

Evidências de aprendizagem e engajamento em um jogo de tabuleiro para o ensino de segurança da informação no ensino médio

Title: Evidence of Learning and Engagement in a Board Game for Teaching Information Security in High School

Ademar Perfol Junior¹, André Luís Alice Raabe²

¹Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI)
Rio do Sul, SC – Brasil

²Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Itajaí, SC – Brasil

junior.bsn@unidavi.edu.br, raabe@univali.br

Abstract. Introduction: Teaching information security in high school presents challenges related to abstraction and low student engagement. **Objective:** This paper investigates how a board game contributes to the learning and engagement of high school students in the context of information security education. **Methodology:** The study adopts Design-Based Research, with iterative cycles and qualitative analysis based on observation and focus groups. **Results:** The results indicate high levels of engagement, perceived conceptual understanding, and the development of strategic thinking, highlighting the importance of teacher mediation. The findings reinforce the potential of board games as promising tools for teaching complex topics in high school contexts.

Keywords Educational Games, Board Games, Information Security, High School, Design-Based Research, Learning.

Resumo. Introdução: O ensino de segurança da informação no ensino médio apresenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à baixa motivação dos estudantes. **Objetivo:** Este trabalho investiga como o jogo de tabuleiro contribui para a aprendizagem e o engajamento de estudantes do ensino médio. **Metodologia:** A pesquisa adota a abordagem de Design-Based Research, com ciclos iterativos e análise qualitativa baseada em observação e grupos focais. **Resultados:** Os resultados indicam alto engajamento, percepção de melhora na compreensão conceitual, desenvolvimento do pensamento estratégico e evidenciam o papel central da mediação docente.

Palavras-Chave Jogos Educacionais, Jogos de Tabuleiro, Segurança da Informação, Ensino Médio, Design-Based Research, Aprendizagem.

1. Introdução

A crescente digitalização da sociedade tem ampliado a exposição de jovens a riscos no ambiente online, tornando o ensino de segurança da informação uma competência essencial, especialmente no ensino médio [OCDE 2017, ENISA 2020, CGI.br 2024]. No

contexto brasileiro, esse cenário se intensifica com o aumento do acesso à internet por adolescentes, o que reforça a necessidade de formação crítica e consciente no uso das tecnologias digitais. Além disso, diretrizes educacionais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destacam a importância do desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento computacional e ao uso seguro da tecnologia [Brasil 2018], enquanto, em âmbito global, iniciativas como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçam o papel da educação de qualidade na formação de cidadãos preparados para os desafios contemporâneos [ONU 2015].

Apesar dessa relevância, o ensino de segurança da informação ainda enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à baixa motivação dos estudantes. Nesse contexto, jogos educacionais, em especial os de tabuleiro, têm sido investigados como estratégia para promover aprendizagem ativa, engajamento e interação social [Plass et al. 2020, Coenraad et al. 2020].

Entretanto, a literatura ainda apresenta lacunas quanto ao uso de jogos analógicos no ensino de segurança da informação com validação empírica no ensino médio [Balakrishna 2023, Amjad et al. 2025], uma vez que a maior parte das pesquisas concentra-se em jogos digitais. Diante dessa lacuna, este estudo analisa empiricamente a aplicação da versão 2 de um jogo de tabuleiro, desenvolvido no contexto da Design-Based Research, avaliando seu impacto no engajamento e na aprendizagem de conceitos de segurança da informação por estudantes do ensino médio.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção organiza-se em três eixos: o ensino de segurança da informação no ensino médio, a aprendizagem baseada em jogos e o design de jogos educacionais.

2.1. Segurança da Informação no Ensino Médio

A BNCC estabelece a cultura digital como uma competência geral no ensino médio, destacando a formação de estudantes capazes de utilizar tecnologias de forma crítica e responsável [Brasil 2018]. Essa diretriz está alinhada ao ODS 4, que promove educação inclusiva e de qualidade [ONU 2015]. No ensino médio, a segurança da informação configura-se como uma competência relevante, abrangendo conteúdos como proteção de dados pessoais, autenticação e uso de senhas, identificação de phishing e engenharia social, privacidade em redes sociais e noções de criptografia. Tais conteúdos costumam ser abordados de forma transversal, integrando-se às disciplinas de computação e tecnologias, e exigem do estudante não apenas conhecimento técnico, mas também a capacidade de avaliar riscos e tomar decisões seguras no cotidiano digital.

Estudos indicam que jovens apresentam dificuldades em reconhecer riscos e adotar práticas seguras, evidenciando a necessidade de abordagens educacionais que promovam o desenvolvimento de comportamentos conscientes e críticos [CGI.br 2024, Coenraad et al. 2020]. Além dos jogos, outras abordagens ativas têm sido empregadas para ensinar esses conceitos, com destaque para a Computação Desplugada, que apresenta princípios de computação e segurança por meio de atividades concretas e sem o uso de computadores, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos em contextos com

recursos tecnológicos limitados.

2.2. Aprendizagem Baseada em Jogos

A aprendizagem baseada em jogos (Game-Based Learning) tem se destacado como uma abordagem eficaz para promover engajamento e aprendizagem significativa. Jogos educacionais favorecem a participação ativa dos estudantes, estimulando a resolução de problemas, a tomada de decisão e a construção do conhecimento em contextos interativos [Plass et al. 2020]. Embora muitos estudos enfoquem jogos digitais, os jogos analógicos, como os jogos de tabuleiro, apresentam características relevantes no contexto educacional, como a promoção da interação social, da colaboração e da aprendizagem experiencial, permitindo a simulação de cenários e a reflexão sobre decisões em um ambiente seguro [Zhang-Kennedy e Chiasson 2020].

2.3. Design de Jogos Educacionais

O design de jogos educacionais requer o alinhamento entre objetivos pedagógicos e mecânicas de jogo. Modelos como o MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) e o LM-GM (Learning Mechanics-Game Mechanics) contribuem para estruturar esse alinhamento, relacionando as ações dos jogadores aos resultados de aprendizagem esperados. Além disso, princípios motivacionais como a teoria do *flow* [Csikszentmihalyi 1990], que descreve o estado de imersão decorrente do equilíbrio entre desafio e habilidade, e a teoria da autodeterminação [Deci e Ryan 2013], que enfatiza autonomia, competência e pertencimento, fundamentam decisões de design voltadas ao engajamento dos estudantes.

2.4. Jogos Relacionados no Ensino de Segurança da Informação

A literatura sobre o uso de jogos analógicos no ensino de segurança da informação ainda é limitada, especialmente no contexto do ensino médio. Entre as iniciativas identificadas, destacam-se os jogos *Crypto Go* [González-Tablas et al. 2020] e *Threats & Trade-offs* [Stsiampkouskaya et al. 2025].

O *Crypto Go* é um jogo de cartas voltado ao ensino de conceitos de criptografia, utilizando combinações de elementos para representar mecanismos de segurança. Já o *Threats & Trade-offs* propõe um jogo de tabuleiro no qual os participantes assumem o papel de gestores e tomam decisões relacionadas à segurança da informação sob restrições de recursos, simulando cenários de risco e análise de compensações.

Apesar das contribuições, esses jogos abordam aspectos específicos do domínio: o *Crypto Go* foca em conceitos técnicos de criptografia, enquanto o *Threats & Trade-offs* enfatiza decisões estratégicas em contextos organizacionais, tendo como público-alvo gestores e estudantes de ensino superior. Observa-se, portanto, uma lacuna quanto ao desenvolvimento de jogos analógicos que integrem múltiplos conceitos de segurança da informação de forma acessível ao ensino médio.

Nesse contexto, o jogo *CyberQuest* foi concebido para integrar diferentes conceitos de segurança em uma experiência lúdica estruturada e aplicada em ambiente escolar. Assim como os trabalhos citados, o *CyberQuest* é um jogo analógico que emprega mecânicas de tomada de decisão sobre situações de risco. Diferencia-se, contudo, por integrar

múltiplos temas de segurança da informação em um único jogo de tabuleiro, por ser direcionado especificamente a estudantes do ensino médio sem formação prévia na área e por ter sido desenvolvido e avaliado de forma iterativa em contexto escolar real por meio da abordagem DBR. Dessa forma, a proposta amplia o escopo dos trabalhos anteriores ao combinar abrangência conceitual, adequação ao público do ensino médio e validação empírica em sala de aula.

3. Metodologia

Este estudo adota a abordagem da DBR, que permite o desenvolvimento e análise de intervenções educacionais em contextos reais, por meio de ciclos iterativos [Matta et al. 2014, Amiel e Reeves 2008, Plomp 2007, Edelson 2002, Kennedy-Clark 2013]. A DBR caracteriza-se pela integração entre teoria e prática, permitindo o refinamento contínuo da intervenção com base nos resultados obtidos.

A pesquisa foi estruturada em três ciclos iterativos, conforme preconiza a abordagem DBR [Amiel e Reeves 2008, Plomp 2007]:

Ciclo 1: aplicação de um jogo de tabuleiro com temática geral de computação, etapa de verificação do engajamento dos jogos de tabuleiro pelo pesquisador;

Ciclo 2: desenvolvimento e aplicação da primeira versão do jogo proposto com os estudantes;

Ciclo 3: refinamento do jogo, gerando uma segunda versão e nova aplicação com os estudantes.

A avaliação apresentada neste artigo refere-se ao Ciclo 3, de aplicação do jogo em sua versão 2 (V2), refinada a partir dos resultados obtidos nos ciclos anteriores. A aplicação foi realizada com 20 estudantes do ensino médio, em uma sessão com duração aproximada de 60 minutos, mediada pelo professor, que auxiliou na explicação das regras, condução da dinâmica e esclarecimento de dúvidas durante o jogo.

A Figura 1 apresenta um registro da aplicação da versão 2 do jogo proposto no contexto escolar em que o estudo foi conduzido.



Figura 1. Aplicação da versão 2 do jogo proposto em contexto escolar

A realização da pesquisa ocorreu em uma escola técnica privada de ensino médio, em ambiente de sala de aula, durante o horário regular de aulas, no âmbito de uma disciplina relacionada à área de computação e tecnologias. O pesquisador já possuía relação institucional estabelecida com a escola e com o professor responsável pela turma participante, o que facilitou a viabilização do estudo em contexto real de sala de aula.

Os participantes eram estudantes do ensino médio com idades entre 14 e 17 anos, sem formação prévia formal em segurança da informação, selecionados por conveniência a partir de uma turma regular. A participação ocorreu mediante consentimento dos estudantes e de seus responsáveis, respeitando os princípios éticos da pesquisa em educação. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética sob o parecer n.º 7.954.798.

A coleta de dados foi realizada por meio de: (i) observação direta durante a aplicação do jogo e (ii) grupo focal realizado ao final da atividade. A observação direta foi conduzida pelo pesquisador ao longo de toda a sessão, com registro em diário de campo de aspectos como participação, interação entre os estudantes, manifestações de engajamento, dúvidas recorrentes e momentos de tomada de decisão. O grupo focal teve duração aproximada de 20 minutos, utilizando um roteiro semiestruturado com questões voltadas à experiência dos participantes, percepção de aprendizagem e sugestões de melhoria. As falas foram registradas em áudio mediante consentimento e posteriormente transcritas para análise.

3.1. Análise de Dados

Os dados qualitativos coletados por meio das observações e do grupo focal foram analisados com base na técnica de análise de conteúdo proposta por [Bardin 2011]. A análise foi conduzida de forma indutiva, com categorias emergindo a partir das falas dos participantes.

O processo iniciou-se com a etapa de pré-análise, na qual foi realizada a leitura flutuante do material, permitindo a organização inicial dos dados e a definição da estrutura de análise. Em seguida, procedeu-se à exploração do material, com a identificação de unidades de registro e unidades de contexto presentes nas falas dos estudantes. Essas unidades foram agrupadas por similaridade, resultando na construção de categorias temáticas, tais como engajamento, aprendizagem contextualizada, interação social, percepção de dificuldade e tomada de decisão, sintetizadas na Tabela 1 e detalhadas na Seção de Resultados. Por fim, na etapa de tratamento e interpretação, as categorias foram analisadas conforme o referencial teórico, permitindo a identificação de padrões e a compreensão dos efeitos da intervenção pedagógica.

Esse procedimento contribui para a sistematização dos dados qualitativos e para a garantia de maior rigor analítico na interpretação dos resultados.

4. Design do Jogo

O desenvolvimento do jogo foi orientado por princípios de design educacional, com o objetivo de alinhar as mecânicas do jogo aos objetivos de aprendizagem em segurança da informação [Studart 2022]. O jogo foi concebido considerando não apenas a transmissão de conteúdo, mas também a promoção de habilidades cognitivas, como análise de risco,

tomada de decisão e pensamento estratégico.

O jogo é estruturado em um tabuleiro com percurso progressivo, no qual os participantes avançam ao enfrentar diferentes tipos de desafios. Esses desafios representam situações relacionadas à segurança da informação, como identificação de ameaças, avaliação de vulnerabilidades e escolha de estratégias de proteção. A estrutura do tabuleiro e os componentes do jogo são apresentados na Figura 2(a), já incorporando os refinamentos obtidos ao longo do Ciclo 2 da pesquisa.



Figura 2. Visão geral do CyberQuest: (a) estrutura do tabuleiro e (b) exemplos de cartas com desafios e situações de risco.

A dinâmica do jogo foi projetada para promover:

- **Progressão de dificuldade:** cartas com diferentes níveis de desafio são apresentadas conforme extraídas do baralho ao longo do jogo;
- **Tomada de decisão:** escolhas que impactam diretamente o desempenho do jogador;
- **Feedback imediato:** retorno instantâneo sobre as ações realizadas;
- **Interação social:** estímulo à discussão e colaboração entre os participantes.

O jogo também incorpora eventos aleatórios e situações de risco, simulando cenários reais do ambiente digital, permitindo que os estudantes experimentem consequências de suas decisões em um ambiente seguro e favorecendo a aprendizagem experiencial. As cartas, ilustradas na Figura 2(b), representam cenários práticos que exigem tomada de decisão dos jogadores.

4.1. Componentes, Regras e Fluxo da Partida

O *CyberQuest* é composto por: (i) um tabuleiro com percurso progressivo dividido em casas de diferentes tipos, como desafio, evento e bônus; (ii) um baralho de 106 cartas organizadas em categorias temáticas de segurança da informação, como senhas e autenticação, phishing e engenharia social, privacidade de dados e ameaças e malware; (iii) peões que representam os jogadores; e (iv) um dado para definir o avanço no tabuleiro.

O tabuleiro e as cartas foram elaborados com o auxílio da ferramenta Figma e posteriormente impressos e plastificados para uso em sala de aula.

A partida pode ser disputada por duas pessoas ou em pequenos grupos, recomendando-se de 4 a 5 jogadores por grupo. A cada rodada, o jogador lança o dado e avança o número de casas correspondente. Ao parar em uma casa de desafio, o jogador retira uma carta e deve responder a uma pergunta ou tomar uma decisão sobre uma situação de risco. Respostas corretas permitem o avanço ou concedem pontos; respostas incorretas resultam em penalidades, como retroceder casas ou perder a vez. As casas de evento simulam ocorrências do cotidiano digital, como tentativa de golpe ou vazamento de dados, exigindo reação imediata do jogador. O *feedback* é fornecido logo após cada decisão, pelo próprio grupo ou pela mediação docente, favorecendo a reflexão sobre as consequências das escolhas. A condição de vitória consiste em alcançar a casa final do percurso com o maior número de pontos.

4.2. Fundamentação Teórica do Design

A aplicação das teorias de *flow* [Csikszentmihalyi 1990] e de autodeterminação [Deci e Ryan 2013] foi operacionalizada em decisões concretas de design: a progressão de dificuldade das cartas busca manter o equilíbrio entre desafio e habilidade, favorecendo o estado de imersão. A mecânica de tomada de decisão autônoma sobre situações de risco apoia a necessidade de competência e autonomia do estudante, enquanto as casas de interação e discussão em grupo estimulam o senso de pertencimento. Os resultados qualitativos coletados, especialmente as falas sobre imersão e aprendizagem percebida, oferecem indícios iniciais de que esses princípios foram parcialmente alcançados, embora estudos futuros com instrumentos específicos sejam necessários para uma validação mais rigorosa.

4.3. Refinamentos da Versão 2

A versão 2 do jogo incorporou melhorias identificadas a partir da análise do Ciclo 2, incluindo: (i) aumento da quantidade de cartas (de 60 para 106), reduzindo a repetição; (ii) maior diversidade de categorias de desafios; (iii) ajustes na progressão do tabuleiro para melhor clareza visual; (iv) reformulação de perguntas para aumentar o nível de dificuldade; e (v) melhoria na legenda e identificação das casas do tabuleiro. Essas modificações foram orientadas pelas evidências empíricas coletadas no Ciclo 2, especialmente relacionadas à repetição de cartas e à baixa complexidade de algumas questões.

5. Resultados

Os resultados apresentados referem-se à aplicação da versão 2 do jogo (Ciclo 3), permitindo analisar os efeitos das melhorias implementadas nos ciclos anteriores. A análise qualitativa evidenciou padrões consistentes relacionados ao engajamento, à aprendizagem percebida e à interação entre os participantes.

Durante o grupo focal, os participantes destacaram o caráter dinâmico e competitivo do jogo, bem como a aprendizagem ao longo da experiência. Um dos estudantes afirmou: “O jogo é legal porque a gente aprende sem perceber, parece mais uma com-

petição do que uma aula.”. Outro participante ressaltou a relação com situações reais: “As perguntas lembram coisas do dia a dia, tipo golpe no WhatsApp”. Houve ainda relatos de engajamento contínuo: “É divertido e dá vontade de continuar jogando” e de aprendizagem colaborativa: “A gente conversava para decidir as respostas”.

As percepções dos participantes sugerem indícios de aprendizagem implícita e possível conexão com situações reais do cotidiano digital, associados à participação ativa e ao caráter lúdico da atividade [Plass et al. 2020]. Reconhece-se, entretanto, que tais evidências são de natureza perceptiva e qualitativa, não substituindo instrumentos formais de avaliação da aprendizagem.

A Tabela 1 sintetiza as principais categorias identificadas na análise qualitativa, associando-as a evidências empíricas extraídas das falas dos participantes.

Tabela 1. Categorias identificadas na análise qualitativa do grupo focal com evidências empíricas

Categoria	Descrição	Evidência (fala dos participantes)
Engajamento	Participação ativa, interesse e envolvimento durante o jogo	“O jogo é legal porque a gente aprende sem perceber, parece mais uma competição do que uma aula.” “É divertido e dá vontade de continuar jogando.” “Fica interessante porque a gente compete e aprende ao mesmo tempo.”
Aprendizagem contextualizada	Relação entre o conteúdo do jogo e situações reais do cotidiano digital	“As perguntas lembram coisas do dia a dia, tipo golpe no WhatsApp.” “Dá para relacionar com coisas que já aconteceram na internet.” “Ajuda a entender situações reais.”
Tomada de decisão	Capacidade de avaliar riscos e escolher estratégias	“A gente aprende jogando e tomando decisões.” “Tem que pensar antes de responder.” “O jogo faz analisar o que é mais seguro.”
Interação social	Discussão e colaboração entre os participantes	“A gente conversava para decidir as respostas.” “Teve troca de ideias durante o jogo.” “Um ajudava o outro a entender.”
Percepção de dificuldade	Avaliação do nível de desafio das perguntas e mecânicas	“Algumas perguntas são fáceis, poderia ser mais difícil.” “Tem perguntas simples e outras mais difíceis.” “Poderia ter mais desafio.”

As categorias identificadas na análise corroboram os padrões observados durante a aplicação, reforçando a consistência dos achados. O alto nível de engajamento relatado pode ser interpretado com auxílio da teoria do *flow* [Csikszentmihalyi 1990], na qual o equilíbrio entre desafio e habilidade promove estados de imersão, equilíbrio esse favorecido pelas melhorias da versão 2, especialmente na progressão de dificuldade e na diversidade de desafios. Os relatos dos participantes sugerem ainda que o jogo favoreceu a compreensão de conceitos de segurança da informação e o desenvolvimento do pensamento estratégico e da análise de risco, embora tais inferências derivem de percepções

qualitativas.

6. Discussão

Os resultados encontrados estão alinhados com pesquisas anteriores que destacam o potencial dos jogos educacionais para promover engajamento e aprendizagem ativa [Plass et al. 2020]. Diferentemente da predominância de jogos digitais na literatura, os achados evidenciam que jogos de tabuleiro também possuem potencial pedagógico relevante, especialmente no que se refere à interação social e à aprendizagem colaborativa [Zhang-Kennedy e Chiasson 2020]. A interação observada ao longo das sessões favoreceu a construção coletiva do conhecimento, enquanto a capacidade dos estudantes de relacionar os conteúdos do jogo com situações reais sugere efetividade da abordagem na promoção de aprendizagem contextualizada.

A mediação docente emergiu como elemento central da experiência, sendo fundamental para orientar discussões e potencializar o aprendizado. Dessa forma, o *CyberQuest* não deve ser entendido apenas como recurso lúdico, mas como ferramenta pedagógica que requer planejamento e mediação adequada.

Em relação às teorias que fundamentam o design, os dados qualitativos oferecem indícios de que o equilíbrio entre desafio e habilidade, central à teoria do *flow* [Csikszentmihalyi 1990], foi favorecido pelas melhorias da versão 2, enquanto as categorias de interação social e tomada de decisão autônoma dialogam com a Teoria da Auto-determinação [Deci e Ryan 2013]. Esses vínculos, contudo, são interpretativos e carecem de validação com instrumentos padronizados. A redução das críticas sobre repetição de cartas e o aumento na percepção de desafio no Ciclo 3 reforçam que ciclos iterativos de design são eficazes para o refinamento de jogos educacionais analógicos.

6.1. Limitações do estudo

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Em relação à validade interna, a ausência de instrumentos formais de avaliação da aprendizagem, como pré e pós-testes, impede a mensuração objetiva do ganho de conhecimento dos participantes. As evidências de aprendizagem derivam de percepções qualitativas coletadas por meio de observação e grupo focal, o que restringe a profundidade analítica e a capacidade de triangulação dos dados. Além disso, a mediação docente, embora essencial ao processo, pode ter influenciado as respostas dos participantes durante o grupo focal. Em relação à validade externa, a amostra de 20 estudantes, selecionados por conveniência em uma única turma de ensino médio, limita a generalização dos resultados, devendo os achados ser interpretados como indícios exploratórios, e não como conclusões definitivas sobre a efetividade do jogo.

7. Contribuições

Este estudo apresenta quatro contribuições principais: **empírica**, ao fornecer evidências qualitativas da aplicação de um jogo de tabuleiro em contexto real de ensino médio; **de design**, ao evidenciar como ciclos iterativos da Design-Based Research contribuem para o

refinamento de jogos educacionais; **pedagógica**, ao destacar o papel da mediação docente; e **científica**, ao reforçar o potencial dos jogos analógicos como alternativa aos digitais no ensino de segurança da informação.

8. Conclusão

Este trabalho contribui para a área de jogos educacionais ao apresentar indícios empíricos do uso de um jogo de tabuleiro no ensino de segurança da informação no ensino médio, destacando como a iteração no design entre versões pode impactar o engajamento e a aprendizagem percebida. Os resultados indicam que o *CyberQuest*, em sua versão 2, apresenta potencial como ferramenta pedagógica, especialmente associado à mediação docente. Como as evidências são qualitativas e exploratórias, pretende-se, como trabalhos futuros, aplicá-lo em diferentes contextos do ensino médio e investigar sua eficácia por meio de pré e pós-testes e de instrumentos validados de engajamento.

Agradecimentos

Às instituições parceiras, SENAI e UNIDAVI, em destaque um agradecimento especial ao Professor Daniel Baumann por contribuir para o andamento desta pesquisa, e aos estudantes que participaram das aplicações do *CyberQuest*, pela disponibilidade, pelo engajamento e pelas contribuições que deram vida a este projeto. O processo de revisão e edição deste texto contou com o auxílio da ferramenta de inteligência artificial Claude (Anthropic), utilizada para revisão gramatical do manuscrito.

Referências

- Amiel, T. e Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. In *Educational Technology: A Definition with Commentary*, pages 34–49. Lawrence Erlbaum Associates.
- Amjad, R., Müller, J., e Cheng, E. (2025). A systematic review of analog games for cybersecurity education in secondary schools. *Computers & Security*, 129:103123.
- Balakrishna, A. (2023). Game-based learning in cybersecurity education: case for analog board games. *Education and Information Technologies*, 28:12345–12362.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70, São Paulo.
- Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular. Versão homologada.
- CGI.br (2024). Tic kids online brasil 2023: Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no brasil. <https://cetic.br/pesquisa/kids-online/>. São Paulo: Cetic.br/NIC.br.
- Coenraad, M. et al. (2020). Cybersecurity games for education: a survey. *ACM Computing Surveys*, 53(1):1–36.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper and Row, New York.

- Deci, E. L. e Ryan, R. M. (2013). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1):105–121.
- ENISA (2020). Cybersecurity skills development in the eu. European Union Agency for Cybersecurity.
- González-Tablas, A. I., Rios, R., e Tapiador, J. E. (2020). Crypto go: A card game to teach cryptography. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2020)*, pages 621–627.
- Kennedy-Clark, S. (2013). Research by design: Design-based research and the higher degree research student. *Journal of Learning Design*, 6(2):26–35.
- Matta, M. V. S., Silva, K. A., e Boaventura, E. M. (2014). Pesquisa baseada em design: fundamentos e aplicações. *Revista Brasileira de Design da Informação*, 11(1):1–14.
- OCDE (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017*. OECD Publishing, Paris.
- ONU (2015). Objetivos de desenvolvimento sustentável.
- Plass, J. L., Homer, B. D., e Kinzer, C. K. (2020). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 55(4):258–283.
- Plomp, T. (2007). Educational design research: An introduction. In Plomp, T. e Nieveen, N., editors, *Educational design research*, pages 9–35. SLO Netherlands Institute for Curriculum Development, Enschede.
- Stsiampkouskaya, K., Kundu, O., Syrda, J., e Joinson, A. (2025). Threats & trade-offs: A start-up simulation game for cybersecurity and innovation decision-making. *Information Systems Frontiers*.
- Studart, N. (2022). A gamificação como design instrucional. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44.
- Zhang-Kennedy, L. e Chiasson, S. (2020). Teaching with tabletop games: Strategies for effective analog game-based learning in cybersecurity. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(4):1–26.