

Características de *games* com tecnologias de RV para processos educacionais e terapêuticos de crianças e adolescentes com TEA - uma revisão sistemática

Title: *Characteristics of games using VR technologies for educational and therapeutic processes for children and adolescents with ASD – a systematic review*

João Emanuel Santos Ramos¹, Rosilane Ribeiro da Mota²

¹Escola de Belas Artes – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Belo Horizonte, MG – Brasil

²Departamento de Cinema e Fotografia
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte, MG – Brasil

joaoemanuel@ufmg.br, rosilane@ufmg.br

Abstract. Introduction: Games using virtual reality (VR) technologies have been employed in educational and therapeutic processes (ETPs) for children and adolescents with Autism Spectrum Disorder (ASD). **Objective:** This study aims to identify which characteristics are applied by these games to encourage and facilitate the learning process for this population. **Methodology:** A systematic review was conducted on articles discussing this type of game, published between January 2014 and December 2024 in the repositories International Journal of Serious Games, CAPES Portal, and SBGames.

Results: Ten articles were analyzed, allowing for the identification and discussion of 21 characteristics. The results reinforce the potential of VR technologies in creating immersive, engaging, accessible, and inclusive learning environments.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, ASD, Virtual Reality, VR, Games.

Resumo. Introdução: Games com tecnologias de realidade virtual (RV) vêm sendo utilizados em processos educacionais e terapêuticos (PEeTs) de crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Objetivo:** Este trabalho objetiva identificar quais características são aplicadas por esses games para incentivar e facilitar o processo de aprendizado deste público.

Metodologia: Foi realizada uma revisão sistemática de artigos que discutem esse tipo de game, publicados entre janeiro de 2014 e dezembro de 2024 nos repositórios International Journal of Serious Games, Portal CAPES e SBGames. **Resultados:** 10 artigos foram analisados, possibilitando o registro e discussão de 21 características. Os resultados reforçam as potencialidades das tecnologias de RV na construção de ambientes de aprendizado imersivos, envolventes, acessíveis e inclusivos.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, TEA, Realidade Virtual, RV, Jogos.

1. Introdução

O barateamento de tecnologias de realidade virtual (RV) tornou possível a sua aplicação em diversos contextos, como no desenvolvimento, pelas áreas da educação, de ambientes interativos e de jogos sérios que podem auxiliar em processos educacionais e terapêuticos (PEeTs) de crianças e adolescentes. Neste campo, tecnologias tornam-se

potencialidades interdisciplinares quando incorporadas de forma adequada. Neste contexto, *games* com tecnologias de RV encontram seu espaço ao permitir a construção de um processo de aprendizado mais intenso e envolvente [Pinho 1996].

Os benefícios de tecnologias de RV em *games* para a área da educação têm seu potencial elevado na educação inclusiva de crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Indivíduos com essa condição tendem a encarar o mundo e as experiências sensoriais de maneira singular [Tavolaro 2022], apresentando como principais características, dificuldades na comunicação e interação social, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesse ou atividades [American Psychiatric Association 2014]. Tais características impactam significativamente em questões sociais, profissionais e em outras áreas importantes [American Psychiatric Association 2014], como no processo de aprendizagem, podendo acarretar no fracasso escolar [Ferreira e França 2017].

A fim de promover PEEts eficientes e inclusivos, que compreendem as especificidades de crianças e adolescentes com TEA, faz-se necessário a adequação das estruturas escolares, a capacitação de profissionais da educação e a inserção de novas ferramentas para lidar com tais singularidades. Recursos tecnológicos vêm sendo considerados aliados importantes neste processo [Pereira 2018 *apud* Figueiredo *et al.* 2023, Novôa e Brito 2017 *apud* Figueiredo *et al.* 2023]. Apesar de estudos investigarem os potenciais riscos das tecnologias de RV à saúde – associados, sobretudo, aos óculos – [Tan *et al.* 2022], diversos pesquisadores indicam seus efeitos positivos no tratamento de crianças com TEA [Mesa-Gresa *et al.* 2018 *apud* Tan *et al.* 2022] e na construção de PEEts contextualizados, engajados, motivadores e imersivos, os quais são apreciados por esses indivíduos [Johnston *et al.* 2022, Reinheimer *et al.* 2020].

Entretanto, quais são as características aplicadas a *games* com tecnologias de RV que possuem o intuito de aflorar o interesse de crianças e adolescentes com TEA e auxiliá-los em PEEts? A partir desta problemática, foi realizada uma revisão sistemática com o objetivo de identificar quais são as características aplicadas a *games* com tecnologias de RV desenvolvidos para PEEts de crianças e adolescentes com TEA. A análise considerou artigos que discutem *games* com tecnologias de RV para este propósito, publicados entre janeiro de 2014 e dezembro de 2024 em três repositórios com pesquisas relevantes na área de *games*: *International Journal of Serious Games*, *Portal CAPES* e *SBGames*.

Como indica Klock [2018], revisões sistemáticas agrupam e sintetizam uma grande quantidade de informação – publicadas durante um longo período de tempo e dispersas em diversas plataformas de pesquisa –, possibilitando a elaboração e, até mesmo, a avaliação do quadro teórico de um tema. Assim, a presente pesquisa, ao propor a realização de uma revisão sistemática, contribuirá para o desenvolvimento e a análise teórica da temática proposta. Além disso, os resultados deste trabalho podem servir como base para o desenvolvimento de novas pesquisas que estudem a aplicabilidade dos resultados, ou para o desenvolvimento de *games* que utilizem tecnologias de RV como ferramenta para PEEts de crianças e adolescentes com TEA.

2. Metodologia

Com o intuito de compreender quais são as principais características de *games* com tecnologias de RV que podem auxiliar em PEEts para crianças e adolescentes com

TEA, foi realizada uma revisão sistemática utilizando um protocolo de revisão baseado em Klock [2018], cujos materiais de análise foram artigos que abordam *games* com tecnologias de RV para este propósito, publicados entre janeiro de 2014 e dezembro de 2024 nos repositórios *Portal CAPES*, *SBGames* e *International Journal of Serious Games*. A partir do tema principal, foram definidas as palavras-chave que formulam as seguintes frases de busca: (game* AND “virtual reality” AND (“asd” OR “autis*”)) e (jogo* AND “realidade virtual” AND (“tea” OR “autis*”)). Para filtrar estes conteúdos, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão

Tipo	ID	Descrição
Inclusão	I1	Artigos publicados entre janeiro de 2014 e dezembro de 2024
	I2	Artigos em português ou inglês
	I3	Artigos primários
	I4	Artigos completos (<i>full paper</i>)
	I5	Artigos sobre <i>games</i> que utilizam tecnologias de RV para processos educacionais/terapêuticos de crianças e adolescentes com TEA
Exclusão	E1	Artigos que não contemplam o TEA como comorbidade alvo
	E2	Artigos que não abordam <i>games</i> que precisam de <i>Head-Mounted Displays</i>
	E3	Artigos que não contemplam especificamente <i>games</i>
	E4	Artigos indisponíveis na íntegra
	E5	Artigos duplicados

2.1. Aplicação da Metodologia

Nos repositórios *International Journal of Serious Games* e *Portal CAPES*, a busca foi realizada utilizando as frases de busca definidas anteriormente. Devido à falta de um mecanismo de busca no repositório da *SBGames*, foi necessária uma busca manual. Cada artigo disponível foi aberto e, utilizando a ferramenta “localizar” do navegador, os termos “autis” – que abrange termos em inglês e português –, “realidade virtual” – para artigos em português – e “virtual reality” – para artigos em inglês – foram individualmente pesquisados. Artigos com qualquer um destes termos no corpo do texto foram catalogados e, a partir de uma seleção preliminar, aqueles que não possuíam todos os termos foram desconsiderados. Em seguida, os artigos encontrados nos repositórios foram filtrados (ver Tabela 2) considerando os critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 2. Resultados da filtragem

Repositórios	Artigos Encontrados	Artigos Relevantes
<i>International Journal of Serious Games</i>	1	0
<i>Portal CAPES</i>	190	9
<i>SBGames</i>	281	1
Total	472	10

Para avaliar a integridade dos artigos considerados relevantes, uma segunda leitura rigorosa e analítica foi realizada. Todos os dez artigos apresentaram dados suficientes para agregar à problemática deste trabalho, disporão de objetivos bem definidos e de metodologias bem estruturadas que proporcionaram resultados majoritariamente positivos para PEEt de crianças e adolescentes com TEA.

3. Resultados

Como resultado, os dez artigos foram considerados relevantes para esta pesquisa. Johnston *et al.* [2020], Johnston *et al.* [2022] e Parkinson *et al.* [2023] abordam o mesmo *game*, resultando em oito *games* distintos (ver Tabela 3). O *game* abordado por Tan *et al.* [2022] não possui nome, tornando-se pertinente, para fins de identificação, nomeá-lo neste artigo como *Crossing the Street*. De agora em diante, para uma leitura dinâmica, crianças e adolescentes com TEA serão denominados jogadores.

Tabela 3. Lista de *games* encontrados

Título	Descrição	Objetivo	Referências
<i>SoundFields</i>	Livres para explorar o ambiente virtual, os jogadores podem vasculhar os arredores, interagir com <i>NPC's</i> e completar minigames.	Ser uma ferramenta de Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) que auxilia no tratamento de hipersensibilidade sonora em jogadores.	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
<i>Zow Learning</i>	A nave de <i>Zow</i> cai no planeta Terra e ele precisa da ajuda do jogador para consertá-la e retornar ao seu planeta.	Criar um ambiente divertido e financeiramente viável para que os jogadores desenvolvam suas capacidades de aprendizado.	Jordão <i>et al.</i> [2020]
<i>CandyDance</i>	O jogador precisa repetir os movimentos de dança coreografados pela Princesa Carmela.	Auxiliar no desenvolvimento das habilidades motoras brutas de jogadores.	Hocking <i>et al.</i> [2022]
<i>Crossing the Street</i>	O jogador precisa atravessar a rua.	Ensinar jogadores a atravessar a rua considerando os diferentes tipos de circulação de tráfego.	Tan <i>et al.</i> [2022]
<i>Street Simulator</i>	O jogador precisa atravessar a rua seguindo as leis de trânsito e encontrar sua mãe na hamburgueria.	Estimular o jogador a desenvolver suas habilidades sociais e ensiná-lo a atravessar a rua.	Aguiar <i>et al.</i> [2023]
<i>Zentastic VR</i>	Os jogadores precisam encontrar <i>Zennite</i> , material necessário para que cientistas consigam reparar a camada de ozônio e salvar o planeta Terra.	Incentivar jogadores a exercitarem suas habilidades sociais e comunicativas em conjunto através da troca de experiências em um ambiente virtual cooperativo.	Gabrielli <i>et al.</i> [2023]
<i>RV-IWS</i>	O jogador precisa realizar as tarefas disponíveis em uma bancada de trabalho.	Ser uma versão em RV de uma <i>individual work system</i> (IWS), um dos componentes de <i>Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children</i> (TEACCH).	Herrera <i>et al.</i> [2024]
<i>My Lovely Granny's Farm</i>	O jogador pode explorar livremente uma fazenda, interagir com os arredores e realizar atividades do cotidiano.	Criar um ambiente confortável para que o jogador desenvolva habilidades cognitivas e sociais.	Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]

Nos artigos, foram encontradas características diversas que foram categorizadas considerando as diferenças e similaridades dos conteúdos, as experiências relatadas pelos autores dos artigos analisados e também a experiência pessoal do autor deste artigo. Assim, foram propostos seis eixos nos quais foram catalogadas as vinte e uma características aplicadas aos *games* com a pretensão de aflorar o interesse dos jogadores e auxiliá-los em PEEts (ver Tabela 4).

Tabela 4. Características encontradas e categorizadas

NARRATIVA		
Características	Descrição	Referências
Ausência de narrativa	Não existe narrativa	Tan <i>et al.</i> [2022], Herrera <i>et al.</i> [2024]
Narrativa simples e objetiva	A narrativa é apenas um plano de fundo	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Gabrielli <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]
DESING VISUAL E SONORO		
Características	Descrição	Referências
Ambientes simples	Ambientes virtuais simples e organizados que evitam distrações	Herrera <i>et al.</i> [2024]
Elementos sensoriais chamativos	Efeitos visuais e sonoros que destacam objetos e objetivos com o intuito de despertar a atenção do jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Gabrielli <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Herrera <i>et al.</i> [2024], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]
Elementos sensoriais familiares	Elementos visuais e sonoros que tendem a ser próximos do real e que remetem ao cotidiano	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Tan <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]

JOGABILIDADE		
Características	Descrição	Referências
Sistema de correções sutis	Através de mecânicas, o jogador é apresentado ao erro e é sinalizado como progredir	Jordão <i>et al.</i> [2020], Herrera <i>et al.</i> [2024]
Sistema de dicas	O game disponibiliza dicas ao jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Tan <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Sistema de dificuldade gradual	A dificuldade aumenta de acordo com as habilidades e progressão apresentada pelo jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Gabrielli <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Sistema de exploração	O jogador é livre para explorar os ambientes virtuais	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]
Sistema de pontuação	As ações do jogador são convertidas em números	Tan <i>et al.</i> [2022], Gabrielli <i>et al.</i> [2023]
Sistema de recompensas	O jogador é recompensado por suas ações com moedas virtuais de troca	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Sistema de reforço positivo	O jogador é recompensado por seus acertos e ganha incentivos para continuar	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Sistema de repetição	As tarefas podem ser realizadas várias vezes	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]
Sistema <i>multiplayer</i>	O game abrange múltiplos jogadores simultâneos	Gabrielli <i>et al.</i> [2023]
ACESSIBILIDADE		
Características	Descrição	Referências
Personalização do ambiente	Os elementos visuais e sonoros podem ser personalizados de acordo com as preferências do jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022] e Parkinson <i>et al.</i> [2023], Herrera <i>et al.</i> [2024]
Personalização de controles	Os controles podem ser personalizados para se adequarem às necessidades do jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Tan <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Personalização de dificuldade	A dificuldade pode ser personalizada de acordo com as necessidades do jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Gabrielli <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Personalização de estímulos	Estímulos-alvo podem ser adicionados ao game e escolhidos pelos jogadores e intermediadores	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Personalização de tarefas	As tarefas presentes no game podem ser personalizadas e novas podem ser adicionadas	Johnston <i>et al.</i> [2020], Johnston <i>et al.</i> [2022] e Parkinson <i>et al.</i> [2023], Herrera <i>et al.</i> [2024]
RECURSOS ASSISTITIVOS		
Características	Descrição	Referências
Opções assistivas	O game oferece uma gama de recursos para dar assistência às necessidades do jogador	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Tan <i>et al.</i> [2022], Aguiar <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023]
Opções para intermediadores	O game oferece recursos que facilitam o acompanhamento dos intermediadores durante processo educacional/terapêutico	Johnston <i>et al.</i> [2020], Jordão <i>et al.</i> [2020], Hocking <i>et al.</i> [2022], Johnston <i>et al.</i> [2022], Gabrielli <i>et al.</i> [2023], Parkinson <i>et al.</i> [2023], Herrera <i>et al.</i> [2024], Soltiyeva <i>et al.</i> [2024]

4. Análise dos resultados

Esta seção busca responder a pergunta central desta pesquisa, baseando-se nas características consideradas relevantes para PEEts de jogadores apontadas pelos autores dos artigos revisados e no papel das tecnologias de RV nesse processo.

4.1. Características relevantes

Elementos sensoriais familiares tendem a proporcionar um ambiente inicialmente convidativo ao criar paralelos com contextos já experienciados pelos jogadores. Soltiyeva *et al.* [2024], por exemplo, relata a dificuldade dos jogadores em iniciar interações sociais com os personagens humanos em *My Lovely Granny's Farm*. Porém, a presença e a possibilidade de interagir com animais proporcionou conforto e,

consequentemente, um gradual interesse em explorar os arredores do ambiente virtual. *Games* que se propõem a simular situações perigosas, como *Crossing the Street* [Tan *et al.* 2022], ou experiências de desconforto, como *SoundFields* [Johnston *et al.* 2020, Johnston *et al.* 2022 e Parkinson *et al.* 2023], se beneficiam destas características. Elas também podem ser relevantes após o PEeT, possibilitando que os jogadores criem paralelos entre as experiências adquiridas dentro de um ambiente seguro e controlado, e contextos similares na vida real.

A fim de ser um PEeT direcionado e sem distrações, alguns *games* optam pela ausência de narrativa ou pela presença de uma narrativa simples e objetiva, que é guiada por um personagem e possui ambientes virtuais coerentes com a história. Outros escolhem abordagens que transmitem a sensação de liberdade ao optar por um sistema de exploração, deixando os jogadores se integrarem livremente no ambiente virtual e criarem interesse de forma espontânea pelos elementos que existem nele. Alguns jogadores que participaram da pesquisa de Herrera *et al.* [2024] relatam que sentiram falta de liberdade para explorar o ambiente virtual. Isso porque o *RV-IWS* restringe o jogador a um único ambiente, o que pode ser maçante. É relevante comentar que essa característica não é tão explorada nos *games* abordados nos artigos analisados. Apesar de ser uma característica que gera interesse e autonomia por parte dos jogadores, ela acaba sendo subaproveitada. Mesmo que essa liberdade seja benéfica para os jogadores, a presença de um intermediador – seja ele um terapeuta ou cuidador – é importante para um PEeT eficaz, com o *game* complementando o processo. *SoundFields* [Parkinson *et al.* 2024] é um *game* que não necessita da presença de um intermediador. Porém, os pesquisadores notaram que os jogadores desacompanhados, por conseguirem controlar alguns parâmetros do *game*, tendiam a se manter no mesmo nível de dificuldade e até mesmo regredir, impedindo a devida abordagem e trabalho dos estímulos sonoros.

Considerando o impacto do intermediador na qualidade do PEeT, faz-se relevante a presença de opções que o auxiliem. Alguns *games* dispõem da opção de espelhamento de tela, possibilitando que o intermediador acompanhe o jogador em tempo real sem atrapalhar sua imersão. Para que o intermediador tenha dados para uma análise pós-processo, alguns *games* se apropriam de um sistema de pontos, o qual funciona como *feedback* tanto para o jogador, quanto para o intermediador. Os intermediadores podem usufruir de recursos assistivos e de acessibilidade para atender as diferentes peculiaridades dos jogadores. No caso de *Zow Learning* [Jordão *et al.* 2020], há um sistema hierárquico de dicas que pode ser personalizado pelo intermediador de acordo com a familiaridade do jogador com o *game*.

A frustração, derivada de falhas e erros constantes, pode ser um fator que desestimule os jogadores a continuarem o PEeT. Por isso, alguns *games* utilizam sistemas de reforço positivo, que recompensam o jogador com estímulos sociais positivos – como elogios e mensagens encorajadoras. Outros, apresentam sistemas de correções sutis, que sinalizam ao jogador como progredir apresentando o erro através de mecânicas – como evitar que um brinquedo azul seja colocado na caixa de brinquedos vermelhos – e o conduzindo à resolução através de elementos sensoriais chamativos. Essas características, apesar de transformarem a experiência dos jogadores em algo mais satisfatório, foram encontradas em apenas quatro *games*, dois apresentando a primeira – *SoundFields* [Johnston *et al.* 2020, Johnston *et al.* 2022, Parkinson *et al.* 2023] e *Street*

Simulator [Aguiar *et al.* 2023] – e dois a segunda – *Zow Learning* [Jordão *et al.* 2020] e *RV-IWS* [Herrera *et al.* 2024].

Pesquisadores e desenvolvedores precisam considerar que PEeTs, por serem processos, não se concluem em apenas uma seção, o que faz crucial a presença de características que mantenham o jogador, além de engajado, instigado a revistar o *game*. Para isso, os autores dos artigos revisados abordam diferentes meios, como o uso de sistemas de recompensas – que oferecem recompensas ao jogador, como moedas virtuais que podem ser utilizadas para adquirir novos recursos dentro do *game* – e a personalização de dificuldade. O primeiro atribui novidades às tarefas já realizadas, enquanto o segundo as deixam mais desafiadoras.

Para uma experiência satisfatória e acolhedora, é relevante que a dificuldade dos *games* sejam condizentes ao nível de habilidade dos jogadores, tornando necessário a presença de mecânicas e opções de personalização de dificuldade. Dados coletados por Gabrielli *et al.* [2023] sinalizam que parte do engajamento dos jogadores está ligado à característica de evolução gradual de dificuldade presente no *Zentastic VR*, permitindo que os jogadores se sentissem constantemente instigados e desafiados. Em *CandyDance* [Hocking *et al.* 2022], a qualidade dos movimentos do jogador impactam no quanto complexos serão os movimentos performados pela máquina.

Outras formas de personalização – como as de estímulos, ambiente e controles – também se mostram relevantes. *Zow Learning* [Jordão *et al.* 2020] dispõe de um menu que possibilita a escolha de estímulos e o treinamento de diferentes habilidades cognitivas do jogador. *SoundFields* [Johnston *et al.* 2020, Johnston *et al.* 2022 e Parkinson *et al.* 2023] possui um sistema que permite controlar, escolher e inserir estímulos sonoros no *game* para serem trabalhados. Jogadores com hiperfoco em assuntos específicos podem ter uma experiência desestimulante pela falta de elementos que despertem o seu interesse, o que pode diminuir a efetividade do PEeT. Os jogadores podem sentir dificuldade ao se deparar com controles com inúmeros botões, seja pela falta de familiaridade ou pela presença de comorbidades motoras. Isso pode tornar o processo frustrante mesmo antes de iniciá-lo, sendo imprescindível a variedade de controles, que sejam simples, personalizáveis e adaptáveis de acordo com as habilidades motoras dos jogadores. Por fim, as opções de personalização se mostram essenciais ao possibilitar a inclusão de elementos que geram engajamento e ao proporcionar a continuidade e conclusão satisfatória dos objetivos do PEeT.

Os games listados procuram maneiras de trabalhar as diferentes condições apresentadas pelos jogadores. Alguns, como *My Lovely Granny's Farm* [Soltiyeva *et al.* 2024], visam desenvolver as habilidades de socialização e comunicação dos jogadores através de interações com personagens virtuais. Por outro lado, *Zentastic VR* [Gabrielli *et al.* 2023] é o único *game* que opta por um sistema *multiplayer* – de dois a quatro jogadores – que promove interações entre os próprios jogadores, abordando diferentes aspectos comportamentais de forma gradual a cada missão. Esse sistema incentiva os jogadores a trabalhar em equipe para concluir os objetivos, promovendo interações sociais – em sua maioria de modo espontâneo por parte dos jogadores – e o senso de cooperatividade que, de acordo com os autores, mantém a motivação e o engajamento para continuar o PEeT.

Ao comparar a incidência de características encontradas nos artigos analisados (ver Tabela 5), nota-se que nenhum dos *games* utiliza todas as vinte e uma características, enfatizando que elas não são absolutas. São diversos os fatores determinantes para a qualidade de um PEEt e uso de todas as características não é necessariamente um deles, mas sim, a escolha consciente de combinações que se adequem às especificidades dos jogadores e as intenções do PEEt prevista pelos pesquisadores e desenvolvedores.

Tabela 5. A incidência de características nos *games*

Games	Características
<i>SoundFields</i> [Johnston <i>et al.</i> 2020, Johnston <i>et al.</i> 2022, Parkinson <i>et al.</i> 2023]	Narrativa simples e objetiva, Elementos sensoriais chamativos, Elementos sensoriais familiares, Sistema de dicas, Sistema de dificuldade gradual, Sistema de exploração, Sistema de recompensas, Sistema de reforço positivo, Sistema de repetição, Personalização de ambiente, Personalização de controles, Personalização de dificuldade, Personalização de estímulos, Personalização de tarefas, Opções assistivas, Opções para intermediadores
<i>Zow Learning</i> [Jordão <i>et al.</i> 2020]	Narrativa simples e objetiva, Elementos sensoriais chamativos, Elementos sensoriais familiares, Sistema de correções sutis, Sistema de dicas, Sistema de recompensas, Sistema de repetição, Personalização de dificuldade, Personalização de estímulos, Opções assistivas, Opções para intermediadores
<i>CandyDance</i> [Hocking <i>et al.</i> 2022]	Narrativa simples e objetiva, Sistema de dicas, Sistema de dificuldade gradual, Sistema de repetição, Personalização de dificuldade, Opções assistivas, Opções para intermediadores
<i>Crossing the Street</i> [Tan <i>et al.</i> 2022]	Ausência de narrativa, Elementos sensoriais familiares, Sistema de dicas, Sistema de pontuação, Personalização de controles, Opções assistivas
<i>Street Simulator</i> [Aguiar <i>et al.</i> 2023]	Narrativa simples e objetiva, Elementos sensoriais chamativos, Elementos sensoriais familiares, Sistema de dicas, Sistema de reforço positivo, Opções assistivas
<i>Zentastic VR</i> [Gabrielli <i>et al.</i> 2023]	Narrativa simples e objetiva, Elementos sensoriais chamativos, Sistema de dificuldade gradual, Sistema de pontuação, Sistema <i>multiplayer</i> , Personalização de dificuldade, Opções para intermediadores
<i>RV-IWS</i> [Herrera <i>et al.</i> 2024]	Ausência de narrativa, Ambientes simples, Sistema de correções sutis, Personalização de ambiente, Personalização de tarefas, Opções para intermediadores
<i>My Lovely Granny's Farm</i> [Soltiyeva <i>et al.</i> 2024]	Narrativa simples e objetiva, Elementos sensoriais chamativos, Elementos sensoriais familiares, Sistema de exploração, Sistema de repetição, Opções para intermediadores

É interessante ressaltar que *SoundFields* [Johnston *et al.* 2020, Johnston *et al.* 2022 e Parkinson *et al.* 2023] é o *game* que mais comprehende características, assim como é único da lista que se apresenta em mais de um artigo, o que demonstra como a continuidade de estudos enriquece e gera novas perspectivas acerca de determinado assunto.

4.2. O potencial das tecnologias de RV

Essencialmente, *games* são uma mídia em que o jogador deve desempenhar um papel ativo, os fazendo sentir pertencentes aquele mundo virtual. Ao combinar as tecnologias de RV, promove-se uma gama de aplicações limitadas apenas pela criatividade e por recursos que os desenvolvedores possuem acesso [Calleja 2011]. Estes recursos evoluem a cada dia e, por consequência, expandem o potencial da tecnologia em atividades educacionais [Tori 2017]. Nesse contexto, os *games*, em especial aqueles com tecnologias de RV, oferecem um conjunto de características que podem tornar

processos de aprendizagem mais atraentes e instigantes aos jogadores [Strickland *et al.* 1996].

Todo o PEeT durante a pesquisa de Soltiyeva *et al.* [2024] foi filmado. Os jogadores, por estarem utilizando óculos de RV, não se sentiram ameaçados ou constrangidos pela presença das câmeras, o que poderia não só afetar a pesquisa, mas também o PEeT oferecido pelo *game*. Em *VR-IWS* [Herrera *et al.* 2024], os jogadores utilizaram as próprias mãos para interagir com os objetos do *game* a partir de um sensor de rastreamento manual presente no Meta Quest®. Assim, além de evitar o uso de controles tradicionais – que, como citado anteriormente, podem dificultar a experiência dos jogadores –, alguns jogadores mencionaram que a experiência de utilizar as mãos para mover os objetos foi significativa. *CandyDance* [Hocking *et al.* 2022] utiliza o *Kinect* como sensor de movimento que, em conjunto com o óculos de RV, integra o jogador inteiramente ao ambiente virtual. Tais experiências evidenciam como os recursos oferecidos pelas tecnologias de RV são ferramentas relevantes para PEeTs, sendo capazes de retirar o jogador da realidade e permitir a imersão profunda em um ambiente virtual.

A não receptividade inicial dos jogadores não deve ser necessariamente um impedimento. Uma etapa inicial, para que os jogadores interajam, aprendam e se acostumem com as tecnologias de RV, é necessária para uma experiência satisfatória. A pesquisa de Gabrielli *et al.* [2023] demonstra que os jogadores, a cada sessão, se sentiam mais aptos e interessados a continuar o PEeT, visto que o seu nível de dificuldade com as tecnologias de RV diminuía enquanto o nível de engajamento com o *game* aumentava.

Alguns artigos abordam *games* que propõem um PEeT que pode ser realizado em casa ou na escola, com ou sem acompanhamento profissional. As tecnologias de RV aplicadas a estes *games* providenciam um espaço virtual e uma experiência que se assemelha a uma terapia convencional, porém, sem o alto custo [Jordão *et al.* 2020].

Realizar pesquisas com crianças e adolescentes – em especial, aquelas com TEA – demanda cuidados éticos quanto ao uso de tecnologias de RV. É necessário que os pesquisadores tenham o consentimento de responsáveis e o assentimento dos participantes [Conselho Nacional de Saúde 2016], e que sejam transparentes quanto a potenciais riscos referentes ao uso dessas tecnologias – como sobrecarga sensorial e possíveis desconfortos físicos e emocionais – assim como os benefícios esperados resultantes da pesquisa [Conselho Nacional de Saúde 2012, American Psychiatric Association 2017]. O acompanhamento constante de profissionais capacitados é essencial para garantir a integridade dos jogadores e a qualidade do estudo. Questões aquém das tecnologias de RV também devem ser consideradas, como a proteção de dados pessoais e sensíveis dos jogadores [Conselho Nacional de Saúde 2016, Lei Geral de Proteção de Dados 2018] e o prezar pela diversidade e equidade dos participantes [Conselho Nacional de Saúde 2012, American Psychiatric Association 2017]. Seguir tais condutas é fundamental para que a pesquisa seja realizada de forma justa, sem estigmatização, sem reforçar estereótipos ou favorecer grupos específicos.

Os artigos revisados analisam oito *games* que reforçam as potencialidades de tecnologias de RV quando aplicados adequadamente a PEeTs de jogadores, indicando o

importante papel dessas tecnologias na construção de um processo atrativo, imersivo, eficaz e acessível.

5. Conclusão

Este artigo é um breve recorte das potencialidades que os *games* – especialmente aqueles com tecnologias de RV – possuem quando relacionados a PEEts para crianças e adolescentes com TEA. As tecnologias de RV apresentam-se como aliados ao proporcionarem ambientes virtuais imersivos e acolhedores, próximos da realidade. Dessa forma, criam-se pontes capazes de oferecer aos jogadores experiências que os conduzam a uma vida com acesso aos direitos fundamentais – como lazer, saúde e educação –, independentemente de suas singularidades. Os artigos analisados compreendem *games* com combinações de características pertinentes aos PEEts propostos por cada autor, pensadas para atender e se adequar às particularidades de crianças e adolescentes com TEA. Neles, muitas características se repetem, se atravessam ao passo que se distinguem para abraçar a multiplicidade de condições apresentadas por estes jogadores.

A quantidade reduzida de idiomas e de repositórios consultados são fatores que possivelmente excluíram artigos que poderiam enriquecer esta pesquisa, seja com novos *games* ou perspectivas quanto ao uso das tecnologias de RV. O contato indireto com os *games* – ou seja, apenas pela perspectiva dos autores dos artigos analisados – sugere a possibilidade de que certas características – categorizadas ou não – estejam presentes nos *games*, mesmo que não sejam explicitamente mencionadas pelos autores. Tais limitações demonstram a importância de novas pesquisas a fim de compreender e divulgar as potencialidades presentes em *games* com tecnologias de RV para PEEts de crianças e adolescentes com TEA.

Essas características podem ser ponto de partida para a realização de novas pesquisas que encontrem e estudem a aplicabilidade de novas características, ou para o desenvolvimento de novos *games* que valorizem as singularidades deste público-alvo. Para estudos futuros, além de aprimorar a categorização das características identificadas e incorporar possíveis novas à lista, pretende-se investigar sua aplicação no desenvolvimento de *games* com tecnologias de RV acessíveis e de baixo custo – como smartphones e *VR Boxes* –, em contexto nacional, assim como a viabilidade de sua implementação no ensino público brasileiro.

Um único *game* não consegue – e nem precisa – abordar todas as condições apresentadas por crianças e adolescentes com TEA, mas é crucial o desenvolvimento de novos *games* que utilizem tecnologias que contemplem as diferentes necessidades destes indivíduos, facilitando e intensificando processos educacionais e terapêuticos.

6. Agradecimentos

Agradeço a todos os amigos e colegas que fizeram parte destes sete longos anos de graduação. À minha mãe, Cleuza de Jesus Santos Ramos, que batalhou para que eu tivesse a oportunidade de trilhar este caminho. À minha orientadora, Rosilane Ribeiro da Mota, que sempre se mostrou presente, independente dos percalços. Agradeço especialmente à minha companheira, Livia Campbell Faleiro Coutinho, que, com seu olhar atento e carinhoso, foi essencial para a conclusão desta jornada.

Referências

- Aguiar, L. R. R., Rodríguez, F. J. A., Aguilar, J. R. M., Plascencia, V. N., Mendoza, L. M. P., Valdez, J. R. Q., Pech, J. R. V., Leon, A. M. e Ortiz, L. E. L. (2023). Implementing gamification for blind and autistic people with tangible interfaces, extended reality, and universal design for learning: two cases. *Applied Sciences*, 13 (5), 3159, 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app13053159>. Acessado em 12 de Dez. 2024
- American Psychiatric Association (APA). (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5.* (5^a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- American Psychiatric Association (APA). (2017). *Princípios éticos dos psicólogos e código de conduta.* Washington, DC: APA.
- Brasil. (2018). *Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).* Brasília, DF: Diário Oficial da União. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acessado em 30 Jun. 2025.
- Calleja, G. (2011). *In-game: from immersion to incorporation.* MIT Press.
- Conselho Nacional de Saúde. (2013). *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012: diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.* Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acessado em 30 Jun. 2025
- Conselho Nacional de Saúde. (2016). *Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016: dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.* Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acessado em 30 Jun. 2025
- Ferreira, M. M. M. e França, A. P. de. (2017). O autismo e as dificuldades no processo de aprendizagem escolar. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 11(38), 507-519. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/ideonline.v11i38.916>. Acessado em 22 de Ago. 2024
- Figueiro, T., Lopes, A. M. de A. e Mansur, O. M. F de C. (2023). Comunicação e socialização da criança com Transtorno do Espectro Autista: a tecnologia como instrumento de aprendizagem. *Revista Educação Especial*, 36, 1-30. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X74166>. Acessado em 22 de Ago. 2024
- Gabrielli, S., Cristofolini, M., Dianti, M., Alvari, G., Vallefuoco, E., Bentenuto, A., Venuti, P., Ibarra, O. M. e Salvadori, E. (2023). Co-design of a virtual reality multiplayer adventure game for adolescents with autism spectrum disorder: mixed methods study. *JMIR Serious Games*, 11, 1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/51719>. Acessado em 12 de Dez. 2024
- Herrera, G., Vera, L., Pérez-Fuster, P., López-Fernández, A., López, A., Savaş-Taşkesen, Ü. e Newbutt, N. (2024). Multisite usability and safety trial of an immersive virtual reality implementation of a work organization system for autistic learners: implications for technology design. *Education Tech Research Development*.

Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10422-5>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Hocking, D. R., Ardalan, A., Abu-Rayya, H., Farhat, H., Andoni, A., Lenroot, R. e Kachnowski, S. (2022). Feasibility of a virtual reality-based exercise intervention and low-cost motion tracking method for estimation of motor proficiency in youth with autism spectrum disorder. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19(1), 1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00978-1>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Johnston, D., Egermann, H. e Kearney, G. (2020). SoundFields: a virtual reality game designed to address auditory hypersensitivity in individuals with autism spectrum disorder. *Applied Sciences*, 10 (9), 2996, 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app10092996>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Johnston, D., Egermann, H. e Kearney, G. (2022). The use of binaural based spatial audio in the reduction of auditory hypersensitivity in autistic young people. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (19), 12474, 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912474>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Jordão, V. P., Nipo, D. T. e Lima, R. A. de. (2020). Zow Learning - um jogo digital como ferramenta terapêutica e de aprendizagem para pessoas autistas. *XIX SBGames*, 1057-1063. Disponível em: <https://www.sbgames.org/proceedings2020/JogosSaudeFull/209650.pdf>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Klock, A. C. T. (2018). Mapeamentos e revisões sistemáticas da literatura: um guia teórico e prático. *Cadernos de Informática*, 10(1), 01-09. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/cadernosdeinformatica/article/view/v10n1201801-09/49901>. Acessado em 24 de Jul. 2024

Parkinson, S., Schumann, S., Taylor, A., Fenton, C., Kearney, G., Garside, M. e Johnston, D. (2023). SoundFields: a virtual reality home-based intervention for auditory hypersensitivity experienced by autistic children. *Applied Sciences*, 13 (11), 6783, 1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app13116783>. Acessado em 12 de Dez. 2024

Pinho, M. S. (1996). Realidade Virtual como ferramenta de informática na educação. *VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Disponível em: <https://grv.inf.pucrs.br/tutorials/realidade-virtual-como-ferramenta-informatica-na-computacao/>. Acessado em 22 de Ago. 2024

Reinheimer, W. S., Carvalho, A. de, Nunes, F. B., Medina, R. D. e Lopes, V. (2020). Uma proposta de diretrizes para fomentar o engajamento dos alunos em ambientes de realidade virtual. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 27, 46-55. Disponível em: <https://doi.org/10.24215/18509959.27.e5>. Acessado em 22 de Ago. 2024

Soltiyeva, A., Oliveira, W., Alimanova, M., Hamari, J., Kansarovna, K. G., Adilkhan, S. e Urmanov, M. (2024). Understanding experiences and interactions of children with Asperger's syndrome in Virtual Reality-based learning systems. *Interactive learning*

- environments*, 1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2364250>. Acessado em 12 de Dez. 2024
- Strickland, D., Marcus, L. M. e Hogan, K. (1996). Brief Report: two cases studies using virtual reality as a learning tool for autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 26 (6), 651-659. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/bf02172354>. Acessado em 22 de Ago. 2024
- Tan, Q. P., Huang, L., Xu, D., Cen Y. e Cao, Q. (2022). Serious Game for VR road crossing in special needs education. *Electronics*, 11 (16), 2568, 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics11162568>. Acessado em 12 de Dez. 2024
- Tavolaro, R. (2022). *O que é Neurodivergente? Exemplos, sinais e principais dúvidas!* Orienteme. Disponível em: <https://orienteme.com.br/blog/neurodivergente/>. Acessado em 24 de Jul. 2024
- Thompson, M., Wang, A., Bilgin, C., Anteneh, M., Roy, D., Tan, P., Eberhart, R. e Klopfer, E. (2020). Influence of Virtual Reality on High School Students' Conceptions of Cells. *The Journal of Universal Computer Science*, 26(8), 929-946. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/jucs.2020.050>. Acessado em 22 de Ago. 2024
- Tori, R. (2017). *Educação Sem Distância: as tecnologias interativas na redução de distância em ensino e aprendizagem* (2^a ed.). Artesanato Educacional.