

# Uso de Jogos Digitais como ferramenta para o diagnóstico/terapia do Transtorno do Espectro Autista

Bruna Mota Barbosa<sup>1</sup>, Marcos Wagner S. Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidade 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 sociocommunicative deficits and behavior. Considered difficult to diagnose and consequently lacking appropriate therapeutic applications, autism presents significant challenges for the scientific community. In this context, this study aims to design and develop digital games that serve as auxiliary solutions in the diagnosis and therapy of ASD. As a methodology, a Systematic Literature Review was conducted to understand, adapt, and qualify specific concepts and methods related to ASD that can be used as specific features of a digital game built using the Unity3D Engine, with suitable game genre and theme, along with scales and parameters that allow adaptation to the principles associated with the disorder. As a result of this research, a taxonomy linked to digital games for ASD was created, along with a digital game for the validation of the entire process.*

**Resumo.** *O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por critérios presentes nos domínios do déficit sociocomunicativo e do comportamento. Tido como difícil de ser diagnosticado e conseqüentemente sem aplicação de terapias adequadas, o autismo apresenta grandes desafios para as comunidades científicas. Neste contexto, este trabalho se delimita a projetar e construir jogos digitais que se apresentem como solução auxiliar no diagnóstico e na terapia do TEA. Como metodologia, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura para compreensão, adequação e qualificação dos conceitos e métodos específicos relacionados ao TEA e que podem ser usados como especificidades de um jogo digital construído a partir da Engine Unity3D com gênero de jogo e temática adequados com escalas e parâmetros que permitam a adequação aos preceitos relacionados ao transtorno. Como produto desta pesquisa foi construída uma taxonomia ligada a jogos digitais para TEA e, um jogo digital para validação de todo o processo.*

## 1. Introdução

”O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é considerado um transtorno do neurodesenvolvimento, que se caracteriza por um conjunto de critérios que estão definidos em dois domínios, sendo eles: déficit sociocomunicativo e do comportamento”, [Araujo and Neto 2013]. O termo espectro foi adotado porque a manifestação do transtorno se apresenta de forma diferente em cada indivíduo tendo comprometimentos diferentes, mas independente da heterogeneidade no autismo, todas as formas de

manifestação têm relação com os déficits citados acima [Navan and Khaleghi 2020], [Silva et al. 2020]. Conforme o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos (DSM) publicado pela Associação Americana de Psiquiatria (APA) visando auxiliar profissionais da área de saúde mental para qualificar os transtornos mentais, em sua 5ª edição, o DSM-V (2013), o autismo está incluído como transtorno do neurodesenvolvimento e não mais como Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD). De acordo com [Araujo and Neto 2013], o intuito de diagnosticar essas pessoas de forma mais consistente e, dessa forma, orientá-los para que se possa definir intervenções específicas para auxiliar seu desenvolvimento nas áreas cognitivas, motora e sócio emocional [Camargos 2005].

Concluindo esta contextualização e problematização, a contribuição deste trabalho está em um conjunto de realizações necessárias para que o objetivo deste trabalho fosse alcançado. Portanto, destaca-se como contribuições, a partir desta premissa: a) Caracterizar e apresentar o Transtorno do Espectro Autista e suas relações com a tecnologia, especialmente com jogos digitais, gerando uma taxonomia sobre o temática; b) a aplicação desta taxonomia e a consequente análise destes trabalhos gerando um mapa do estado da arte do tema delimitado; c) escolha de uma escala diagnóstica que possa ser aplicada em jogos digitais relacionados com TEA; d) análise e escolha do contexto do jogo (temática e gênero); e) e, por último a validação e análise do jogo por meio de testes por especialistas (na área de tecnologia e na área do comportamento).

## **2. Trabalhos Relacionados**

### **2.1. Metodologia de análise**

A metodologia de análise dos trabalhos relacionados foi baseada em uma taxonomia construída a partir da resolução das questões de pesquisa (resumidamente a relação de Jogos Digitais e TEA).

Assim, para obter a nota máxima na avaliação baseada nos critérios de qualidade estabelecidos numa metodologia prévia, os artigos precisaram atender à maioria das questões definidas na revisão sistemática, apresentar boa formatação, metodologia clara e coesa com o tema, além de terem uma ferramenta testada com o público de crianças autistas, como mostrado na Tabela 1.

Portanto, a metodologia de análise aqui apresentada é fruto da avaliação destas pesquisas resultando também em um conjunto de trabalhos que trouxessem uma representatividade da revisão de literatura construída.

Sendo assim, primeiramente os seguintes critérios foram estabelecidos:

- Perfil/Comportamento (C1)
- Faixa Etária (C2)
- Jogos Digitais (C3)
- Heurísticas/Padrões (C4)
- Gênero de Jogos (C5)
- Avatarização (C6)
- Armazenamento de dados (C7)

## **3. Metodologia e Arquitetura**

A metodologia usada é apresentada conforme mostra a Figura 1, (a) se estabelecendo como uma das contribuições desta pesquisa.

**Table 1. Estudos Incluídos no Mapeamento, juntamente com as pontuações de qualidade**

<b>Referência</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Notas</b>
[Barajas et al. 2017]	S	S	S	S	N	5
[Carreño-León et al. 2021]	S	P	S	S	N	5
[Dias et al. 2021]	S	N	S	S	P	4
[Elshahawy et al. 2020]	S	S	S	S	N	4,5
[Honorato et al. 2021]	S	S	S	S	N	4
[Hulusic and Pistoljevic 2017]	S	S	S	S	N	5
[Khabbaz et al. 2017]	S	S	S	S	N	4,5
[Liu et al. 2021]	S	S	S	S	N	4,5
[Meng et al. 2021]	S	S	S	S	N	4,5
[Mohd et al. 2019]	S	S	S	S	N	5
[Navan and Khaleghi 2020]	S	S	S	S	N	5
[Oliveira et al. 2021]	S	S	S	S	N	4
[Silva et al. 2020]	S	S	S	S	N	4
[Souza and Barbosa 2015]	S	S	S	S	N	4,5
[Tamanha et al. 2008]	S	N	S	S	N	4
[Yang et al. 2021]	S	S	S	S	N	5
[Zhang et al. 2021]	S	S	S	S	N	5

A arquitetura deste trabalho foi estruturada, conforme mostra a Figura 1 (b). A partir desta, definiu-se um módulo principal para o ambiente do jogo englobando a interface gráfica. Inerente a este módulo, tem-se: o Avatar, o Ambiente Casa (Figura 2 (a)) que interage com outros dois minijogos (Quebra-Cabeça e Jogo da Memória) e o Ambiente Escola (Figura 2 (b)) que também interage com dois minijogos (Jogo de Encaixe e Expressões). Dessa forma, tem-se que o jogador interage com todos os módulos dentro do módulo principal, conforme mostra a Figura 3.

#### **4. Funcionamento**

Esta seção apresenta o funcionamento do jogo desenvolvido, seguindo as etapas da metodologia e os módulos da arquitetura geral. Este processo foi demonstrado ao percorrer uma partida completa. O jogo inicia-se com o personagem acordando em seu quarto, como exibido na Figura 3 (c).

O jogador utiliza as teclas do computador para mover o personagem principal. Além disso, o personagem precisa interagir com os NPCs para que ele, ao final das atividades propostas, ganhe recompensas para compor os itens que faltam em seu inventário, Figura 4 (a).

Ao se encontrar com um NPC, a interação é normal (sem repercussões). Ao disparar uma comunicação o NPC irá interagir de acordo com o seu papel no jogo. A Figura 4 (b) mostra uma interação do personagem principal com o NPC (Mãe) e seu resultado.

Após as interações com os NPCs, caixas com itens coletáveis aparecem no ambiente, propiciando que os minigames sejam carregados, Figura 4 (c).

O usuário tem a opção de aceitar ou negar entrar nessa atividade, mas isso im-

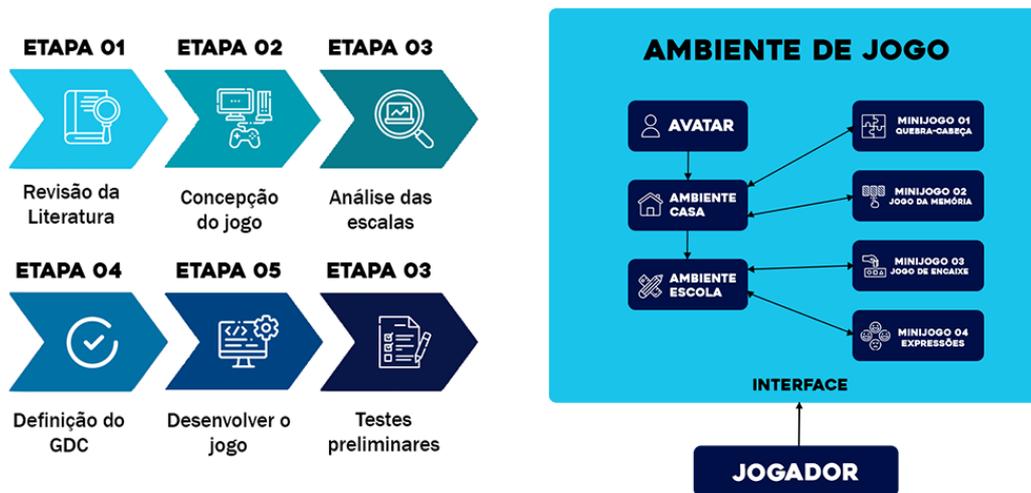


Figure 1. Etapas da metodologia e Arquitetura



Figure 2. Ambiente Casa; Ambiente Escola

plica que o personagem não passará para a próxima fase, pois ele precisa completar seu inventário para progredir na história.

Caso o usuário opte por negar, ele continuará no ambiente e poderá retornar para atividade a hora que quiser novamente. De outro modo, ao aceitar o desafio, será carregado a cena de um dos minijogos.

Os minijogos (memória, quebra-cabeça e expressões e encaixe) são atividades simples que querem habilidades de coordenação motora, foco, desenvolvimento cognitivo, integração olho humano e outras que estão presentes no protocolo PEP-R.

## 5. Avaliação e Testes

Nesta avaliação são apresentados os resultados da ferramenta desenvolvida que faz uso da escala PEP-R dentro de um escopo que permite a integração com um jogo digital intitulado “DiagnosTEA”. Para realizar a avaliação da ferramenta com a finalidade validativa, foi elaborado um formulário dividido nas seguintes seções: informações do usuário, usabilidade do *software* e integração da escala PEP-R na jogabilidade.

A primeira métrica proposta pelo modelo GQM (um dos métodos usados) na seção foi avaliar a usabilidade do sistema. A média obtida pelo SUS (outro método usado) foi 91

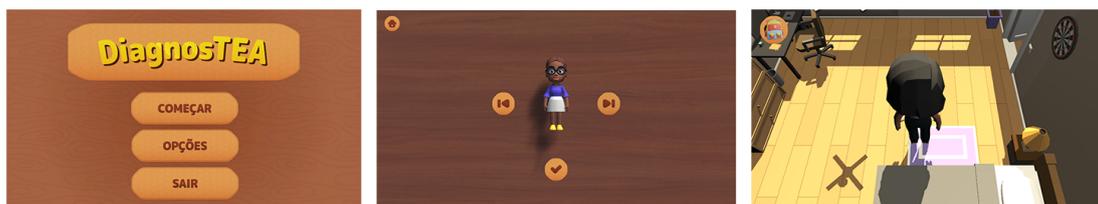


Figure 3. Interface; Avatar; Jogo em execução



Figure 4. Inventário; Interação com NPC; Painel para iniciar minijogo

pontos, aproximadamente. Com isso, conclui-se que a métrica **MEDIA\_OK** foi atingida, comprovando que as orientações para o funcionamento de jogo foram suficientes.

A segunda métrica proposta pelo GQM foi avaliar se os protocolos (PEP-R) foram contemplados. Com base nos valores obtidos pode-se concluir que a métrica **PROTOCOLO\_OK** foi atingida com porcentagem de 100% de respostas, sendo maior que a média estabelecida e que nenhum dos avaliadores respondeu “discordo totalmente” ou “discordo parcialmente”, confirmando que os parâmetros do protocolo estavam presentes de forma explícita na jogabilidade. Cabe ressaltar que a avaliação “FRACO” levou em consideração se a maioria dos itens da escala PEP-R estavam contemplados.

## 6. Conclusão

Como conclusão, fica explícito que um conjunto de ações e consequentes resultados que foram realizados com intuito de alcançar os objetivos traçados e apresentados na problematização/contextualização. Não se pode considerar apenas o jogo (game) como uma contribuição deste trabalho, mas todo este conjunto de realizações, desde a Revisão de Literatura (especificamente uma revisão sistemática) passando pelos desenhos da metodologia, arquitetura do jogo até chegar aos resultados obtidos, seja por meio das avaliações, seja pela constatação por meio de métricas diretas de que o produto construído atingiu seu objetivo, que era a constatação de que jogos digitais podem ser utilizados como ferramenta auxiliar para o diagnóstico/terapia do TEA.

## References

- Araujo, C. and Neto, F. L. (2013). A nova classificação americana para os transtornos mentais – o dsm-5.
- 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.

- Camargos, Jr., W. e. a. (2005). Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º milênio. coleção estudos e pesquisas na Área da deficiência.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 amp; 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*, (37):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, M. J., Dias, C. E., SANTOS, T. K., and ACCO, T. L. 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.
- 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., and Chiari, B. (2008). Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do autismo infantil et da síndrome de asperger.
- 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., Zheng, F., Chen, J., Liu, X., Chen, X., and Wang, G. (2021). Application of computer games in the visual perception assessment of children with autism spectrum disorder. In *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology Education (TALE)*, pages 01–06.