

LLabGames: Um Laboratório de Jogos Educacionais Voltado à Aprendizagem Ativa

LLabGames: An Educational Games Laboratory Focused on Active Learning

Douglas Lima¹, Rachel Liberato¹, Sara Alcoforado¹, Guilherme Venâncio¹, Lucas dos Santos¹, Wesley Santos¹, Jacilane de H. Rabelo¹

¹Projeto LearningLab – Universidade Federal do Ceará (UFC)
Caixa Postal 62.9000-000 – Russas – CE – Brasil

{douglaslima29, rachel.liberato, saracamilama, lucasdossantos, wesleysantos}
@alu.ufc.br, guilhermevenancioidasilva851@gmail.com,
jacilane.rabelo@ufc.br

Abstract. Introduction: This paper presents LLabGames, a sector of the LearningLab project at Federal University of Ceara - Campus Russas, dedicated to developing educational games for Software Engineering education. Unlike purely technical approaches, this initiative focuses on creating solutions with specific educational intent. **Objective:** To present the sector's structure and its role in integrating theory and practice through active learning methodologies. **Methodology or Steps:** The sector utilizes games as pedagogical tools, highlighted by the development of the game Masters of Patterns for teaching design patterns, prioritizing educational outcomes alongside technical execution. **Expected Results:** The initiative is expected to contribute to improved knowledge retention, better academic performance, and increased student engagement within the computing curriculum.

Keywords: LLabGames, Educational Games, Game-Based Learning, Software Engineering.

Resumo. Introdução: Este artigo apresenta o LLabGames, setor do projeto LearningLab da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, que desenvolve jogos educacionais para o ensino de Engenharia de Software. A iniciativa diferencia-se por focar em soluções com intencionalidade educacional em vez de apenas no desenvolvimento técnico. **Objetivo:** Apresentar a estrutura do setor e sua atuação na integração de teoria e prática por meio de metodologias ativas. **Metodologia:** A iniciativa utiliza jogos como ferramentas pedagógicas, destacando-se o desenvolvimento do jogo Masters of Patterns para o ensino de padrões de projeto. **Resultados Esperados:** Espera-se que as atividades elevem a retenção de conhecimento, o desempenho acadêmico e o engajamento discente nas disciplinas da área.

Palavras-chave: LLabGames, Jogos Educacionais, Aprendizagem Baseada em Jogos, Engenharia de Software.

1. Introdução

As metodologias ativas têm sido adotadas para promover a participação dos estudantes no processo de aprendizagem [Silva *et al.* 2024; Beimel *et al.* 2024]. Nesse cenário, o uso de jogos educacionais e da gamificação destaca-se como estratégia para tornar o aprendizado mais dinâmico, interativo e significativo. Ao incorporar elementos como desafios, recompensas e *feedback* imediato, essas abordagens aumentam a motivação,

além de favorecerem a assimilação de conteúdos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e colaborativas [Alves *et al.* 2022; Barbosa *et al.* 2023; Castro *et al.* 2024]. Assim, a integração de mecânicas, narrativas e objetivos pedagógicos consolida-se como uma alternativa eficaz de apoio ao ensino-aprendizagem.

No ensino superior de Engenharia de Software, há uma demanda por iniciativas baseadas em Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para o desenvolvimento de competências técnicas e transversais [Santiago *et al.* 2023; Brito e Silva, 2021]. No campus da Universidade Federal do Ceará de Russas, destacam-se os projetos VORTEX, focado na criação de jogos originais com progressão narrativa e mecânica, e o JOGA, que utiliza mídias consolidadas (*Minecraft* e *Roblox*) para introdução à lógica e programação. Embora relevantes, tais abordagens focam no desenvolvimento do jogo como produto tecnológico ou no suporte à lógica computacional. Identifica-se, assim, uma lacuna quanto ao uso de jogos como ferramentas pedagógicas intencionalmente orientadas ao processo de ensino-aprendizagem, o que demanda articular o desenvolvimento técnico a objetivos didáticos e estratégias de engajamento [Alves *et al.* 2022; Barbosa *et al.* 2023].

Para preencher essa lacuna, surge o LLabGames, iniciativa vinculada ao LearningLab que estrutura um ecossistema de criação voltado a jogos educacionais (digitais e analógicos), sistemas gamificados e artefatos metodológicos (como o *Game Design Canvas*). O diferencial do laboratório fundamenta-se em uma dinâmica formativa bidirecional: enquanto os participantes aplicam metodologias ativas e gerenciam o ciclo de engenharia de artefatos lúdicos para subsidiar disciplinas críticas da computação, os produtos gerados servem como apoio pedagógico para outros discentes. Desse modo, configura-se um espaço de experimentação que integra teoria e prática, desenvolvendo competências técnicas, criativas e pedagógicas nos estudantes envolvidos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: Seção 2, trabalhos relacionados; Seção 3, metodologia; e Seção 4, considerações finais e trabalhos futuros.

2. Trabalhos relacionados

Estudos exploram jogos digitais no ensino, evidenciando seu potencial para promover engajamento e aprendizagem ativa em diferentes contextos. Dentre estes, destaca-se o trabalho “*O RPG Digital como forma de Divulgar o Patrimônio Histórico-Cultural do Município de Quixadá*”, que propõe uma experiência narrativa ao integrar elementos locais [Cruz *et al.* 2024]. Tal abordagem híbrida favorece a valorização do patrimônio regional, mas foca na experiência do jogador, sem estruturar a formação de desenvolvedores. Complementarmente, “*Lendas do Brasil*” utiliza o folclore para o ensino cultural, incorporando elementos que estimulam a reflexão sobre a identidade nacional [Melo e Silva 2021]. Essa proposta evidencia o potencial do imaginário como mediador educativo ao transformar temas em vivências interativas. Ainda assim, sua contribuição centra-se na experiência do jogador, com menor ênfase na formação dos participantes durante o desenvolvimento.

O projeto “*As Crônicas de Ubirajara*” volta-se à valorização da cultura amazônica, destacando o protagonismo indígena via ambientações e narrativas

inspiradas em saberes tradicionais [Santos *et al.* 2024]. Essa abordagem contribui para a difusão cultural e o fortalecimento de identidades regionais no contexto dos jogos digitais. Contudo, a iniciativa direciona menor atenção à organização de um ambiente formativo voltado ao desenvolvimento técnico, priorizando os aspectos narrativos da experiência. Em contraste, iniciativas como “*Life Green*” e “*EcoLogic*” exploram a sustentabilidade por meio de simulações e desafios ambientais, incentivando práticas conscientes e a tomada de decisão [Carneiro e Sarinho 2023; Pires *et al.* 2018]. Tais propostas favorecem a compreensão de problemas ambientais via experimentação, mas focam no jogo como recurso educativo, com menor aprofundamento na formação dos desenvolvedores.

Diferentemente dessas abordagens focadas estritamente no produto temático final, o LLabGames alinha-se à literatura de laboratórios acadêmicos de jogos (*game labs*) fundamentados em Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) [Brito e Silva 2021]. O diferencial do setor reside na estruturação de um ambiente de aprendizagem prática contínua, onde os estudantes vivenciam as dimensões técnica, criativa e pedagógica em todo o ciclo de engenharia de *software*. Essa dinâmica é sustentada por reuniões semanais formativas que englobam mini-workshops em *Game Design*, programação, arte conceitual e produção musical, permitindo a consolidação do conhecimento por meio de pequenos projetos experimentais rápidos. Assim, enquanto a literatura foca majoritariamente no impacto do jogo sobre o jogador, o LLabGames expande esse escopo ao investigar o ecossistema laboratorial como um agente de formação interdisciplinar para novos desenvolvedores.

3. O LLabGames: Estrutura Organizacional e Fluxo de Trabalho

A estruturação do LLabGames fundamenta-se na criação de um ecossistema de desenvolvimento colaborativo e multidisciplinar inserido no projeto LearningLab da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas. O laboratório é organizado em células de trabalho que integram estudantes de Engenharia de Software (ES) e Ciências da Computação (CC), sob a condução de lideranças responsáveis pela coordenação da produção de artefatos educacionais voltados ao ensino de computação.

A gestão dos projetos é conduzida pelo framework *Scrum*, adaptado para o contexto de laboratório acadêmico, no qual os papéis de *Product Owner* e *Scrum Master* são rotacionados para fomentar competências de liderança entre os estudantes. Ciclos de desenvolvimento (*sprints*) são estabelecidos para garantir a entrega incremental de protótipos, com reuniões de planejamento, dailies e revisões constantes que alinham os requisitos pedagógicos aos objetivos de programação e arte, conforme ilustrado na Figura 1(b). O laboratório também realiza ações de extensão, como palestras e oficinas voltadas ao ensino médio, com foco na introdução ao desenvolvimento de jogos e à criatividade computacional. Essas ações foram realizadas em parceria com o projeto LabGirlsTech, envolvendo 18 alunas de diferentes cursos da Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Jeová Costa Lima, com foco no incentivo à participação feminina na computação e no fortalecimento do interesse por áreas tecnológicas, conforme apresentado na Figura 1(a).

A manutenção da colaboração técnica é apoiada por uma infraestrutura adequada, utilizando sistemas de versionamento com o *Unity Version Control* para gerenciar repositórios de ativos, garantindo a integridade dos ativos binários e do código-fonte produzido. Essa estrutura organizacional permite a simulação de um ambiente profissional de desenvolvimento de jogos, ao mesmo tempo em que fomenta a colaboração entre diferentes perfis: (I) Programadores Unity, responsáveis pela implementação das mecânicas e funcionalidades dos jogos; (II) Artistas 2D, voltados à produção dos elementos visuais e identidade estética; (III) Designers instrucionais, que atuam na organização pedagógica dos conteúdos e na definição de estratégias de aprendizagem; e (IV) Líder técnico, responsável pela coordenação das atividades, definição de diretrizes técnicas e acompanhamento das entregas. Essa integração favorece o desenvolvimento de competências colaborativas e técnicas.

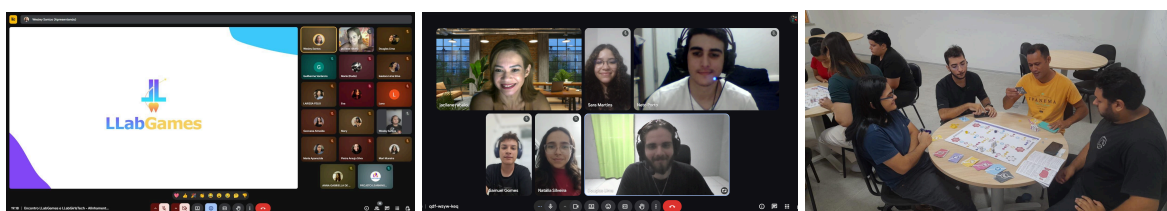


Figura 1. Atividades do setor LLabGames: (a) Ação de extensão; (b) Reunião de alinhamento; (c) Validação do jogo do *Masters of Patterns* em sala de aula.

O planejamento do setor inclui ainda processos estruturados de recrutamento e integração de novos membros (*onboarding*), assegurando a perenidade do conhecimento técnico e a expansão da capacidade produtiva do laboratório frente aos desafios das disciplinas de TI. Adicionalmente, a infraestrutura do setor permite a experimentação de novas tecnologias de interface, permitindo que a equipe explore soluções inovadoras para conceitos abstratos e complexos inerentes à ES. O acompanhamento é formalizado por meio de relatórios semanais de produção, que servem como base para a gestão de portfólio e para a prestação de contas dos projetos ativos junto à coordenação do laboratório.

O fluxo de trabalho técnico e pedagógico do LLabGames inicia-se com o mapeamento sistemático de lacunas de aprendizagem em disciplinas críticas da ES, como Projeto Detalhado, Manutenção e Verificação de Software. Após a identificação do problema educacional em conjunto com os docentes, a metodologia segue para a fase de design de mecânicas, na qual a equipe traduz conceitos abstratos para sistemas lúdicos funcionais. Esse processo contempla tanto o desenvolvimento de soluções analógicas, como jogos de tabuleiro e cartas, exemplificados na Figura 2(a), quanto produções digitais, utilizando predominantemente a engine Unity e a linguagem C# em um fluxo de prototipagem rápida e modular, como ilustrado na Figura 2(b). Durante o processo de produção, são integrados elementos de gamificação e Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), que objetivam gerar motivação e engajamento para potencializar a retenção de conhecimento a longo prazo e a autonomia do estudante.

A fase final do ciclo metodológico envolve a validação dos jogos em ambiente de sala de aula, onde a eficácia pedagógica é mensurada por meio de instrumentos de

avaliação qualitativa e quantitativa reconhecidos na literatura de jogos educacionais. A aplicação dos jogos com estudantes pode ser observada na Figura 1(c). São utilizados protocolos como o modelo MEEGA+ [Petri *et al.* 2019], que analisa dimensões cruciais como usabilidade, confiança e a experiência global do jogador, além de inventários como o IMI (*Intrinsic Motivation Inventory*) e o IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) para verificar o impacto motivacional do artefato. Esse ciclo de pesquisa-produção-avaliação permite avaliar e refinar continuamente os jogos desenvolvidos. A integração entre o *design* de interfaces responsivas e a lógica de programação robusta consolida o LLabGames como um polo de inovação capaz de produzir ferramentas de ensino que unem o rigor técnico da academia à fluidez das experiências digitais contemporâneas. Por fim, os *feedbacks* e dados recolhidos durante as aplicações práticas são retroalimentados no *backlog* do produto, iniciando novos ciclos de refinamento e versionamento que garantem a evolução constante e a qualidade dos artefatos produzidos pelo setor, transformando o erro pedagógico em um dado técnico de evolução sistêmica.

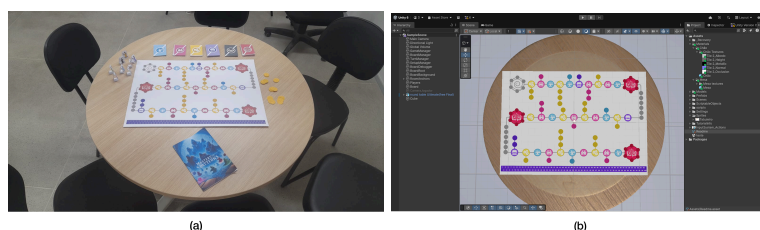


Figura 2. Produtos do LLabGames: (a) Versão analógica; (b) Produção digital.

4. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o LLabGames, voltado ao desenvolvimento de jogos educacionais (digitais e analógicos), sistemas gamificados e artefatos metodológicos aplicados ao ensino de Engenharia de *Software*. Ao integrar aspectos pedagógicos, técnicos e criativos, o laboratório atua como espaço de experimentação que aproxima conteúdos teóricos de experiências práticas e interativas. A iniciativa favorece tanto a formação dos desenvolvedores integrantes — por meio de uma dinâmica fundamentada em Aprendizagem Baseada em Projetos e metodologias ágeis — quanto o ecossistema educacional de TI, ao prover artefatos pedagógicos com intencionalidade didática.

Como trabalhos futuros, planeja-se concluir o ciclo de desenvolvimento da versão digital do jogo *Masters of Patterns*, voltado ao ensino de padrões de projeto GoF, e explorar o desenvolvimento de novos títulos focados em narrativas regionais e na cultura do interior do Ceará. Sob a perspectiva de pesquisa, prevê-se a condução de avaliações de impacto empírico mais robustas e longitudinais, mapeando quantitativamente a evolução do desempenho acadêmico dos estudantes impactados pelos artefatos. Pretende-se também expandir a extensão com o ensino médio, focando na participação feminina na computação. Assim, espera-se ampliar o alcance do LLabGames, fortalecendo sua formação prática e impacto educacional.

Declaração Sobre Uso de Inteligência Artificial

Durante a elaboração deste trabalho, ferramentas de Inteligência Artificial generativas

foram utilizadas como suporte para refinamento da escrita acadêmica e reorganização textual. As definições metodológicas, desenvolvimento da proposta, análises e demais decisões científicas foram integralmente realizadas pelos autores.

Agradecimentos

A segunda autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e ao Ministério das Mulheres pelo apoio concedido no âmbito da Chamada nº 31/2023, Processo nº 109111/2025-7, por meio do projeto LearningLab.

Referências

- Alves, C., Lima, D., Alcântara, I., & Osshiro, M. (2022). O Uso da Gamificação no Processo de Ensino-Aprendizagem do Ensino Médio: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 703–712). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbgames_estendido.2022.225546.
- Santiago, C. P., Menezes, J. W. M., & Aquino, F. J. A. (2023). Proposta e Avaliação de uma Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos em Disciplinas de Engenharia de Software através de uma Sequência Didática. In *Revista Brasileira de Informática na Educação* (vol. 31, pp. 31–59). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/rbie.2023.3023.
- Barbosa, H., Silva, F., Campano Junior, M., & Aylon, L. (2023). Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando Educação 5.0, gamificação e storytelling. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 792–803). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbgames_estendido.2023.234099.
- Beimel, D., Tsoury, A., & Barnett-Itzhaki, Z. (2024). The impact of extent and variety in active learning methods across online and face-to-face education on students' course evaluations. *Frontiers in Education*, 9, Article 1432054. doi: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1432054 .
- Carneiro, R., & Sarinho, V. (2023). Life Green: jogo educativo para conscientização ambiental. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. Porto Alegre: SBC.
- Castro, M., & dos Santos, V. (2024). Ambiente gamificado para auxiliar no ensino de lógica de programação em cursos de computação. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 128–134). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbgames_estendido.2024.241228.
- Conde, A., Iniesta, R., Lee, S., Basile, A., Machado, J., & Azevedo, V. (2024). Aplicação da matemática básica em um Serious Game. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 302-306). Porto Alegre: SBC.

- Cruz, M., Callado, A., & Jucá, P. (2024). O RPG Digital como forma de Divulgar o Patrimônio Histórico-Cultural do Município de Quixadá. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 720-730). Porto Alegre: SBC.
- Brito, A. S., & Silva, T. S. (2021). Uso de Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Engenharia de Software: Um Relato de Experiência. In *Anais do XIII Fórum de Educação em Engenharia de Software* (pp. 45–54). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/fees.2021.17182
- de Melo, J., & da Silva, B. (2021). Lendas do Brasil: Uma proposta de jogo de tabuleiro para o ensino e valorização do folclore e da cultura nacional. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 701-704). Porto Alegre: SBC.
- de Santana Santos, A., da Silva, J., & Sarinho, V. (2024). As Crônicas de Ubirajara: Um Jogo Sério Sobre Lendas do Folclore Brasileiro. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 104-109). Porto Alegre: SBC.
- Silva, A. L. dos R., Lira, B. R. F., & Ruela, G. de A. (2024). Importance of active teaching-learning methodologies in higher education: An integrative review. *Research, Society and Development*, 13(4). <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i4.45360>
- Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., & Borgatto, A. F. (2019). MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3), 52-81. doi:10.5753/rbie.2019.27.03.52
- Pires, F. G. S., Ferreira, R. M., Silva, M. G., Batista, J., Francoia, F., & Freitas, R. de (2018). EcoLogic: um jogo de estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional e da consciência ambiental. In *Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 629–638). Porto Alegre: SBC.