de TA pelos deficientes são, de acordo com Phillips & Zhao (1993), a falta de consideração pela opinião dos

usuários, fácil aquisição, baixo desempenho mesmo após a utilização da tecnologia e mudanças nas necessidades e prioridades dos usuários.

As TAs podem ser categorizadas como: (a) alta tecnologia, onde incorporam sistemas eletrônicos e os sistemas computacionais; (b) média tecnologia, que incorporam elementos de mecânica de complexidade intermediária; (c) baixa tecnologia, itens de pouca sofisticação e (d) nenhuma tecnologia, soluções ligadas a serviços e condições ambientais (Bersch, 2017).

Os dispositivos tecnológicos que se enquadram dentro das TAs devem proporcionar experiências agradáveis em ambientes seguros, possibilitando aos pacientes maior motivação e envolvimento durante o tratamento ou reabilitação, de forma a atingir seus objetivos mais facilmente. O uso de tecnologias assistivas tem sido amplamente utilizado na reabilitação de pacientes e, nesse sentido, o uso de artefactos computacionais, como é o caso dos jogos, é uma ferramenta importante de análise para promoção de estímulos, não somente para crianças com PC, mas para a promoção do aprendizado de crianças com e sem deficiência.

Neste contexto, os jogos digitais podem criar condições positivas de atenção e maior receptividade para a aprendizagem. Esta característica leva a cenários mais envolventes e com maior grau de liberdade para a aprendizagem o que, por sua vez, apoiam abordagens inovadoras para o desenvolvimento de competências pelas crianças (Kirginas & Gouscos, 2018). Na mesma linha de pensamento, os jogos digitais podem ser usados em vários contextos de aprendizagem, envolvendo os alunos ativamente nesse processo, promovendo habilidades, capacidades de tomada de decisão, pensamento ativo e crítico, pensamento criativo e habilidades para resolução de problemas (Kirginas & Gouscos, 2018).

2.1. Dispositivos multissensoriais

Urbanowicz (2012) enfatiza o poder dos meios de comunicação e das tecnologias interativas como ferramentas que possuem a capacidade de enriquecer a percepção sensorial dos indivíduos. O mesmo autor ainda ressalta que o conhecimento sobre os sentidos humanos levou a conclusão de que os sistemas sensoriais apresentam papel fulcral na vida de todos os seres, a partir do momento em que permitem a elaboração das capacidades perceptivas do meio em que se vive.

Os sistemas computacionais estão cada vez mais dedicados a proporcionar para seus usuários experiências sensoriais mais sofisticadas. Além dos atributos inovadores de percepção intrínsecos de ambientes compartilhados, aplicações transcendem a barreira dos pixels e fazem o usuário parte dela. Ishii (2013) discute sobre a evolução das Interfaces de Usuário (IU) e afirma que as Interfaces Tangíveis (IT) são formas de incorporar a informação digital em meios físicos, defendendo que a evolução das IU passa pelo mundo tangível.

De acordo com a perspectiva de Ishii, as IU e, conseqüentemente, os sistemas de computação, se aproximam cada vez mais à realidade e mundo físico humanos. Neste sentido, são realizados sistemas computacionais que desenvolvem a relação usuário/computador a partir de objetos e ambientes do mundo material, dando ênfase às IT, as quais se baseiam no conceito de aparelhos digitais palpáveis

ou tocáveis, que irão garantir uma interação realista entre o homem e o computador (Ishii, 2013). Tal característica garante uma proximidade com os elementos físicos, como as sensações da vida cotidiana, como brincar, falar e ouvir. Assim, a utilização de objetos pelas tecnologias interativas permite aos usuários empregar uma gama maior de ações e recuperar habilidades e conhecimentos já adquiridos (Paraguai, 2008a).

Adicionalmente, a utilização de dispositivos que captam o movimento do indivíduo em tempo real evidencia a característica sensório-motora das novas tecnologias digitais (Paraguai, 2008a; Paraguai, 2008b). Neste âmbito, a estrutura fisiológica do corpo e as experiências sensoriais com o ambiente assumem um papel determinante no desenvolvimento dos artefactos tecnológicos. Estes estão cada vez mais estruturados para evocar a interação usuário/interface, explicitando o caráter multissensorial dos novos dispositivos tecnológicos digitais.

Tendo em conta as características interativas e sensoriais dos dispositivos tangíveis, as áreas de utilização dessas tecnologias têm sido cada vez mais amplas. Estudos recentes mostram o desenvolvimento de jogos projetados para detectar deficiências nas habilidades cognitivas em crianças pré-escolares (Sánchez-Morales et al., 2020); para melhorar as habilidades sociais e cognitivas de crianças com transtorno do espectro do autismo (Soysa & Mahmud, 2020) e para treinos de linguagem em crianças com deficiência (Taylor et al., 2020).

Um exemplo de dispositivo que ilustra o caráter sensorial das soluções digitais é o Sphero (Sphero, 2020). O Sphero, apresentado na Figura 1, é uma bola robótica equipada com vários motores internos que permite que role em uma superfície para qualquer direção. O controle do robô é feito principalmente a partir de aplicações para dispositivos móveis com sistemas operacionais Android (Android, 2020) e IOS (IOS, 2020), e a comunicação entre tais dispositivos é estabelecida via Bluetooth. Existem diversas bibliotecas para o desenvolvimento da comunicação com outras plataformas, de modo que é possível programá-lo utilizando linguagens diferentes e estabelecer a comunicação do Sphero com diferentes dispositivos de controle, como o dispositivo de captação de movimentos Leap Motion (Leap Motion, 2020). O dispositivo é à prova de água e também possui um sistema de iluminação interna, que, pela combinação de cores das luzes, pode brilhar em cerca de dezasseis milhões de cores diferentes. Tais luzes são emitidas por um único pacote de LED com elementos vermelhos, verdes e azuis, a partir de um único invólucro translúcido. O Sphero ainda possui um conjunto de sensores em uma placa de circuitos, que inclui um acelerômetro, um magnetômetro (usado para medir a intensidade e a direção de campos magnéticos a sua volta) e um giroscópio, que permite ao robô saber para qual sentido ele está sendo girado, permitindo a orientação e condução a bola em uma velocidade de até 1,2 metros por segundo.



Figura 1. Componentes do Sphero: (a) base para carregar o Sphero; (b) rodas internas de borracha para locomoção do Sphero; (c) sistema de rolamento; (d) placa de Circuito; (e) bluetooth; (f) LED multicolor.

Existem atualmente diversos aplicativos de jogos que permitem controlar o Sphero pelo tablet ou smartphones. Exemplos de jogos incluem o “Sphero Drow N’ and Drive” e o “Sphero Golf”, que permite controlar a velocidade e a direção exatas para atingir uma cavidade, como numa partida de golf (Sphero, 2020). É possível também fazer a bolinha mudar de cor enquanto segue, no chão, a linha tracejada pelo usuário no dispositivo móvel.

Todas as características descritas acima tornam o Sphero o dispositivo ideal para ser utilizado como elemento principal para a elaboração dos jogos desenvolvidos neste estudo, pois é um dispositivo possível de ser controlado de diferentes modos, proporcionando para uma criança com deficiência motora a imersão na brincadeira, na qual pode se sentir como uma parte do jogo, em vez de apenas assistir.

3. Paralisia Cerebral e o Brincar

Paralisia Cerebral (PC) diz respeito a uma série de síndromes clínicas caracterizadas por distúrbios motores e alterações posturais permanentes de etiologia não progressiva, podendo ou não estar associada a alterações cognitivas e a distúrbios na fala. Ocorre a partir de uma lesão no cérebro antes dos dois anos de vida, por falta de oxigenação das células cerebrais. As causas mais comuns são a mal-formação do sistema nervoso central; fatores genéticos; infecções congênitas, como rubéola, toxoplasmose, sífilis e herpesvírus; encefalopatias; meningoencefalites, traumas cranioencefálicos e afogamentos (Cavalcanti, 2007; Reid, 2006).

Atualmente os tratamentos de indivíduos com PC ocorrem com uma equipe multidisciplinar, de forma paliativa, e com o foco em promover a função e independência do indivíduo em maior número de atividades possível. O tratamento precoce é importante e leva a melhores resultados e, conseqüentemente, maior independência e autonomia. As intervenções médicas podem ajudar as pessoas a minimizar as alterações musculares, as anormalidades de crescimento e dificuldades intelectuais provocadas pela paralisia cerebral, potenciando as capacidades dos indivíduos com PC e reduzindo o impacto que esta patologia causa no cotidiano (Rotta, 2002; Cavalcanti, 2007).

Em todos os casos, é importante realizar avaliação do sujeito, de forma a identificar as áreas em que o mesmo apresenta dificuldades ou necessita ser assistido, além de identificar em qual contexto

seu desenvolvimento está prejudicado, a fim de estabelecer prioridades para intervenção. Uma vez que o tratamento ocorre de forma a aumentar a autonomia do indivíduo, as TAs são fundamentais, pois oferecem a oportunidade de interagir com o mundo, permitindo a comunicação e a realização das Atividades de Vida Diárias (AVD's), como vestir roupa, escovar os cabelos e o brincar (Rotta, 2002; Cavalcanti, 2007; Zupan, 2012).

3.1. Brincar da Criança com Disfunção Física

É a partir do brincar que ocorre, desde o início da vida, o desenvolvimento físico, motor e intelectual, bem como os desenvolvimentos afetivo e social, os quais permitem a convivência em grupo e a evolução das principais funções necessárias para a autonomia e independência de um indivíduo (Martins, 2003 citado em Brasil & Schwartz, 2005).

As atividades lúdicas podem ser um recurso para o treino da funcionalidade e independência da criança (Moura & Silva, 2005 citado em Scalha, 2010). Entretanto, mesmo com o potencial de reabilitar, Ferland (2006) afirma que o brincar pode, também, ser colocado como fim terapêutico, ao invés de ser visto como um meio para se conseguir atingir uma meta. Dessa forma, o brincar é considerado o objetivo principal e não como recurso terapêutico para outros ganhos.

A condição clínica de uma criança pode colocá-la em uma situação de deficiência, o que a impede de desenvolver habilidades e atitudes para o brincar. Dessa forma, a criança que apresenta uma incapacidade motora, pode ter dificuldades em desenvolver habilidades fundamentais para o repertório lúdico, como a atividade de exploração e de manipulação de objetos (Ferland, 2006). Entre os fatores que comprometem o brincar de crianças com disfunções físicas estão, desde as barreiras de acessibilidade aos brinquedos e a dificuldade de manuseio dos mesmos, à falta de companhia para brincar. O fato de dependerem dos adultos para iniciarem as brincadeiras e o fato de seu tempo ser monopolizado, muitas vezes, pelas terapias e consultas médicas, também interfere no desempenho no brincar dessas crianças.

Em seus estudos, Ferland (2006) verificou que o brincar das crianças com disfunções motoras apresenta um desenvolvimento comparável ao de uma criança típica, necessitando dos mesmos estímulos e apresentando as mesmas curiosidades. Assim, o interesse com relação ao repertório lúdico depende mais da personalidade do que da gravidade da deficiência (Ferland, 2006). Em estudos que incluíram questionários às mães das crianças com deficiências motoras, foi detectado que estas, assim como as crianças sem deficiência, se interessam por contatos físicos, situações engraçadas, histórias, livros de imagem, animais, atividades sensoriais e em brincar com colegas da sua idade (Ferland, 1997).

Para Takatori (2003) as privações das experiências do brincar em virtude das barreiras físicas, sociais, pessoais e ambientais podem levar a aquisição de outras incapacidades, de ordem social e emocional, chamadas de deficiências secundárias. Tais comorbidades estão relacionadas com as dificuldades de participação social, que podem impedir o desenvolvimento e a vida plena ao aprisionar a pessoa numa rede de barreiras atitudinais.

Neste sentido, Takatori (2003) afirma que as TAs são um importante recurso na promoção do brincar de uma criança com deficiência, pois pode auxiliar a iniciar as atividades, para que o objetivo final, como o engajamento em brincadeiras, seja alcançado (Oliveira, 2009). Segundo Oliveira (2009), os recursos tecnológicos podem oferecer possibilidades lúdicas, permitindo à criança com PC a oportunidade de vivenciar experiências, minimizando os impedimentos e inserindo-as em ambientes que favoreçam o desenvolvimento, pois a partir do momento em que o indivíduo pode aceder, vivenciar e utilizar os recursos tecnológicos, as sequelas de uma disfunção podem ser minimizadas.

4. Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo observacional com metodologia intra-sujeito, cujos participantes são duas crianças com PC (usuários P e Y), entre 2 e 6 anos de idade, recrutadas na Clínica-Escola de Terapia Ocupacional (TO) e de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, no Brasil.

A criança e sua família foram convidadas a participar do estudo, e, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a entrevista inicial foi realizada com os responsáveis pela criança. Neste momento a terapeuta coletou todas as informações importantes relacionadas à criança. Em seguida, o paciente passou pelo processo de avaliação inicial, a qual ocorreu antes da intervenção. Foi traçado, então, o perfil do usuário, a partir do uso de Escalas de Classificação Motoras e de um Instrumento que avaliou o desempenho da criança em atividades e tarefas. A avaliação foi realizada por um avaliador externo e cego ao estudo (FASE A1 – linha de base). Após o período de avaliação, a criança foi envolvida no processo de intervenção (FASE B), no qual ocorreram as sessões de jogos de “boliche”, “futebol” e “acerte o alvo” utilizando os dispositivos selecionados.

Após a fase de intervenção, a criança foi reavaliada (FASE A2 – pós-intervenção) para comparar os resultados e ganhos possíveis ocorridos após a utilização dos dispositivos como meios de intervenção da Terapia Ocupacional. Neste momento foi usado o instrumento avaliativo inicial, com exceção das Escalas de Classificação do paciente, as quais tem apenas o papel de classificar a criança de acordo com as capacidades motoras remanescentes devido a patologia.

O primeiro momento envolve, portanto, a avaliação inicial (A1), a fim de traçar o perfil da criança, a partir de entrevistas com os pais e utilização de instrumentos avaliativos para classificar e determinar o desempenho em atividades e tarefas. Em um segundo momento são identificadas as necessidades e capacidades de cada usuário, a partir dos resultados da A1. Nesta parte, os possíveis dispositivos de interação ideais para cada criança são elencados. O design do produto é elaborado em seguida, com a construção do ambiente lúdico do jogo e das ferramentas para a integração dos dispositivos de interação com o Sphero. Após este processo, é realizada a experiência com o usuário. Os experimentos ocorreram em ambiente clínico e incluíram 11 sessões com cada criança, sendo duas sessões por semana, com duração de 1 hora cada.

O último passo do processo foi a realização da reavaliação do paciente após a intervenção com os jogos (A2). Este momento incluiu a aplicação de todos os instrumentos de avaliação utilizados anteriormente.



Figura 2. Visão Esquemática da Metodologia de Trabalho.

4.1. Instrumentos utilizados

Foram utilizados os seguintes instrumentos para a avaliação das crianças: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) para paralisia cerebral, proposto por Palisano et al. (2007). O instrumento se baseia no movimento iniciado voluntariamente, com ênfase no sentar, transferências e mobilidade (Palisano et al., 2007). A função motora grossa está relacionada às atividades dos grandes músculos do corpo e relaciona-se com as funções de sustentação da cabeça, sentar, andar, correr. Ocorre a classificação em cinco níveis, sendo que as diferenças são baseadas nas limitações funcionais, na necessidade de dispositivos para mobilidade e na qualidade do movimento.

O Sistema de Classificação da Habilidade Manual para crianças com paralisia cerebral (MACS) tem a finalidade de avaliar a habilidade de manipulação dos objetos do dia-a-dia da criança, ou seja, a habilidade de coordenação motora fina. O sistema considera o modo como os objetos são manipulados, tendo em conta a idade da criança, e não as diferenças de função entre as mãos. Ocorre a classificação em cinco níveis, sendo que cada nível é baseado na habilidade da criança em iniciar sozinha a manipulação de objetos e a necessidade de assistência ou adaptação para realizar atividades manuais na vida diária (Eliasson et al., 2006). Os objetos referentes na classificação são os apropriados à idade da criança, como os utilizados para comer, vestir-se, brincar, escrever, entre outros.

Outro instrumento utilizado neste estudo foi a Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (MCDO), um protocolo de avaliação validado e específico da terapia ocupacional que é capaz de mensurar o nível de impacto de uma intervenção. Apresenta a finalidade de detectar mudanças com relação a percepção do cliente sobre seu desempenho ocupacional, bem como mudanças em sua satisfação em relação a esse desempenho. Cada atividade identificada pelos pais e / ou criança é pontuada em uma escala crescente de 1 a 10 para importância, a fim de priorizar os problemas (sendo o mais importante 10). As 5 questões mais importantes são escolhidas e pontuadas em outra escala crescente de 1 a 10 para captar a sua opinião sobre o desempenho na tarefa. Após este passo é feita

outra pontuação seguindo a mesma ideia dos escores anteriores, porém relacionada ao grau de satisfação com relação ao desempenho na tarefa (Caldas et al., 2011).

Sendo o brincar uma atividade que constantemente se encontra afetada em crianças com PC, é importante saber a opinião dos pais sobre o desempenho e a capacidade de seus filhos em participar de jogos e brincadeiras. Neste sentido, este instrumento foi aplicado antes e após as sessões. Da mesma forma, é importante saber o grau de satisfação dos pais com relação a esse desempenho apresentado.

5. Desenvolvimento de jogos de bola com Sphero

O produto ("jogo de futebol" ou "boliche" ou "acerta o alvo") no contexto deste projeto envolve uma atmosfera lúdica que remete ao jogo de futebol, no qual a bola é o elemento central, utilizando como componente diferencial a bola robótica (Sphero), que se movimenta em um campo de futebol real com uma trave. O objetivo do jogo proposto foi marcar o gol, ou seja, fazer com que a Sphero se movimente no campo e entre na goleira. No caso do boliche, o objetivo foi derrubar os pinos com a Sphero. Foi possível, também, incrementar o jogo adicionando novos níveis de dificuldade relacionados à manipulação dos dispositivos de interação, a fim de trabalhar as características motoras do usuário. O *storyboard* apresentado na Figura 3 mostra a proposta do jogo no contexto dessa dissertação. A Figura deixa explícita a utilização da Sphero e coloca como jogo em questão o futebol. Foram colocadas as traves dos gols em dimensão menor que o normal.

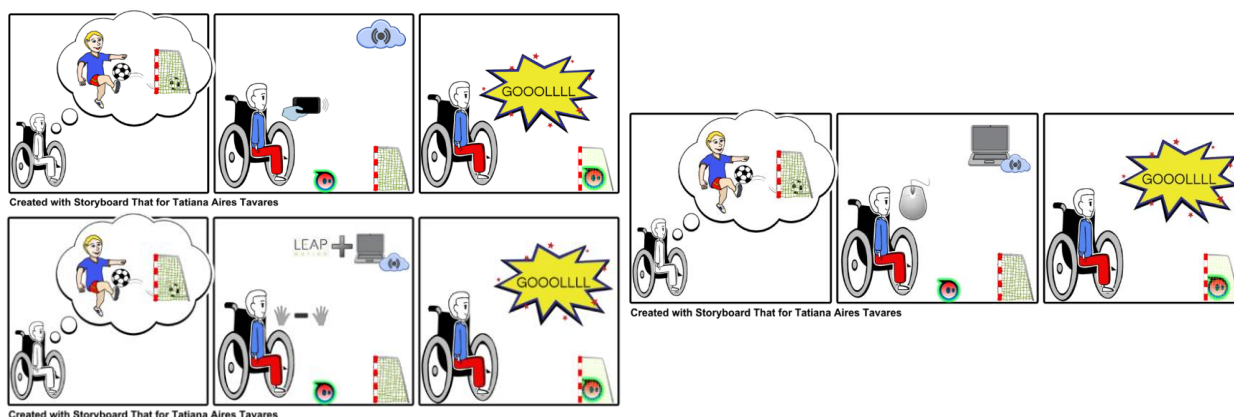


Figura 3. Storyboards do jogo com a Sphero.

A manipulação da bola ocorreu através da utilização de dispositivos de interação tangíveis como controles, *switches*, *mouse*, *tablets*, *Leap Motion* (Figura 4), rastreadores oculares e outras interfaces, a partir de sensores de movimento.



Figura 4: Exemplos de controles para o Sphero. Da esquerda para a direita: parte superior - Tablet e Switches; parte inferior - Push and click mouse e Leap Motion

Estes dispositivos utilizam o *software* para se comunicarem com a bola robótica, a qual responde aos comandos se movimentando em um ambiente real (Figura 5).

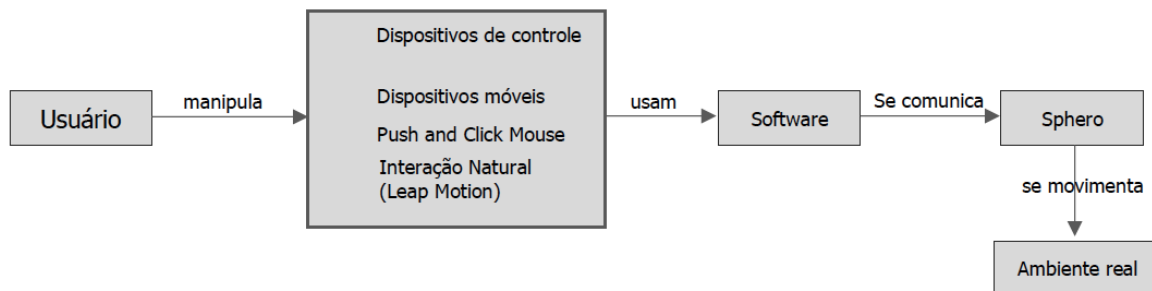


Figura 5: Visão esquemática da solução

Para a construção dos jogos é elaborado um ambiente lúdico contendo elementos do mundo real, como os pinos do boliche, a rede do gol e gravura dos personagens preferidos de cada criança (Figura 6).

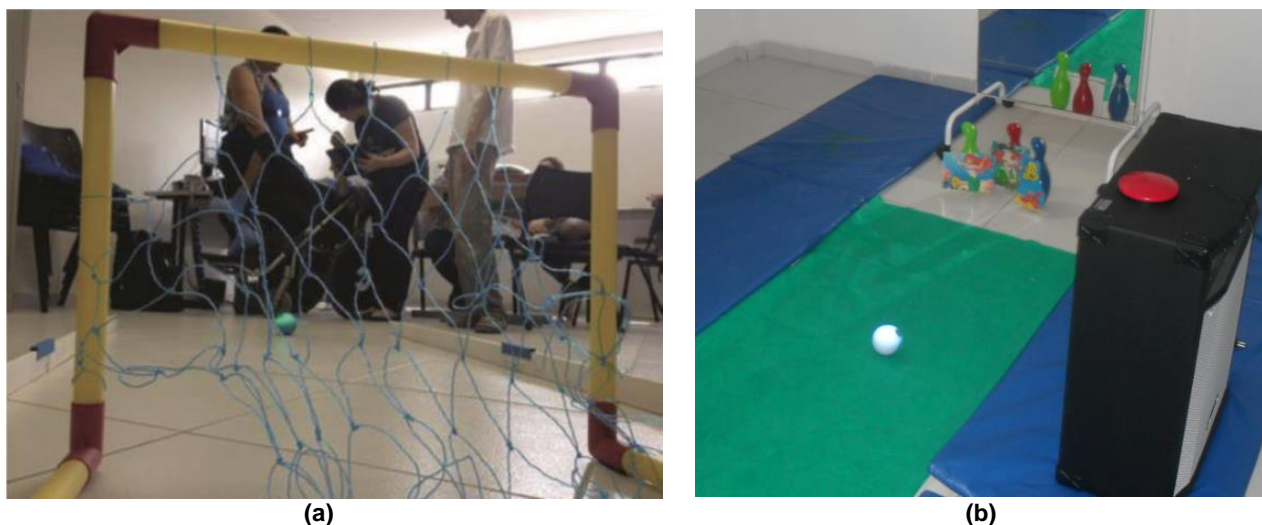


Figura 6: (a) treinamento com os dispositivos multissensoriais e elementos do mundo real antes de iniciar as sessões; (b) jogo “Acerte o alvo”, com Sphero e *switch* como interface de usuário

6. Resultados

O propósito deste artigo é apresentar parte de resultados de um estudo que teve como principal objetivo promover o brincar de crianças com PC, a partir da utilização do Sphero como elemento multissensorial em jogos voltados para tais crianças. Foram desenvolvidos jogos que utilizam a bola como objeto principal, como futebol e boliche. A seguir serão apresentados os resultados obtidos através dos instrumentos de recolha de dados e da observação da terapeuta, antes e após todas as sessões de brincadeiras com a Sphero.

Com o intuito de clarificar os métodos envolvidos na realização deste estudo, a Figura 7 mostra os principais passos de operacionalização para recolha e análise dos dados com as crianças.

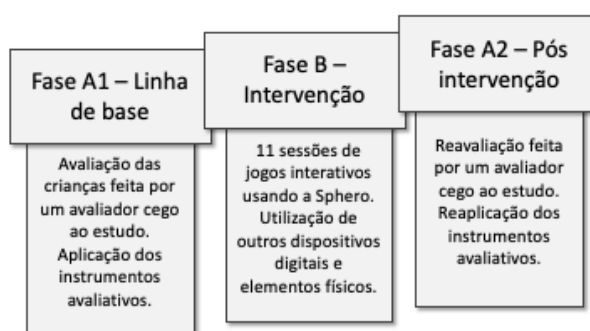


Figura 7: Passos de operacionalização do estudo. Inclui a Fase A1 - recolha de dados do usuário, Fase B - 11 sessões de jogos interativos com as crianças, e Fase A2 – reavaliação dos pacientes.

Os resultados dos instrumentos GMFCS e MACS para os dois usuários podem ser conferidos na Tabela 1 e 2, respetivamente, enquanto os resultados da MCDO, no que refere ao desempenho no brincar, é apresentado na Tabela 3.

P foi bastante participativo, atencioso, cooperativo e interessado em todas as sessões, além de ter compreendido bem os objetivos de todos os jogos. Participou dos jogos em posição sentada em

diferentes assentos. Os assentos foram modificados de acordo com o local em que estavam sendo realizados os jogos, de modo que se adequassem mais às necessidades da criança.

Devido à habilidade nos MMSS, os dispositivos indicados para P foram o *Leap Motion*, o *Tablet*, o *Push and click mouse*, a pinça e os *switches*. Entretanto, a criança não demonstrou interesse em utilizar o *Leap Motion*, uma vez que seu uso incluía somente “passar a mão no ar”. De acordo com a criança, ficar passando a mão no ar não é divertido, mesmo se fizer a bolinha andar. Com relação ao *Tablet*, P também não demonstrou interesse, tendo em vista que nas primeiras tentativas de uso não conseguiu associar o fato de passar a mão no ecrã e fazer a bolinha andar. Mesmo após fazer esta associação, a criança permanecia olhando para a interface do *tablet* e não conseguia direcionar bem a bolinha, dificultando atingir os objetivos do jogo e ocasionando menor atenção e interesse da criança. O *Push and click mouse* e a pinça não foram utilizados, pois, o usuário não se interessou por estes dois dispositivos. Portanto os dispositivos mais utilizados foram os *switches*, os quais era um amarelo e o outro vermelho.

Pelo fato de o paciente estar treinando o “andar” na fisioterapia, após as primeiras sessões, a terapeuta posicionou os *switches* no chão para serem acionados com os pés. Dessa forma, P conseguiria controlar a bolinha utilizando os membros inferiores. A criança gostou da ideia e foram realizados jogos de futebol com P manipulando o Sphero com os pés. Outro fato importante de ser relatado, foi a animação e criatividade de P nas sessões. O usuário afirmou que era o “Daniel Alves”, do time Barcelona, ou que era um jogador de futebol do Real Madrid. A terapeuta confirmou a presença do jogador no time que o infante havia se referido. Foram, então, levados desenhos dos jogadores do Barcelona para o jogo de futebol. P se divertiu em todos os atendimentos pois, de acordo com a mãe, a criança permanecia ansiosa até mesmo nos dias que antecediam as sessões.

Tabela 1: Tabela de resultados GMFCS para os pacientes P e Y

Criança/Instrumento	GMFCS	Classificação
Paciente P	Nível III	As crianças sentam-se em cadeira comum, mas podem necessitar de apoio pélvico e de tronco para maximizar a função manual. As crianças sentam-se e levantam-se da cadeira usando uma superfície estável para empurrar-se ou impulsionar-se para cima com seus braços. As crianças andam com um dispositivo manual de mobilidade em superfícies planas e sobem escadas com a assistência de um adulto. As crianças frequentemente são transportadas quando percorrem longas distâncias e quando em espaços externos em terrenos irregulares (Palisano, 2007).
Paciente Y	Nível V	As deficiências físicas restringem o controle voluntário do movimento e a habilidade para manter posturas antigravitacionais de cabeça e tronco. Todas as áreas da função motora estão limitadas. As imitações funcionais no sentar e ficar em pé não são completamente compensadas por meio do uso de equipamento adaptativo e tecnologia assistiva. No nível V, as crianças não têm como se movimentar independentemente e são transportadas. Algumas crianças alcançam autolocomoção usando cadeira de rodas motorizada com extensas adaptações (Palisano, 2007).

Tabela 2: Tabela de resultados MACS para os pacientes P e Y

Criança/Instrumento	MACS	Classificação
Paciente P	Nível I	Manipula objetos facilmente e com sucesso. No máximo, limitações na facilidade de realizar tarefas manuais que requerem velocidade e precisão. Porém, quaisquer limitações nas habilidades manuais não restringem a independência nas atividades diárias (Eliasson, 2010).
Paciente Y	Nível V	Não manipula objetos e tem habilidade severamente limitada para desempenhar até mesmo ações simples. Requer assistência total (Eliasson, 2010).

Y foi muito participativa, atenciosa, cooperativa e interessada em todos os atendimentos, além de ter compreendido bem os objetivos de todos os jogos. Participou das sessões sentada em diferentes assentos, que variaram de acordo com o local em que estavam sendo realizados os jogos e que melhor se adequassem à criança.

Devido ao acometimento motor intenso no MMSS, os dispositivos indicados para Y foram o *Push and click mouse*, a pinça e os *switches*. A criança utilizou todos de forma igual, sem demonstrar preferência por nenhum. Porém sua performance foi melhor com o *Push and click mouse* e, por isso, este dispositivo de interação foi mais utilizado. Os *switches* também foram usados, porém menos vezes.

Ao final da intervenção a terapeuta observou que a criança conseguiu manipular os dispositivos, principalmente o *Push and click mouse*, com maior rapidez e precisão, conseguindo coordenar melhor os movimentos de abrir e fechar as mãos, necessários para a execução da tarefa de acionar este dispositivo. Outro ponto importante observado foi a vontade de permanecer no jogo com a terapeuta.

Isto ficou evidente no decorrer das sessões quando a criança não queria sair da sala e quando o fazia, chorava. As brincadeiras realizadas mais vezes foram “acerte o alvo” e “boliche”. Após a intervenção, a mãe afirmou nunca ter visto a filha se divertir brincando dessa forma antes.

Tabela 3: Tabela de resultados da COPM para os pacientes P e Y

Paciente P				
Problemas no desempenho ocupacional	Avaliação inicial – FASE A1		Avaliação final (após 11 sessões – FASE A2)	
	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho
Melhorar desempenho no brincar	5	5	9	9
Paciente Y				
Problemas no desempenho ocupacional	Avaliação inicial – FASE A1		Avaliação final (após 11 sessões – FASE A2)	
	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho	Desempenho da criança	Satisfação da mãe com o desempenho
Melhorar desempenho no brincar	1	5	7	7

7. Discussão e Conclusão

O objetivo deste estudo foi atingido a partir do desenvolvimento de jogos digitais utilizando como elemento principal uma bola robótica, o Sphero, controlada remotamente por dispositivos de interação que podem ser utilizados de acordo com às necessidades de cada usuário. Tendo em conta os resultados obtidos através da MCDO ou seja, de acordo com as mães, as crianças melhoraram o seu desempenho no brincar após as sessões com os dispositivos multissensoriais.

Ishii (2012) afirma que, embora a representação tangível nos permita a incorporação física diretamente acoplada à informação digital, esta interface tem capacidade limitada para representar as propriedades físicas. Ao contrário dos *pixels* em telas, é difícil mudar a forma, posição ou propriedades (por exemplo, cor, tamanho, rigidez) dos objetos físicos tangíveis. Neste trabalho, a bola robótica - Sphero - é um dispositivo tangível que permite o controle de seus movimentos e sua cor. Tais atributos foram essenciais para o sucesso das sessões de jogos com bola, pois possibilitou que as crianças obtivessem interesse pelas brincadeiras à medida em que conseguiram controlar a bolinha e ver as suas cores se modificar.

Assim, pode-se afirmar que a utilização da bola robótica possibilitou a realização de jogos que fazem uso do movimento como sentido básico da sua lógica. Neste sentido, o Sphero, um dispositivo multissensorial, teve um papel central e essencial nos jogos desenvolvidos. Além disso, o produto gerado foi levado à apreciação dos usuários reais através de intervenções. Durante as intervenções, a observação atenta das crianças, bem como do seu desempenho, e posterior registo pela terapeuta,

possibilitou analisar os impactos positivos dos jogos desenvolvidos na promoção do brincar para crianças com PC. Assim, os resultados deste trabalho corroboram com as proposições de Ishi (2012), pois as tecnologias tangíveis estão evoluindo e permitindo amplificar o poder de representação e de interação das interfaces de usuário.

A partir da análise dos resultados é possível concluir que o fator motivacional é de extrema importância para atingir um objetivo. Os dois usuários que participaram dos jogos queriam atingir o objetivo central no momento em que estavam jogando. A conquista destes objetivos, o envolvimento ativo no jogo e a imersão na brincadeira, ocasionou aos pacientes um desempenho motor, observado pela terapeuta, superior ao anteriormente relatado pelos pais ou visualizado durante as avaliações que precederam a intervenção. A partir deste fato pode-se concluir que o engajamento no brincar leva a um melhor desempenho físico do paciente auxiliando, conseqüentemente, no desempenho de outras tarefas, que necessitam do controle motor para a sua realização. Este fato corrobora com a premissa de que o brincar é o principal impulsionador no desenvolvimento infantil, uma vez que é realizado a partir da motivação individual e intrínseca das crianças. Ainda de acordo com a observação da terapeuta, foi nítida a diversão e o envolvimento das crianças nos jogos, demonstrando que as TAs são eficazes na promoção do brincar em crianças com PC.

A utilização de uma abordagem de design voltado para as necessidades do usuário direcionou a realização de uma avaliação minuciosa, o que possibilitou a escolha dos dispositivos de interação que mais se adequassem às capacidades das crianças. Simultaneamente, o uso de instrumentos especializados para avaliar as capacidades motoras das crianças foi importante para determinar as reais habilidades das mesmas e, dessa forma, escolher apropriadamente os dispositivos de controle. Neste escopo, a utilização dos dispositivos de interação possibilitou um controle efetivo do Sphero e, portanto, fica evidente a necessidade de produção de produtos de TA que vão ao encontro das demandas de cada indivíduo. Ainda com relação aos dispositivos de interação, sua utilização como interfaces de usuário foi bem-sucedida, sendo um dos fatores fundamentais para promover o brincar das crianças com PC.

Adicionalmente, o fato de P e Y terem se divertido e de melhorarem sua performance no jogo ao longo das sessões, permite afirmar que o objetivo deste trabalho foi atingido, a partir do momento em que ocorreu a promoção do brincar de tais crianças. Adicionalmente, a evidente participação nos jogos realizados e o interesse das crianças com PC em participar das brincadeiras, corrobora com o discurso de Ferland (2006), que afirma que crianças com deficiência apresentam o mesmo desenvolvimento no brincar que uma criança típica, uma vez que se interessam por contatos físicos, situações, histórias, jogos e brincadeiras como as crianças sem deficiência.

O cuidado de se ter levado em consideração alguns aspectos relacionados à jogabilidade, como a customização dos controles, recompensas imediatas e a presença de desafios ajustados às capacidades dos usuários, ajudou a atingir o objetivo principal de promover o brincar das crianças. Neste escopo, importa realçar que a escolha e adaptação dos dispositivos de acordo com as capacidades dos usuários foi fulcral, pois tornou possível atingir os objetivos do jogo por cada um dos

usuários, levando a um cenário lúdico no qual os desafios foram moldados de acordo com a capacidade dos mesmos.

A partir da observação informal e dos relatos dos pais, foi possível identificar que o paciente entendeu corretamente o objetivo e as instruções do jogo, pois conseguiu manipular o Sphero em direção à meta. Os pacientes lembraram sobre como manipular a bolinha nas sessões que se seguiram à sua apresentação. Observou-se mais dificuldade em direcionar a bola para o gol usando o *Tablet*. Como era necessária maior destreza para manipular este dispositivo, os usuários não conseguiram alcançar o objetivo do jogo.

As interfaces de usuário podem ser usadas como adaptações que atendem às necessidades de diferentes indivíduos. Em adição, os dispositivos multissensoriais tangíveis correspondem a uma alternativa potencial para promover maior independência e autonomia para pessoas com necessidades especiais, incluindo pessoas com PC. Assim, as interfaces de usuário utilizadas como tecnologias assistivas desempenham um papel essencial no resgate de funções para pessoas com baixa mobilidade e coordenação motora. A partir do momento em que se pode desenvolver um sistema de computador personalizado de acordo com as capacidades e habilidades do usuário, facilitando a interação, consegue-se maiores chances de atingir os objetivos pessoais. Assim, é possível produzir um produto de TA mais eficiente e personalizado. Particularmente, neste caso, TAs tangíveis e multissensoriais, que podem ser usadas como alta tecnologia, incorporando eletrônicos e computadores, para a promoção do brincar de crianças que, muitas vezes, nunca tiveram sequer a oportunidade de participarem ativamente de uma brincadeira.

Referências

- Android. (2020). Retirado de https://www.android.com/intl/pt_pt/
- Bersch, R. (2017). Introdução à Tecnologia Assistiva. Porto Alegre, Brasil: Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Retirado de https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf
- Brasil, M. L. S., Schwartz, E. (2005). As atividades lúdicas em unidade de hemodiálise. *Revista Acta Sci. Health Sci*, 27(2), 103-112. Retirado de <https://www.redalyc.org/pdf/3072/307223942002.pdf>
- Cavalcanti, A., Galvão, C. (2007). *Terapia ocupacional, Fundamentação e Prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Coton, J., Pinto, M. G., Veytizou, J., Thomann, G. Design for disability: Integration of human factor for the design of an electro-mechanical drum stick system (Eds.), In G. Moroni, T. Tollo, *Procedia CIRP: Vol. 21. 24th CIRP Design Conference*. (pp.14-16). DOI: 10.1016/j.procir.2014.03.169
- Eliasson, A. C., Krumlinde-Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall. A. M., Rosenbaum, P. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 549-554. Retirado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01313.x>
- European Commission - DGXIII - Empowering Users Through Assistive Technology. (1998). Retirado de <http://www.siva.it/research/eustat/index.html> Acesso em 05/05/2020
- Ferland, F. (1997). *Play, children with physical disabilities and occupational therapy: The Ludic Model*. Ontario: University of Ottawa Press.

- Ferland, F. (2006). *O Modelo Lúdico: o brincar, a criança com deficiência física e a terapia ocupacional*. São Paulo: Roca.
- Ishii, H., Lakatos, D., Bonanni, L. & Labrune, J. (2012). *Radical Atoms: Beyond Tangible Bits, Toward Transformable Materials*. *Interactions*, 19(1), 38-51. DOI: 10.1145/2065327.2065337
- IOS. (2020). Retirado de <https://www.apple.com/pt/ios/ios-13/>
- Kirginas, S., Gouscos, D. (2018). A Model for the Quantitative Assessment of Freedom of Choice in Adventure Digital Games. *Journal of Digital Media & Interaction*, 1(2), 7-24. DOI: 10.34624/jdmi.v1i2.943
- Leap Motion. (2020). Retirado de <https://www.ultraleap.com/product/leap-motion-controller/>
- Caldas, A., Facundes, V. L., & Silva, H. (2011). O uso da Medida Canadense de Desempenho Ocupacional em estudos brasileiros: uma revisão sistemática. *Revista De Terapia Ocupacional Da Universidade De São Paulo*, 22(3), 238-244. DOI: 10.11606/issn.2238-6149.v22i3p238-244
- Oliveira, E. (2015). *O uso de dispositivo multi-sensoriais para promoção do brincar em crianças com paralisia cerebral (Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil)*. Retirado de https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/7862?locale=pt_BR
- Oliveira, A. I. A; Paixão, G. M; Cavalcante, M. V. C. Adapted Toys for Children With Cerebral Palsy. *Revista do Nufen*, 1(1), 171-186.
- Oliveira E., Sousa G., Magalhães I., Tavares T. (2015) The Use of Multisensory User Interfaces for Games Centered in People with Cerebral Palsy. In Antona M., Stephanidis C. (Eds), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Vol. 9177. Access to Learning, Health and Well-Being. UAHCI 2015. Lecture Notes in Computer Science*. DOI: 10.1007/978-3-319-20684-4_50
- ONU, Organização das Nações Unidas. (2020). *Assistive Technology*. Retirado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>
- Palisano, R. Rosenbaum, P. Bartlett, D. Livingston, M. (2007). *GMFCS – E & R. Sistema de Classificação da Função Motora Grossa: Ampliado e Revisto*. Retirado de https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/075/original/GMFCS-ER_Translation-Portuguese2.pdf
- Paraguai, L. (2008a). Interfaces multisensoriais: espacialidades híbridas do corpospaço. *Revista Famecos*, 15(37), 54-60. DOI: 10.15448/1980-3729.2008.37.4800
- Paraguai, L. (2008B). Interfaces multisensoriais: corpo e espaço. XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Retirado de <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2008/resumos/R3-1979-1.pdf>
- Phillips, B. & Zhao, H. (1993). Predictors of Assistive Technology Abandonment. *Assistive Technology: the official journal of RESNA*, 5(1), 36-45. DOI: 10.1080/10400435.1993.10132205
- Reis, N. M. M. (2004). *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Anais do III Seminário Internacional Sociedade Inclusiva. Belo Horizonte.
- Reid, D., Campbel, K. (2006). The Use of Virtual Reality with Children with Cerebral Palsy: A Pilot Randomized Trial. *Therapeutic Recreation Journal*, 40(4), 255-268. Retirado de [http://individual.utoronto.ca/DTReid/paper/\(8\)%20Reid_Campbell%20The%20use%20of%20virtual%20reality%20with%20children%20with%20cerebral%20palsy.pdf](http://individual.utoronto.ca/DTReid/paper/(8)%20Reid_Campbell%20The%20use%20of%20virtual%20reality%20with%20children%20with%20cerebral%20palsy.pdf)
- Rotta, N. T. (2002). Paralisia cerebral, novas perspectivas terapêuticas. *Jornal de Pediatria*. 78(1), S48-S54. DOI: 10.1590/S0021-75572002000700008
- Sánchez-Morales, A., Durand-Rivera, J. A., & Martínez-González, C. L. (2020). Usability evaluation of a tangible user interface and serious game for identification of cognitive deficiencies in preschool children. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6), 486-493. DOI:10.14569/IJACSA.2020.0110661
- Scalha, T. B., Souza, V. G., Boffi, T., Carvalho, A. C. (2010). A importância do brincar no desenvolvimento psicomotor: relato de experiência. *Revista de Psicologia da UNESP*, 9(2), 79-92.

- Soysa, A. I., & Mahmud, A. A. (2020). Tangible play and children with ASD in low-resource countries: A case study. Paper presented at the TEI 2020 - Proceedings of the 14th International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, 219-225. doi:10.1145/3374920.3374951
- Sphero. (2020). Retirado de <https://sphero.com>.
- Takatori, M. (2003). O brincar no cotidiano da criança com deficiência física: reflexões sobre a clínica da terapia ocupacional. São Paulo: Atheneu.
- Taylor, J. L., Aboriginal Shire Council, W. W., Soro, A., Esteban, M., Vallino, A., Roe, P., & Brereton, M. (2020). Crocodile language friend: Tangibles to foster children's language use. Paper presented at the Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, doi:10.1145/3334480.3383031
- Urbanowicz, K., Nyka, L. (2012). Media architecture – participation through the senses. Media Architecture Biennale, 15–17. DOI: 10.1145/2421076.2421085
- Zupan, A., Jenko, M. (2011). Assistive technology for people with cerebral palsy. Eastern Journal of Medicine, 17(4), 194-197. Retirado de <http://www.eastjmed.org/jvi.aspx?pdire=ejm&plng=eng&un=EJM-52643>