

## Exergame SériO de Seleção de Vestimentas em Labirinto para Crianças com Transtorno do Espectro Autista

*Title: Maze-Based Clothing Selection Serious Exergame for Children with Autism Spectrum Disorder*

**Marlow Rodrigo Becker Dickel, Marcelo da Silva Hounsell**

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCAP) - *Laboratory for Research on Visual Applications (LARVA)* – Departamento da Ciência da Computação (DCC) - Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) - Joinville, SC, Brasil

profmarlow@gmail.com, marcelo.hounsell@udesc.br

**Abstract. Introduction:** Despite the existence of recent studies that present the advantages of using exergames to stimulate people with Autism Spectrum Disorder (ASD), there are few studies in the area of Activities of Daily Living (ADLs). **Objective:** This article presents VesTEA, a Serious Exergame for Interactive Floor that aims to stimulate skills in the ADL of Dressing, in a dual task with motor stimuli, through the selection of clothes in a virtual maze. **Methodology:** PEED participatory design methodology was used with 68 participating experts, followed by MOLDE methodology for exergame level design, and finally, SEU-Q was used for evaluation with 10 experts. **Results:** The specialists considered the game useful for players and professionals (scoring respectively 4.08 and 4.53 on a scale of 1 to 5), showing its potential in stimulating the ASD audience.

**Keywords.** serious game, game design, neurodiversity, inhibitory control

**Resumo. Introdução:** Apesar da existência de trabalhos recentes que apresentam as vantagens do uso de Jogos Ativos Sérios no estímulo de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), há poucos trabalhos na área de Atividades de Vida Diária (AVD). **Objetivo:** O presente artigo apresenta o VesTEA, um Jogo Ativo SériO para Chão Interativo que visa estimular habilidades no público TEA para auxílio na AVD de Vestir, em dupla tarefa com estímulos motores, através da seleção de vestimentas em um labirinto virtual. **Metodologia:** A metodologia PEED de design participativo foi usada com 68 especialistas participantes, seguida da metodologia MOLDE para *level design* de exergames e, por fim, foi usado o SEU-Q para avaliação com 10 especialistas. **Resultados:** Os especialistas consideraram o jogo como útil para jogadores e profissionais (pontuando respectivamente 4,08 e 4,53 em escala de 1 a 5), mostrando seu potencial no estímulo do público TEA.

**Palavras-chave.** jogo sério, projeto de jogo, neurodiversidade, controle inibitório

### 1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um conjunto de perturbações do desenvolvimento neurológico, que podem se manifestar em conjunto ou isoladamente [Souza, Goncalves e Cunha 2019], geralmente entre os 8 e 12 meses de idade e com

diferentes impactos nas vidas destas pessoas [Bernier, Dawson e Nigg 2021], já que uma pessoa com TEA pode apresentar em seu comportamento, interesses ou atividades padrões repetitivos e restritos que podem se prolongar por toda sua vida [Baio *et al.* 2018]. O *Center of Diseases Control and Prevention* mostra prevalência em 2,8% das crianças de 8 anos nos EUA [CDC, 2023].

O uso de Jogos Digitais Sérios (JS) vem sendo estudado há anos, e se apresentando como uma boa alternativa no acompanhamento profissional do público TEA [Antão *et al.* 2020; Dantas *et al.* 2019; Grimes, Santos e Hounsell 2018; Paiva e Queiroz 2022; Pereira *et al.* 2023; Trindade, Pereira e Hounsell 2022; Valenza, Gasparini e Hounsell 2019]. Como não há cura para o transtorno, afinal não se trata de uma doença e sim de uma diferença no neurodesenvolvimento [Silva 2020], o acompanhamento profissional é fundamental, e ferramentas envoltivas como jogos tem um potencial de se manterem por mais tempo no interesse do jogador, assim viabilizando melhores resultados do que outras técnicas e ferramentas.

As Atividades de Vida Diária (AVD) englobam ações básicas de cuidado com o próprio corpo [AOTA, 2015] e, de forma geral, dependem e/ou interferem principalmente na vida de quem as está executando. A Associação Americana de Terapia Ocupacional (AOTA) determina 9 categorias de AVDs e as descreve, indicando quais atividades cada uma engloba. Uma dessas categorias é a de Vestir, que inclui em sua descrição “Selecionar roupas e acessórios de acordo com a hora do dia, com o clima e a ocasião”, aspecto evidenciado como de grande dificuldade no público TEA, que pode apresentar hiperfoco em certas roupas/cores e/ou sensibilidade a certos materiais.

Os *exergames*, ou Jogos Sérios Ativos, são jogos que estimulam o indivíduo a realizar alguma atividade física, que capturam os movimentos do jogador [Finco e Maass 2014], e que apresentam resultados positivos, mas ainda carecem de mais opções e melhores estudos avaliativos [Dickel e Hounsell 2023].

Assim, identifica-se como problema a falta de *exergames* voltados ao público TEA como ferramenta de apoio no desenvolvimento das AVDs. Este artigo visa apresentar o VesTEA, um *exergame* na forma de Chão Interativo para apoio na AVD de Vestir em dupla tarefa com estímulo de habilidades motoras voltado ao público TEA. Como objetivo, busca-se entender se o VesTEA pode apoiar profissionais no desenvolvimento de habilidades relacionadas à AVD de Vestir.

## 2. Trabalhos relacionados

O RepeTEA [Trindade, Pereira e Hounsell 2022] é um *exergame* que foi desenvolvido para um console especial chamado T-TEA (Figura 1), que objetiva viabilizar a criação de jogos de Chão Interativo que desenvolvam habilidades no público TEA. O T-TEA consiste em uma torre, que serve como suporte a 3 dispositivos eletrônicos: um projetor, posicionado em um ângulo que exibe a projeção no chão, e uma *webcam*, ambos conectados a um computador que executa os *softwares* do console e seus jogos.

Quanto ao jogo RepeTEA, seus objetivos são treinar a atenção, memória de curto prazo e cinestesia, através da memorização de uma sequência aleatória de blocos lógicos (quadrado, círculo, retângulo e triângulo) projetados no chão e da movimentação do jogador na projeção até as formas, para selecioná-las na mesma sequência dada pelo jogo.

A Figura 2 (a) apresenta o jogo, e destaca a “base do jogador”, local onde ele deve ficar para observar a sequência e memorizá-la, até que seja sua vez de jogar.



**Figura 1. O console T-TEA: (A)Projektor, (B)Webcam, (C)Computador e (D)Suporte [Trindade, Pereira e Hounsell 2022].**

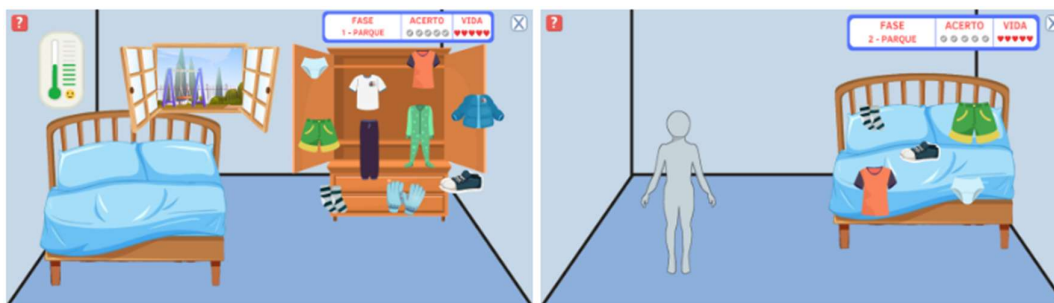
O Jogo KarTEA [Pereira *et al.* 2023] também utiliza o console T-TEA, sendo assim outro *exergame* sério para Chão Interativo voltado ao público TEA. Seu objetivo é auxiliar no desenvolvimento da integração multissensorial, através da estimulação da concentração, atenção, coordenação motora e lateralidade do jogador. O jogo ambienta o jogador em uma estrada com 3 pistas, e o coloca no controle de um carro. Através da movimentação lateral de seu corpo, o jogador transita o carro entre as faixas. Os alvos e obstáculos do jogo se movimentam em um efeito “esteira”, surgindo no topo da tela e se aproximando do jogador, que deve, respectivamente, coletar/desviar dos mesmos. A Figura 2(b) apresenta um alvo prestes a ser coletado pelo jogador.



**Figura 2. Jogos (a) RepeTEA [Trindade, Pereira e Hounsell 2022] e (b) KarTEA [Pereira *et al.* 2023]**

O Pensar e Vestir [Geremias *et al.* 2023] é um jogo digital educacional voltado para trabalhar o pensamento computacional através da AVD de Vestir, mais especificamente do processo de escolha de vestimentas e da sequência a serem vestidas. Na primeira das duas fases do jogo, o jogador deve selecionar em seu guarda-roupa as vestimentas adequadas de acordo com dois elementos apresentados pelo jogo: a temperatura e o local para o qual o jogador deve se vestir. A última fase apresenta algumas vestimentas em uma cama, e o objetivo do jogador é selecionar as vestimentas na ordem

que devem ser vestidas – como roupas íntimas antes de calças/bermudas ou meias antes de calçados. A Figura 3 apresenta as 2 fases do jogo.



**Figura 3. Pensar e Vestir [Geremias et al. 2023]**

Os três jogos apresentam o envolvimento de especialistas durante seu desenvolvimento e resultados positivos em avaliações realizadas com especialistas, e demonstram o potencial de *exergames* de Chão Interativo para o público TEA, bem como a importância da AVD de Vestir.

### 3. O VesTEA

#### 3.1. Game design

O VesTEA é um *exergame* cujo objetivo é estimular habilidades no público TEA para auxílio na AVD de Vestir. Como diferenciais, há o foco em AVDs, algo pouco explorado na literatura, e a dupla tarefa de desenvolvimento motor, trabalhando assim tarefas não relacionadas diretamente. O jogo utiliza o console T-TEA, sendo assim um jogo de Chão Interativo. A metodologia Promoção do Envolvimento de Especialistas de Domínio (PEED) [Rutes, Oliveira e Hounsell 2015] foi utilizada para conduzir um processo de *design* participativo com interação de especialistas, do público-alvo e de desenvolvedores na criação deste *exergame*.

Aplicando a metodologia PEED, os envolvidos ajudaram no levantamento de ideias para o jogo e em seu refinamento, através de 12 reuniões realizadas em 2023, envolvendo 68 pessoas, em sua maioria especialistas nas áreas de Terapia Ocupacional, Fisioterapia, Psicologia, Educação, mas também sendo duas delas pessoas do público-alvo, ou seja, autistas. A Tabela 1 apresenta os requisitos e restrições levantados nas reuniões do PEED.

**Tabela 1. Requisitos e restrições para o VesTEA derivados do PEED**

| Requisitos necessários                                                                                 | Requisitos desejáveis                                                                      | Preocupações                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Utilizar os recursos e características do T-TEA (hardware e telas iniciais)                            | Utilizar o PECS ( <i>Picture Exchange Communication System</i> ) - Pictogramas             | Não apresentar objetos que piscam ou aparecem repentinamente (gatilho) |
| Dupla tarefa (motora e cognitiva)                                                                      | Oferecer recursos de ajuda                                                                 | Não exigir conhecimentos prévios para uso                              |
| Desenvolver habilidades para a Atividade de Vida Diária (AVD) de Vestir                                | Criar interfaces para configurações de roupas e PECS                                       | Espaço e chão adequados e seguros                                      |
| Trabalhar com imagens reais das vestimentas                                                            | Gerar dados que ajudem o profissional                                                      | Não caracterizar o jogo como Treino de AVD                             |
| Ser configurável visando personalização                                                                | Estimular a flexibilidade cognitiva                                                        |                                                                        |
| Uso sob supervisão (psicólogo, terapeuta ocupacional, pedagogo, educador físico, fisioterapeuta)       | Usar também fotos das roupas das próprias crianças que jogarão o jogo (isoladas/separadas) |                                                                        |
| Público-Alvo: Crianças de 6 a 10 anos, não necessariamente alfabetizadas e TEA nível de suporte 1 ou 2 |                                                                                            |                                                                        |

Também nas reuniões, surgiu o nome “VesTEA”, uma articulação de “veste-a”, no sentido de “vestir a pessoa”, para também seguir o padrão das nomenclaturas dos outros jogos do console, que terminam com TEA, fazendo alusão ao propósito de suporte ao público TEA.

Como destaques, nos requisitos necessários, pode-se ver a preocupação com adequação a cada jogador, através da possibilidade de personalização, da facilidade de assimilação, com o uso de imagens reais das vestimentas, e da preocupação em destacar que o jogo é para apoiar um profissional em seu acompanhamento do indivíduo. Também durante as reuniões, foram apresentadas as mecânicas e visual básicos do jogo, através de esboços das telas de jogo.

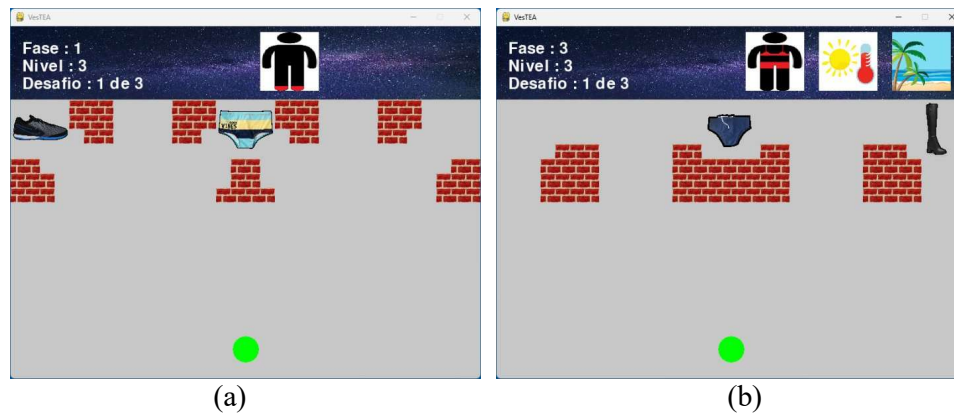
### 3.2. Mecânica básica

Em sua versão final (ver Figura 4), na parte superior da tela o jogo exibe, à esquerda, as informações de Fase, Nível e Desafio atuais e, mais ao centro, a imagem que representa o Desafio que determinará a vestimenta a ser selecionada pelo jogador. Na parte inferior, com fundo cinza, o jogo exibe o Labirinto Virtual (tijolos), duas imagens de vestimentas, um círculo verde que representa o ponto de partida do jogador e o marcador, um círculo laranja que representa a posição do jogador, ressaltando que, por ser um jogo de Chão Interativo, esta tela é projetada no chão. O marcador é exibido à frente dos pés do jogador, que deve andar para movê-lo pelo labirinto, até que ele se posicione em cima de uma das vestimentas, indicando que a selecionou, para que assim o jogo dê os *feedbacks* de acerto ou erro.

O *Level Design* do jogo tem referência na metodologia MOLDE (*Measure-Oriented Level Design*) [Farias *et al.* 2014]. Ela determina que para o controle de progressão da dificuldade do jogo se utilize dois tipos de variáveis: as de Fases, com evoluções significativas de dificuldade, e as de Níveis, que são subdivisões das Fases que buscam trazer diversão através do jogo. Isso deve ocorrer de forma iterativa, para que estas variáveis se alinhem às funcionalidades esperadas pelos profissionais que utilizarão o jogo.

O VesTEA apresenta três Fases, que tem como objetivo trabalhar a AVD de Vestir através da classificação as vestimentas conforme o desafio proposto. O jogo apresenta 3 critérios de desafio: Clima (Calor ou Frio), Ocasão (são 8 ocasiões diferentes) e Parte do Corpo (Superior, Inferior, Roupas de baixo e Pés).

Cada Fase possui uma quantidade de critérios equivalente ao seu número: a Fase 1 apresenta um destes critérios, sorteado dentro os 3 existentes; a Fase 2 apresenta 2 critérios diferentes também sorteados, e a Fase 3 apresenta uma imagem de cada critério. A Figura 4 exibe telas das Fases 1 (a) e 3 (b).



**Figura 4. Telas do jogo representando as Fases 1 (a) e 3 (b)**

Cada Fase é composta por 15 Níveis, que dinamizam a dificuldade do jogo em 3 aspectos. O primeiro é a Quantidade de Vestimentas Exibidas Simultaneamente (QVE), um valor entre 2 e 3 que indica a quantidade de vestimentas a aparecer no Labirinto. O segundo é a Quantidade de Opções de Vestimentas Corretas (QVC), que é um valor entre 1 e 2 representando a quantidade de vestimentas corretas entre as exibidas. Por fim, a Dificuldade do Labirinto (DL) é um valor configurado em cada Labirinto, de 1 a 5, sendo 1 o de menor dificuldade e 5 o de maior dificuldade.

Além destas mecânicas, o jogo apresenta *feedbacks* visuais e sonoros em determinados momentos, como ao posicionar o marcador em uma parede do Labirinto ou em uma das vestimentas ou ao concluir um Nível ou como indicador de início de movimento, sendo os *feedbacks* diferentes em caso de sucesso, falha ou para casos neutros. Os *feedbacks* sonoros podem ser desabilitados. Há ainda uma ajuda ao jogador, que destaca a vestimenta correta caso o jogador fique parado por um certo tempo, mas caso o jogador ainda se mantenha parado por mais tempo, o jogo entra em pausa, para que o profissional possa intervir, seja interagindo com o jogador ou encerrando a sessão.

Apesar de não ser apresentado em tela, uma pontuação é calculada por Nível, para possibilitar o progresso automático do jogador. Por ser um jogo de dupla tarefa, a pontuação é dividida em: Pontos Cognitivos, dados conforme a escolha da vestimenta, sendo 10 pontos para acertos sem ajuda, 5 pontos em acertos com ajuda e 0 pontos em caso de erro; e Pontos Motores, iniciando com 10 pontos, e reduzindo 1 ponto a cada colisão com as paredes do Labirinto, com um mínimo de 0 pontos. Assim, a pontuação máxima é de 20 pontos por Desafio e 60 pontos por Nível. A transição de Níveis é realizada de acordo com o desempenho do jogador, e é avaliada através de uma equação que transforma a pontuação obtida no Nível em uma porcentagem. Caso o jogador alcance entre 75% e 100% da pontuação máxima, avança de Nível, porém caso atinja 25% ou menos, ele volta ao Nível anterior.

### 3.3. Personalização

A metodologia MOLDE também se atenta a aspectos como: personalização do jogo ao jogador, aspecto este trabalhado com o controle automático do progresso do jogador pelos níveis/fases baseado em seu desempenho e de recursos de personalização, como alterar a cor do ponto de laranja para outras cores; e que versões protótipo do jogo devem ser utilizadas para testar novas funcionalidades.

A Figura 5 apresenta a tela de Configuração de Desafios, que permite ao profissional selecionar quais desafios serão apresentados na sessão de jogo atual, apresentando todas as imagens que representam seus desafios e uma legenda.



**Figura 5. Telas do jogo com alvo (a) e obstáculo (b)**

Por necessitar de acompanhamento de um profissional, o jogo tem recursos personalizáveis para melhorar a experiência, como, além da configuração de desafios já mencionada, cadastrar o jogador ou selecioná-lo caso já esteja cadastrado, pausar o jogo durante os Desafios, selecionar a Fase e o Nível de jogo, habilitar ou desabilitar as informações de Fase/Nível/Desafio atuais e os *feedbacks* sonoros, e alterar as cores do marcador e do fundo do Labirinto (para melhorar a visualização do jogo no Chão). Além disso, o jogo armazena os acontecimentos em dois arquivos de Planilhas Eletrônicas: um de dados gerais da sessão, como Fase e Nível finais, tempo de jogo, acertos e erros; e outro com os dados detalhados da sessão, contendo as ações do jogador (como colisão em uma parede do Labirinto ou seleção de uma vestimenta), do profissional (como a pausa ou seleção de Fase/Nível), ou do próprio jogo (como o Desafio, as vestimentas e Labirinto gerados). Com esses arquivos, o profissional pode ter acesso a dados que lhe permitem gerar informações mais completas sobre o desempenho de cada jogador.

Quanto às tecnologias utilizadas, o desenvolvimento do jogo foi feito na linguagem de programação Python, com uso da biblioteca PyGame, específica para desenvolvimento de jogos na linguagem. A captação do posicionamento do jogador através da *webcam* em relação à projeção no chão, para criação do marcador e consequente funcionamento da dinâmica do jogo, foi feita com o MediaPipe em conjunto à biblioteca OpenCV. A geração dos arquivos de apoio ao profissional, em formato CSV, é realizada pela biblioteca Pandas.

#### 4. Avaliação

Após o desenvolvimento da primeira versão do jogo, foi aplicado o *Serious Exergames Utility - Questionnaire* (SEU-Q) [Grimes, Schroeder e Hounsell 2019], cujo objetivo é avaliar em um *exergame* sua capacidade de atender às expectativas dos usuários como instrumento de auxílio à atividade profissional, seja na visão do jogador ou do profissional. O questionário alcançou 10 respostas anônimas.

Sobre os respondentes, 6 trabalhavam na área da saúde e 4 na de educação, possuindo entre 7 e 40 anos de experiência, com média de 20,8 anos. Em uma escala de 0 a 10, valores inteiros, 8 dos 10 respondentes julgaram ter um nível de conhecimento sobre TEA de 8 ou mais, com média de 8,3. Na mesma escala, todos os respondentes julgaram ter um nível de conhecimento sobre AVDs de 7 ou mais e média de 8,1, porém em Jogos Sérios a média ficou em 6,8, com variações entre 3 e 10 pontos, e o nível de conhecimento sobre Jogos Digitais declarado foi de 3 a 9, com maior concentração acima de 5 e média de 6,4. 9 respondentes eram do sexo feminino. A idade esteve entre 41 e 64 anos, com maior concentração entre 40 e 48 anos e média de 46,6 anos. Sobre a escolaridade, 70% possuía pós-graduação *lato sensu* e 30% doutorado.

O segundo grupo de questões abordou o jogo na visão empática dos profissionais em relação aos jogadores com TEA (pela dificuldade dos mesmos em responder ao questionário), e avaliou aspectos do VesTEA com 9 questões, com valores possíveis de 1 a 5 (Discordo Totalmente a Concordo Totalmente). A Tabela 2 exibe média, moda e desvio padrão (DP) por questão, e a média geral de cada grupo. Os melhores valores de média e DP são destacados em verde, e os piores aparecem em vermelho.

**Tabela 2. Análise dos resultados do SEU-Q numa visão empática aos jogadores**

|                    |                                      | Média       | Moda     | DP          |
|--------------------|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|
| Interação          | 01) Entender desafios                | 4,30        | 4        | 0,64        |
|                    | 02) Realizar os desafios             | 3,60        | 3        | 0,66        |
|                    | 03) Utilizar com facilidade          | 4,20        | 4 e 5    | 0,75        |
|                    | <b>Geral Interação</b>               | <b>4,03</b> | <b>4</b> | <b>0,68</b> |
| Feedback           | 04) Efeitos sonoros                  | 3,90        | 3        | 0,83        |
|                    | 05) Gostar do cenário                | 3,90        | 3        | 0,83        |
|                    | 06) Perceber os objetos e suas ações | 3,90        | 3        | 0,83        |
|                    | <b>Geral Feedback</b>                | <b>3,90</b> | <b>3</b> | <b>0,83</b> |
| Motivação          | 07) Benefício ao objetivo            | 3,90        | 3        | 0,83        |
|                    | 08) Interesse                        | 4,50        | 5        | 0,67        |
|                    | 09) Diversão/engajamento             | 4,50        | 5        | 0,67        |
|                    | <b>Geral Motivação</b>               | <b>4,30</b> | <b>5</b> | <b>0,72</b> |
| <b>MEDIA GERAL</b> |                                      | <b>4,08</b> | <b>5</b> | <b>0,75</b> |

Por fim, a visão dos profissionais é abordada nas 9 questões finais, onde o respondente deve avaliar características do jogo VesTEA pensando nos profissionais que vão utilizá-lo como ferramenta, seguindo a mesma escala de 1 a 5. Os dados são apresentados na Tabela 3, com destaque similar à Tabela 2.

**Tabela 3. Análise dos resultados do SEU-Q na visão dos profissionais**

|                    |                              | Média       | Moda     | DP          |
|--------------------|------------------------------|-------------|----------|-------------|
| Terapêutica        | 01) Utilidade do jogo        | 4,70        | 5        | 0,46        |
|                    | 02) Utilidade dos dados      | 4,60        | 5        | 0,66        |
|                    | 03) Utilidade dos controles  | 4,80        | 5        | 0,40        |
|                    | <b>Geral Terapêutica</b>     | <b>4,70</b> | <b>5</b> | <b>0,51</b> |
| Aceitação          | 04) Dos UFAs                 | 4,10        | 5        | 0,83        |
|                    | 05) No ambiente profissional | 4,30        | 5        | 0,90        |
|                    | 06) Segurança                | 4,70        | 5        | 0,64        |
|                    | <b>Geral Aceitação</b>       | <b>4,37</b> | <b>5</b> | <b>0,79</b> |
| Motivação          | 07) Objetivo claro           | 4,80        | 5        | 0,40        |
|                    | 08) Adoção do jogo           | 4,10        | 5        | 0,83        |
|                    | 09) Benefícios               | 4,70        | 5        | 0,64        |
|                    | <b>Geral Motivação</b>       | <b>4,53</b> | <b>5</b> | <b>0,62</b> |
| <b>MEDIA GERAL</b> |                              | <b>4,53</b> | <b>5</b> | <b>0,64</b> |

## 5. Discussão

Sobre o desenvolvimento do jogo, quanto ao levantamento apresentado na Tabela 1, dos 13 requisitos necessários ou desejáveis, apenas 2 não foram realizados completamente: o de Criar interfaces para configurações de roupas e PECS (*Picture Exchanging Communication System* – imagens usadas para os desafios) e o de Usar também fotos das roupas das próprias crianças que jogarão o jogo (isoladas/separadas), pois precisam de configurações técnicas não triviais. Nas demonstrações práticas do jogo durante o processo de avaliação, foi percebido que a configuração de algumas roupas estava causando erros no jogo quando o jogo seleciona as roupas do desafio, o que foi corrigido. Também se percebeu que algumas PECS de desafio e roupas não ficavam nítidas na projeção, sendo assim alteradas ou excluídas do projeto.

Em relação à avaliação, é importante considerar que a avaliação foi feita após uma apresentação sobre o jogo e uma sessão de uso do mesmo com os profissionais entrevistados, trazendo assim uma visão prática de seu funcionamento. Todos os respondentes eram de áreas diretamente ligadas ao público-alvo, e possuíam no mínimo pós-graduação. A experiência na área de formação foi destaque, com 20,8 anos de média, o que faz sentido considerando a idade entre 41 e 64 anos de idade. Nas respostas sobre o jogo VesTEA, destaca-se que nenhum profissional selecionou as opções "Discordo Totalmente" ou "Discordo" em nenhuma das questões.

Considerando a visão empática aos jogadores com TEA pelos profissionais, apresentada na Tabela 2, é possível concluir que entender os desafios e o propósito do jogo podem ser as maiores dificuldades de acordo com os profissionais, porém entender o jogo não deve ser um problema, bem como o engajamento e interesse em jogar. Nas questões sobre o *feedback*, ocorreu a menor média geral, sendo algo esperado pois nas reuniões do PEED se levantou que efeitos sonoros e visuais podem causar reações negativas no público TEA, porém o jogo possui um controle que permite habilitar e

desabilitar os efeitos sonoros. Todas as médias atingiram ao menos 3,6, sendo 3 o meio da escala, a moda geral foi 5 e a média geral ficou em 4,08.

Quanto às respostas das questões apresentadas na Tabela 3, sobre a visão do uso pelo profissional, destaca-se que nenhuma média ficou abaixo de 4,10, o que sugere que o jogo conseguirá ser utilizado pelos profissionais para ajudar o público TEA. A aceitação teve menos destaque, especialmente na visão empática para o público-alvo e no ambiente profissional, mas a segurança é um dos aspectos mais bem avaliados, empatando com a visão da utilidade do jogo e dos benefícios, e perdendo apenas para a utilidade dos controles dedicados aos profissionais e da clareza do objetivo do jogo. Todas as médias alcançaram ao menos 4,1, a moda geral foi 5 e a média geral ficou em 4,53.

## 6. Conclusão

A utilização de jogos sérios no apoio profissional a pessoas neurodivergentes é uma possibilidade viável e possui diversos projetos já desenvolvidos, porém ainda há uma carência de projetos voltados a crianças com TEA, ainda mais no apoio de AVDs. Neste artigo, descreveu-se o *exergame* VesTEA, abordando seu desenvolvimento e avaliação. Foram envolvidos 68 especialistas para garantir que os requisitos apoiassem os objetivos do jogo de trabalhar a AVD de Vestir em dupla tarefa com estímulos motores. A análise da avaliação, com média de 4,08 (em escala de 1 a 5) em visão empática aos jogadores com TEA e de 4,53 em aspectos profissionais indica que o jogo tem potencial para auxiliar no atendimento a crianças com TEA. Destaca-se que a configurabilidade de diversos aspectos do jogo se mostrou um diferencial do VesTEA, e pode ter repercutido positivamente na avaliação da sua utilidade.

Ainda, há aspectos a serem considerados quanto à validade da avaliação. Um possível viés na percepção dos especialistas, a ausência do público-alvo nas avaliações e, conseqüentemente, a falta de uma avaliação prolongada que verificasse a eficácia e eficiência do uso do jogo na abordagem dos especialistas são aspectos a se considerar.

Como trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do jogo por profissionais na estimulação de crianças com TEA por um determinado período, com a coleta e análise de dados de *feedback* do profissional e/ou do desempenho do jogador no início e fim do período de aplicação, pois permitirá avaliar a efetividade do uso do jogo como ferramenta profissional, e evidenciar oportunidades de melhoria. Também é viável a adição de funcionalidades no jogo, como permitir que cada jogador tenha um conjunto de roupas dedicado (incluindo vestimentas próprias), entre outros.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade DT2, processo 306613/2022-0, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento parcial ao laboratório LARVA (*Laboratory for Research on Visual Applications*).

## Referências

- Antão, Jennifer Yohanna Ferreira de Lima *et al.* (2020). “Use of augmented reality with a motion-controlled game utilizing alphabet letters and numbers to improve performance and reaction time skills for people with autism spectrum disorder”. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(1), p. 16–22.
- AOTA - American Occupational Therapy Association (2015). “Estrutura da prática da Terapia Ocupacional: domínio & processo - 3ª ed. Traduzida”. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 26 (esp), p. 1-49.
- Baio, Jon *et al.* (2018). “Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years—autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2014”. *MMWR Surveillance Summaries*, 67(6), p. 1-23.
- Bernier, Raphael A.; Dawson, Geraldine; Nigg, Joel T (2022). “O Que A Ciência Nos Diz Sobre O Transtorno Do Espectro Autista: Fazendo As Escolhas Certas Para O Seu Filho”. Artmed, E-book.
- CDC. Data and Statistics on ASD. (2023). Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>. Acesso em: Agosto 2023.
- Dantas, Adilmar Coelho *et al.* (2019). “Michelzinho: Jogo sério para o ensino de habilidades emocionais em pessoas com autismo ou deficiência intelectual”. In XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), p. 644-653.
- Dickel, M. R. B.; Hounsell, M. da S. (2023). “Criação e Aplicação de Jogos Digitais Direcionados ao Público TEA: um Mapeamento Sistemático Terciário”. In XXIII Simpósio Brasileiro De Jogos E Entretenimento Digital (SBGAMES), p. 614-625.
- Farias, Emanuel Henrique *et al.* (2014). “MOLDE: a methodology for serious games measure-oriented level design”. In XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES), p. 29–38.
- Geremias, Matheus Soppa *et al.* (2023). “Pensar e Vestir: Jogo Digital Educacional para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional”. In: XXXIV Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação (SBIE), p. 813-824.
- Grimes, R. H., Santos, A. M. dos, Hounsell, M. da S. (2018). “O processo de design de um sistema biomédico com jogo sério e dispositivo especial para reabilitação respiratória”. In XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES), p. 215–224.
- Grimes, R. H., Schroeder, R. B., Hounsell, M da S. (2019). “Potencial de Utilidade de Jogos Sérios: Melhorando um Instrumento de Avaliação”. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/330812148\\_Grimes\\_Schroeder\\_e\\_Hounsell\\_2019\\_-\\_SEUQ2\\_Avalia\\_Utilidade\\_de\\_SG](https://www.researchgate.net/publication/330812148_Grimes_Schroeder_e_Hounsell_2019_-_SEUQ2_Avalia_Utilidade_de_SG). Acesso em: Agosto 2023.
- Meneses e Silva, E. A. (2020). “Transtorno do Espectro Autista (TEA) e a linguagem: a importância de desenvolver a comunicação”. *Revista Psicologia & Saberes*, 9(18), p. 174–188.
- Paiva, P., Queiroz, F. (2022). “TrATAR: Jogos com Realidade Aumentada utilizados como incentivo no desenvolvimento das capacidades comunicativa, cognitiva e

- espacial de crianças autistas”. *In XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, p. 463-472.
- Pereira, Gabriel Brunelli et al (2023). “Jogo Sérioso para Estímulo Sensorial de Crianças com Transtorno do Espectro Autista”. *In XXXIV Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação (SBIE)*, p. 34.
- Rutes, W.D.F., Oliveira, H.C. de, Hounsell, M. da S. (2015). “PEED: Uma metodologia para promoção do envolvimento de especialistas de domínio em projetos acadêmicos de jogos sérios”. *In XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES)*, p. 447-454.
- Souza, A., Goncalves, D., Cunha, D. (2019). “Transtorno do espectro autista: Uma introdução”. *In Seminário Científico e Cultural da AJES*, 2, p. 1-4.
- Trindade, André Bonetto; Pereira, Gabriel Brunelli; Hounsell, Marcelo da Silva. (2022). “Chão Interativo e Jogos Sérios Ativos para Autistas: A Plataforma T-TEA e o Jogo RepeTEA”. *In XXI Simpósio Brasileiro De Jogos E Entretenimento Digital (SBGAMES)*, p.512-521.
- Valenza, M. V., Gasparini, I., Hounsell, M da S. (2019). "Serious Game Design for Children: A Set of Guidelines and Their Validation". *Educational Technology & Society*, 22(3), p. 19-31.