

Diretrizes baseadas em Requisitos para o Design de Jogos Sérios para Pessoas com TEA

Bruna M. Barbosa, Sérgio T. Carvalho, Luciana O. Berretta

Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG) – Goiânia – GO – Brazil

bruna_mota@discente.ufg.br, {sergiocarvalho,luciana.berretta}@ufg.br

Abstract. *The development of serious games requires a robust methodological approach, especially when targeting audiences with specific needs, such as people with Autism Spectrum Disorder (ASD), to ensure the effectiveness and usability of the final product. The practical experience gained during the development of the DiagnosTEA game highlighted methodological gaps in serving this audience. Based on this finding, this work proposes a structured methodological approach, embodied in a set of guidelines aimed at guiding the development of more inclusive and informed games. The proposal's starting point is a Systematic Literature Review (SLR), which supports the construction of a Relationship Map that translates requirements into design elements.*

Resumo. *O desenvolvimento de jogos sérios requer uma abordagem metodológica robusta, especialmente quando direcionado a públicos com necessidades específicas, como pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a fim de assegurar a eficácia e a usabilidade do produto final. A experiência prática obtida durante o desenvolvimento do jogo DiagnosTEA evidenciou a existência de lacunas metodológicas no atendimento a esse público. Com base nessa constatação, este trabalho propõe uma abordagem metodológica estruturada, materializada em um conjunto de diretrizes voltadas a orientar o desenvolvimento de jogos mais inclusivos e fundamentados. A proposta tem como ponto de partida uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que subsidia a construção de um Mapa de Relacionamento que traduz requisitos em elementos de design.*

1. Introdução

Jogos sérios são ferramentas promissoras para apoiar intervenções terapêuticas e educacionais em pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) [Barbosa and Ribeiro 2022, Carvalho and Prates 2023, Talebi Azadboni et al. 2024]. Seu potencial de engajamento pode facilitar o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e comportamentais [Mubin et al. 2021, Elshahawy et al. 2020, Yang et al. 2021]. Contudo, a ausência de uma ponte clara entre os objetivos clínicos e as práticas da engenharia de software representa um desafio significativo [Spiel and Gerling 2021, Dalwadi et al. 2023, Tuli and Kumar 2024].

Essa lacuna metodológica tornou-se evidente durante o desenvolvimento do jogo *DiagnosTEA*¹ [Barbosa et al. 2024], uma ferramenta concebida para o apoio a atividades

¹O nome DiagnosTEA foi uma escolha inicial de projeto. Ressalta-se que o jogo não é uma ferramenta de diagnóstico, mas sim de apoio a intervenções para crianças já diagnosticadas com TEA

terapêuticas. Uma análise crítica inicial, realizada por especialistas após o desenvolvimento, revelou que, embora funcional, a estrutura e os objetivos do jogo não estavam plenamente alinhadas com as práticas clínicas. O principal motivo foi a ausência de envolvimento de especialistas desde as fases iniciais do projeto, um erro comum que pode comprometer a validade terapêutica de uma ferramenta.

O objetivo desse artigo é apresentar a jornada para suprir essa deficiência metodológica, com base em princípios da Engenharia de Software e da Interação Humano-Computador para que ao final seja proposta uma abordagem estruturada que outros desenvolvedores possam seguir para evitar erros semelhantes. Portanto, a contribuição deste trabalho é um conjunto de 12 diretrizes de *Game Design*, fundamentadas em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e contextualizadas frente a trabalhos que se preocupam com uma estruturação mais robusta de acessibilidade para pessoas com TEA.

O artigo está organizado em quatro seções, além dessa seção introdutória. A Seção 2 apresenta fundamentos a respeito de TEA e jogos sérios. A Seção 3 traz a abordagem metodológica em direção ao desenvolvimento de diretrizes baseadas em requisitos para o desenvolvimento de jogos sérios voltados para pessoas com TEA, incluindo o relacionamento entre requisitos e elementos de *design*. A Seção 4, por sua vez, mostra o jogo DiagnosTEA e, por fim, a Seção 5 apresenta a conclusão e direções futuras.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Transtorno do Espectro Autista

O 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), define o TEA como um transtorno de neurodesenvolvimento que se caracteriza por déficit em apenas duas dimensões: socio-comunicativa e comportamental [American Psychiatric Association 2013]. A diversidade presente no espectro implica em diferentes níveis de suporte e necessidades individualizadas de interação, atenção, estímulo e usabilidade. Com isso, o DSM-5 classifica o TEA em três níveis de suporte, baseados na intensidade da ajuda que a pessoa necessita no dia a dia: Leve (exige apoio), Moderado (exige apoio substancial) e Severo (exige apoio muito substancial).

Este trabalho foca em jogos para crianças com TEA leve até o moderado, que geralmente possuem habilidades de leitura e interação que as tornam mais aptas a se beneficiarem de jogos digitais com mediação.

2.2. Jogos Sérios como Ferramenta Terapêutica

Nesse contexto, os jogos digitais têm sido amplamente utilizados, pois oferecem um ambiente controlado que favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas, comunicacionais e linguísticas [Navan and Khaleghi 2020]. Jogos sérios são desenvolvidos com finalidades específicas que vão além do entretenimento, como aprendizado, treinamento, reabilitação ou intervenção. Esses jogos incorporam elementos lúdicos com o objetivo de aumentar o engajamento e a eficácia das experiências propostas [Elshahawy et al. 2020]. Têm se mostrado ferramentas promissoras no apoio a intervenções terapêuticas e educacionais voltadas a pessoas com TEA [Yang et al. 2021, Shams et al. 2020], uma vez

que seu potencial de engajamento pode favorecer o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e comportamentais, aspectos fundamentais para o progresso terapêutico [Bagchi et al. 2023].

2.3. Requisitos de Software em Jogos Digitais

A experiência prática adquirida durante o desenvolvimento inicial do jogo Diagnos-TEA evidenciou lacunas importantes. O desenvolvimento para esse público demanda uma abordagem cuidadosa, capaz de traduzir necessidades específicas e complexas em soluções acessíveis e engajadoras.

Dessa forma, o desenvolvimento de tecnologias digitais voltadas ao público com TEA exige atenção especial ao levantamento, análise e à transformação de requisitos funcionais e não funcionais em soluções de *design* compatíveis com as características desse público. A literatura destaca que o levantamento de requisitos realizado em colaboração com profissionais da área, psicólogos e pedagogos, que utilizarão o jogo como ferramenta é um prática amplamente adotada [Trindade et al. 2022, Silva 2023]. Superar essa lacuna é essencial para que os jogos desenvolvidos não apenas proporcionem entretenimento, mas também sirvam efetivamente como apoio a intervenções educacionais e terapêuticas, integrando o conhecimento técnico de desenvolvimento com a *expertise* clínica dos profissionais que atuam com TEA.

3. Desenvolvimento de Diretrizes para o *Design* Inclusivo

Para suprir a lacuna metodológica identificada, foi desenvolvida uma abordagem estruturada em seis etapas (Figura 1), que representa o processo de pesquisa conduzido neste trabalho para ir de um problema prático a uma solução metodológica.

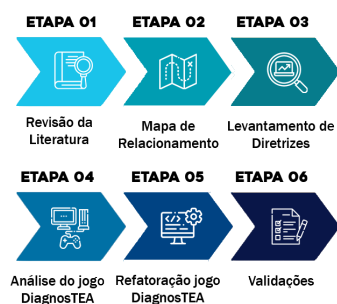


Figure 1. Etapas da metodologia.

Essa abordagem tem como base uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) [Barbosa et al. 2025], que tiveram como ponto de partida os questionamentos: Quais heurísticas, padrões ou técnicas de engenharia de software existem e estão disponíveis para desenvolvimento de jogos digitais que podem auxiliar na construção de jogos para o público com TEA? Quais elementos de *design* em jogos digitais são mais eficazes em promover a imersão e o engajamento de jogadores com autismo?

O tema foi delimitado por quatro bases de dados, buscando materiais de estudo em português e inglês, dentro do período de 2020 à 2025: ACM, IEEE e Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). Assim sendo, a string de busca foi criada

com objetivo de englobar os critérios que seriam necessários para responder as perguntas: (games) AND ((autism) OR (asd)) AND (guidelines) AND (design).

Nesta RSL, foram selecionados artigos que descrevem o *design* ou desenvolvimento de um jogo sério para TEA e que detalham os elementos de *design* ou requisitos utilizados. Dessa forma, foram excluídos aqueles que apenas avaliam os efeitos de um jogo sem descrever seu *design*.

A busca resultou em 941 artigos, dos quais 65 artigos foram selecionados após leitura de títulos e resumos, com base em critérios de inclusão, exclusão e qualidade metodológica. Desses, 14 artigos foram escolhidos para responder às questões de pesquisa e subsidiar a elaboração das diretrizes propostas.

Dessa forma, o objetivo da pesquisa é propor diretrizes preliminares para o *design* de jogos sérios voltados para pessoas com TEA. Essas diretrizes foram fundamentadas por meio de um Mapa de Relacionamento (Tabela 1), utilizado como ferramenta para traduzir, de forma sistemática, objetivos terapêuticos em requisitos de software e, posteriormente, em elementos de *design*.

Com base nesse mapa, foi elaborado um conjunto de 12 diretrizes de *design* (Tabela 2), que servem como um guia prático para desenvolvedores na criação de jogos sérios mais alinhados às necessidades e particularidades do público com TEA.

4. O jogo DiagnosTEA

Jogos digitais têm sido amplamente utilizados em intervenções com pessoas diagnosticadas com TEA, uma vez que esse tipo de atividade lúdica favorece o desenvolvimento de capacidades cognitivas, de comunicação e de linguagem, aspectos cruciais para o progresso terapêutico [Barbosa and Ribeiro 2022, Elshahawy et al. 2020, Yang et al. 2021, Carreño-León et al. 2021]. A construção do jogo DiagnosTEA² leva em conta essa relação entre o uso de jogos digitais e o público com autismo.

Durante o processo de desenvolvimento do jogo, foram identificadas limitações na definição de escopo e na estrutura de interação com o usuário, o que motivou uma reflexão crítica sobre os critérios adotados no desenvolvimento de jogos sérios com objetivos semelhantes. A análise comparativa entre as diretrizes propostas e a versão inicial do DiagnosTEA evidenciou que, embora o jogo apresentasse mecânicas funcionais, a ausência de envolvimento de especialistas desde as etapas iniciais comprometeu a clareza do propósito terapêutico e seu alinhamento com as práticas clínicas.

Com base nessas diretrizes, o DiagnosTEA será reposicionado como um jogo com foco terapêutico e educacional, com objetivos mais bem definidos, mecânicas adaptadas e funcionalidades alinhadas às reais necessidades de crianças com TEA e dos profissionais que as acompanham. A aplicação dessas diretrizes durante o *redesign* do jogo representa um avanço técnico e, ao mesmo tempo, uma validação prática da proposta deste trabalho, oferecendo um estudo de caso com potencial de replicação em contextos semelhantes.

5. Conclusões

A experiência com o DiagnosTEA exemplifica um desafio recorrente no desenvolvimento de jogos sérios: a lacuna entre a intenção e a execução metodológica. Este trabalho ofer-

²Vídeo demonstrativo do jogo DiagnosTEA: <https://www.youtube.com/watch?v=GYopSDSzsYQ>

Table 1. Mapa de Relacionamento entre Requisitos e Elementos de *Design* em Jogos Sérios voltados ao TEA.

Requisito	Elemento de <i>Design</i>	Fontes
O jogo deve representar situações familiares ao usuário.	Ambientes simulando rotina (ex: escola, casa).	[Bagchi et al. 2023], [Honorato et al. 2021], [Cavalcante and Junior 2022]
Interface minimalista com poucos estímulos visuais.	<i>Layout</i> limpo, cores neutras, ícones grandes e organizados.	[Trindade et al. 2022], [Bagchi et al. 2023], [Silva 2023], [Dalwadi et al. 2023]
<i>Feedback</i> imediato após ações corretas/incorretas.	Sinais visuais (brilho, cor), efeitos sonoros leves, animações simples.	[Honorato et al. 2021], [Hasan and Nene 2022], [Trindade et al. 2022], [Bagchi et al. 2023], [Silva 2023], [Epifânio and da Silva 2023]
O jogo deve apresentar explicações visuais no início das atividades.	Animações guiadas, demonstrações passo a passo.	[Dalwadi et al. 2023], [Bagchi et al. 2023], [Silva 2023], [Trindade et al. 2022]
Personagens não jogáveis com função de orientação.	NPCs com falas explicativas e gestos demonstrativos.	[Bagchi et al. 2023], [Hasan and Nene 2022], [Silva 2023], [Dalwadi et al. 2023]
O usuário pode ajustar volume e tipo de som.	Menu de configuração auditiva no início do jogo.	[Bagchi et al. 2023], [Honorato et al. 2021], [Trindade et al. 2022], [Dalwadi et al. 2023]
O usuário pode escolher/criar seu avatar.	Personalização de personagem com cores, roupas e expressões.	[Tuli and Kumar 2024], [Trindade et al. 2022], [Dalwadi et al. 2023]
O jogo deve permitir repetição da tarefa até o acerto, com reforços positivos.	Sistema de estrelas, moedas, recompensas visuais e mensagens positivas.	[Honorato et al. 2021], [Silva 2023], [Hasan and Nene 2022], [Dalwadi et al. 2023]
Mensagens narradas e legendadas simultaneamente.	Sincronização entre fala do NPC e texto na tela.	[Hasan and Nene 2022]
Diversificação das formas de interação para evitar monotonia.	Minijogos: arrastar, tocar, montar, escolher.	[Trindade et al. 2022], [Dalwadi et al. 2023], [Silva 2023]

Table 2. Diretrizes preliminares para o desenvolvimento de jogos sérios voltados ao público com TEA.

ID	Categoria	Diretriz
D1	Participação de especialistas	Envolver profissionais da saúde ou educação (<i>e.g.</i> , psicólogos, pedagogos, terapeutas) nas fases de levantamento de requisitos e validação.
D2	Mecânicas terapêuticas ou educativas	Desenvolver atividades lúdicas que estimulem habilidades específicas, como coordenação motora, reconhecimento de emoções, comunicação ou organização.
D3	Diversidade de mecânicas	Incorporar diferentes tipos de mecânicas (<i>e.g.</i> , pareamento, arrastar e soltar, desafios visuais) para estimular múltiplas habilidades e evitar repetitividade.
D4	Personalização	Permitir customização de elementos do jogo (<i>e.g.</i> , avatar, níveis, ritmo) para favorecer identificação e conforto do jogador.
D5	Representação de contextos familiares	Utilizar cenários e conteúdos relacionados ao cotidiano do usuário (<i>e.g.</i> , casa, escola, higiene pessoal), promovendo reconhecimento, previsibilidade e conforto.
D6	Interface intuitiva	Utilizar dispositivos e interações intuitivas, como telas sensíveis ao toque com poucos botões e resposta imediata.
D7	Acessibilidade sensorial	Controlar estímulos visuais e sonoros, evitando sobrecarga sensorial, por meio de interfaces limpas e sons suaves ou desativáveis.
D8	Clareza e previsibilidade	Utilizar linguagem simples, instruções visuais, repetição e estrutura previsível nas fases do jogo.
D9	<i>Feedback</i> positivo	Implementar reforço positivo e recompensas, evitando punições ou <i>feedbacks</i> negativos que possam gerar frustração.
D10	Possibilidade de repetição	Permitir repetição de atividades sem penalização, ajustando a dificuldade de acordo com o desempenho do usuário.
D11	Monitoramento e progresso	Incluir mecanismos de acompanhamento do progresso (<i>e.g.</i> , barras, medalhas) que sejam visíveis e compreensíveis para a criança.
D12	Estímulo à autonomia	Projetar NPCs para interações que incentivem a independência do jogador, com mínima necessidade de mediação externa.

ece uma contribuição prática ao propor uma abordagem metodológica estruturada e um conjunto de diretrizes como forma de mitigar esse descompasso. As lições aprendidas demonstram que a integração de princípios da engenharia de software com o conhecimento de especialistas em TEA, desde as fases iniciais projeto, é essencial para o desenvolvimento de jogos que sejam verdadeiramente inclusivos, eficazes e tecnicamente robustos.

Assim, o principal resultado preliminar desta pesquisa é o próprio conjunto de diretrizes, juntamente com a abordagem metodológica que o fundamenta. Como próximos passos, será conduzido um grupo focal com especialistas para validar e refinar as diretrizes e os requisitos para o *redesign* do DiagnosTEA. Por fim, será avaliado o jogo por profissionais da saúde para medir o impacto da nova abordagem na usabilidade e na adequação clínica do produto.

References

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Autor, Washington, DC, 5th ed. edition.
- Bagchi, A., Nadathur, A., Padakannaya, P., Khan, S., and Venkateswarlu, B. (2023). Building accessible video games for children with an autism spectrum disorder. In *2023 Fifth International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)*, pages 1–5.
- Barbosa, B., Berretta, L., and Carvalho, S. (2025). Diretrizes para o design de jogos sérios para pessoas com transtorno do espectro autista. Master's thesis, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. Qualificação de Mestrado.
- Barbosa, B. and Ribeiro, M. (2022). Jogos digitais no diagnóstico/terapia do transtorno do espectro autista: Uma revisão de literatura. pages 1297–1306.
- Barbosa, B., Ribeiro, M. W., Berretta, L., and Carvalho, S. (2024). Diagnostea: a digital game as a tool for the diagnosis/therapy of autism spectrum disorder. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1707–1718, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- 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.
- Carvalho, A. P. and Prates, R. O. (2023). Serious games for children with autism spectrum disorder: A systematic literature review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(12):1112–1128.
- Cavalcante, V. and Junior, J. A. (2022). Desenvolvimento de serious game como auxiliador no processo de aprendizado das atividades de vida diária em crianças com espectro autista. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 522–531, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Dalwadi, R. D., Nalawade, S., Mazumdar, P., and Chetia, B. (2023). Comprehensive study on serious game design for autistic children. In *2023 IEEE 11th Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*, pages 990–996.

- 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.
- Epifânio, J. C. and da Silva, L. F. (2023). Embracing applied behavior analysis on a serious game design document model. *IEEE Access*, 11:72070–72087.
- Hasan, N. and Nene, M. J. (2022). An agent-based basic educational model for the children with asd using persuasive technology. In *2022 International Conference for Advancement in Technology (ICONAT)*, pages 1–6.
- 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.
- Mubin, S. A., Poh, M. W. A., Rohizan, R., Abidin, A. Z. Z., and Wei, W. C. (2021). A gamification design framework for supporting asd children social skills. In *2021 14th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, pages 114–117.
- Navan, A. A. and Khaleghi, A. (2020). Using gamification to improve the education quality of children with autism. *Revista científica*, (37):90–106.
- Shams, Z., Kashani-Vahid, L., and Moradi, H. (2020). Comparing the effectiveness of “emogalaxy video game” with “card games” on emotion regulation of children with autism spectrum disorder. In *2020 International Serious Games Symposium (ISGS)*, pages 94–98.
- Silva, I. C. (2023). Gamificando o material dourado: Uma estratégia para o auxílio do ensino do sistema decimal de numeração para crianças com tea. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1397–1402, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Spiel, K. and Gerling, K. (2021). The purpose of play: How hci games research fails neurodivergent populations. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 28(2).
- Talebi Azadboni, T., Nasiri, S., Khenarinezhad, S., and Sadoughi, F. (2024). Effectiveness of serious games in social skills training to autistic individuals: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 161:105634.
- Trindade, A., Pereira, G., and Hounsell, M. (2022). Requisitos para jogos sérios ativos em chão interativo para o público autista. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 542–551, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Tuli, H. and Kumar, B. (2024). A design for gamified platform for children with asd. In *2024 1st International Conference on Sustainable Computing and Integrated Communication in Changing Landscape of AI (ICSCAI)*, pages 1–4.
- 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.