

Jogos Não-Digitais no Ensino de Engenharia de Software: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Matheus S. Rodrigues, Eloiza L. L. Tochio, Larissa F. S. L. Santini,
Andre L. Santini, Gislaine C. L. Leal, Renato Balancieri

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PCC)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Caixa Postal 4345 – 87.020-900 – Maringá – PR – Brazil

Abstract. *In recent years, games have been seen as promising for teaching, demonstrating their ability to increase student motivation and engagement. This study carried out a systematic mapping of the use of non-digital games in teaching Software Engineering and Quality. 14 non-digital games were identified, which were analyzed considering genre, pedagogical goal, replication procedures and results of empirical evaluations. The study revealed approaches that potentially contribute to improving the learning process, making it more dynamic and effective. It is noteworthy that non-digital educational games, when strategically developed and integrated into the educational environment, can be effective in promoting student engagement, motivation and learning.*

Resumo. *Nos últimos anos, os jogos têm se mostrado promissores para o ensino, evidenciando sua capacidade de ampliar a motivação e o engajamento dos alunos. Este estudo realizou um mapeamento sistemático sobre o uso de jogos não-digitais no ensino de Engenharia de Software. Foram identificados 14 jogos não-digitais, os quais foram analisados considerando o gênero, objetivo pedagógico, procedimentos de replicação e resultados de avaliações empíricas. O estudo revelou abordagens que potencialmente contribuem para o aprimoramento do processo de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e efetivo. Destaca-se que os jogos educacionais não-digitais, quando estrategicamente desenvolvidos e integrados ao ambiente educacional, podem ser eficazes para impulsionar o engajamento, motivação e aprendizagem dos alunos.*

1. Introdução

A abordagem convencional para o ensino de Engenharia de Software (ES) geralmente se baseia em aulas expositivas tradicionais envolvendo a apresentação de conceitos formalizados através de aulas expositivas, laboratórios ou discussões de casos práticos, o que muitas vezes impede a exposição dos estudantes a cenários realistas [Von Wangenheim and Shull 2009, Parsons 2011]. Em contraste, os jogos educacionais, especialmente os não-digitais, têm sido reconhecidos como eficazes para estimular o interesse e a participação dos alunos [Santos et al. 2020b, Connolly et al. 2012].

Resultados de um estudo conduzido por [Wohlin et al. 2020] indicam que estudantes que cursaram disciplinas de ES demonstraram insatisfação com metodologias de ensino excessivamente expositivas e teóricas, e [Damian et al. 2006] ressaltam que embora seja crucial, o conhecimento teórico não é totalmente suficiente para preparar os

alunos para os desafios dinâmicos do mercado, especialmente no que diz respeito à tomada de decisões.

A temática dos jogos no ensino de Engenharia de Software é explorada no estudo de [Petri et al. 2018], onde são discutidos os benefícios dos jogos educacionais não-digitais no ensino de computação com uma análise de 26 estudos de caso envolvendo 509 alunos. Além disso, [Clementino et al. 2022] apresenta um mapeamento sistemático da literatura nacional, examinando a utilização de jogos não-digitais como ferramenta de ensino e aprendizagem em computação, fornecendo *insights* valiosos sobre esta abordagem.

Paralelamente, vários estudos foram conduzidos sobre o uso de jogos no ensino de Engenharia de Software. [Souza and França 2016] exploram a motivação por trás do sucesso dos jogos no ensino de ES, enquanto [Moreira 2018] avaliam jogos digitais e não-digitais no ensino de ES utilizando o modelo Meega e envolvendo 704 alunos, e por sua vez [Santos et al. 2020a] identificam jogos educacionais desenvolvidos para esse fim no Brasil, destacando a necessidade de maior diversidade e divulgação dessas ferramentas.

Diante da dispersão e fragmentação de estudos não sistematizados na literatura sobre jogos educacionais não-digitais em Engenharia de Software (ES), este trabalho realiza um mapeamento sistemático para identificar e analisar jogos não-digitais exclusivamente voltados para o ensino de ES. Em contraste com outros estudos realizados, a abordagem desta pesquisa vai além da identificação desses jogos, estendendo-se à avaliação da viabilidade da replicação e adaptação em sala de aula. Assim, reconhece-se que ao considerar jogos não-digitais, não apenas tem-se uma variedade de opções mais acessíveis, mas também abrem-se portas para a criação de experiências de aprendizagem flexíveis e adaptáveis ao contexto educacional, impulsionada pelo custo mais baixo dessa solução.

2. Metodologia

A metodologia de pesquisa adotada neste estudo é o Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL), presente em [Kitchenham and Charters 2007]. Essa abordagem consiste em uma busca abrangente na literatura existente utilizando fontes de pesquisa pertinentes à área de estudo e com o propósito de identificar, avaliar e resumir estudos primários [Petersen et al. 2015]. Ao seguir esse processo, obtém-se uma visão ampla das dificuldades e lacunas existentes na área examinada, contribuindo para uma compreensão mais completa do estado atual do conhecimento [Kitchenham and Brereton 2013].

Tabela 1. Questões de pesquisa

Questão	Descrição
Q1	Quais jogos foram encontrados para o ensino e aplicação de Engenharia de Software?
Q2	Quais conceitos de Engenharia de Software os jogos abordam?
Q3	Quais os gêneros dos jogos voltados para aprendizagem de Engenharia de Software?
Q4	Os jogos foram testados no ensino com alunos ou profissionais da área?
Q5	Os jogos possuem instruções para uma possível replicação nos dias atuais?

Elaborado por: Autores da pesquisa

O **propósito geral** deste mapeamento sistemático é identificar jogos não-digitais que possam facilitar o aprendizado de Engenharia de Software. Para atingir tal objetivo, foram estabelecidas questões de pesquisa que direcionam a busca para evidências relevantes e delimitam o escopo de análise. As questões definidas para este mapeamento são especificadas na Tabela 1.

Adicionalmente, para apoiar a seleção de artigos relevantes, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão são: o artigo está disponível para *download* na íntegra; o artigo foi publicado nos últimos 10 anos; o artigo corresponde à *string* de busca no título ou resumo; o artigo trata do tema de Engenharia de Software. Os critérios de exclusão são: o artigo não está completo; o artigo é duplicado; o artigo aborda o ensino e a aplicação de jogos não-digitais fora do campo da Engenharia de Software; o artigo trata da Engenharia de Software, mas não de jogos não-digitais.

A *string* de busca desempenha um papel fundamental na identificação e seleção de estudos relevantes para uma revisão. Dado que o foco deste artigo está nos jogos não-digitais aplicados ao ensino da Engenharia de Software, foram escolhidos termos que refletissem os conceitos de “jogo”, “educação”, “ensino” e “Engenharia de Software”. Para garantir uma pesquisa abrangente, foram conduzidas buscas de artigos em inglês e português, utilizando as *strings* de busca indicadas na Tabela 2.

Tabela 2. String de Busca

Idioma	String de Busca
Português	("jogo"OR "simulação"OR "jogos educacionais"OR "aprendizagem baseada em jogos") AND ("educacional"OR "sério"OR "ensino"OR "aprendizado"OR "treinamento"OR "instrucional"OR "educação"OR "capacitação") AND ("medição"OR "qualidade"OR "teste"OR "inspeção"OR "manutenção"OR "engenharia de software"OR "métodos ágeis"OR "desenvolvimento ágil"OR "requisitos"OR "modelo"OR "processo"OR "arquitetura"OR "gerência"OR "gerenciamento"OR "gestão de projetos")
Inglês	("game"OR "simulation"OR "educational game"OR "learning game") AND ("educational"OR "serious"OR "teaching"OR "learning"OR "training"OR "instructional"OR "education"OR "training") AND ("measurement"OR "quality"OR "testing"OR "inspection"OR "maintenance"OR "software engineering"OR "agile methods"OR "agile development"OR "requirements"OR "model"OR "process"OR "architecture"OR "management"OR "project management")

Elaborado por: Autores da pesquisa

Para conduzir a busca dos trabalhos, foram exploradas bases de dados digitais consideradas fontes relevantes, subdivididas entre gerais e específicas. Entre as bases gerais, foram consultadas: *IEEE*, *Scielo*, *Springer*; além disso, o mecanismo de busca *Google Scholar* foi selecionado devido à sua ampla capacidade de recuperação de informações.

As bases específicas consultadas foram:

- Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE;

- Revista de Informática Teórica e Aplicada – RITA;
- Revista Informática na Educação: Teoria & Prática;
- Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE;
- Simpósio Brasileiro de Componentes, Arquit. e Reutil. de Software – SBCARS;
- Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software – SBES;
- Simpósio Brasileiro de *Games* – SBGAMES;
- Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE;
- Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS;
- Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação – SBSI;
- Simpósio Brasileiro de Teste de Software Sistemático e Automatizado – SAST;
- *Workshop* de Desafios da Computação Aplicada à Educação – DESAFIE;
- *Workshop* de Informática na Escola – WIE;
- *Workshop* em Engenharia de Requisitos – WER;
- *Workshop* sobre Educação em Computação – WEI;
- *Workshop* sobre Asp. Sociais, Humanos e Econ. de Software – WASHES;
- *Workshop* sobre Visualização, Evolução e Manutenção de Software – VEMIEEE.

Na Tabela 3, descreve-se o processo de filtragem dos artigos e suas etapas. A primeira seleção consistiu na análise dos trabalhos encontrados em cada uma das bases de dados. Em seguida, na segunda seleção, foram removidos os artigos duplicados, e uma avaliação preliminar do tema foi realizada com base nos títulos. Na terceira seleção, aplicaram-se os critérios de inclusão e exclusão para refinar a seleção. Por fim, na quarta seleção, foram identificados os artigos que respondiam às questões de pesquisa. Assim, foi possível identificar 14 artigos relevantes até o ano de 2023.

Tabela 3. Filtragem dos artigos

N.	Base	1ª Seleção	2ª Seleção		3ª Seleção		4ª Seleção	
		Qtde.	Desc.	Sel.	Desc.	Sel.	Desc.	Sel.
1	Google Scholar	960	721	239	164	75	69	6
2	IEEE	305	290	15	8	7	3	4
3	Scielo	150	141	9	6	3	1	2
4	Springer	45	32	13	11	2	2	0
5	Outros	28	20	8	5	3	1	2

Elaborado por: Autores da pesquisa

3. Resultados

Esta seção apresenta os resultados alcançados para cada uma das questões de pesquisa.

Q1: Quais jogos foram encontrados para o ensino e aplicação de Engenharia de Software?

Os jogos não-digitais identificados estão listados na Tabela 4. É importante ressaltar que esses jogos abordam o ensino de Engenharia de Software por meio de uma variedade de abordagens educacionais.

Questão 2: Quais conceitos de Engenharia de Software os jogos abordam?
Foram identificados 14 jogos não-digitais distintos dedicados ao ensino de disciplinas

Tabela 4. Jogos Identificados

Nome do Jogo Não - Digital	Enfoque Educacional	Data	Fonte
<i>2TScrum</i>	Gerenciamento de projetos usando o <i>framework Scrum</i>	2016	[Brito 2016]
<i>SoftGame</i>	Conceitos desde a introdução à Engenharia de Software a qualidade de software	2016	[Menegon et al. 2016]
<i>Agility Scrum</i>	Metodologia Scrum com elementos do Movimento Maker	2016	[De Castro et al. 2017]
<i>Risk Planning</i>	Gerenciamento de riscos em projetos de <i>software</i>	2017	[Santos 2017]
SimuleS	Simulação do processo de desenvolvimento de <i>software</i>	2018	[Brito et al. 2018]
ProcSof	Ensino de processos de <i>software</i> baseados em Norma ISO/IEC 29110	2018	[Moura and Santos 2018]
<i>GreaTest</i>	Aborda o ensino de Testes de <i>Software</i>	2018	[Beppe et al. 2018]
Arriscando	Motiva o aluno a relacionar riscos de projetos de <i>software</i> com possíveis soluções	2019	[Santos 2019]
<i>Pm In Board</i>	Auxilia no Ensino de Gerenciamento de Riscos	2019	[Carneiro 2019]
Master of the Process	Ensino de Gerenciamento e Desenvolvimento de <i>Software</i>	2019	[Sarinho 2019]
<i>The Risk Analysis Theory</i>	Aborda o ensino de Gerenciamento de Riscos	2020	[Silva and Fernandes 2020]
“Vida de ES”	Ensino de Situações Práticas Vivenciadas por um Engenheiro de	2020	[Rodrigues and Sarinho 2020]
XP Enigma	Ensino de Métodos Ágeis	2021	[Schoeffel 2021]
<i>Challenge Of Classes</i>	Diagramas UML	2023	[Almeida et al. 2023]

Elaborado por: Autores da pesquisa

vinculadas à Engenharia de Software. Estes jogos proporcionam uma diversidade de abordagens educacionais para o ensino de Engenharia de Software e Gerenciamento de Projetos.

Entre eles, destacam-se os jogos *2T Scrum* [Brito 2016] e *Agility Scrum* [De Castro et al. 2017], que exploram o uso e ensino da metodologia *Scrum*. No primeiro, os jogadores assumem o papel de gerentes de projetos encarregados de empregar o *framework Scrum* no desenvolvimento de um sistema web para uma biblioteca. O desafio reside em manter o projeto dentro do prazo e orçamento, enquanto se adaptam às mudanças nas necessidades do cliente. Já o segundo jogo visa simular o uso diário do *Scrum* em um

ambiente de aprendizado, onde os participantes desempenham papéis essenciais, como *Scrum Master*, *Scrum Team* e *Product Owner*, a fim de praticar as atividades-chave do método.

Os jogos *Risk Planning* [Santos 2017], *Pm in Board* [Carneiro 2019] e *The Risk Analysis Theory* [Silva and Fernandes 2020] destacam os desafios e riscos inerentes aos projetos de software. *Risk Planning* [Santos 2017] tem como objetivo auxiliar os gerentes de projeto na identificação e gestão de riscos em projetos de software. Os jogadores competem para evitar falências financeiras e atrasos na entrega, promovendo uma experiência prática de gerenciamento de riscos. Enquanto isso, *Pm in Board* [Carneiro 2019] visa aprimorar o ensino do Gerenciamento de Riscos simulando projetos de software, contribuindo para o treinamento de tomada de decisões e planejamento de projetos, especialmente para gerentes menos experientes. Classificado como Ação Aventura, o jogo não-digital enfatiza a coleta de itens para resolver problemas. Por fim, *The Risk Analysis Theory* [Silva and Fernandes 2020] é uma ferramenta educativa destinada ao ensino do Gerenciamento de Riscos em Projetos, projetada para simular os processos cotidianos enfrentados por profissionais nessa área. Seu propósito fundamental é promover o aprendizado e a compreensão dos participantes sobre o tema, fornecendo uma experiência imersiva e interativa.

Também foram identificados os jogos não-digitais *Simule ES* [Brito et al. 2018] e *ProcSoft* [Moura and Santos 2018], que abordam os processos de desenvolvimento de software. *Simule ES* é um jogo educacional de cartas que simula o processo de desenvolvimento de software, permitindo que os jogadores assumam o papel de gerentes de projeto e enfrentem desafios realistas não abordados em aulas tradicionais. Por outro lado, *ProcSoft* é um jogo de tabuleiro projetado para auxiliar na criação de processos de software alinhados com a norma ISO/IEC 29110. Amplamente utilizado em cursos de Engenharia de Software, o jogo torna o aprendizado das melhores práticas de Engenharia de Software mais acessível.

O jogo *SoftGame* [Menegon et al. 2016] pertence ao gênero de tabuleiro e é fundamentado em perguntas e respostas. Nele, os jogadores avançam movendo peões e respondendo a questionamentos em uma dinâmica interativa e competitiva. O jogo abrange três níveis de complexidade, explorando áreas como Engenharia de Requisitos, Produção de Software, Planejamento de Projetos e Qualidade.

XP Enigma [Schoeffel 2021] é um jogo desenvolvido para estudantes de disciplinas como Métodos Ágeis, Engenharia de Software ou Gerenciamento de Projetos. Nele, os participantes competem para desvendar uma série de enigmas e atividades, com o objetivo de encontrar uma mandala perdida. O jogo enfatiza a aplicação de princípios gerais, a comparação entre abordagens tradicionais e ágeis, e a compreensão dos benefícios das práticas ágeis. Grupos compostos por líderes, clientes e integradores colaboram para resolver os desafios propostos ao longo de múltiplas iterações.

Arriscando [Santos 2019] é um jogo de tabuleiro concebido para grupos de 3 a 5 jogadores, cada um assumindo o papel de um gerente de projetos encarregado de desenvolver estratégias de gerenciamento de riscos. O objetivo do jogo é acumular a maior quantidade possível de dinheiro até o final da partida. A dinâmica do jogo inclui o uso de cartas de risco para atacar e cartas de mitigação, além do próprio conhecimento

dos jogadores para se defenderem.

O jogo não-digital *Masters of the Process* [Sarinho 2019] é uma ferramenta educativa de tabuleiro direcionada a estudantes de Engenharia de Software, com base no RUP (Processo Unificado Racional). Em sua dinâmica, os jogadores são desafiados a completar um projeto de software atravessando diversas fases, enquanto gerenciam recursos humanos e enfrentam imprevistos. O objetivo principal é finalizar o projeto com o maior lucro possível ou antes dos oponentes, ao longo de quatro rodadas [Sarinho 2019].

O jogo **Vida de ES** [Rodrigues and Sarinho 2020] é um jogo de cartas elaborado para simular uma competição de desenvolvimento de software, na qual duas equipes se enfrentam em busca do melhor desempenho em termos de custo, tempo e eficácia na criação dos softwares propostos. Ele é composto por três conjuntos de cartas, cada um representando diferentes aspectos do desenvolvimento de software (Requisitos, Modelagem, Desenvolvimento e Situações), acompanhados por um tabuleiro e dois marcadores de pontuação para monitorar o progresso da partida.

O conceito de Testes de Software foi abordado por *GreaTest Card Game* [Beppe et al. 2018]. O jogo consiste em um *multiplayer* que simula situações reais de teste de aplicativos onde os jogadores precisam selecionar os tipos apropriados de teste para resolver problemas específicos, abrangendo diferentes áreas como aceitação, desempenho e segurança. Composto por três conjuntos de cartas, promove interação entre os participantes e facilita a compreensão dos conceitos de teste de software.

Por fim, o jogo *Challenge Of Classes* [Almeida et al. 2023] é uma experiência competitiva em que jogadores ou equipes, retratados por avatares, movimentam-se por meio de um tabuleiro para adquirir recursos educacionais e enfrentar um desafio inicial. A história do jogo envolve estudantes de informática que, durante sua preparação para um exame de Engenharia de Software, são transportados para um mundo medieval por um fenômeno temporal. Utilizando os recursos coletados, os participantes devem criar um diagrama de classes para resolver o desafio apresentado. Ao final, o diagrama é avaliado por um professor para determinar o vencedor da partida.

Questão 03: Quais os gêneros dos jogos voltados para aprendizagem de Engenharia de Software?

Dos jogos não-digitais identificados, a maioria, totalizando 7 (sete), pertence ao gênero de tabuleiro. Em seguida, há 5 (cinco) jogos no formato de cartas, um na modalidade de simulação e outro como caça ao tesouro, apresentado na Tabela 5.

Questão 04: Os jogos foram testados no ensino com alunos ou profissionais?
Os jogos não-digitais abordados foram submetidos a testes práticos envolvendo estudantes e profissionais. O jogo apresentado por [Menegon et al. 2016] foi testado com estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina, e os jogos não-digitais *Risk Planning* de [Santos 2017] e *Pm in Board* proposto por [Carneiro 2019] foram ambos submetidos a testes com alunos da UFC Campus Quixadá.

[Brito 2016] passou por avaliações com alunos de especialização e graduação, enquanto o jogo de [Brito et al. 2018] foi avaliado em dois testes, envolvendo alunos com diferentes níveis de conhecimento em Engenharia de Software. Já [De Castro et al. 2017] foi aplicado em turmas do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Tabela 5. Gênero dos Jogos

Gênero	Nome do Jogo Não - Digital
Tabuleiro com elementos do Movimento Maker	Agility Scrum
Tabuleiro	SoftGame, The Risk Analysis Theory, ProcSof, Pm In Board, Master of the Process, Challenge Of Classes
Simulação	2TScrum
Cartas	Risk Planning, SimulES, GreaTest, Arriscando, “Vida de ES”
Caça ao Tesouro	XP Enigma

Elaborado por: Autores da pesquisa

O jogo não-digital desenvolvido por [Moura and Santos 2018] foi testado com 12 alunos, e o formulado por [Santos 2019] passou por testes com uma turma de 20 alunos. Já o jogo [Rodrigues e Sarinho 2020] teve sua primeira aplicação em um curso integrado de Tecnologia da Informação em uma disciplina de Projeto de Software para 24 alunos, com idade média de 16 anos. O jogo [Silva and Fernandes 2020] foi testado no segundo semestre de 2018, aplicado a uma turma de 22 alunos do ensino superior na disciplina de Gerência de Projetos. Os jogos não-digitais propostos por [Schoeffel 2021] e [Beppe et al. 2018] foram submetidos a testes com alunos, envolvendo 59 estudantes distribuídos em três turmas. O jogo proposto por [Sarinho 2019] foi testado com alunos de mestrado e graduação em salas de aula de Engenharia de Software, e por fim o jogo elaborado por [Almeida et al. 2023] também teve a condução de testes com alunos.

Questão 05: Os jogos possuem instruções para uma possível replicação nos dias atuais?

Entre os 14 trabalhos analisados, 7 fornecem instruções detalhadas sobre o funcionamento e a replicação dos jogos, incluindo orientações específicas para a construção do tabuleiro. Por outro lado, 6 oferecem informações breves sobre o jogo e uma descrição sucinta da montagem, o que pode tornar a replicação um tanto desafiadora. Por fim, 1 trabalho oferece orientações sobre a jogabilidade, mas não inclui informações específicas sobre como reproduzir o jogo.

4. Discussões

Cada jogo adota abordagens distintas para o ensino de Engenharia de Software, apresentando variações nos conceitos, gêneros e público alvo. A escolha entre eles depende não apenas dos objetivos educacionais, mas também do nível de complexidade desejado e do contexto de aplicação, abrangendo profissionais ou estudantes em diferentes estágios de formação. Observa-se que a implementação de jogos não-digitais oferece uma facilidade adicional, pois, em muitos casos, a estrutura dos jogos é simples de ser replicada, exigindo apenas recursos mínimos. Por exemplo, [Santos 2017] propõe um jogo de tabuleiro que utiliza apenas folhas de sulfite para a criação das cartas. Essa abordagem simplificada facilita a implementação para os educadores, proporcionando uma alternativa envolvente que se distancia do formato tradicional de aula, despertando um interesse mais amplo dos alunos na disciplina.

Apesar de uma das grandes vantagens dos jogos não-digitais ser sua fácil replicação com materiais simples, constata-se que apenas metade dos trabalhos revisados oferecem instruções detalhadas para sua reprodução. Essa constatação sugere que a aplicação prática desses jogos no contexto do ensino diário de Engenharia de Software pode ser comprometida devido à ausência de diretrizes claras para sua replicação. Assim, torna-se imperativo fornecer orientações abrangentes e minuciosas durante o desenvolvimento de jogos não-digitais, garantindo sua acessibilidade e utilidade em ambientes educacionais. Além disso, é essencial que futuras pesquisas deem atenção não apenas à inclusão, mas também à qualidade das instruções fornecidas, para que os jogos não-digitais possam efetivamente servir como ferramentas educacionais no campo da ES.

Ao comparar os diferentes jogos aplicados no ensino de Engenharia de Software fica evidente que a utilização desses recursos contribui para um maior engajamento e motivação por parte dos alunos. Por exemplo, conforme o estudo de [Menegon et al. 2016] após a aplicação do jogo, notou-se um aumento significativo na motivação dos alunos para aprenderem sobre o tema específico. Além disso, ressaltase que a introdução do jogo como método de ensino resulta em uma maior atenção dos alunos ao conteúdo apresentado, promovendo uma participação mais ativa e concentrada nas temáticas abordadas durante as atividades educacionais. A análise detalhada das dimensões motivacionais revelou que os alunos reconheceram seu próprio esforço como um fator determinante para progredir no jogo, expressando satisfação ao perceberem que poderiam aplicar na prática o que aprenderam. Quanto à aprendizagem, a análise dos objetivos específicos evidenciou um aumento significativo nos níveis de conhecimento após a utilização do jogo, destacando sua eficácia como ferramenta educacional.

Os resultados da identificação dos jogos não-digitais observados neste estudo mostram que os jogos não-digitais aplicados aumentam a satisfação, confiança, relevância e atenção dos alunos, indicando que eles se sentiram motivados a aprender com os jogos os temas abordados. A aprendizagem foi o aspecto que apresentou os resultados mais expressivos, com uma melhoria significativa na compreensão e aplicação dos conceitos abordados pelos jogos, conforme evidenciado pelos altos índices de concordância em objetivos específicos. Esses resultados sugerem que os jogos são uma oportunidade eficaz para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Em última análise, os jogos não-digitais revisados tem o potencial de enriquecer o processo de aprendizagem nessas disciplinas, tornando-o mais envolvente, prático e eficaz. O desenvolvimento contínuo e aprimoramento dessas ferramentas, aliados a instruções claras para replicação, fortalecem sua contribuição positiva para o cenário educacional em Engenharia de Software. Os resultados sugerem que os jogos não apenas motivam e envolvem os alunos, mas também contribuem substancialmente para o processo de aprendizagem, proporcionando uma experiência educacional positiva e eficaz.

5. Ameaças à validade

Este tipo de estudo está sujeito a diversas ameaças à validade, sendo assim, diversas medidas foram tomadas para mitigar tais riscos, começando pelas strings de busca, onde buscou-se abranger diferentes palavras que pudessem se relacionar ao tema, como os termos “ensino” e “aprendizado”, visando encontrar o maior número de artigos possível. Além disso, a existência de strings tanto em inglês quanto em português, objetivou ex-

pandir os resultados tanto quanto possível, embora fosse recomendado a abordagem de mais idiomas o que não foi possível neste trabalho e consiste em uma ameaça.

Outro ponto a se destacar é que a delimitação do tema para jogos aplicados especificamente para o ensino da Engenharia de Software trouxe limitação aos resultados, já que excluiu artigos que abordassem jogos apenas para o ensino em geral, ou para o ensino de outras áreas, como por exemplo a área médica, onde há aplicação de diversos jogos para aprendizado. Além disso, outra tentativa de mitigar as ameaças à validade foi a escolha das bases de dados gerais e específicas. Em especial o “Google Scholar” que representa um mecanismo de busca amplo.

6. Conclusão

Neste estudo, foi realizada uma avaliação de jogos não-digitais que podem apoiar o aprendizado de disciplinas de Engenharia de Software. A identificação dos quatorze jogos não-digitais voltados para o ensino de Engenharia de Software expõe uma variedade de abordagens, formatos e objetivos.

Ao examinar diferentes aspectos dos jogos não-digitais voltados para o ensino de Engenharia de Software, tais como gênero, objetivos pedagógicos, procedimentos de replicação e resultados de avaliações empíricas, verificou-se que os jogos abordam temas variados, desde a aplicação de metodologias ágeis até o controle de riscos em projetos de software.

O mapeamento sistemático da literatura revela que esses jogos não-digitais podem contribuir significativamente para o aprimoramento do processo de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e efetivo. As evidências das análises de motivação, experiência do usuário e aprendizagem realizadas nos trabalhos abordados demonstram impactos positivos, ressaltando a relevância de tais recursos didáticos no âmbito da Engenharia de Software. Desta forma, a contribuição deste trabalho é sistematizar e ilustrar os jogos não-digitais que podem ser utilizados para apoiar o processo de ensino aprendizagem em Engenharia de Software. Além disso, este trabalho serve como um guia para os docentes identificarem qual jogo pode ser utilizado para tratar determinado assunto, além de contribuir para a promoção e divulgação dos jogos não-digitais disponíveis.

Os resultados do estudo indicam que os jogos educacionais não-digitais podem ser ferramentas poderosas para promover o engajamento, a motivação e a aprendizagem dos alunos. Ao integrar esses jogos no contexto educacional, os professores podem oferecer aos alunos uma oportunidade de vivenciar situações desafiadoras, divertidas e significativas para o seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional. Além disso, os jogos não-digitais educacionais podem facilitar a avaliação formativa e a retroalimentação contínua, favorecendo a autorregulação da aprendizagem. Por fim, os jogos educacionais não-digitais representam uma importante contribuição para a educação, desde que sejam bem projetados, implementados e avaliados segundo critérios pedagógicos e metodológicos adequados.

Referências

- Almeida, M. d. V. d., Bernardi, G., Cordenonsi, A. Z., and Fernandes, M. L. R. (2023). Challenge of classes: Jogo não-digital para o ensino de engenharia de software. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 21(1):231–240.

- Beppe, T. A., de Araújo, L., Aragão, B. S., de Sousa Santos, I., Ximenes, D., and Andrade, R. M. C. (2018). Greatest: a card game to motivate the software testing learning. In *Proceedings of the XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering, SBES '18*.
- Brito, A. d. S. (2016). 2tscrum': Um jogo de tabuleiro para o ensino do scrum. Monografia.
- Brito, L. F. d., Ramos, R. A., Neto, R. F. d. O., and Leal, B. G. (2018). Avaliação do jogo simules no apoio ao ensino e aprendizagem de engenharia de software. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 11(4):680.
- Carneiro, F. C. D. (2019). Pm in board: um jogo de tabuleiro para auxiliar no ensino de gerenciamento de projetos de software. Monografia.
- Clementino, E., Silva, T., Aranha, E., and Santos, F. (2022). Jogos não digitais para ensino de computação – um mapeamento sistemático. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 540–550, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., and Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers amp; Education*, 59(2):661–686.
- Damian, D., Hadwin, A., and Al-Ani, B. (2006). Instructional design and assessment strategies for teaching global software development: a framework. In *Proceedings of the 28th international conference on Software engineering, ICSE06*. ACM.
- De Castro, R. M., Siqueira, S. W. M., De Almeida, D. N., and Nascimento, F. C. (2017). Agility scrum - um jogo para ensino da metodologia scrum. In *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, WEI 2017. SBC.
- Kitchenham, B. and Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology*, 55(12):2049–2075.
- Kitchenham, B. A. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report.
- Menegon, S., Frigo, L., Oliveira, A., and Pozzebon, E. (2016). Softgame: Jogo de tabuleiro como material de apoio À engenharia de software.
- Moreira, G. G. (2018). Avaliação da percepção de jogadores sobre jogos educacionais para ensino de scrum. 87 f.
- Moura, V. and Santos, G. (2018). Procsoft: A board game to teach software processes based on iso/iec 29110 standard. In *Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pages 363–372, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Parsons, P. (2011). Preparing computer science graduates for the 21st century. *Teaching Innovation Projects*, 1(1).
- Petersen, K., Vakkalanka, S., and Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64:1–18.

- Petri, G., Calderón, A., von Wangenheim, C. G., Borgatto, A. F., and Ruiz, M. (2018). Benefícios dos jogos não-digitais no ensino de computação. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Rodrigues, D. T. and Sarinho, V. T. (2020). “vida de es”: Protótipo de um jogo de cartas para o ensino de situações práticas vivenciadas por um engenheiro de software. In *SBGAMES*.
- Santos, A. P. d. S. d. (2017). Risk planning – um jogo educativo para auxiliar no ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software. 92 f.
- Santos, S. H. N. (2019). Desenvolvimento de um jogo educacional para o ensino de riscos e mitigações em engenharia de software. 18-Dez-2019.
- Santos, S. H. N., Costa, Y. d. J. S., dos Santos, D. V., Barradas Filho, A. O., Junior, J. B. B., and Cabrejos, L. J. E. R. (2020a). Identificando jogos sérios para o ensino de engenharia de software no brasil através de um mapeamento sistemático. *Research, Society and Development*, 9(7):e329973702–e329973702.
- Santos, S. H. N., Costa, Y. d. J. S., Santos, D. V. d., Barradas Filho, A. O., Bottentuit Junior, J. B., and Cabrejos, L. J. E. R. (2020b). Identificando jogos sérios para o ensino de engenharia de software no brasil através de um mapeamento sistemático. *Research, Society and Development*, 9(7):e329973702.
- Sarinho, V. T. (2019). Masters of the process: A board game proposal for teaching software management and software development process. In *Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering, SBES 2019*. ACM.
- Schoeffel, P. (2021). Xp enigma - um jogo educacional não digital para apoio ao ensino de métodos Ágeis: Uma análise temporal da motivação e aprendizagem. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 152–161, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, R. C. and Fernandes, D. F. R. (2020). Avaliação de um jogo para o ensino de gerência de riscos: uma experiência com o modelo de avaliação meega+. In *Anais do XI Computer on the Beach - COTB '20*, COTB. Universidade do Vale do Itajaí.
- Souza, M. and França, C. (2016). O que explica o sucesso de jogos no ensino de engenharia de software? uma teoria de motivação. In *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*, pages 2255–2264. SBC.
- Von Wangenheim, C. and Shull, F. (2009). To game or not to game? *IEEE Software*, 26(2):92–94.
- Wohlin, C., Mendes, E., Felizardo, K. R., and Kalinowski, M. (2020). Guidelines for the search strategy to update systematic literature reviews in software engineering. *Information and Software Technology*, 127:106366.