Jogos Digitais no diagnóstico/terapia do Transtorno do Espectro Autista

Bruna Mota Barbosa¹, Marcos Wagner S. Ribeiro¹

¹Unidade de Ciências Exatas – Universidade Federal de Jataí (UFJ)
Jataí – GO – Brazil

bruna.mota@discente.ufj.edu.br, marcos.ribeiro@ufj.edu.br

Abstract. *Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by criteria present in the domains of socio-communicative deficit and behavior. In diagnosis and the therapies context, this work is limited to study and acknowledge digital games that present as an auxiliary solution in the diagnosis and therapy of ASD. As a methodology, a Systematic Literature Review was carried out to understand, adapt and qualify the specific concepts and methods related to ASD and that can be used as specifics of a digital game. The results clearly pointed to the use of these technologies and helped to build a taxonomy for evaluating research related to the area.*

Keywords: *Autism Spectrum Disorder (ASD), Digital Games, Systematic Review.*

Resumo. *O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por critérios presentes nos domínios do déficit sociocomunicativo e do comportamento. No contexto do diagnóstico e terapia este trabalho se delimita a estudar e conhecer jogos digitais que se apresentem como solução auxiliar no diagnóstico e na terapia do TEA. Como metodologia, foi realizada uma RSL para compreensão, adequação e qualificação dos conceitos e métodos específicos relacionados ao TEA e que podem ser usados como especificidades de um jogo digital. Os resultados apontaram claramente para o uso destas tecnologias e ajudaram a construir uma taxonomia para avaliação de pesquisas relacionadas com a área.*

Palavras-chave: *Jogos Digitais, Revisão Sistemática, Transtorno do Espectro Autista (TEA).*

1. Introdução

No contexto do "Transtorno do Espectro Autista (TEA)" que é considerado um transtorno do neurodesenvolvimento, este trabalho apresenta a possibilidade de verificar se jogadores podem ser diagnosticados com TEA no contexto de jogos digitais. Por meio de uma reflexão sobre as interações entre jogador-jogo-jogadores problematiza-se sobre as contribuições desta experiência lúdica nas relações de pessoas no espectro autista. Já é conhecido o interesse acentuado das pessoas com diagnóstico de TEA pela tecnologia e na junção entre estes dois temas centrais – jogos digitais e autismo - pode ser possível e passível medir se jogos digitais podem primeiramente acenar para diagnósticos e posteriormente se podem ser usados como terapia [Tamanha A. C. 2008] [Yang et al. 2021][Zhang et al. 2017][Honorato et al. 2021][Barajas et al. 2017].

Desta forma surge então a possibilidade do uso de jogos digitais. Seria possível esta dinâmica de relação? E o que especificamente seria identificável nesta relação e qual seria o resultado desta interação - pessoa e jogo? Estas questões necessitam de respostas.

Com base na literatura específica e relacionada ao tema é possível dizer que os jogos digitais têm sido utilizados muitas vezes na intervenção com pessoas diagnosticadas com TEA, pois esse tipo de atividade lúdica proporciona o desenvolvimento de capacidades cognitivas, de comunicação e de linguagem, que são cruciais para alcançar avanços no transtorno [SOUZA and BARBOSA 2015] [Yang et al. 2021] [Elshahawy et al. 2020][Carreño-León et al. 2021].

O enquadramento teórico do artigo será apresentado em três tópicos principais: o TEA; jogos digitais e Inteligência Artificial (IA), e referendado por meio da Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

Concluindo esta contextualização e problematização, o objetivo geral deste trabalho consistiu na construção de uma RSL pertencente a um contexto de um objetivo maior que será o desenvolvimento de um ambiente virtual (jogo digital) com especificidades (IA) para ser usado no diagnóstico e possível terapia de pessoas com TEA. Para atingir este objetivo geral, este trabalho usou a RSL por possuir metodologia e caminhos claros e específicos e que permitiu também estabelecer: a) caracterização e apresentação o TEA e suas relações com a tecnologia, especialmente com jogos digitais; b) estabelecimento dos fatores mais relevantes para construção de um jogo que se enquadre no contexto de TEA; c) comparação das diversas técnicas de IA para a construção de comportamentos em jogos digitais relacionados com TEA; d) Direcionamento ou escolha do contexto do jogo (temática e gênero) que tenha relação com a técnica IA adotada.

2. Metodologia

2.1. Introdução

Esta seção apresentará todo o processo inerente a pesquisa descrevendo como foi realizado a revisão de literatura. Diante do objetivo de apresentar uma revisão organizada, coerente e justificada foi feita uma RSL cuja função foi garantir ao pesquisador a qualidade dos resultados obtidos no decorrer do processo.

O protocolo de revisão usado para realizar esta RSL foi abordado por [Kitchenham and Charters 2007], o qual será detalhado conforme as seções seguintes.

2.2. Questões de Pesquisa

Talvez a questão mais importante que foi respondida no início da construção do protocolo de RSL e comprovada com os resultados finais foi: existe uma revisão de literatura que demonstre claramente que jogos digitais podem ser usados no contexto do TEA? Para esta resposta as questões de pesquisa foram elaboradas numa estrutura com as seguintes divisões: população, intervenção, contexto, comparação e resultado. As questões estão explicitadas nas seções avaliação quantitativa e qualitativa:

Cabe ressaltar que estas questões foram refinadas, retificadas e ratificadas de acordo com os resultados encontrados nas buscas.

2.3. Estratégias de Busca

Nesta seção foram definidas as estratégias de busca: Fonte de Pesquisa (ACM - *Association for Computing Machinery*, Scielo - *Scientific Electronic Library Online*), IEEE *Xplorer*, CAPES, e *SBGames*. Buscou-se artigos em português e inglês dentro do período de 2016 a 2022); Termos de busca ou *Strings* de busca (TEA; Perfis; Comportamentos; Terapia; Diagnóstico; Heurísticas; Jogos Digitais; Gênero de Jogos).

2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão permitiram deixar claro os trabalhos que foram de interesse dos pesquisadores, analisando os trabalhos encontrados e seguem uma premissa básica para revisões sistemáticas.

2.5. Critérios de Qualidade

Nesta etapa do protocolo foi estabelecido uma metodologia para realizar a análise qualitativa dos trabalhos encontrados. Para isto, estipulou-se quatro critérios, em que o objetivo foi avaliar se o trabalho os contemplava.

- **Apresentação:** O objetivo é claro e coerente com a proposta apresentada da revisão? - **Metodologia:** A metodologia define instrumentos úteis para a extração de dados sobre técnicas e procedimentos acerca da proposta desta revisão? - **Validação:** A aplicação é avaliada por meio de indicadores quantitativos e qualitativos que facilitam a compreensão dos dados? - **Pergunta de Pesquisa:** Aplicação da questão de pesquisa.

2.6. Condução da Revisão

Inicialmente, a aplicação das *strings* de busca retornou artigos que se afastavam do objetivo da revisão por tratarem sobre jogos sérios, diagnósticos sem uso de tecnologias, terapias alternativas, ou seja, fundamentalmente não possuíam foco nos jogos digitais. Isto é justificado diante a grande quantidade de termos que formavam a *string* de busca, necessitando que fosse feito vários refinamentos.

Na primeira fase, os resultados foram selecionados pelo título e resumo/*abstract*. Caso o artigo tivesse relevância com objetivo desta revisão, passava para a segunda fase, no qual os artigos foram considerados por meio da leitura completa do conteúdo, aplicando os critérios de inclusão e exclusão. Trabalhos descartados entre as fases foram armazenados com a justificativa de exclusão.

Desta forma, obteve-se um número total de artigos nas bases estipuladas, conforme é exposto a seguir. Os artigos da base *SBGames* foram selecionados sem a aplicação direta da *string* de busca. A lista a seguir foi construída por base - encontrados - selecionados: ACM (861 : 15); CAPES (11 : 1); IEEE (156 : 11); *SBGames* (11 : 4); Scielo (3 : 2); Total (1.055 : 33).

Os 33 artigos selecionados foram submetidos a uma análise quantitativa a fim de criar uma forma inicial de interpretação. Esta análise não questionou a qualidade técnica ou científica do artigo. O intuito foi de implementar a correlação dos artigos com as questões de pesquisa de forma objetiva e sistemática.

Por conseguinte, os artigos cuja apresentação, metodologia e validação estavam fortemente orientados a proposta da revisão e que respondiam a maioria das questões de pesquisa receberam altas classificações.

2.7. Análise e Interpretação

2.7.1. Análise Quantitativa

De acordo com as questões de pesquisa estabelecidas, a Tabela 1 apresenta os quantitativos para cada questão de pesquisa em relação a obtenção ou não da resposta por meio dos artigos de pesquisa selecionados.

Table 1. Análise Quantitativa

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
27	24	27	24	1

Contudo, de forma geral, com base nestes resultados apresentados na Tabela 1 é possível afirmar que:

1. A primeira questão (Qual o perfil e/ou comportamento das pessoas que se enquadram no diagnóstico de espectro autista e se este perfil pode ser caracterizado?) foi a que teve o retorno mais satisfatório, com base na leitura completa dos artigos. De forma geral, estes trabalhos buscam utilizar jogos digitais como ferramenta de terapia e/ou diagnóstico do TEA e se baseiam na interpretação de avaliação do perfil de quem fará uso da ferramenta e conseqüentemente a sua caracterização [Dias et al. 2021] [Silva et al. 2020] [Navan and Khaleghi 2020][Carreño-León et al. 2021].
2. Quanto a questão 2 (Qual o perfil e/ou comportamento das pessoas que se enquadram no diagnóstico de espectro autista e se este perfil pode ser caracterizado), dentre os artigos selecionados e analisados, poucos abordam de forma específica o porquê do uso de certa faixa etária. No entanto, apesar de não ser um foco nos trabalhos a preocupação com a faixa etária, existe uma predominância nestes estudos da análise da faixa etária de 2 a 15 anos, pois é a época mais fácil de se identificar características discrepantes de comportamento de acordo com o DSM-V [Hulusic and Pistoljevic 2017] [Silva et al. 2020] [Navan and Khaleghi 2020][Barajas et al. 2017].
3. A questão número 3 (Jogos digitais podem colaborar no diagnóstico e/ou na terapia do TEA?) retornou um número significativo de respostas, tendo em vista que os artigos selecionados (que possuem validação) justificam o uso de jogos digitais na terapia de pessoas com autismo e a respectiva influência, sempre positiva, nesse processo [Dias et al. 2021] [Hulusic and Pistoljevic 2017][Barajas et al. 2017] [Navan and Khaleghi 2020][Carreño-León et al. 2021].
4. A questão número 4 (Quais heurísticas ou padrões existem e estão disponíveis para desenvolvimento de jogos digitais direcionados ao público com TEA?) teve um bom retorno, pois de acordo com os critérios de seleção dos trabalhos escolhidos, os jogos desenvolvidos para a terapia e /ou diagnóstico seguiam algum padrão de desenvolvimento direcionado ao público de TEA [Dias et al. 2021] [Hulusic and Pistoljevic 2017] [Carreño-León et al. 2021] [Silva et al. 2020][Barajas et al. 2017].
5. Em relação a questão 5 (Quais tipos ou gêneros de jogos digitais são mais atrativos para pessoas com TEA?), de forma geral, os resultados não apresentam explicitamente o gênero do jogo. A maior parte dos trabalhos apresenta a caracterização

ou identificação do gênero do jogo de forma implícita, ou seja, foi um processo intuitivo ou dedutivo identificar o gênero [Dias et al. 2021].

2.7.2. Análise Qualitativa

Porém, em relação à análise qualitativa, o processo com uma maior profundidade propiciou a criação de uma taxonomia, conforme é mostrado a seguir de acordo com as respectivas questões.

Q1 - Qual o perfil e/ou comportamento das pessoas que se enquadram no diagnóstico de espectro autista e se este perfil pode ser caracterizado?

O perfil de pessoa que se enquadra no diagnóstico do TEA é baseado em em parâmetros determinados pelo DSM-V, que consiste em um manual diagnóstico e estatístico utilizado para diagnosticar transtornos mentais desenvolvido pela Associação Americana de Psiquiatria (APA - em inglês American Psychiatric Association). [Dias et al. 2021]

O TEA é uma distúrbio de neurodesenvolvimento que afeta habilidades sociais e de comunicação verbal e não verbal, além de comportamentos repetitivos. [Silva et al. 2020] [Khabbaz et al. 2017] [Zhang et al. 2017] [Honorato et al. 2021] [Silva Mota et al. 2020] [Carreño-León et al. 2021]. Embora existam esses parâmetros, cada paciente possui uma combinação de sintomas [Navan and Khaleghi 2020]. Por isso, o diagnóstico deve ser feito de forma individual, visto que o TEA é um espectro que é separado em leve, moderado ou severo [Silva et al. 2020].

Esta foi a questão com a maior quantidade de respostas e sugere a composição de uma taxonomia com:

- **Perfil**
- **Comportamento**

Q2 - Qual a faixa etária de pessoas com TEA que predominam estudos terapêuticos?

Esta questão não teve respostas de todos os trabalhos, como já mencionado pelo fato de estar implícito que os estudos dos trabalhos selecionados são voltados para crianças, pois nesse período são onde os sinais começam a serem identificados e quanto mais cedo o tratamento, melhor para o desenvolvimento cognitivo da pessoa diagnosticada com TEA [Barajas et al. 2017][Silva et al. 2020].

Visto que a primeira infância é o foco dos estudos, Khabbaz [Khabbaz et al. 2017] pontua que os sintomas são identificados desde o começo do desenvolvimento cerebral, no período de 2 a 3 anos que é a fase em que a criança já começa a se expressar de maneira mais explícita[Meng et al. 2021]. Além disto, alguns trabalhos selecionados fizeram testes em crianças com cerca de 3 a 7 anos [Zhang et al. 2017] [Yang et al. 2021] [Khabbaz et al. 2017] [Carreño-León et al. 2021] e apenas alguns entenderam esta faixa e testaram em alguns adolescentes até 15 anos [Barajas et al. 2017] [Elshahawy et al. 2020].

Esta questão não obteve tantas respostas diretas, porém, apresenta apontamentos, óbvios e previsíveis desde o início da pesquisa, de que há um foco para a infância.

Na contribuição para uma taxonomia estabelece-se então como item único:

- **Faixa Etária**

Q3 - Jogos digitais podem colaborar no diagnóstico e/ou na terapia do TEA?

Esta questão teve um número expressivo de respostas, pois o uso de jogos digitais é uma vertente importante no diagnóstico e/ou terapia. No entanto, o foco destas ferramentas em sua maioria é apenas na terapia e não no diagnóstico [Silva Mota et al. 2020] [Hulusic and Pistoljevic 2017] [Barajas et al. 2017] [Khabbaz et al. 2017] [Yang et al. 2021] [Oliveira et al. 2021] [Honorato et al. 2021] [Navan and Khaleghi 2020]. Quanto ao diagnóstico existem estudos que se utilizam de parâmetros da área específica para a identificação do transtorno, sendo que a ferramenta torna-se nestes casos apenas um instrumento com uma maior interação [Zhang et al. 2017] [Honorato et al. 2021] [Oliveira et al. 2021] [Mohd et al. 2019]. Concluindo, a partir da revisão literária, considera-se que os jogos digitais são excelentes ferramentas no auxílio e no aprimoramento da terapia e/ou diagnóstico do TEA, pois pessoas diagnosticadas com TEA não gostam de interação social e muitos deles se sentem mais atraídos por um "mundo virtual" e com a interação eletrônica [Elshahawy et al. 2020] [Hulusic and Pistoljevic 2017] [Silva et al. 2020] [Silva Mota et al. 2020]. Além disso, jogos digitais prendem mais a atenção da criança com TEA e as ajudam a se sentirem em um ambiente mais acolhedor [Yang et al. 2021] [Oliveira et al. 2021].

No que tange ao uso de jogos como ferramenta para terapia, é possível identificar que estes jogos auxiliam na identificação de expressões faciais e associação de emoções que a criança com TEA não consegue identificar, ou seja, o jogo consegue auxiliar seu desenvolvimento das habilidades sociais [Barajas et al. 2017],[Honorato et al. 2021]. Ademais, o uso de jogos como auxílio no resultado do diagnóstico, mostra-se cada vez mais efetivo. Zhang [Zhang et al. 2017], cita que o uso da PEP Scale pode se tornar subjetiva na hora de se dar um diagnóstico dependendo do avaliador, principalmente pelo fato do TEA possuir diferentes graus. Logo, o uso de jogos ajuda no controle de ambiente para a criança, na coleta de dados em tempo real com a gamificação, possui estímulos e feedback simultâneos, permitindo uma coleta de dados mais concretas para análise [Yang et al. 2021] [Elshahawy et al. 2020] [Mohd et al. 2019].

Quantitativamente, esta questão apresentou um direcionamento de que a tecnologia aliada ao processo de diagnóstico e/ou terapias apresentam bons resultados na sua consequente combinação com jogos digitais, levando a considerar na taxonomia mais outro item:

- **Ambientes Virtuais**
- **Jogos Digitais no Diagnóstico**
- **Jogos Digitais na Terapia**

Q4 - Quais heurísticas ou padrões existem e estão disponíveis para desenvolvimento de jogos digitais direcionados ao público com TEA?

Para o desenvolvimento de um jogo digital com o objetivo de auxiliar na terapia ou diagnóstico do TEA, os trabalhos selecionados levaram em

consideração parâmetros e heurísticas para que se torne sustentável o uso de jogos digitais como ferramentas autônomas. Não existem padrões, metodologias específicas e sim parâmetros [Dias et al. 2021] [Zhang et al. 2017] [Oliveira et al. 2021] [Honorato et al. 2021] [Carreño-León et al. 2021] [Mohd et al. 2019] que podem ser utilizados no desenvolvimento de jogos como roteiro do que deve ser abordado pela ferramenta. No entanto, em relação ao uso de heurísticas, existem alguns caminhos, como é mostrado a seguir.

Os jogos digitais desenvolvidos devem seguir as seguintes heurísticas: [Silva et al. 2020]

1. Tarefas simples com objetivos claros, para que a criança não perca o interesse.
2. Atividades rápidas para respeitar o tempo de concentração da criança com TEA
3. O jogo deve possuir uma progressão na dificuldade para estimular o desenvolvimento e a capacidade de superação.[Khabbaz et al. 2017][Liu et al. 2021]
4. Conteúdo variados durante a jogabilidade, visando um equilíbrio que estimule a criança e não a deixe ansiosa
5. Repetição de padrões para exemplificação das rotinas dos jogos, uso de tutoriais para a criança entender o jogo.[Silva Mota et al. 2020] [Elshahawy et al. 2020]
6. Validação do acerto da criança para sensação de validação da tarefa e ao invés de pontuar algo como errado, repetir a tarefa dando oportunidade de uma nova tentativa [Hulusic and Pistoljevic 2017] [Silva Mota et al. 2020] [Liu et al. 2021] [Elshahawy et al. 2020] [Carreño-León et al. 2021].
 - (a) Gerar estímulos com recompensas ao longo do jogo.[Liu et al. 2021]
7. Audiodescrição para gerar uma proximidade da criança com o personagem e auxiliar crianças que ainda não conseguem ler.[Oliveira et al. 2021][Honorato et al. 2021][Meng et al. 2021]

Esta questão teve um número baixo de respostas, pois tanto heurísticas como padrões não são temáticas bem exploradas quando se tem como objeto de estudo TEA. No entanto, permitiu também a contribuição de mais três itens na construção da taxonomia:

- **Padrões**
- **Heurísticas**
- **Parâmetros**

Q5 - Quais tipos ou gêneros de jogos digitais são mais atrativos para pessoas com TEA?

Esta questão teve apenas um trabalho que cita superficialmente sobre gêneros de jogos. [Dias et al. 2021] faz um levantamento por meio da análise sistemática de jogos desenvolvidos nos anos de 2010 a 2020 voltados para o público diagnosticado com TEA e entre eles quais os gêneros foram mais utilizados nesses estudos. Dito isso, observou que segundo os jogos desenvolvidos os gêneros educacionais, simulação e estratégia foram os mais utilizados nas ferramentas.

De forma geral, por meio da revisão de literatura, o uso NPCs (Personagens não jogáveis) engajados [da Silva and de Souza Ribeiro 2021b] [da Silva and de Souza Ribeiro 2021a] e avatares que propiciam que os usuários se identifiquem com maior realismo (com o uso de fotos do próprio

usuário)[Liu et al. 2021][Meng et al. 2021] [Elshahawy et al. 2020] pode ser um grande atrativo para o jogo.

Esta questão teve o menor número de respostas, porém os trabalhos que abordaram esta temática demonstraram com propriedade a necessidade de análise deste aspecto. São critérios elegíveis para compor o critério e complementar a taxonomia:

- **Gênero de Jogos**
- **Temática**
- **Uso de NPCs**
- **Uso de Avatares**

2.7.3. Conclusões sobre Análise Qualitativa

De acordo com a análise dos trabalhos e os critérios construídos a partir da resposta das questões de pesquisa, chega-se a conclusão de uma taxonomia, para avaliação de trabalhos relacionados a esta pesquisa, seja então:

1. **TEA:** Perfil; Comportamento; Faixa Etária; Diagnóstico; Terapia
2. **Jogos Digitais:** Padrões; Heurísticas; Parâmetros; Gênero de Jogos; Temática; NPCs; Avatares

Cabe também estabelecer uma análise em termos de critérios de relevância de acordo com a literatura extraída e analisada, em que inicialmente demonstra existir grande interesse dos pesquisadores de TEA e desenvolvedores de jogos digitais na construção de um elo norteador. A discussão sobre a possibilidade de adoção de novas técnicas em Jogos Digitais para alcançar o objetivo deste trabalho são bem demonstradas pela literatura como mostra [Waltham and Moodley 2016], [Simonov et al. 2019], [Johansson and Dell'Acqua 2012a], [Johansson and Dell'Acqua 2012b], [da Silva and de Souza Ribeiro 2021b], [da Silva and de Souza Ribeiro 2021a], [Addoum et al. 2021a] e [Addoum et al. 2021b].

3. Conclusões

Esta RSL investigou os aspectos envolvidos na construção e uso de Jogos Digitais com foco em pessoas com TEA, respondendo às questões de pesquisa e construindo a taxonomia de acordo com os trabalhos selecionados. Tal metodologia auxiliou na compreensão do atual estado da arte, no entanto apesar de concluída, sempre são necessários refinamentos, de acordo com novas publicações, incluindo outras bases direcionado ao objeto de estudo de TEA.

A análise dos trabalhos aceitos possibilitou a confirmação que o uso de jogos digitais é uma ferramenta que prova-se cada vez mais eficiente para diagnóstico e/ou terapia em crianças que possuem o TEA. Dessa forma, quando integradas a parâmetros e heurísticas, o ambiente de jogo torna-se mais acolhedor e estimulante para o paciente, deixando os resultados menos subjetivos e, auxiliando no desenvolvimento cognitivo. Portanto, para trabalhos futuros, espera-se aplicar a taxonomia a fim de encontrar padrões e parâmetros mais propensos de serem aplicados na implementação de um jogo virtual com o objetivo de auxiliar na terapia e/ou diagnóstico de pacientes com TEA, avaliando a eficiência e eficácia por meio de métricas e testes via questionários com o jogador e o avaliador.

References

- Addoum, M. A., Mekhaemar, J., Rouffet, M., and Jacopin, (2021a). Khaldun: Goap for both procedural level generation and npc behaviors. In *2021 IEEE Conference on Games (CoG)*, pages 1–2.
- Addoum, M. A., Rouffet, M., and Jacopin, (2021b). 3d brawler game using a hybrid planning approach. In *2021 IEEE Conference on Games (CoG)*, pages 1–2.
- Barajas, A. O., Al Osman, H., and Shirmohammadi, S. (2017). 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)*, pages 1–7.
- Carreño-León, M. A., Sandoval-Bringas, J. A., Encinas, I. D., Castro, R. C., Cota, I. E., and Carrillo, A. L. (2021). Managing emotions in autistic children through serious game with tangible interfaces. In *2021 4th International Conference on Inclusive Technology and Education (CONTIE)*, pages 126–133.
- da Silva, G. A. and de Souza Ribeiro, M. W. (2021a). Desenvolvimento de npcs com comportamentos engajados.
- da Silva, G. A. and de Souza Ribeiro, M. W. (2021b). Development of non-player character with believable behavior: a systematic literature review.
- Dias, R., Lefebvre, R., and de Oliveira, R. (2021). Jogos e transtorno do espectro autista (tea): uma análise do que tem sido publicado nos anais da sbgames (2010-2020). In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 883–886, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Elshahawy, M., Bakhaty, M., and Sharaf, N. (2020). Developing computational thinking for children with autism using a serious game. In *2020 24th International Conference Information Visualisation (IV)*, pages 761–766.
- Honorato, N., Santos, A., Delabrida, S., Freitas, A. R., and Oliveira, W. (2021). Strong: Desenvolvimento e avaliação de um jogo para auxiliar no tratamento do espectro do autismo. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 582–591, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Hulusic, V. and Pistoljevic, N. (2017). A curriculum for developing serious games for children with autism: A success story. In *2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)*, pages 149–152.
- Johansson, A. and Dell’Acqua, P. (2012a). Comparing behavior trees and emotional behavior networks for npcs. In *2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES)*, pages 253–260. IEEE.
- Johansson, A. and Dell’Acqua, P. (2012b). Emotional behavior trees. In *2012 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)*, pages 355–362. IEEE.
- Khabbaz, A. H., Pouyan, A. A., Fateh, M., and Abolghasemi, V. (2017). An adaptive rl based fuzzy game for autistic children. In *2017 Artificial Intelligence and Signal Processing Conference (AISP)*, pages 47–52.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.

- Liu, L., Meng, J., Wu, X., and Chen, J. (2021). Avatarizing children with autism spectrum disorder into serious games for social communication skill intervention. In *2021 Tenth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, pages 299–303.
- Meng, J., Wu, X., and Liu, L. (2021). An avatar-based personal pronouns intervention system for children with autism spectrum disorder. In *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology Education (TALE)*, pages 1118–1123.
- Mohd, C. K. N. C. K., Shahbodin, F., Jano, Z., and Azni, A. H. (2019). Visual perception games for autistic learners: Design and development. In *Proceedings of the 2019 Asia Pacific Information Technology Conference, APIT 2019*, page 5–11, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Navan, A. A. and Khaleghi, A. (2020). Using Gamification to Improve the Education Quality of Children with Autism. *Revista científica*, pages 90 – 106.
- Oliveira, S., Arantes, A., and Mota, V. (2021). Meu jardim de emoções: jogo para compreensão de expressões faciais para crianças e adolescentes autistas. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 549–555, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, A. J., Romeiro, T. V., and Nobre, C. N. (2020). Evaluation of digital games for autistic children using heuristics and observation tests. In *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '20*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Silva Mota, J., Dias Canedo, E., Santos Torres, K., and Acco Tives Leão, H. (2020). Associar: Gamified process for the teaching of children with autism through the association of images and words. In *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–8.
- Simonov, A., Zagarskikh, A., and Fedorov, V. (2019). Applying behavior characteristics to decision-making process to create believable game ai. *Procedia Computer Science*, 156:404–413.
- SOUZA, A. and BARBOSA, C. (2015). Autismo e educação: jogo digital estimulador da comunicação e da linguagem em crianças autistas.
- Tamanha A. C., Perissinoto J., C. B. (2008). Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do autismo infantil e da síndrome de asperger.
- Waltham, M. and Moodley, D. (2016). An analysis of artificial intelligence techniques in multiplayer online battle arena game environments. In *Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, pages 1–7.
- Yang, Z., An, P., Yang, J., Strojny, S., Zhang, Z., Sun, D., and Zhao, J. (2021). *Designing Mobile EEG Neurofeedback Games for Children with Autism*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.
- Zhang, K., Liu, X., Chen, J., Liu, L., Xu, R., and Li, D. (2017). Assessment of children with autism based on computer games compared with pep scale. In *2017 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, pages 106–110.