

Chão Interativo e Jogos Sérios Ativos para Autistas: A Plataforma T-TEA e o Jogo RepeTEA

André Bonetto Trindade¹, Gabriel Brunelli Pereira², Marcelo da Silva Hounsell²

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

²Departamento de Ciência da Computação e *Laboratory for Research on Visual Applications* (LARVA) – 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 the development and evaluation of the interactive platform for the projection of serious exergames, “T-TEA”, for people with autism spectrum disorder (ASD) and the game “RepeTEA”. Using computer vision and conventional equipment (video projector, computer and camera), the T-TEA platform detects the player's interaction with the game without the need for sensors or extra control devices. The RepeTEA game was developed with the involvement of autism specialists, people with ASD, game designers and engineers (total of 41 specialists) and helps developing motor, attention, and memory skills.*

Keywords — *Autism, Serious Games, Interactive Floor, Exergames*

Resumo. *Este artigo descreve o desenvolvimento e avaliação da plataforma interativa de projeção de jogos sérios ativos “T-TEA” para o público com transtorno do espectro autista (TEA) e do jogo “RepeTEA”. Através da utilização da visão computacional e equipamentos convencionais (projektor de vídeo, computador e câmera), a plataforma T-TEA detecta a interação do jogador com o jogo sem a necessidade de sensores ou dispositivos extras de controle. O jogo RepeTEA foi desenvolvido com a participação de especialistas em autismo, autistas, game designers e engenheiros (total de 41 especialistas) e tem como objetivo o auxílio no desenvolvimento motor, atenção e memória.*

Palavras-chave — *Autismo, Jogos Sérios, Chão Interativo, Jogos Ativos*

1. Introdução

Intervenções que utilizam recursos tecnológicos como *tablets*, computador e *smartphones* vêm sendo cada vez mais frequentemente utilizadas nas terapias de TEA, pois são de fácil acesso e atrativa para este tipo de público [Galvão 2012]. Neste contexto, jogos digitais sérios (JS) podem se tornar uma ferramenta de grande valia, pois são jogos desenvolvidos com a participação de especialistas e tem como objetivo principal unir um propósito específico, dito sério, com o entretenimento que jogos de videogame podem proporcionar [Alvarez e Djaouti 2011]. Dentre os JS, observam-se os

jogos ativos (ou *exergames*) que exigem do jogador um esforço e movimentação física, privilegiando assim, os aspectos de psicomotricidade.

Assim, este trabalho discorre sobre o desenvolvimento da plataforma interativa de baixo custo “T-TEA”, que utiliza a projeção de jogos sérios no chão e, através da visão computacional, detecta a interação do jogador com o JS. Também será relatado o processo de desenvolvimento do JS “RepeTEA”, um jogo do tipo *exergame* que combina o treino motor e de memória, desenvolvido para a plataforma T-TEA.

Este artigo apresenta na seção 2 os trabalhos relacionados a *exergames* para o público TEA; na seção 3 o desenvolvimento de *hardware e software* base da plataforma T-TEA; na seção 4 descreve-se o JS “RepeTEA”; na seção 5 a avaliação da plataforma T-TEA e do jogo RepeTEA e por fim, na seção 6, apresentam-se as conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Ruggeri *et al.* (2020) é uma revisão sistemática que examinou o efeito da intervenção de atividade física e motora nos resultados motores de 1173 indivíduos com TEA variando de 3 a 19 anos e o efeito das estratégias de aprendizagem motora na aquisição, retenção e transferência de habilidades motoras. Os resultados mostraram que muitas intervenções melhoraram as habilidades motoras de crianças com TEA e entre elas, intervenções de *exergames*.

Lima *et al.* (2020) também mostraram um panorama sobre os efeitos dos *exergames* em crianças e adolescentes com TEA. Os resultados indicam crescimento significativo da interação social em termos de comunicação, identidade e interatividade e sugerem o uso de *exergames* como ferramenta potencial para o tratamento de crianças e adolescentes com TEA para melhoria na aptidão física, funções cognitivas e comportamento repetitivo.

O artigo de Tan *et al.* (2016) trata de uma meta-análise que avalia a eficácia do uso de intervenções de exercícios físicos na melhoria de funções cognitivas em indivíduos com TEA e/ou transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Ela foi baseada em um modelo de efeitos aleatórios de dados relatados em 22 estudos com 579 participantes com idades entre 3 e 25 anos. Os resultados revelam um efeito geral pequeno a médio do exercício sobre a cognição, apoiando a eficácia das intervenções de exercícios e melhorando aspectos relacionados às funções executivas (aquelas que permitem as pessoas iniciar, organizar e perseverar em tarefas frente aos desafios) e no desempenho de tarefas simples em indivíduos com TEA e/ou TDAH.

Desta maneira, os trabalhos relacionados identificados indicam resultados promissores no uso de atividades físicas com *exergames* para pessoas com TEA. Entretanto, não se focam exclusivamente a *exergames* baseados em projeção interativa no chão, a qual será então, o foco de estudo deste artigo.

3. Plataforma “T-TEA”

3.1. Hardware

A plataforma T-TEA é um chão interativo que utiliza equipamentos convencionais como projetor de vídeo, câmera, computador e uma estrutura suporte opcional para

projetar o JS no chão. A Figura 1 mostra os componentes e suas respectivas posições na plataforma. O computador é responsável por processar o JS e o *software* base para identificar o jogador sobre a área de projeção. O projetor é direcionado para o chão em que o jogador interagirá com o JS e a câmera é responsável em capturar a projeção e o jogador. O nome T-TEA faz alusão à palavra “Teteia”, que significa “brinquedo de criança” e, também pela plataforma ter uma semelhança a uma torre (Figura 1), o sistema foi então batizado como T-TEA.

É necessário um computador com características mínimas de processamento, para que não haja atrasos em relação à projeção do jogo, rastreamento do jogador e interação com o JS que possa causar desengajamento por parte do usuário. Foi utilizado um *laptop* do fabricante Samsung com processador Intel I3 com frequência de processamento de 2GHz, com 4GB de memória RAM, sistema operacional Windows 10 e placa de vídeo integrada Intel UHD (Figura 1c).



Figura 1. Modelo de suporte da plataforma T-TEA. (A) Projetor, (B) Webcam, (C) Computador e (D) Suporte da plataforma.

O projetor de vídeo deve ter uma capacidade mínima de luminosidade para que o jogo seja projetado e visto pelo jogador em toda sua área de projeção. No protótipo construído, foi utilizando um projetor da marca BenQ modelo MS531 na resolução 800x600. Ele possui uma luminosidade de 3300 lúmens e foi instalado a uma altura de 1,8 metros com inclinação de 45 graus (Figura 1a). Nesta configuração, a área de projeção é aproximadamente de 5 m². Uma importante funcionalidade do projetor (ou do computador) é que ele possa alterar a direção de projeção, pois na plataforma T-TEA é necessário que a projeção seja efetuada de ponta-cabeça, a fim que o jogador se posicione na região inferior da projeção, conforme a posição do jogador na Figura 2, para se evitar problemas de sombreamento sobre a projeção.

A câmera deve ser posicionada em um local que possa capturar tanto a área de projeção quanto o jogador, para que a visão computacional execute o rastreamento com a maior confiabilidade possível. Foi utilizada uma *webcam* convencional de 1080p com velocidade de captura de 30 frames/segundo com conexão USB da marca Multitrust (Figura 1b). Caso o espaço em que seja instalada a plataforma seja pequeno,

recomenda-se o acoplamento de uma lente tipo “grande angular” para se ter uma visão mais ampla do local (Figura 2b).

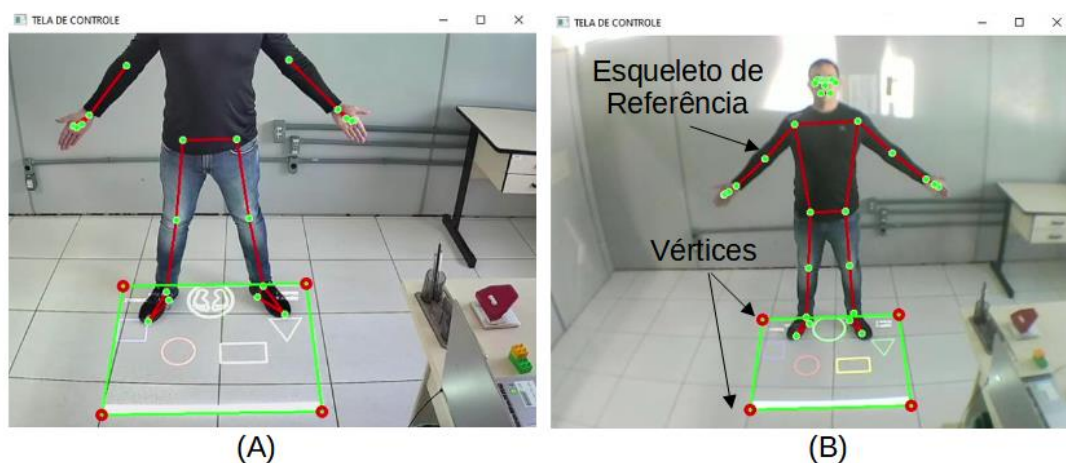


Figura 2. Captura de vídeo (A) Webcam convencional, (B) Webcam convencional com adição de lente tipo “grande angular”.

O suporte é um item opcional, mas recomendado para facilitar a instalação, movimentação e guarda dos equipamentos eletrônicos. A Figura 1d mostra o suporte protótipo construído em madeira que possui rodízios com travas em sua base e, para armazenamento, ele pode ser fechado utilizando um sistema de dobradiças.

3.2. Software Base

O *software* base da plataforma apresenta um menu de escolha de JS e uma lógica de programação para reconhecer a interação do usuário com o JS projetado. Este *software* foi construído com a linguagem de programação Python¹, módulo de visão computacional OpenCV² e o módulo de aprendizagem de máquina MediaPipe³ e tem as funções descritas a seguir.

3.2.1. Menu Principal

A plataforma T-TEA, ao iniciar, disponibiliza um menu que permite a escolha do JS a ser utilizado na sessão, cadastrar ou escolher o jogador e especificar de qual fase e nível o jogo partirá. Após realizadas as seleções, serão apresentados ao jogador os riscos e perigos relativos ao uso da plataforma e do JS escolhido e a etapa de calibração da plataforma deve ser executada.

3.2.2. Calibração

Para diminuir erros de determinação da posição do jogador sobre a projeção devido ao posicionamento da câmera em relação à projeção e por perspectiva, é necessário que o usuário faça uma calibração após a instalação da plataforma T-TEA no local de utilização. Assim, independentemente da posição e inclinação da câmera, até um

¹ <https://www.python.org/>

² <https://opencv.org/>

³ <https://mediapipe.dev/>

determinado limite, o chão interativo será identificado como uma projeção retangular para o jogador.

Esta calibração é feita através da determinação dos 4 vértices da projeção capturada pela câmera, com a utilização de cliques de mouse sobre a tela de controle. A Figura 2b indica a calibração realizada através dos círculos em vermelho nos vértices da projeção. Após a determinação dos vértices, uma matriz contendo as coordenadas dos quatros vértices é utilizada na função de transformação de perspectiva do OpenCV.

3.1.3. Rastreamento do Jogador

O jogador é identificado e rastreado utilizando o módulo MediaPipe, que é uma suíte de soluções de aprendizado de máquina que pode ser utilizada, por exemplo, para rastreamento de faces, mão e corpo. No *software* base da plataforma T-TEA, está sendo utilizado o módulo de corpo inteiro do MediaPipe que é capaz de detectar um esqueleto com 33 pontos de referência, conforme ilustra a Figura 2b. A posição dos pés do jogador é monitorada continuamente e, com a correção de perspectiva, utilizada como referência para o JS que estiver sendo executado pela plataforma T-TEA. Entretanto, dependendo do tipo de interação desejada durante o jogo, é possível alterar para outras partes do corpo ou ainda, uma combinação algébrica de posições (média da posição dos pés, por exemplo). O MediaPipe apenas permite a identificação de uma pessoa por vez. Caso mais de uma pessoa esteja na área de captura da câmera, o *software* vai usar como referência aquela que tiver maior confiabilidade no reconhecimento das partes do corpo e, se por alguma razão o *software* parar de detectar o jogador, a mensagem “Sem Sinal” é projetada e o jogo é pausado automaticamente até a restauração do sinal.

4. Jogo Sério “RepeTEA”

4.1. Processo de Design Participativo

O jogo RepeTEA foi desenvolvido seguindo a metodologia PEED [Rutes *et al.* 2015] que divide os participantes em três grupos: 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.

A metodologia PEED orienta como envolver os UFEs e ETDs de forma a construir gradualmente o *Game Design Document* (GDD) do JS. Foram executadas 12 reuniões, totalizando 1220 minutos, com a participação de 41 UFEs e 3 ETDs (2 engenheiros eletricitas e um bacharelado em ciências da computação). Através destes encontros com UFEs em TEA (psicólogos, pedagogos, fisioterapeutas entre outros profissionais e até autistas), foram definidas as principais necessidades, restrições e cuidados que a ETD deveria tomar durante o desenvolvimento da mecânica, estética de cores e sons, níveis de dificuldade e objetivos do jogo para a população TEA [Trindade, Pereira e Hounsell 2022]. Entre elas pode-se citar: evitar situações repentinas durante o jogo (sustos); evitar muitos estímulos ao mesmo tempo; trabalhar inicialmente com objetos simples; evitar fundos musicais (principalmente os associados a programas de TV e aplicativos) e; garantir a segurança do jogador em relação à área de utilização do JS.

4.2. RepeTEA

O jogo RepeTEA é para apenas um jogador (*single player*) e tem como objetivos principais:

a) treino de atenção e memória de curto prazo, utilizando-se da memorização de uma sequência aleatória de acendimento de blocos lógicos (quadrado, círculo, retângulo e triângulo) projetados no chão e;

b) treino motor do jogador através da movimentação sobre a área de projeção, como mostra a Figura 3.

A partida inicia quando o sistema detecta o jogador posicionado sobre a base e a geração da sequência de figuras é iniciada. O jogador deve memorizar a sequência gerada pelo computador e quando receber um sinal visual e auditivo, deve repetir esta sequência se posicionando sobre a figura correspondente e retornando para a base (Figura 3a). Este ciclo “posicionar sobre a figura e retornar para base” deve ser repetido até que a sequência completa seja atingida. Por exemplo, uma sequência com 3 figuras, terá 3 ciclos de posicionamento e retorno à base. O jogador deve repetir a sequência logo após o sinal visual/auditivo que indica a vez do jogador seja emitido e, caso o jogador não se posicione sobre alguma figura dentro de um tempo estipulado, ele receberá uma dica visual (ajuda) sobre qual figura ele deve se posicionar (Figura 3b). Se o jogador, mesmo assim não se posicionar na figura indicada ou em qualquer outra figura, após um tempo adicional estipulado, a partida será finalizada.

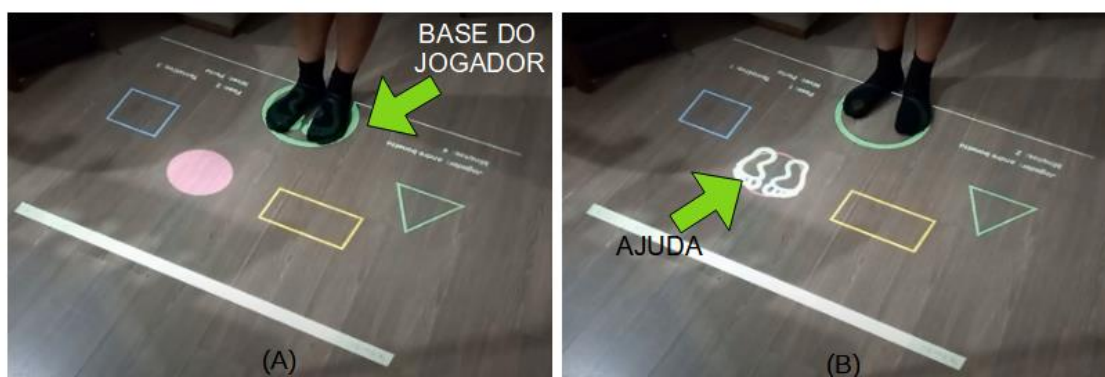


Figura 3. RepeTEA: (A) Base do jogador e (B) Ajuda ao jogador.

Para que o jogador tenha o retorno de interação com o sistema, existem *feedbacks* sonoros e visuais durante a execução da mecânica do jogo. Quando o jogador se posiciona sobre uma das formas geométricas, o sistema preenche o interior da silhueta da forma e emite um som específico para cada forma (Figura 4a). Ao selecionar a figura correta, um rosto feliz e um som alegre são emitidos (Figura 4b) e, caso um erro seja cometido, a figura que deveria ser selecionada é preenchida junto com um rosto triste e um som de advertência.

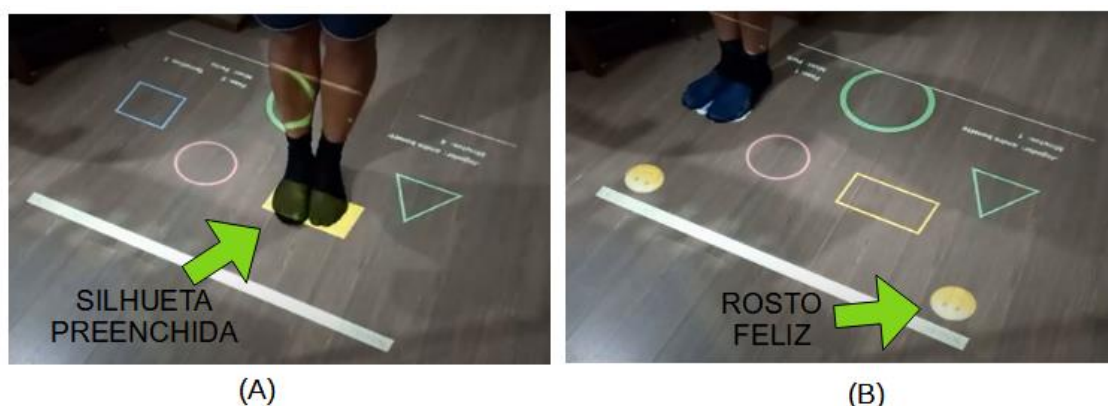


Figura 4. (A) Preenchimento da silhueta e (B) *Feedback* positivo.

4.3. Níveis

Existem apenas dois níveis de dificuldade em cada fase, demonstrados na Figura 5. Estes níveis são determinados pela distância de projeção das figuras em relação à base. No nível 1, as figuras são projetadas mais perto da base, as quais o jogador pode se posicionar mais rapidamente sobre elas (Figura 5a). Já no nível 2, as figuras são posicionadas mais distantes do jogador (Figura 5b), sendo que o tempo disponibilizado para a resposta do jogador é igual em ambos os níveis. Vale ressaltar que esta distância depende diretamente da área de projeção.

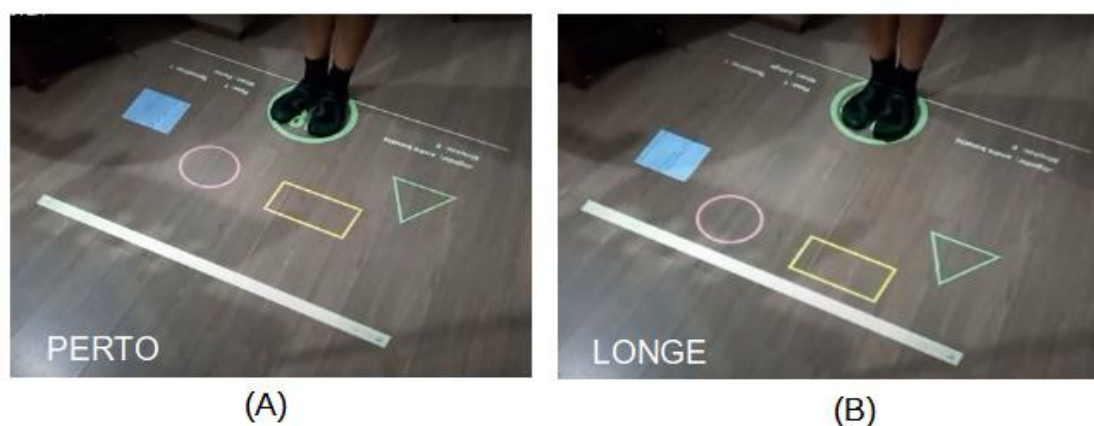


Figura 5. Níveis de dificuldade: (A) Nível Fácil e (B) Nível Difícil.

4.4. Pontuação e Transição de Fases

A pontuação do jogo é baseada nos princípios da ciência da análise do comportamento ABA (*Applied Behavior Analysis*) [Skinner 1957] a qual recompensa os comportamentos desejados através de reforços positivos (*feedbacks* positivos e maior pontuação para comportamento desejado) a fim de aumentar a probabilidade destes comportamentos se repetirem no futuro. A pontuação dependerá do tipo de resposta do jogador: correta sem ajuda (10 pontos), correta com ajuda (5 pontos), errada (0 ponto) e omissão (fim de partida).

As fases do jogo são determinadas pela quantidade de figuras na sequência. A primeira fase contém uma figura, a segunda fase, duas figuras e assim por diante. O

jogador tem 3 tentativas em cada fase. A transição de fases é definida pelo aproveitamento percentual em relação à pontuação máxima possível em cada fase, fazendo a média simples do somatório dos pontos obtidos nas 3 tentativas, ou seja, $\{[(R1_{T1}+R2_{T1}+...+Rn_{T1})+(R1_{T2}+R2_{T2}+...+Rn_{T2})+(R1_{T3}+R2_{T3}+...+Rn_{T3})] / (30*n)\} * 100$, onde “R” é a pontuação dependendo do tipo da resposta do jogador, “T” é a tentativa e “n” é a quantidade de figuras na sequência (fase). Caso o aproveitamento do jogador seja maior ou igual a 75%, ele avança de fase (aumento de uma figura na sequência). Se o jogador obtiver um aproveitamento maior e igual a 25% e menor que 75% ele permanece na fase (a sequência de figura continua com a mesma quantidade) e; por último, caso obtenha um resultado menor que 25%, a fase é retrocedida (reduz o tamanho da sequência em uma unidade, excetuando a primeira fase).

Ao término da jogada, é projetado um troféu que indica o desempenho do jogador através de rostos felizes sobre este troféu. Se o jogador obtiver desempenho para avançar de fase (pontuação $\geq 75\%$), ele será recompensado com um troféu e três rostos felizes. Caso obtenha pontuação passível de permanecer na fase ($25\% \leq \text{pontuação} < 75\%$), dois rostos felizes serão adicionados ao troféu, e por último, para pontuação menor que 25%, apenas um rosto feliz. Após o esmaecimento da tela de troféu, o jogador é levado a tela inicial do jogo, na qual o jogador pode iniciar uma nova partida, na última fase e nível alcançado. Importante ressaltar para fins de avaliação e acompanhamento do desempenho do jogador (fase e nível alcançado) também são armazenados em arquivo e poderão ser usados como ponto de partida na próxima sessão em outro horário/dia.

4.5. Personalização e Coleta de Dados

A população autista é muito diversificada, por esta razão o RepeTEA possibilita personalizações a fim de atender a demandas específicas do jogador, que foram destacadas pelos UFEs durante as reuniões de PEED. A paleta de cores dos elementos gráficos pode ser modificada, por exemplo, para que fique apenas monocromática, a fim de atender usuários que tenham sensibilidade a cores. Os sons do jogo podem ser desligados pelo terapeuta através da tecla S do computador ou reduzido o volume utilizando próprio *hardware*. É possível substituir os tipos de sons emitidos, através da criação de pastas específicas no arquivo de jogo. As informações de jogo (nome do jogador, tempo de sessão, fase, nível e tentativa) podem ficar visíveis na projeção ou não durante a sessão através da tecla H, a fim de evitar muito estímulos ao jogador.

É possível também alterar/ajustar os tempos de exposição das figuras, da espera pela resposta do jogador e omissão, a fim de atender uma maior população de usuários, através de um arquivo de configuração do tipo “.CSV”. Com as setas para baixo e para cima do teclado, o terapeuta pode avançar ou retroceder de fase durante a sessão, sem a necessidade de espera pelo término da partida. A tecla “espaço” pausa o jogo e para sair do jogo a qualquer momento, é só pressionar a tecla “Esc”.

O jogo foi desenvolvido para que possa coletar dados do jogador durante as sessões para análise posterior pelo profissional e/ou pesquisador. Entre estes dados, armazena-se: a fase e nível alcançados, pontuação final, quantidade de acertos, erros, ajudas e omissão. Além dos dados relacionados ao desempenho do jogador, também são registrados os eventos ocorridos, como por exemplo pausa do jogo, habilitação/desabilitação de som e painel de informações.

5. Avaliação

Foi realizada uma avaliação da plataforma T-TEA e do jogo RepeTEA, aprovada pelo comitê de ética (CAEE 56503122.3.0000.0118, parecer 5.447.588), via um formulário eletrônico contendo 35 questões sobre a plataforma T-TEA e o jogo RepeTEA. Houve 25 respondentes, dos quais 44% são da área da saúde e 56% são da área da educação. O tempo médio de experiência na área de formação é de 14,25 anos e o nível médio de conhecimento sobre TEA, em uma escala de 0 (nenhum) a 10 (especialista) é de 7,68. A Tabela 1 sumariza as respostas das seguintes questões destacadas:

- a) “A plataforma T-TEA é fácil de usar”;
- b) “A plataforma T-TEA é útil para estímulo de pessoa com TEA”;
- c) “A pessoa com TEA vai entender os desafios propostos pelo jogo RepeTEA com facilidade”;
- d) “A pessoa com TEA vai realizar os desafios do jogo RepeTEA com facilidade”;
- e) “A pessoa com TEA vai se sentir interessada pela terapia se usarem o jogo RepeTEA”;
- f) “Os profissionais vão perceber a utilidade do jogo RepeTEA para sua atividade profissional com autistas”.

Tabela 1. Avaliação da plataforma T-TEA e o jogo RepeTEA (n=25)

Questão	(1) Discordo	(2)	(3)	(4)	(5) Concordo	Média	Mediana	Desvio Padrão
	Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Totalmente			
a	0	1	4	10	10	4,16	3,5	0,85
b	0	0	3	11	11	4,32	4	0,69
c	0	1	11	10	3	3,60	3,5	0,76
d	0	2	10	9	4	3,60	3,5	0,87
e	0	0	5	11	9	4,16	4	0,75
f	0	0	0	6	18	4,75	4,5	0,44

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

O jogo RepeTEA foca no desenvolvimento da memória de curto prazo e concentração exigindo também a movimentação do jogador numa projeção no chão que avalia o desempenho do jogador seguindo o conceito da ciência ABA. A plataforma T-TEA desenvolvida usa componentes convencionais e *softwares* gratuitos e é flexível o suficiente para se ajustar ao ambiente de uso. Jogo e plataforma atendem a requisitos indicados por 41 especialistas (psicólogos, pedagogos, fisioterapeutas entre outros) e tem vários itens de personalização e ajustes automáticos que ajudam a aplicá-los à população-alvo. A utilização da linguagem Python com os módulos MediaPipe e OpenCV mostrou-se rápida e robusta para realizar o rastreamento do jogador, correção de distorções de captura de vídeo e determinar as devidas interações com o jogo RepeTEA. A utilização da metodologia PEED mostrou ser uma forma organizada e objetiva de desenvolvimento de JS com a participação de especialistas na área de TEA.

A avaliação realizada com os especialistas indica que os profissionais perceberão a utilidade da plataforma, pois obteve-se a maior média e o menor desvio padrão entre respostas. Já as respostas das perguntas “c” e “d” apontam que os UFAs poderão ter dificuldades em entender e realizar os desafios do jogo RepeTEA, por apresentarem a menor média e o maior desvio padrão entre as respostas. Contudo, de forma geral, por obter média superior ao centro da escala em todas as questões citadas, os resultados sugerem que a plataforma T-TEA e o jogo RepeTEA poderão ser utilizados como ferramenta auxiliar para profissionais na área de TEA.

Os próximos passos serão identificar possíveis melhorias através da leitura das respostas descritivas no formulário e realizar testes com o público-alvo da pesquisa.

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.
- Galvão, T. (2012) “Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos”, em C.R.M. Giroto R.B. Poker, S. Omote. (Org.). As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. Cultura Acadêmica: Marília-SP, p. 65 – 92.
- 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.
- Rutes, W. D. F. *et al.* (2015), “PEED: Uma metodologia para promoção do envolvimento de especialistas de domínio em projetos acadêmicos de jogos sérios”, XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 447 – 454.
- Skinner, B.F. (1957), “Verbal Behavior”, New York: Appleton Century-Crofts.
- 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.
- Trindade, A. B.; Pereira G. B. e Hounsell. (2022) “Requisitos para Jogos Sérios Ativos em Chão Interativo para o Público Autista”, Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital.