III SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

FALHA ZERO: Um Jogo Educativo em Realidade Aumentada para Apoio à Conscientização em Segurança da Informação

Alice Alves da Gama[1]
Luidy Baldez de Melo[2]
Cristiane Jorge de Lima Bonfim[3]
Lázaro Vinícius de Oliveira Lima[4]

RESUMO: Este trabalho apresenta o desenvolvimento do Falha Zero, um aplicativo mobile para *Android* voltado à conscientização em segurança da informação por meio de Realidade Aumentada e gamificação. A proposta busca integrar exploração espacial, narrativa e desafios interativos em uma experiência educativa imersiva voltada ao desenvolvimento de hábitos seguros no uso das tecnologias digitais. A pesquisa utiliza a abordagem *Design Science Research* (DSR), articulando fundamentação teórica e desenvolvimento do artefato. Como resultados parciais, o projeto já apresenta avanços na prototipação das interfaces no *Figma*, implementação do sistema na plataforma *Unity* e desenvolvimento de modelos tridimensionais na plataforma Tripo3D. Espera-se que o Falha Zero contribua como uma solução educacional interativa e acessível para a conscientização em segurança digital.
Palavras-chave: Realidade Aumentada; Segurança da Informação; Gamificação; Jogos Educativos; Design Science Research.

ABSTRACT: This work presents the development of Falha Zero, an Android mobile application focused on information security awareness through Augmented Reality and gamification. The proposal integrates spatial exploration, narrative, and interactive challenges into an immersive educational experience aimed at promoting safe digital practices. The research adopts the Design Science Research (DSR) approach, combining theoretical foundation and artifact development. As initial results, the project already presents advances in interface prototyping using Figma, system implementation in Unity, and the development of three-dimensional models through the Tripo3D platform. It is expected that Falha Zero will contribute as an interactive and accessible educational solution for cybersecurity awareness.
Keywords: Augmented Reality; Information Security; Gamification; Educational Games; Design Science Research.

[1] Graduanda em Tecnologia em Sistemas para Internet no Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Brasília – Campus Brasília. E-mail: alice60130@estudante.ifb.edu.br
[2] Graduando em Tecnologia em Sistemas para Internet no Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Brasília – Campus Brasília. E-mail: luidy63451@estudante.ifb.edu.br
[3] Bacharel em Sistemas de Informação, Doutora em Multimédia em Educação e Professora do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Brasília – Campus Brasília. E-mail: cristiane.bonfim@ifb.edu.br
[4] Graduado em Tecnologia em Informática pelo Instituto Federal de Goiás (IFG), Mestre em Computação Gráfica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Doutor em Informática pela Universidade do Minho (UMinho) - Portugal. Email: lazaro.lima@ifb.edu.br

Introdução

O avanço das tecnologias digitais ampliou o acesso à informação, mas também aumentou os riscos relacionados à segurança da informação, tornando a conscientização dos usuários essencial para a prevenção de incidentes de segurança em ambiente virtual (Santos *et al*., 2025; Hodhod *et al.*, 2023). Nesse contexto, estratégias educativas voltadas à segurança digital tornam-se cada vez mais necessárias, especialmente diante de comportamentos inseguros como o uso de senhas fracas e o compartilhamento indevido de informações (Alqahtani; Kavakli-Thorne, 2020).

Apesar dessa necessidade, métodos tradicionais de ensino ainda apresentam limitações quanto ao engajamento e à aplicação prática destes conteúdos. Assim, jogos digitais educativos e tecnologias imersivas emergem como alternativas promissoras para favorecer experiências de aprendizagem mais interativas e motivadoras (Auta; Ströele, 2024).

Entre essas tecnologias, destaca-se a Realidade Aumentada (RA), capaz de integrar elementos virtuais ao ambiente físico como se uma extensão dele fosse ampliando a interação e a contextualização da aprendizagem em tempo real. Segundo Lampropoulos *et al.* (2023), a integração entre RA, gamificação e jogos educativos pode tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo.

Diante desse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento em andamento do Falha Zero, um aplicativo *mobile* para *Android* voltado à conscientização em segurança da informação por meio da Realidade Aumentada e gamificação. A proposta integra exploração espacial, desafios interativos e *feedback* imediato em uma experiência educativa imersiva, utilizando a *Design Science Research* (DSR) como metodologia de desenvolvimento do artefato (Peffers *et al*., 2007; Hevner *et al*., 2010).

Referencial Teórico

A gamificação é o uso de jogos em contextos que não são jogos para criar engajamento, nesta direção, estudos sobre conscientização em segurança da informação indicam que jogos digitais e gamificação, podem favorecer o engajamento e a aprendizagem dos usuários em contextos educacionais. Nesse cenário, diferentes soluções têm explorado tecnologias imersivas e recursos interativos para tornar o ensino mais dinâmico e contextualizado.

Entre os trabalhos identificados na literatura, destacam-se sistemas como o SWINDLERT©, que utiliza Realidade Aumentada, *quizzes* e exploração espacial em uma experiência gamificada, o *CybAR*, que combina RA baseada em marcadores com vídeos educativos e *feedback* imediato, e o *CyberHero*, que adota narrativa interativa e desafios voltados à segurança digital (Pitchay *et al.*, 2025; Alqahtani; Kavakli-Thorne, 2020; Hodhod *et al.*, 2023).

Embora as contribuições desses sistemas sejam relevantes para o contexto, ainda são observadas limitações relacionadas à integração entre mobilidade, imersão e contextualização prática dos conteúdos, além da escassez de soluções voltadas especificamente à conscientização em segurança da informação para os usuários (Alnajim *et al.,* 2023).

A imersão é um estado no qual a atenção se dissocia da realidade e pode se dar em 3 dimensões, a primeira se dá pelo sistema que simula uma realidade virtual (RV) ou aumentada (RA), a segunda se dá por agência, que leva o usuário a agir dentro de uma sistema ou fora dele, a terceira pela narrativa que promove imersão emocional (personagens), espacial (cenários) e de deslocamento temporal (Beck; Morgado, 2020; Nilsson, 2016; Ryan, 2015).

Com base nesse cenário, o Falha Zero propõe integrar exploração espacial, narrativa e desafios gamificados em uma experiência educativa voltada à conscientização em segurança da informação, buscando reunir mobilidade, interação imersiva e conteúdos de segurança digital em um único ambiente de aprendizagem.

Resultados

Como resultados parciais é possível constatar que, a adoção da *Design Science Research* (DSR) mostra-se adequada ao propósito deste estudo por permitir a articulação entre fundamentação teórica e desenvolvimento de um artefato voltado à solução de um problema real (Peffers *et al*., 2007; Hevner *et al*., 2010). Segundo Hevner *et al* (2010), a DSR possibilita tratar problemas de pesquisa sem perder de vista sua relevância prática, mantendo simultaneamente o rigor científico necessário para a produção de conhecimento. Nesse sentido, a metodologia favorece a integração entre aspectos teóricos e aplicados ao longo de todo o processo investigativo.

Além disso, Wieringa (2009) destaca que a resolução de problemas na DSR ocorre por meio de um ciclo regulador composto pelas etapas de investigação do problema, projeto da

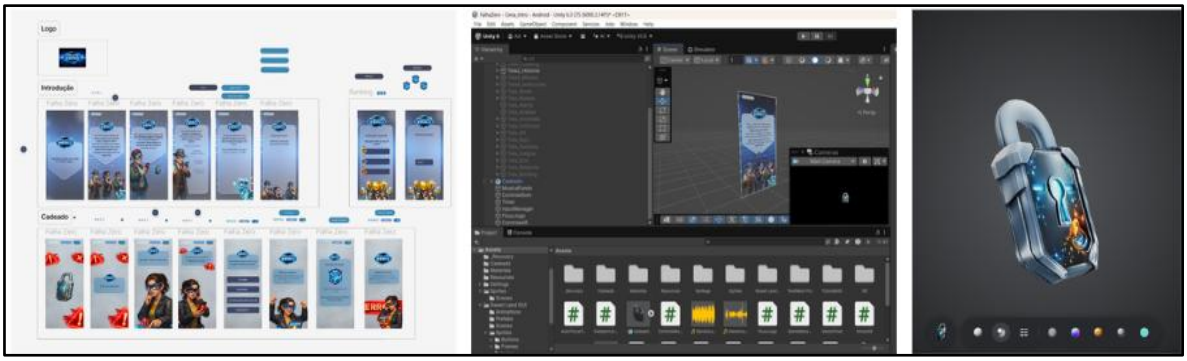
solução, validação, implementação e avaliação. Com base nessa perspectiva, o desenvolvimento do Falha Zero estrutura-se na identificação das limitações presentes nos métodos tradicionais de conscientização em segurança da informação, avançando para a concepção de uma solução educacional baseada em Realidade Aumentada e gamificação.

O levantamento de trabalhos correlatos indicou que jogos digitais e tecnologias imersivas podem favorecer o engajamento e a aprendizagem, embora ainda apresentem limitações como complexidade excessiva, restrições de acesso e pouca integração entre mobilidade, imersão e conteúdos de segurança digital (Pitchay et al., 2025; Hodhod et al., 2023). Nesse sentido, o Falha Zero propõe uma experiência mais integrada, articulando exploração espacial, narrativa e conscientização em segurança da informação.

Além da fundamentação teórica e metodológica, o projeto já apresenta avanços relacionados à prototipação e ao desenvolvimento inicial do artefato. As etapas em andamento envolvem a construção das interfaces no *Figma*, implementação do sistema em plataforma Unity com suporte ao *ARCore* e desenvolvimento de modelos tridimensionais utilizados na experiência em Realidade Aumentada por meio da plataforma Tripo3D.

Apresenta-se na Figura 1, esses elementos cuja integração, contribuem para estruturar a proposta visual, narrativa e interativa do jogo, permitindo validar aspectos relacionados à usabilidade, identidade visual e imersão da experiência educativa. A proposta do jogo baseia-se na exploração do ambiente físico associada à identificação de falhas de segurança representadas virtualmente em Realidade Aumentada.

Figura 1 – Etapas iniciais do desenvolvimento do Falha Zero: prototipação no Figma, implementação em Unity e modelagem 3D no Tripo3D.



Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

Durante a experiência, o jogador assume o papel de um agente responsável por localizar ameaças digitais, interagir com objetos virtuais e responder desafios relacionados à segurança da informação. O sistema aplica a gamificação utilizando elementos de jogos, como *feedback* imediato, cronômetro, recompensas e progressão narrativa, buscando favorecer maior engajamento e participação ativa do usuário.

Por fim, espera-se que o Falha Zero contribua para a conscientização em segurança da informação por meio da integração entre Realidade Aumentada, gamificação e aprendizagem contextualizada, favorecendo experiências mais imersivas, acessíveis e voltadas ao desenvolvimento de hábitos seguros no ambiente digital.

Referências bibliográficas

ALNAJIM, A. M. *et al*. Exploring cybersecurity education and training techniques: a comprehensive review of traditional, virtual reality, and augmented reality approaches. **Symmetry**, v. 15, n. 12, p. 2175, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/sym15122175.

ALQAHTANI, Hamed; KAVAKLI, Manolya. Design and evaluation of an augmented reality game for cybersecurity awareness (CybAR). **Information**, v. 11, n. 2, p. 121, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/info11020121.

AUTA, M.; STRÖELE, V. Jogos Educativos Digitais e a Aprendizagem na Escola. **Lynx**, [S. l.], v. 3, p. 1–8, 2024. DOI: 10.34019/2675-4126.2023.v3.45228. Disponível em: https://periodicos.ufjf.br/index.php/lynx/article/view/45228.

BECK, Dennis; MORGADO, Leonel; SHEA, Patrick. Finding the gaps about uses of immersing learning environments: a survey of surveys. **JUCS - Journal of Universal Computer Science**, v. 26, p. 1043-1073, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3897/jucs.2020.055.

HEVNER, Alan; CHATTERJEE, Samir. **Design research in information systems: theory and practice.** New York: Springer, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8.

HODHOD, Rania *et al*. CyberHero: an adaptive serious game to promote cybersecurity awareness. **Electronics**, v. 12, p. 3544, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/electronics12173544.

LAMPROPOULOS, G. *et al*. Integrating augmented reality, gamification, and serious games in computer science education. **Education Sciences**, v. 13, n. 6, p. 618, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/educsci13060618.

NILSSON, Niels; NORDAHL, Rolf; SERAFIN, Stefania. Immersion revisited: a review of existing definitions of immersion and their relation to different theories of presence. **Human Technology**, v. 12, p. 108-134, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.17011/ht/urn.201611174652.

PEFFERS, Ken *et al*. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, p. 45-77, 2007.

PITCHAY, Ali *et al*. SWINDLERT©: Development of Augmented Reality Game-Based Interactivity for Enhancing Cybercrime Awareness. **Journal of Computing Research and Innovation**, v. 10, p. 77-88, 2025. DOI: 10.24191/jcrinn.v10i1.497.

RYAN, Marie-Laure. **Narrative as virtual reality 2: revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2015. Disponível em: https://dx.doi.org/10.1353/book.72246.

SANTOS, Eduardo Emilio dos *et al*. Cyber Defender: desenvolvimento e avaliação de um jogo educativo para ensino de segurança cibernética. *In:* Simpósio Brasileiro De Cibersegurança (SBSEG), 25., 2025, Foz do Iguaçu/PR. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 289-304. DOI: https://doi.org/10.5753/sbseg.2025.10588.

WIERINGA, Roel. Design science as nested problem solving. *In:* Proceedings Of The 4th International Conference On Design Science Research In Information Systems And Technology (DESRIST '09). **Proceedings** [...]. New York: Association for Computing Machinery, 2009. Article 8, p. 1-12. DOI: https://doi.org/10.1145/1555619.1555630.