

# Requisitos para Jogos Sérios Ativos em Chão Interativo para o Público Autista

André Bonetto Trindade<sup>1</sup>, Gabriel Brunelli Pereira<sup>2</sup>, Marcelo da Silva Hounsell<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Elétrica – Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Joinville, SC – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville, SC – Brasil

andre.bonetto@gmail.com, ga\_gbp@hotmail.com, marcelo.hounsell@udesc.br

**Abstract.** *This paper describes system requirements found (i) through a search in the scientific literature on studies related to the use of serious active games (exergames) hardware to the autism spectrum disorder (ASD) population and (ii) a list of requirements for the development of exergames for interactive floor, created through interviews of 41 specialists in the field of ASD. Three requirements for hardware and 27 requirements for software have been established for an exergame on an interactive floor aiming for sensory processing.*

**Keywords:** *Autism, Serious Games, Exergames, Interactive Floor, Game Design.*

**Resumo.** *Este artigo descreve os requisitos de sistema encontrados através de (i) uma busca na literatura científica sobre estudos relacionados ao hardware para uso de jogos digitais sérios ativos (exergames) com a população com transtorno do espectro autista (TEA) e (ii) uma lista de requisitos para desenvolvimento de exergames para chão interativo, criada através de entrevistas com 41 especialistas na área de TEA. Foram estabelecidos 3 requisitos de hardware e 27 requisitos de software para um exergame de chão interativo objetivando processamento sensorial.*

**Palavras-chaves:** *Autismo, Jogos Sérios, Jogos Ativos, Chão Interativo, Projeto de Jogos.*

## 1. Introdução

O transtorno do espectro autista (TEA) é uma condição de saúde em que indivíduos apresentam dificuldades persistentes na comunicação e interação social em vários contextos, conforme descrito no manual de diagnóstico estatístico de transtorno mentais DSM-5 [APA 2014]. Nos Estados Unidos, 1 a cada 44 crianças é diagnosticada com TEA [CDC 2021]. Já no Brasil, estima-se uma população de 2 milhões de autistas [Oliveira 2016]. Ainda não há cura para o TEA, contudo diversos estudos mostram que intervenções terapêuticas em idade precoce, podem melhorar o desenvolvimento de crianças autistas em diversos aspectos [Warren *et al.* 2011], como por exemplo habilidades motoras e cognitivas.

Entre as intervenções para TEA, pode-se citar aquelas que se utilizam de jogos digitais sérios (JS) como ferramenta terapêutica. JS são jogos construídos com objetivo de aliar um tema específico sério, através do envolvimento de especialistas na área temática, com as características de entretenimento que um jogo digital pode oferecer [Alvarez e Djaouti 2011]. Os JS que exigem do jogador algum tipo de movimentação ou esforço físico são classificados como JS ativos (JSA) ou *exergames*. Os JSA podem utilizar diversas formas de interface para capturar as reações do usuário com o jogo, por exemplo, controles remotos específicos, pranchas e projeções interativas. Neste estudo, o objetivo é entender como os JSA devem ser utilizados como ferramenta em intervenções para TEA, e em específico, as projeções interativas. Projeções interativas são aquelas que utilizam um sistema de projeção de imagem que necessita de uma superfície física (tela, chão, paredes etc.) para que o usuário possa ver e interagir com o JSA. Algumas das vantagens da projeção interativa [Takahashi *et al.* 2017]: não é necessária a utilização de sensores ou controles acoplados ao jogador, pois a resposta ao jogo é determinada, por exemplo, através de câmeras; grandes projeções são mais eficientes em transmitir informação visual e; abrem oportunidades para jogos que objetivam interação social, pois há espaço para mais jogadores.

Existem diversas configurações de chão interativo, por exemplo, no jogo chamado “*Lands of Fog*” [Mora-Guiard *et al.* 2016], o qual utiliza uma arena de projeção interativa de 6 metros de diâmetro e 2 projetores de ultracurta distância a fim de proporcionar um ambiente virtual onde crianças com TEA poderiam brincar e explorar em conjunto a fim de aprimorar as habilidades sociais e de comunicação. Em “*Hunting Relics*” [Cibrian *et al.* 2014] é usado um chão interativo que utiliza projeção e câmera *Kinect* comercial também para verificar o uso de *exergames* para aprimorar aspectos de socialização.

Assim, com o desenvolvimento da tecnologia, as perspectivas da projeção interativa, através de algoritmos de captura de movimentos mais rápidos e confiáveis e equipamentos de projeção mais acessíveis ao público em geral, e considerando o potencial de uso de JSA com a população TEA, objetivou-se neste estudo identificar como devem ser as configurações de *hardware* e *software* para *exergames* e as características do jogo deste tipo para esta população. A primeira parte foi obtida por uma revisão da literatura e a segunda através de entrevistas com especialistas. Estes dois levantamentos compõem então um conjunto de requisitos para *exergames* de projeção interativa para autistas .

## **2. Requisitos de *Hardware***

O objetivo da busca realizada foi responder à pergunta: “Como tem sido a utilização de JSA sobre a população com TEA?”. Foram encontrados 3 artigos de revisão da literatura: [Ruggeri *et al.* 2020], [Lima *et al.* 2020] e [Tan *et al.* 2016]. Estas revisões indicam resultados promissores no uso de atividades físicas com *exergames* para pessoas com TEA. Entretanto, não se focam exclusivamente a *exergames* baseados em projeções interativas no chão. Logo, vê-se necessário detalhar esta abordagem perante a literatura por meio de uma nova revisão visto que o chão interativo explora a atividade física de forma diferente de interfaces de *exergames* como *Kinect*, *Wii mote*, *Wii Balance Board*, telas de computador, entre outros equipamentos.

## 2.1. Metodologia de Busca

Foi realizada uma pesquisa utilizando o mecanismo de busca acadêmica do portal Periódicos da CAPES<sup>1</sup>, através da frase de busca “autism” AND “exergames”. Foram utilizados como critérios de busca: artigos completos publicados entre 2011 e 2022; com acesso aberto via portal da CAPES; nas línguas inglesa e portuguesa; publicados em periódicos com revisão por pares. Como resultados a estes critérios, obteve-se 119 artigos, os quais foram lidos os resumos e selecionados aqueles que descrevessem o *exergame*, o dispositivo utilizado, aplicação visando a população TEA e que não fossem artigos de revisão da literatura. O processo total de busca a análise, durou 3 meses.

### 2.1.1. Resultados da Busca

No artigo Hilton *et al.* (2014) foram investigados os efeitos que sessões de treinamento utilizando intervenções de *exergames* na Arena Makoto tem sobre tempo de resposta, funções executivas (aquelas que permitem as pessoas iniciar, organizar e perseverar em tarefas frente aos desafios) e déficits motores em crianças com TEA. A arena Makoto é composta por três colunas com sinais luminosos e alto-falantes, onde é possível trabalhar o tempo, o ritmo e a resposta aos estímulos com todo o corpo. Os resultados sugerem que o uso de *exergames* com a população TEA neste ambiente traz benefícios quando utilizado em adição com as intervenções convencionais em crianças que tem prejuízos na área de motora e nas funções executivas.

Em Hanley *et al.* (2011) foram explorados os benefícios comportamentais e cognitivos potenciais do *exergaming*, através de dois estudos pilotos usando *Dance Dance Revolution* (DDR) e *Cyber Cycling*. DDR é um videogame musical em estilo Arcade, que consiste em um tablado com quatro setas, as quais o jogador deve pressionar com os pés de forma sincronizada com as setas que são exibidas em um monitor de vídeo, levando o jogador a dançar de acordo com o ritmo da música. Já a *Cyber Cycling* é uma bicicleta estacionária acoplada com uma tela, na qual um jogo pode ser controlado através dos pedais. O artigo sugere que *exergaming* pode ser um complemento útil para o tratamento de TEA, como constatado nos estudos-piloto, nos quais os comportamentos repetitivos diminuíram e as funções executivas aumentaram em comparação com as condições de controle.

No estudo de Chuang e Kuo (2016) foi utilizado o *Wii Balance Board* para promover o aprendizado de crianças com disfunções na integração sensorial através de *exergames*. Os resultados mostraram melhorias no aprendizado em relação ao movimento óculo-postural, integração bilateral e coordenação motora.

A pesquisa desenvolvida em Sales e Machado (2020) objetivou analisar de que maneira a utilização dos *exergames* pode favorecer a interação social dos discentes com TEA através de jogos que permitem a realização da intervenção em duplas ou pequenos grupos. O dispositivo utilizado durante as intervenções foi o *Kinect* e jogos comerciais *Commercial Off The Shelf* (COTS). Os resultados indicam um crescimento significativo da interação social dos discentes com TEA, avaliada a partir de três categorias: comunicação, identidade e interatividade.

---

<sup>1</sup> <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

Em Edward *et al.* (2017) investigou-se se praticar *exergames* pode aumentar habilidades reais e percebidas de controle de objetos em 11 crianças com TEA de 6 a 10 anos em comparação com 19 crianças com desenvolvimento típico de idade semelhante. Foram utilizados jogos COTS da plataforma *Kinect* e as intervenções realizadas nas casas dos participantes. A conclusão sugere que a prática de *exergame* pode influenciar a percepção de habilidades em crianças com TEA, o que pode melhorar a motivação para participar de atividades físicas.

No artigo de Caro *et al.* (2017) foi apresentado um estudo de avaliação de 7 semanas da implantação de um *exergame* apoiando a prática de exercícios de coordenação visual-motora, utilizando um sistema de projeção e uso de sensor *Kinect*. Os resultados indicaram que crianças com autismo grave mantiveram a atenção durante toda a duração da terapia, reduziram os movimentos sem objetivos e desenvolveram movimentos com objetivo específicos.

Moriya *et al.* (2021) mostraram o desenvolvimento de um sistema que estimula o interesse das crianças em jogar sem a utilização de quaisquer dispositivos vestíveis através da projeção de pegadas de animais no chão, encorajando as crianças a brincar com animais invisíveis com base em sua imaginação a partir destas pegadas. As pegadas respondem aos movimentos das crianças, utilizando um sensor de movimento baseado em *Kinect*. Os resultados obtidos nesta experimentação mostram que o sistema desenvolvido estimula a imaginação das crianças enquanto estão jogando.

**Tabela 1. Trabalhos relacionados**

#	Autor	Dispositivo de Entrada	Dispositivo de Saída	Plataforma	Tipo de Jogo	Jogadores / Área de jogo (m <sup>2</sup> )	Custo*
1	Hilton <i>et al.</i>	Sensor de Pressão	Som e Luzes	Arena Makoto	COTS	S / 6	Alto
2	Hanley <i>et al.</i>	Tapete de pressão / sensor de rotação no pedal	Monitor de Vídeo	<i>Dance Dance Revolution e Cyber Cycling</i>	COTS	S / 4 S / NI	Alto
3	Chuang e Kuo	<i>Wii Balance Board</i>	Televisão	Nintendo Wii	COTS	S / NI	Alto
5	Sales e Machado	Câmera <i>Kinect</i>	Televisão	Xbox 360	COTS	M / NI	Similar
5	Edwards <i>et al.</i>	Câmera <i>Kinect</i>	Televisão	Xbox 360	COTS	S e M / NI	Similar
6	Caro <i>et al.</i>	Câmera <i>Kinect</i>	Projektor	Computador	JS	S / 6,5	Similar
7	Moriya <i>et al.</i>	Câmera <i>Kinect</i>	Projektor	Computador	JS	S e M / 6	Similar
8	Takahashi <i>et al.</i>	5 câmeras infravermelho	8 projetores	Computador	JS	M / 90	Alto

NI = Não Indicado; COTS = *Commercial Off The Shelf*; JS = Jogos Sérios; S = 1 jogador; M= Multijogador;  
\*Comparado com o custo de equipamentos convencionais: computador, *webcam* e projetor.

E por fim, com intuito de aumentar as oportunidades de interações interpessoais entre crianças com TEA, um ginásio com sistema de projeção interativa de grande escala (área de projeção de 90 m<sup>2</sup>) foi construído e atividades experimentais foram propostas no artigo de Takahashi *et al.* (2017). Projetores e câmeras de rastreamento foram instalados no teto do ginásio de uma escola e atividades de grupo foram elaboradas por meio de consultas com os professores da escola e a viabilidade dessas atividades de cooperação foi confirmada por meio de testes com as crianças com TEA.

Deste modo, a busca resultou em 8 artigos organizados na Tabela 1 em ordem de menor relevância ao chão interativo.

## 2.2. Requisitos Sugeridos

A utilização de JS do tipo *exergame* com o público TEA apresentou resultados positivos em diversas áreas deficientes comuns neste tipo de população, entre elas funções motoras, cognitiva e comportamentos repetitivos. Outros pontos importantes de se ressaltar desta busca acadêmica são:

- a) Diversos artigos utilizaram soluções comerciais para a execução dos experimentos, o que pode acarretar baixo tempo para desenvolvimento dos estudos, contudo, implica em baixa capacidade de personalização para usuários com deficiências específicas e armazenamento de dados para pesquisas;
- b) Os artigos que utilizaram sistemas de projeção interativa utilizaram sensores comerciais, por exemplo, o sensor *Kinect* e câmeras infravermelho, o que torna a reprodução destes estudos dependentes de tecnologia proprietária e;
- c) Nenhum artigo utilizou visão computacional e câmeras convencionais, por exemplo *webcams*.

É possível perceber que há espaço nos estudos da interação do público autista com *exergames* e projeção interativa. Abaixo segue o Quadro 1 com os requisitos de *hardware* sugeridos após a análise deste levantamento.

**Quadro 1. Requisitos de *Hardware* para projeção interativa.**

Item	Requisitos
Computador	Uso preferencial de computadores convencionais (sistema operacional <i>Windows</i> , por exemplo) ao invés de consoles de <i>videogame</i> , pois são equipamentos comuns em clínicas e escolas e podem ser utilizados para outras finalidades, além de ser mais simples para pessoas não ligadas à área tecnológica.
Projetor	Uso de único projetor convencional, por ser mais comuns e fácil obtenção, mais barato e de fácil instalação (pedestal móvel, por exemplo).
Câmera	Uso de <i>webcam</i> e algoritmos de visão computacional para captura e identificação do jogador e seus movimentos (ao invés de câmeras dedicadas, por exemplo <i>Kinect</i> ).

A Figura 1 é um esboço do conjunto de equipamentos para compor a plataforma interativa de projeção, utilizando um pedestal móvel.

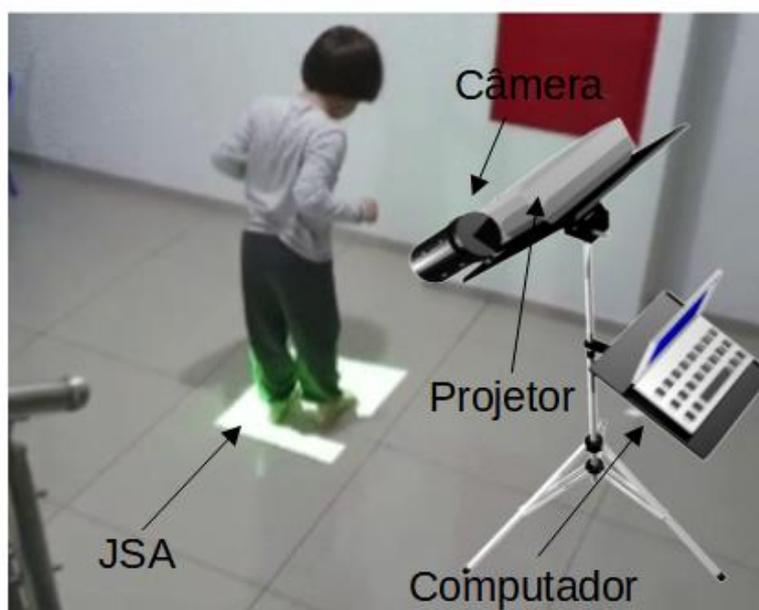


Figura 1. Conceito da plataforma de projeção de JSA

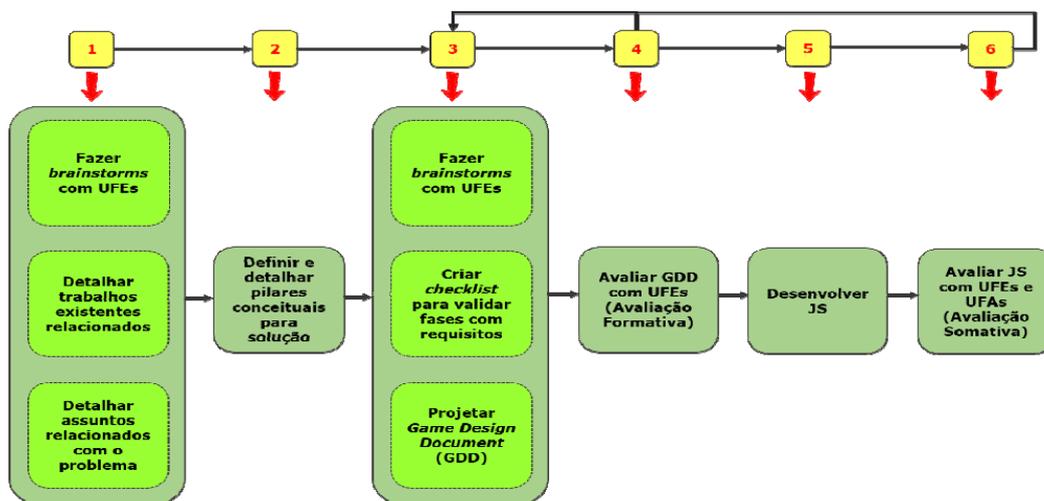
### 3. Requisitos de *Software*

Para elencar os requisitos de *software*, considerou-se consultar especialistas para se obter a informação mais atual e prática sobre o tema.

#### 3.1. Metodologia de Levantamento

A promoção do envolvimento de especialistas de domínios (PEED) [Rutes *et al.* 2015] é uma metodologia que visa organizar a participação das principais parte interessadas (atores, *stakeholders*) no desenvolvimento de um JS. São elas: Equipe Técnica de Desenvolvimento (ETD), Usuário Final Especialista (UFE) e Usuário Final Aprendiz (UFA). A ETD é composta pelos responsáveis em desenvolver desde o *design* visual e mecânicas do jogo até a codificação. Os UFEs são convidados que tenham domínio no tema em que o JS será desenvolvido. E, finalmente, os UFAs são jogadores do público-alvo do JS.

O PEED divide-se em 6 etapas principais, conforme mostra a Figura 2. A primeira etapa é verificar com os UFEs, através de sessão de *brainstorm*, se o problema de pesquisa é realmente de interesse da área tema e realizar busca por trabalhos relacionados. Na etapa 2 já são criadas as premissas do projeto, através do direcionamento para a solução proposta para o problema. Durante a etapa 3, o documento principal do JS, o *Game Design Document* (GDD), é criado e em seguida uma verificação é realizada com os UFEs. A partir deste momento o desenvolvimento do JS em si pela ETD é realizado, e uma vez criada a primeira versão passível de teste, uma avaliação é realizada com UFEs e o ciclo é repetido quantas vezes forem necessárias para que se atinja uma versão de JS que supra as premissas de projeto e então testes com os UFAs são planejados e executados.



**Figura 2. Passos da metodologia PEED [Rutes et al. 2015]**

A ETD deste estudo, 2 engenheiros eletricitas e um bacharelado em ciências da computação, seguindo a metodologia PEED, realizou 12 reuniões ao longo de 15 meses com 41 UFEs (psicólogos, pedagogos, fisioterapeutas, entre outros profissionais, e até autistas), totalizando 1220 minutos de discussão, a fim de verificar a utilidade da plataforma, nas quais foi apresentada através do conceito representado pela Figura 1.

Importante ressaltar que o PEED leva a várias iterações (fases 3 e 4) e a cada reunião é feita uma análise para se tirar informações concretas (requisitos ou preocupações) e/ou o detalhamento do GDD. Estas informações ou detalhes são levados para a próxima iteração a fim de serem confirmados e aprimorados, mas podem, eventualmente, serem modificados se uma justificativa ou dado científico relevante for apresentado. Essas iterações seguem até que o GDD esteja completo e nenhum fato novo apareça e nenhum questionamento surja. Assim, a ETD coletou, durante as iterações dos passos 3 e 4, as principais necessidades, restrições e cuidados levantados pelos UFEs que se devem considerar no desenvolvimento da mecânica, estética de cores e sons, níveis de dificuldade e objetivos do jogo para a população TEA para a plataforma de projeção, os quais serão elencados na próxima seção.

### 3.2. Requisitos

O Quadro 2 mostra os principais requisitos apontados pelos diferentes participantes UFEs em relação aos eventuais JSA a serem desenvolvidos para este tipo de sistema, visando a população TEA.

Os requisitos foram divididos por: local onde a plataforma será instalada e as sessões serão executadas; restrições e informações mínimas para os usuários autistas; as funcionalidades desejáveis ao alcance do profissional que utilizar a plataforma interativa e; as características que devem ser consideradas durante o desenvolvimento e construção dos jogos pela ETD.

**Quadro 2. Requisitos para JSA de projeção interativa para o público TEA**

Item	Considerações dos UFEs
Local de uso	1- Chão deve ser o mais uniforme possível (sem desníveis); 2- Chão sem texturas; 3- Chão Antiderrapante; 4- Chão não reflexivo; 5- Remover objetos perigosos (cortante, perfurante) ao entorno da área de projeção; 6- Evitar estímulos externos que possam tirar a atenção da projeção;
Usuários com TEA	7- Advertências em relação a problemas vestibulares (labirintite, enjoos); 8- Contemplar jogadores que não possam ficar em pé;
Terapeuta	9- Incluir tutorial de utilização da plataforma e dos jogos; 10- Permitir gravação de vídeo da sessão (pois já dispõe de captura de imagem); 11- Permitir personalização dos jogos dependendo das necessidades do jogador; 12- Teclas de atalho devem ser facilmente encontradas em situação de penumbra; 13- Permitir pausar o jogo e mostrar as teclas de atalho disponíveis;
<i>Exergames</i>	14- Evitar muitos estímulos simultâneos; 15- Fundos musicais deverão ser evitados ou ter possibilidade de ligar/desligar; 16- Utilizar preferencialmente imagens de atividades diárias; 17- Utilizar preferencialmente imagens que o jogador gosta (hiper foco); 18- Trabalhar inicialmente com objetos simples; 19- Aleatoriedade na mecânica do jogo é importante (muitos autistas são bons em reconhecer padrões e memorizar); 20- <i>Feedback</i> visual de interação deve ser bem evidente; 21- <i>Feedback</i> não deve ser super estimulante, a fim de evitar que o jogador foque apenas no <i>feedback</i> ; 22- " <i>Game Over</i> " não punitivo (deve ser sutil); 23- Evitar situações repentinas (sustos); 24- Permitir personalização de sons e cores do jogo; 25- Definir faixa etária do jogo (considerar jogadores não alfabetizados); 26- Prestar atenção no limiar de frustração do jogador ( <i>flow</i> ) para evitar situações disruptivas; 27- Distribuição espacial das imagens na projeção (cuidado para não colocar imagens atrás do jogador).

#### 4. Conclusões

Os artigos encontrados na literatura não focaram em definir requisitos necessários para o *hardware* utilizado em *exergames* para autistas. A maioria deles (7 artigos) utilizou soluções comerciais prontas e construíram os estudos sobre estas tecnologias, o que torna futuros estudos dependentes de tecnologia proprietária e baixa possibilidade de personalização. A pesquisa de [Takahashi *et al.* 2017] foi desenvolvida sobre uma

plataforma de projeção elaborada especificamente para JSA, contudo o custo financeiro e o espaço necessário de tal sistema é inviável para a maioria dos profissionais que realizam intervenções para TEA.

A metodologia PEED mostrou ser uma forma objetiva e organizada de aliar os conhecimentos de profissionais da área de TEA com os propósitos de desenvolvimento de JSA. Foi possível coletar diversas informações e elencá-las em um rol de 27 requisitos para a construção de JSA desenvolvidos para serem utilizados em uma plataforma de projeção interativa de JS direcionados ao chão.

É uma limitação desta pesquisa o fato de que ao longo dos encontros houve a identificação da área de desenvolvimento do processamento sensorial de autistas como um foco de grande potencial e, portanto, algumas discussões foram direcionadas para este contexto específico usando a proposta do chão interativo esboçada anteriormente. Assim, outras possibilidades de uso desta plataforma acabaram sendo minimizadas. Da mesma forma, é uma limitação desta pesquisa o fato de a discussão ter se concentrado em um arranjo específico de *exergame*, com chão interativo, e, portanto, outros *exergames* e arranjos ficaram de fora da discussão. Não obstante, os requisitos de *software* e *hardware* identificados podem ser usados como ponto de partida para outros tipos de *exergame* e ter outros focos de desenvolvimento de autistas.

### **Agradecimentos**

O terceiro autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelas bolsas de produtividade DT2, processo 313398/2019-4 e, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC-Brasil) pelo financiamento parcial ao laboratório LARVA, T.O. No.: 2021TR851.

### **Referências**

- Alvarez, J. e Djaouti, D. (2011) “An introduction to Serious Game Definitions and Concepts”, Anais do Serious Games & Simulation for Risks Management Workshop, p. 11-15.
- APA-American Psychiatric Association (2014). “DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais,” Artmed Editora: Porto Alegre.
- Caro, K. *et al.* (2017), “Using the FroggyBobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism”, International Journal of Human-Computer Studies, vol.105, no.1, p.12 – 27.
- CDC-Center for Disease and Prevention (2018). “Prevalence of autism spectrum disorders: Autism and developmental disabilities monitoring network”. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/ss/ss7011a1.htm>. [Acesso em: 09-maio-2022].
- Chuang, T. e Kuo, M. (2016), “A Motion-Sensing Game-Based Therapy to Foster the Learning of Children with Sensory Integration Dysfunction”, Journal of Educational Technology & Society, vol 19, no. 1, p. 4 – 16.

- Cibrian, F.L. *et al.* (2014). “Hunting relics: A Collaborative Exergame on an Interactive Floor for Children”, *Anais do 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, p. 223 – 226.
- Edwards, J. *et al.* (2017), “Does playing a sports active video game improve object control skills of children with autism spectrum disorder?”, *Journal of Sport and Health Science*, vol. 6, no.1, p.17 – 24.
- Hanley, C. A. *et al.* (2011), “Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition”, *Psychology Research and Behavior Management*, vol. 4, no.1, p.129 – 137.
- Hilton, C. L. *et al.* (2014), “Effects of Exergaming on Executive Function and Motor Skills in Children with Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study”, *The American Journal of Occupational Therapy*, vol. 68, no.1, p.57 – 65.
- Lima, J. L. *et al.* (2020) “Exergames for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Overview”, *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, vol. 16, no. 1, p.1 – 6.
- Mora-Guiard J. *et al.* (2016). “Lands of fog: Helping children with Autism in social interaction through a full-body interactive experience”, *Anais do 15th International Conference on Interaction Design and Children*, p. 262 – 274.
- Moriya, K. *et al.* (2021) “Playing with invisible animals: An interactive system of floor-projected footprints to encourage children’s imagination”, *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 32, no.1, p. 1 – 9.
- Oliveira, C. (2016) “Um Retrato do Autismo no Brasil”, *Revista Espaço Aberto*, Edição no. 170, 6 de abril. São Paulo, Brasil.
- Ruggeri, A. *et al.* (2020) “The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A systematic review”, *Autism*, vol. 24, no.3, p. 544-568.
- Rutes, W. D. F. *et al.* (2015), “PEED: Uma metodologia para promoção do envolvimento de especialistas de domínio em projetos acadêmicos de jogos sérios”, nos *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, p.447-454.
- Sales, K. M. B. e Machado, A. C. M. (2020), “Utilização de exergames no desenvolvimento da interação social de discentes com TEA”, *Revista Intersaberes*, vol. 15, no. 35, p.515-541.
- Takahashi, I. *et al.* (2017), “FUTUREGYM: A gymnasium with interactive floor projection for children with special needs”, *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 15, no.1, p. 37 – 47.
- Tan, B. W. Z. *et al.* (2016). “A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD”, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, vol. 46, no. 9, p. 3126 – 3143.
- Warren, Z. *et al.* (2011) “A Systematic Review of Early Intensive Intervention for Autism Spectrum Disorders”, *Pediatrics*, vol. 127, no. 5, p. e1312 - e1322.