

Framework para o Co-design de Jogos Sérios no Ensino de Computação para Estudantes com TEA

Kennedy dos S. Silva¹, Amaury Antônio de C. Junior¹,
Leandro S. Guedes², Debora Maria B. Paiva¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)
Caixa Postal 549 – 79.070-900 – Campo Grande – MS – Brasil

²Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) – Campus Aquidauana
79200-000 – Aquidauana – MS – Brasil

{kennedy.silva, debora.paiva, amaury.junior}@ufms.br,
leandro.guedes@ifms.edu.br

Resumo. No atual cenário educacional, os recursos educacionais abertos (REA) são ferramentas indispensáveis para a inclusão, embora estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ainda enfrentem barreiras de acessibilidade e usabilidade. Portanto, a identificação de diretrizes de design e a estruturação de um framework tornam-se etapas essenciais para fundamentar o desenvolvimento de soluções que facilitem o ensino de computação para esse público. A proposta emprega o co-design para unir acessibilidade, protocolos de comportamento e diretrizes pedagógicas no desenvolvimento de jogos sérios.

1. Introdução e Contextualização

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem impulsionado diversas iniciativas para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Nesse panorama, a integração da computação nos currículos escolares consolidou-se como uma tendência mundial, sendo o pensamento computacional reconhecido como uma competência fundamental para o século XXI [Brennan and Resnick]. No entanto, o desafio de tornar esse ensino inclusivo é compartilhado por diversas nações que enfrentam obstáculos metodológicos para adequar conteúdos às características individuais dos estudantes [Silva et al. 2025].

No Brasil, o cenário reflete essa urgência, com o Censo Escolar 2023 registrando um aumento de 48% nas matrículas de alunos com TEA em relação ao ano anterior [INEP 2023]. Este crescimento ocorre em paralelo à consolidação de marcos normativos, como a Lei Brasileira de Inclusão [Brasil 2015] e o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) [CAST 2018]. No domínio do ensino de Computação, o desafio é acentuado com a homologação do Complemento à BNCC Computação [Brasil 2022]. Diante da lacuna de recomendações que suportem requisitos neurodiversos, como a necessidade de previsibilidade e clareza instrucional [W3C 2018], a Engenharia de Software deve propor frameworks que garantam tecnologias inclusivas por design [Aguiar et al. 2022].

2. Problema e Proposta de Solução

A educação inclusiva exige investimentos contínuos no desenvolvimento de práticas pedagógicas acessíveis [Brasil 2015, Nunes and Silva 2018]. Contudo, resultados do Mape-

Vídeo de apresentação: https://youtu.be/nCx_O5qP_DI

amento Sistemático da Literatura (MSL) [Silva et al. 2025] revelaram uma fragmentação entre diretrizes técnicas, protocolos comportamentais e metodologias pedagógicas de computação. Além disso, a maioria das soluções foca em intervenções pontuais, sem uma progressão estruturada ou a utilização de processos de design participativo.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é propor e avaliar um framework voltado ao desenvolvimento de REA através de jogos sérios para o ensino de computação a estudantes com TEA. A pesquisa reconhece que a heterogeneidade do TEA exige o atendimento a múltiplos perfis e graus de suporte individuais. Como as características desses alunos são variadas, as barreiras de interação apresentam dinâmicas e intensidades distintas, o que justifica o uso do co-design para a criação de soluções adaptáveis a essas diferentes necessidades neurodiversas.

A proposta fundamenta-se no co-design como estratégia central para mitigar barreiras de interface e engajamento [Sanders and Stappers 2008]. A execução pedagógica será sustentada pelo protocolo de *scaffolding* inclusivo [Guedes et al. 2024], que organiza o suporte instrucional em etapas de subdivisão de tarefas, estímulos (*prompts*) e retirada gradual de auxílio (*fading*) [Guedes et al. 2024]. A fundamentação é complementada pela Taxonomia de Bloom revisada [Ferraz and Belhot 2010], pelo framework de Brennan e Resnick [Brennan and Resnick] e pelo modelo PRIMM [Sentance et al. 2017].

3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada e caráter exploratório-descritivo, fundamentado em uma abordagem de métodos mistos. O trabalho divide-se em cinco fases principais:

- **Fase 1:** Fundamentação e diagnóstico via MSL seguindo o protocolo de Petersen et al. [Petersen et al. 2008].
- **Fase 2:** Construção do framework e co-design utilizando o método de Quiñones et al. para seleção e adaptação de diretrizes [Quiñones et al. 2018].
- **Fase 3:** Validação técnica da usabilidade e utilidade com especialistas através da escala *System Usability Scale* (SUS) [Brooke 1996].
- **Fase 4:** Validação pedagógica e prova de conceito em cenário escolar real, com coleta de dados via observação e *feedback* adaptado com escalas de emojis.
- **Fase 5:** Consolidação, entrega tecnológica através de um site oficial e redação final.

4. Impacto Esperado e Considerações

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na necessidade de promover a equidade e reduzir a exclusão digital. Ao oferecer um modelo replicável que reduz o esforço docente, a proposição do framework garante que os recursos já nasçam acessíveis. Espera-se que este trabalho contribua para a inclusão digital ao oferecer uma abordagem prática que alinhe o ensino de computação às competências da BNCC.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES (Código 001, proc. 83/043.875/2025), da Fundect (proc. 1401/2025) e da UFMS (Portaria 141/2020). Agradece-se ao modelo Gemini pelo suporte na revisão textual e análise de dados.

Referências

- Aguiar, Y. P. C. et al. (2022). Autismguide: a usability guidelines to design software solutions for users with autism spectrum disorder. *Behaviour & Information Technology*, 41(6):1132–1150.
- Brasil (2015). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (lei brasileira de inclusão).
- Brasil (2022). Normas sobre computação na educação básica – complemento à BNCC. Diário Oficial da União. Conselho Nacional de Educação (CNE). Homologado em 30 de setembro de 2022.
- Brennan, K. and Resnick, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association*, volume=1, pages=1–25, year=2012.
- Brooke, J. (1996). Sus: A 'quick and dirty' usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194):4–7.
- CAST (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2.
- Ferraz, R. P. and Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de bloom: revisada ou editada? *Gestão & Produção*, 17:421–431.
- Guedes, L. S., Zanardi, I., Mastrogiuseppe, M., Span, S., and Landoni, M. (2024). Scaffolding for inclusive co-design: Supporting people with cognitive and learning disabilities. In *Proceedings*.
- INEP (2023). Censo escolar da educação básica 2023.
- Nunes, S. S. and Silva, P. P. (2018). *Acessibilidade física e comunicação no ensino superior*. Editora UFMS.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., and Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *EASE'08*.
- Quiñones, D., Rusu, C., and Rusu, V. (2018). A methodology to develop usability/accessibility heuristics. *Computer Standards & Interfaces*.
- Sanders, E. B.-N. and Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1):5–18.
- Sentance, S., Waite, J., Hodges, M., and Humphreys, S. (2017). Teaching computer programming with primm: a pilot study. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, pages 87–88.
- Silva, K. d. S., Junior, A. A. d. C., Guedes, L. S., and Paiva, D. M. B. (2025). Exploring educational software in computing education for students with autism spectrum disorder: A systematic mapping study. In *Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2025)*, pages 1190–1200. SBC.
- W3C (2018). Web content accessibility guidelines (wcag) 2.1.