

Design de Jogos Colaborativos que incluam pessoas com Transtorno do Espectro Autista: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Rhana Omolayo Pinheiro Oresotu, UFSCar/DC, rhanaoresotu@estudante.ufscar.br,
<https://orcid.org/0009-0009-6440-2416>

Delano Medeiros Beder, UFSCar/DC, delano@ufscar.br,
<https://orcid.org/0000-0003-3692-2202>

Joice Lee Otsuka, UFSCar/DC, joice@ufscar.br,
<https://orcid.org/0000-0003-3233-0314>

Resumo: O transtorno do espectro autista (TEA) é caracterizado por dificuldades na interação social, na comunicação e na identificação do estado emocional de outras pessoas. Dessa forma, pessoas com TEA muitas vezes têm dificuldades em participar de atividades colaborativas. Considerando isso, diversos jogos sérios estão sendo desenvolvidos para estimular habilidades cognitivas e sociais de pessoas com TEA. O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão sistemática da literatura que investigou sobre o design de jogos colaborativos desenvolvidos especificamente para pessoas com TEA ou que incluam esse público, buscando identificar recomendações que nortearam o design desses jogos, bem como as características que podem ser identificadas como promotoras de colaboração nos jogos analisados.

Palavras-chave: transtorno do espectro autista; design inclusivo; jogos educacionais.

Collaborative Game Design that includes people with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of the Literature

Abstract: Autistic Spectrum Disorder (ASD) is characterized by difficulties in social interaction, in communication skills and in the identification of emotional state of other people. Therefore, people with ASD often have difficulty participating in collaborative activities. Considering this, several serious games are being developed to stimulate the cognitive and social skills of people with ASD. The aim of this article is to present a systematic review of the literature that investigated the design of collaborative games developed specifically for people with ASD or that include this audience, seeking to identify recommendations that guided the design of these games, as well as the characteristics that can be identified as promoters of collaboration in the analyzed games.

Keywords: Autistic Spectrum Disorder; inclusive design; serious games.

1. Introdução

O transtorno do espectro autista (TEA) é caracterizado por dificuldades sociais, na interação social e na habilidade de comunicação, juntamente com padrões repetitivos de comportamento e interesses restritos (ARAÚJO, 2019). Além disso, um dos principais problemas enfrentados por pessoas com TEA é a dificuldade em identificar o estado emocional dos outros, limitando assim sua capacidade de compreender os sinais e informações implícitas (SILVA, 2015) e, conseqüentemente, prejudicando a interação social, podendo incluir falta de compreensão ou uso inadequado de comportamentos não verbais (ROPER et al., 2019). As crianças com TEA preferem não socializar, dificultando a aquisição de habilidades

socioemocionais (WINOTO & TANG, 2019) ou de se relacionarem com outras pessoas por não apresentarem a necessidade de compartilhar interesses com os outros (ROPER, 2019).

Com base nisso, pessoas com TEA geralmente não participam de atividades colaborativas (TSIKINAS & XINOGALOS, 2019). Com o avanço da tecnologia, vários sistemas computacionais têm sido desenvolvidos para apoiar pessoas com TEA, com o intuito de estimular habilidades sociais e reduzir essas dificuldades (SILVA, 2015). Segundo Zubair (2021), o surgimento de *smartphones* e *tablets* levou a um maior interesse em educação mediada por tecnologia e intervenções para indivíduos com TEA. Diante disso, diversos jogos foram criados especificamente para crianças com TEA. Porém, a maioria tem foco no desenvolvimento da habilidade de interação social, restando um número limitado de estudos que abordam jogos com foco na aprendizagem colaborativa (TSIKINAS & XINOGALOS, 2019).

Vários estudos têm evidenciado o potencial do uso dos jogos colaborativos no contexto educacional, com impactos positivos na motivação, interação e aprendizagem (ZIVIANI; BEDER & OTSUKA, 2022), (SUNG & HWANG, 2013), (LIU & CHU, 2010). Tratando-se de recursos educacionais, é importante que sejam projetados para incluir o maior número de pessoas. Entretanto, a maior parte dos estudos sobre jogos educacionais colaborativos não abordam a inclusão.

Atualmente, existem trabalhos com recomendações para apoiar o design de aplicações acessíveis a pessoas com TEA (PAVLOV, 2014), bem como diretrizes para o design de jogos sérios específicos para pessoas com TEA (TSIKINAS & XINOGALOS, 2019b). Entretanto, há poucos estudos abordando recomendações para o design de jogos que incluam pessoas com TEA, sobretudo para o design de jogos colaborativos inclusivos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre design de jogos colaborativos que incluam pessoas com TEA, com o intuito de compreender o estado da arte sobre o assunto e, assim, auxiliar pesquisas futuras. Na seção 2 são apresentados alguns trabalhos relacionados. Na seção 3 é apresentado o planejamento da RSL. Na seção 4 é apresentada uma síntese de objetivos e resultados dos trabalhos analisados. Na seção 5 são analisadas e discutidas as respostas às questões de pesquisa do estudo. Na seção 6 são apresentadas as considerações finais.

2. Trabalhos relacionados

Noor, Shahbodin & Pee (2012) apresentaram uma revisão sistemática sobre jogos sérios projetados para crianças com TEA, realizada por meio da análise do objetivo do jogo, seu tipo e as tecnologias utilizadas para desenvolvê-lo.

Carvalho, Braz & Prates (2022) realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de analisar quais métodos têm sido usados para avaliar jogos sérios desenvolvidos para pessoas com TEA, como esses métodos são aplicados e combinados e quais aspectos de qualidade têm sido avaliados. Foi observado pelos autores que não há uma metodologia consolidada especificamente para a avaliação de jogos sérios para pessoas com TEA, porque diferentes métodos estão sendo utilizados e combinados de formas distintas para avaliar esses jogos.

Já Hassan, Pinkwart & Shafi (2021) conduziram uma revisão da literatura com o intuito de analisar jogos sérios projetados para melhorar o comportamento social e emocional de crianças com TEA.

Embora os trabalhos citados tenham abordado recomendações de design de jogos para pessoas com TEA, nenhum teve como propósito jogos que promovam a colaboração e que incluam pessoas com TEA.

3. Planejamento e condução da RSL

O presente estudo tem como foco identificar o estado da arte de trabalhos que proponham recomendações para apoiar o design de jogos colaborativos que incluam pessoas com TEA, bem como identificar trabalhos que apresentam características de jogos colaborativos desenvolvidos especificamente para esse público ou que o incluam.

Para tanto, foi conduzida uma revisão sistemática da literatura seguindo o método proposto por Kitchenham (2009). O estudo foi realizado em 2023 e foram analisados trabalhos publicados no período de janeiro de 2013 até abril de 2023. A plataforma *Parsifal* foi utilizada para apoiar no processo de planejamento, seleção, avaliação e extração. Foram utilizadas três bases de trabalhos científicos: *IEEE Xplore*, *Scopus* e *ACM Digital Library*.

3.1. Termos de pesquisa

Foram usadas duas questões principais para nortear a RSL: (1) Quais as recomendações que têm apoiado o design de jogos colaborativos educacionais que incluam pessoas com TEA? (2) Quais as principais características dos jogos colaborativos projetados para incluir pessoas com TEA?

Para responder essas perguntas, foi construída a seguinte *string* de busca:

game AND (education* OR serious OR learning) AND (collab* OR cooperat* OR multiplayer) AND design AND (autism OR autist)

3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Para selecionar os trabalhos relevantes, foram definidos critérios de inclusão e exclusão de acordo com a Tabela 1.

Após buscar a *String* nas três bases, 61 trabalhos foram retornados, sendo 41 da *Scopus*, 12 da *IEEE Xplore* e 8 da *ACM Digital Library*. Após a exclusão dos trabalhos duplicados, foram analisados os títulos e resumos considerando os critérios da Tabela 1, resultando em 21 trabalhos selecionados.

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão

| | |
|------------------------------|--|
| Critérios de inclusão | CI1. Trabalhos que apresentam jogos colaborativos e cooperativos projetados para pessoas com TEA CI2. Trabalhos que apresentam recomendações que contribuam para o design de jogos colaborativos que incluam pessoas com TEA |
| Critérios de exclusão | CE1. Trabalhos que não estão em idiomas português e inglês CE2. Trabalhos encontrados incompletos ou indisponíveis em versão completa CE3. Trabalhos que não apresentaram avaliações dos resultados CE4. Trabalhos secundários CE5. Trabalhos publicados há mais de 10 anos |

Em seguida, foi realizada a avaliação da qualidade de cada trabalho, considerando as seguintes questões: (1) Apresenta recomendações para o design de jogos colaborativos acessíveis a pessoas com TEA? (2) Apresenta características de jogos colaborativos projetados para incluir pessoas com TEA? (3) É possível identificar as habilidades desenvolvidas? (4) Foi avaliado e os resultados foram apresentados de forma objetiva? Cada questão foi respondida

com “Sim”, “Parcialmente” ou “Não”, concedendo, respectivamente, 1,0, 0,5 ou 0,0 ponto para cada questão. Dessa forma, os trabalhos receberam notas de 0 a 4,0. Foram selecionados os artigos que obtiveram nota igual ou superior a 2,0. Nessa etapa, foram aceitos 11 trabalhos. Na próxima seção é apresentada uma síntese dos objetivos e resultados de cada trabalho analisado.

4. Síntese dos trabalhos analisados

Zhao et al. (2018) tiveram como objetivo desenvolver um novo sistema com tecnologia de ambiente virtual colaborativo no qual usuários com **TEA e com desenvolvimento típico (DT), com idade entre 7 e 12 anos**, pudessem jogar a distância, de forma colaborativa. Para isso, foram desenvolvidos dois jogos. O primeiro foi um jogo de quebra-cabeça, com peças dispersas no espaço do jogo que precisam ser movimentadas pelos dois jogadores simultaneamente para serem colocadas no local correto. Para concluir o jogo, os dois jogadores precisam determinar, de forma colaborativa, a ordem de movimento das peças do quebra-cabeça e o destino correto de cada peça. O segundo jogo tem o objetivo de realizar entregas ao longo de três áreas com vários caminhos disponíveis com obstáculos, que devem ser evitados. Para concluir o jogo com sucesso, os jogadores precisam realizar planejamentos de caminhos, de forma colaborativa, escolhendo juntos caminhos mais seguros e rápidos, através da comunicação realizada externamente por meio do comunicador instantâneo Skype. Os dois jogos visavam estimular as **habilidades comunicativas e interativas**. Este trabalho utilizou como métodos de avaliação questionário, pré e pós teste e avaliação in-game. Como resultado de um estudo de viabilidade, os autores observaram que o sistema foi bem aceito por crianças com TEA e sem TEA. Os participantes indicaram, usando uma escala Likert de cinco pontos, a importância da comunicação (média ≥ 4), importância da cooperação (média $\geq 4,5$) e a dificuldade em trabalhar com seu parceiro (média $\geq 2,83$).

Barajas, Al Osman & Shirmohammadi (2017) propuseram o desenvolvimento de um jogo sério feito como uma ferramenta ludoterapêutica destinada a melhorar as **habilidades sociais e cognitivas de crianças com TEA com idade entre 6 e 15 anos**. O jogo proposto é uma montagem de blocos no qual os jogadores precisam replicar em uma interface tangível um modelo fornecido por meio de uma visão virtual. A colaboração é promovida quando os dois jogadores decidem quais blocos utilizar até montarem o modelo de forma correta. O trabalho foi avaliado por meio de observação direta. Ao comparar o jogo computacional proposto com um jogo convencional não-computacional (montagem de blocos utilizando LEGO), os autores observaram que houve um aumento na média de número de interações sociais, sendo essa média de 1,11 para o jogo não-computacional e 3,55 para o jogo computacional. Além disso, houve aumento no tempo de jogo colaborativo em quase 30% em relação ao jogo não computacional.

Huang et al. (2022) tiveram como objetivo o desenvolvimento de um jogo colaborativo em *tablet* que envolvesse e encorajasse as **crianças com TEA, com idade de 5 a 10 anos**, a melhorar suas habilidades colaborativas. O jogo permite que um par de jogadores controle raquetes para jogar uma bola para frente e para trás, similar a um tênis de mesa, porém, ao invés de competirem entre si, os jogadores colaboram utilizando troca de turnos. Além disso, o jogo utiliza uma narrativa espacial, onde os jogadores precisam eliminar os inimigos, utilizando poderes exclusivos que são adquiridos ao longo do jogo (por exemplo, poderes de congelar e queimar). No entanto, para eliminar um inimigo, os poderes precisam ser ativados em conjunto, por exemplo, um jogador usa seu poder de congelamento para impedir o inimigo de se mover e o outro jogador usa seu poder de queima para destruí-lo. Os autores utilizaram a entrevista como método de avaliação. Como resultado, o trabalho indicou que a mecânica de troca de turnos motivou as crianças a colaborar e se comunicar e a interação no jogo atraiu a atenção das crianças para as pessoas, já que o jogo oferece a oportunidade de interagir com outras pessoas face a face.

No trabalho de Ribeiro & Raposo (2014), o objetivo foi desenvolver um jogo para dispositivos multitoque que estimulasse a **comunicação entre crianças de 5 a 11 anos com grau severo de TEA** por meio de dois tablets e uma TV como um local comum aos jogadores, visando estimular **habilidades sociais**. O jogo tem como cenário uma fazenda e os jogadores precisam realizar tarefas que aparecem na TV para todos. Para isso, cada jogador terá disponível no seu tablet 4 opções de objetos (e um deles realiza a tarefa) e dois botões: “te dou” e “me dá”. Assim, para que cada um complete sua tarefa, é necessário que um jogador peça o objeto e o outro jogador lhe dê o objeto pedido. Por exemplo, na TV aparece que o jogador 1 precisa regar as plantas, mas, para fazer essa ação, é necessário que ele peça ao jogador 2 que lhe dê o regador. Ao completar a tarefa, os papéis se invertem, e o jogador 2 precisa pedir um objeto ao jogador 1 para completar sua tarefa. Os métodos de avaliação utilizados foram de entrevista e pré-pós teste. Foi observado que o jogo permitiu a geração de estímulos às interações comunicativas, como gestos, frases curtas, sinais e olhares entre os jogadores. Além disso, a estrutura do jogo desenvolvido mostrou que os tablets podem ser utilizados como estimuladores de situações colaborativas entre pessoas com TEA, fornecendo uma ferramenta por meio da qual jogadores não verbais também consigam interagir uns com os outros.

Bartoli et al. (2014) tiveram como objetivo projetar, desenvolver e avaliar jogos baseados em movimento sem toque usando o Kinect, que possam ser usados para fins educacionais e terapêuticos em diferentes contextos para **estimular as habilidades motoras, cognitivas e sociais, para crianças com idade entre 6 e 8 anos**. Para isso, foram desenvolvidos três jogos. No primeiro jogo, as crianças usam parte do corpo para conseguirem pegar o máximo de objetos que vão caindo na tela. O segundo jogo é similar ao primeiro, porém, o jogador é representado por um avatar. No terceiro jogo, os jogadores devem replicar uma posição específica mostrada na tela usando seu corpo, para que o sensor de movimento capte a silhueta do jogador. O trabalho utilizou como métodos de avaliação a observação direta e avaliação in-game. Os resultados desse estudo forneceram evidências empíricas adicionais de que os jogos sem toque têm um forte potencial para melhorar a atenção e as habilidades motoras/visuais em crianças autistas de funcionamento moderado-baixo.

Yang et al. (2021) tiveram como objetivo revisar as experiências adquiridas com a prática da indústria, na qual uma série de jogos de neurofeedback EEG móvel foi desenvolvida para **estimular as habilidades motoras, cognitivas e sociais, para crianças com idade entre 6 e 8 anos**, para assim estimular as habilidades sociais e de atenção. O sistema é composto por 12 jogos, em que cada jogo os jogadores controlam uma equipe de personagens para realizar uma tarefa colaborativa para ajudar um animal. Por exemplo, no jogo do rato, a equipe precisa remar um barco em conjunto para resgatar o rato que caiu na água por acidente, já no jogo do tigre os personagens jogam o jogo do passe de bola junto com um tigre. Após os jogadores passarem pelos 12 jogos, eles desbloqueiam o jogo final, no qual precisam derrotar o inimigo final com ajuda dos animais que os jogadores salvaram. Os autores utilizaram como métodos de avaliação entrevista, observação e avaliação in-game. Segundo o artigo, prestar atenção à colaboração interpessoal provou ser um estímulo eficaz para a ativação do neurônio-espelho (que permite o aprendizado por imitação) de crianças autistas.

Winoto & Tang (2019) tiveram como objetivo projetar um jogo colaborativo para estimular indiretamente a colaboração e a interação proativa dos **jogadores com TEA com idades entre 3 e 5 anos, para treinar suas habilidades de atenção conjunta**. Para isso, foi desenvolvido um jogo de quebra-cabeça no qual algumas peças de um jogador são colocadas na área de trabalho do outro jogador, na intenção de fazer com que ambos interajam para realizar a troca das peças para completar seus quebra-cabeças. A troca de peças é feita através de um botão “pedido” para acionar a atenção do outro jogador. Os métodos de avaliação utilizados foram a observação direta e o grupo focal. As análises e feedbacks dadas pelos professores

foram positivas sobre a rapidez que as crianças adquiriram as habilidades e se engajaram em trabalhos colaborativos. Além disso, os autores apontaram a probabilidade de maximizar os ganhos nas habilidades de atenção conjunta se a intervenção e o treinamento pudessem ser oferecidos em casa.

Marwecki, Rädle & Reiterer (2013) apresentaram um jogo de terapia híbrida que tem como objetivo **melhorar a interação social e a comunicação de crianças com TEA de 8 a 12 anos**, visando **desenvolver habilidades colaborativas**. No jogo, os jogadores têm a tarefa de defender a terra da invasão alienígena e, para isso, eles precisam realizar tarefas ao longo do jogo, que consistem em atirar para eliminar diferentes naves alienígenas. Cada uma dessas naves inimigas requer uma estratégia diferente, que o grupo precisa descobrir por meio de discussões presenciais, e cada estratégia envolve os jogadores em ações colaborativas. Quando os jogadores eliminam uma nave inimiga, eles acumulam pontos. No entanto, quando vários jogadores concordam em enfrentar o inimigo ao mesmo tempo, o tempo necessário para eliminá-lo diminui. O artigo utilizou a revisão por especialista como método de avaliação. Após as avaliações, foi observado que os aspectos de colaboração foram incentivados e recebidos positivamente, e a estrutura e configuração do jogo foram consideradas de fácil entendimento. Com base nisso, foi concluído que o jogo pode ser utilizado em discussões ao final de sessões de terapia em grupo como motivador.

Silva-Calpa, Raposo & Suplino (2018) apresentam como objetivo o design e a avaliação de um jogo colaborativo para **pessoas com TEA, com idade entre 5 e 14 anos, para estimular habilidades sociais e colaborativas**. O jogo é aplicado em uma mesa multitoque. Nele, os jogadores assumem os papéis de condutor do automóvel e ajudante do condutor, tendo como objetivo dirigir um carro por uma estrada e estacioná-lo dentro de uma garagem antes que a porta da garagem se feche. Para isso, os jogadores deverão ultrapassar em conjunto diversos obstáculos apresentados ao longo do percurso, tais como: falta de combustível, limpeza do carro, necessidade de pagar pedágio e buracos na estrada. O trabalho utilizou a avaliação in-game como método de avaliação. Os resultados indicaram que os recursos elaborados para o jogo contribuíram positivamente para a interação e comunicação entre os participantes, ao incentivá-los a se engajar na atividade e coordenar suas ações durante o processo de colaboração solicitado.

Bhattacharya et al. (2015) tiveram como objetivo explorar o design de atividades que podem ser usadas em um ambiente de sala de aula e explorar seu impacto no envolvimento e comportamento social dos alunos, visando desenvolver **habilidades sociais e motoras em pessoas com TEA, com idade entre 8 e 19 anos**. Para isso, eles propuseram um jogo utilizando o sensor Kinect no qual o jogador é representado com sua imagem real ou através de um avatar. O objetivo do jogo é alcançar um objeto e tocá-lo com as mãos para pegá-lo e marcar pontos. Além disso, o jogo pode ser jogado em 1 ou 2 jogadores, enquanto os outros alunos assistem a partida. Os autores utilizaram como método de avaliação a entrevista. Os resultados destacaram os benefícios das tecnologias interativas para crianças e adolescentes com TEA para criar contextos sociais, destacando que interações entre pares podem ocorrer entre crianças com autismo em ambiente em grupo.

Bossavit & Parsons (2018) tiveram como objetivo explorar e analisar um jogo educacional que foi co-desenvolvido com e **para jovens com TEA com idade entre 11 e 15 anos, visando estimular habilidades interativas**. O jogo foi projetado por turnos, no qual os jogadores visam ganhar um novo país respondendo a uma pergunta relacionada a esse país. As perguntas são classificadas por categorias e selecionadas aleatoriamente, por exemplo, pessoas e rios. Alguns recursos possibilitam jogar cartas de poder especiais, como por exemplo, remover metade das respostas possíveis da próxima pergunta para facilitar a resposta. Além disso, existem dois modos: o modo de competição em que um jogador visa obter mais países do que

o outro jogador, e o modo cooperativo em que os dois jogadores pertencem ao mesmo time e jogam contra o computador. O trabalho utilizou avaliação in-game, questionário e pré-pós teste como métodos de avaliação. Como resultado, foi observado que a maioria dos participantes apresentou altas frequências de comportamentos sociais em relação ao outro durante o jogo e esses comportamentos foram mais frequentes no modo cooperativo comparado com o modo competitivo. Também foi visto que o nível de competitividade dos jogadores influenciou a experiência dentro do jogo e a interação dentro das equipes. Os participantes se mostraram positivos em relação à motivação e engajamento social.

5. Análise das questões de pesquisa

Nas subseções seguintes são apresentadas respostas às questões de pesquisa, de acordo com os trabalhos revisados neste estudo.

5.1. Recomendações de design

Bartoli et al. (2014) propuseram 4 grupos de diretrizes: gerais, para o desenvolvimento de habilidades motoras, para habilidades cognitivas e para habilidades sociais, com base em observações empíricas envolvendo crianças entre 6 e 8 anos, com autismo de funcionamento moderado-baixo equivalente ao nível 2 (moderado) e nível 3 (severo) de TEA. Destas destacamos as diretrizes propostas para o desenvolvimento de habilidades sociais:

- **Não apenas multijogador:** não basta ser um jogo multijogador, é necessário que a interação social seja apoiada/promovida no design do jogo, ou seja, o jogo deve ter tarefas projetadas especificamente para promover e exercer habilidades sociais.
- **Motivar a interação humano-humano:** apresentar tarefas que requeiram a participação de mais de um jogador para serem concluídas (p. ex: pular juntos para superar um obstáculo). Recompensas devem enfatizar os benefícios de ações cooperativas.
- **Motivar a comunicação:** a comunicação deve ser motivada por meio de tarefas que exijam que os jogadores deem instruções mútuas verbais ou não verbais para atingir um objetivo (p.ex: um jogador avisa que vai se mover para esquerda e que o outro precisa se mover para direita).
- **Aumento da atenção conjunta:** para apoiar a atenção conjunta é importante incluir tarefas onde um jogador tem que chamar a atenção de outro em direção a objetos-alvo, por meio de olhares, indicações verbais e não verbais; ou quando os jogadores têm que se coordenar para atingir o objetivo (p.ex: encontrar um objeto e pegá-lo simultaneamente); ou quando há trocas de turno na execução de uma mesma tarefa.

Dos trabalhos analisados, apenas Bartoli et al. (2014) apresenta diretamente recomendações de design de jogos colaborativos para pessoas com TEA, mas mesmo assim, com foco em um público bem específico. A maior parte das recomendações propostas têm objetivo terapêutico, com foco no desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e sociais. Assim, ainda há uma lacuna em torno de pesquisas relacionadas à proposição de recomendações que apoiem o design de jogos educacionais colaborativos, que possam ser utilizados por pessoas com TEA e pessoas com desenvolvimento típico em contexto escolar, como recursos educacionais inclusivos.

5.2. Características dos jogos colaborativos

Nesta seção são apresentadas as principais características dos jogos colaborativos apresentados nos trabalhos selecionados. Em especial, foram analisadas as mecânicas

empregadas para promover a colaboração entre os jogadores, sendo identificados os seguintes grupos:

- **Realização de movimentos em conjunto para alcançar o objetivo:** os jogos dos artigos de Zhao et al. (2018) e Yang et al. (2021) apresentam **um objetivo único em que os participantes precisam realizar movimentos juntos**. Por exemplo, o Zhao et al. (2018) necessita que os participantes movimentem a mesma peça para a montagem de um quebra-cabeça. Já em Yang et al. (2021), cada participante é representado por um personagem e todos precisam remar em conjunto para alcançar o objetivo de chegar a outra margem do rio.
- **Tomada de decisão em conjunto:** os jogadores precisam definir juntos como completar a tarefa. Por exemplo, no trabalho de Zhao et al. (2018), os jogadores precisam decidir entre diversos caminhos, qual o caminho mais rápido e seguro para percorrer diante dos obstáculos. Já no trabalho de Barajas et al. (2017), os jogadores precisam decidir a melhor forma de montagem de blocos. E no trabalho de Bossavit & Parsons (2018), os jogadores formam times para responder questões de geografia em conjunto.
- **Tarefas distintas para cada jogador e dependência do parceiro para finalizar o objetivo:** cada jogador assume um papel diferente dentro do jogo e dependem um do outro para completar a tarefa. Por exemplo, no trabalho de Huang et al. (2022), cada jogador tem um poder e é necessário que combinem os seus poderes para destruir os inimigos. No trabalho de Silva-Calpa, Raposo & Suplino (2018) cada jogador assume um papel (motorista e co-piloto) e precisam cooperar para conseguir estacionar um carro.
- **Colaboração por meio de trocas de recursos:** Quando os jogadores precisam trocar recursos dentro do jogo para completar suas tarefas. Por exemplo, no trabalho de Ribeiro & Raposo (2014), os jogadores precisam realizar tarefas diferentes e compartilhar objetos entre eles para o cumprimento de suas respectivas tarefas. Em Winoto & Tang (2019), cada jogador precisa montar seu próprio quebra cabeça, mas precisam trocar as peças para finalizar a montagem.
- **Tarefas iguais para cada jogador com responsabilidade compartilhada (mas não dependentes) e recompensa por ações colaborativas:** os jogadores realizam a mesma atividade com possibilidade de finalizá-la sem colaborar, mas quando realizam o trabalho em conjunto há o aumento da pontuação ou maior rapidez na execução da tarefa. Por exemplo, nos trabalhos de Bartoli et al. (2014) e Bhattacharya et al. (2015) os jogadores precisam capturar peças em conjunto realizando os mesmos movimentos; e no trabalho de Marwecki et al. (2013) os jogadores precisam realizar ações para destruir um único inimigo e quando realizadas em conjunto ganham recompensas.

Pode-se observar que em todos os jogos analisados, a colaboração entre os jogadores é estimulada por meio de mecânicas que envolvem a realização de tarefas conjuntas para que os objetivos possam ser alcançados, além de recompensas por colaboração.

6. Discussão

A partir da análise dos trabalhos selecionados, observou-se que estes foram desenvolvidos com finalidade terapêutica, para estimular habilidades que são consideradas dificuldades para o público-alvo em questão, como habilidades sociais, motoras e cognitivas. Essas habilidades têm sido estimuladas por meio de mecânicas que envolvem trocas de recursos entre os jogadores, como nos trabalhos de Ribeiro & Raposo (2014) e Winoto & Tang (2019),

ou o planejamento e execução de estratégias que precisam ser feitas em conjunto, como no trabalho de Zhao et al. (2018) e Barajas, Al Osman & Shirmohammadi (2017).

Os trabalhos que comentaram sobre a comunicação entre os jogadores, promoveram a comunicação de forma presencial (Marwecki et al. 2013) ou à distância, por meio de ferramentas externas como o Skype (Zhao et al. 2018). Em alguns trabalhos, a comunicação foi promovida apenas por meio das ações disponíveis no jogo (p ex: a troca de objetos no trabalho de Ribeiro & Raposo (2014)). Em geral, os trabalhos apresentaram bons resultados em relação ao estímulo dessas habilidades.

A maioria dos trabalhos desenvolveu jogos especificamente para pessoas com TEA, e não teve como propósito o design de jogos inclusivos. Apenas Zhao et al. (2018) apresentou um trabalho com participantes com TEA e DT, obtendo bons resultados na comunicação e cooperação. No trabalho de Bartoli et al. (2014) foram apresentadas diretrizes para o desenvolvimento de habilidades sociais que poderão contribuir para promover e apoiar a colaboração. A análise dos jogos colaborativos apresentados nos trabalhos analisados possibilitou a identificação de diferentes mecânicas que podem ser exploradas para promover a colaboração, além das diferentes formas de comunicação estimuladas.

7. Considerações Finais

Esta revisão sistemática da literatura investigou trabalhos sobre design de jogos colaborativos desenvolvidos para pessoas com TEA ou que incluíssem esse público. Foram considerados trabalhos publicados nos últimos 10 anos, em 3 bases de artigos científicos selecionadas. Futuramente esta revisão poderá ser ampliada considerando outras bases.

Como trabalho futuro, os autores esperam utilizar os resultados e observações desta revisão sistemática, bem como resultados de pesquisas conduzidas no grupo do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) sobre o design de jogos educacionais colaborativos e sobre o design de jogos educacionais que incluem estudantes com TEA, como base para definir um conjunto de recomendações para apoiar o design de jogos educacionais que promovam e apoiem a colaboração entre estudantes com TEA e estudantes com desenvolvimento típico.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, L. A. et al. Manual de Orientação: Transtorno do Espectro do Autismo. Sociedade Brasileira de Pediatria - Departamento de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento. 2019

BARAJAS, A. O.; AL OSMAN, H.; SHIRMOHAMMADI, S. A Serious Game for children with Autism Spectrum Disorder as a tool for play therapy. In: 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), p. 1-7, 2017.

BARTOLI, L.; GARZOTTO, F.; GELSOMINI, M.; OLIVETO, L.; VALORIANI, M. Designing and evaluating touchless playful interaction for ASD children. In: Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children, p. 17-26, 2014.

- BHATTACHARYA, A.; GELSOMINI, M.; PÉREZ-FUSTER, P.; ABOWD, G. D.; ROZGA, A. Designing motion-based activities to engage students with autism in classroom settings. In: Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children, p. 69-78, 2015.
- BOSSAVIT, B.; PARSONS, S. Outcomes for design and learning when teenagers with autism codesign a serious game: A pilot study. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 34, n. 3, p. 293-305, 2018.
- CARVALHO, A. P.; BRAZ, C. S.; PRATES, R. O. How are games for autistic children being evaluated?. In: Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, p. 1-13, 2022.
- HASSAN, A.; PINKWART, N.; SHAFI, M. Serious games to improve social and emotional intelligence in children with autism. *Entertainment Computing*, v. 38, 100417, 2021.
- HUANG, Y.; WANG, Y.; XIAO, T.; BEI, R.; ZHAO, Y.; LU, Z.; TONG, X. StarRescue: Transforming A Pong Game to Visually Convey the Concept of Turn-taking to Children with Autism. In: Extended Abstracts of the 2022 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, p. 246-252, 2022.
- KITCHENHAM, B.; BRERETON, O. P.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and Software Technology*, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.
- LIU, T.-Y.; CHU, Y.-L. Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: impact on learning outcomes and motivation. In: *Computers & Education*, Taiwan, p. 630–643, 2010.
- MARWECKI, S.; RÄDLE, R.; REITERER, H. Encouraging collaboration in hybrid therapy games for autistic children. In: CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, p. 469-474, 2013.
- NOOR, H. A. M.; SHAHBODIN, F.; PEE, N. C. Serious game for autism children: review of literature. *International Journal of Psychological and Behavioral Sciences*, v. 6, n. 4, p. 554-559, 2012.
- PAVLOV, N. User interface for people with autism spectrum disorders. *Journal of Software Engineering and Applications*, 2014.
- RIBEIRO, P. C.; RAPOSO, A. B. ComFiM: a game for multitouch devices to encourage communication between people with autism. In: 2014 IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), p. 1-8. IEEE, 2014.
- ROPER, T. et al. Collaborative Virtual Environment to Facilitate Game Design Evaluation with Children with ASC. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 35, n. 8, p. 692–705, 2019.

SILVA, G. F.; RAPOSO, A.; SUPLINO, M. Exploring collaboration patterns in a multitouch game to encourage social interaction and collaboration among users with autism spectrum disorder. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, v. 24, p. 149-175, 2015.

SILVA-CALPA, G. F. M.; RAPOSO, A. B.; SUPLINO, M. CoASD: A tabletop game to support the collaborative work of users with autism spectrum disorder. In: 2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), p. 1-8, 2018.

SUNG, H.-Y.; HWANG, G.-J. A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. In: *Computers & Education, Taiwan*, p. 43-51, 2013.

TSIKINAS, S.; XINO GALOS, S. (2019a). Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 35, n. 1, p. 61-73, 2019.

TSIKINAS, S.; XINO GALOS, S. (2019b). Design guidelines for serious games targeted to people with autism. In: *Smart Education and e-Learning 2019*, p. 489-499. Springer Singapore.

WINOTO, P.; TANG, T. Y. Training joint attention skills and facilitating proactive interactions in children with autism spectrum disorder: a loosely coupled collaborative tabletop-based application in a Chinese special education classroom. *Journal of Educational Computing Research*, v. 57, n. 1, p. 32-57, 2019.

YANG, Z.; AN, P.; YANG, J.; STROJNY, S.; ZHANG, Z.; SUN, D.; ZHAO, J. Designing mobile EEG neurofeedback games for children with autism. In: *Adjunct Publication of the 23rd International Conference on Mobile Human-Computer Interaction*, p. 1-6, 2021.

ZHAO, H.; SWANSON, A. R.; WEITLAUF, A. S.; WARREN, Z. E.; SARKAR, N. Hand-in-hand: A communication-enhancement collaborative virtual reality system for promoting social interaction in children with autism spectrum disorders. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, v. 48, n. 2, p. 136-148, 2018.

ZIVIANI, P.; BEDER, D. M.; OTSUKA, J. L. Um estudo sobre recomendações para o design de jogos educacionais multiplayer. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBC*, p. 427-439, 2022.

ZUBAIR, M. S.; BROWN, D. J.; HUGHES-ROBERTS, T.; BATES, M. Designing accessible visual programming tools for children with autism spectrum condition. *Universal Access in the Information Society*, p. 1-20, 2021.