

ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL COM SIMULAÇÕES E RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS PARA ENEM E VESTIBULARES

STAGES OF THE DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL GAME WITH SIMULATIONS AND PROBLEM-SOLVING FOR ENEM AND UNIVERSITY ENTRANCE EXAMS

Raquel Rodrigues Dutra 1

Daniela Cabral de Oliveira 2

Michael Wellington Sousa Santos 3

Kauã Rodrigues Azevedo 4

Éder Veloso Machado 5

Resumo: O presente estudo descreve as etapas de desenvolvimento de um jogo educacional com simulações e resolução de problemas voltado à preparação de estudantes do Ensino Médio para o ENEM e vestibulares. Em termos metodológicos, configura-se como uma pesquisa aplicada, pois visa à utilização prática do conhecimento na criação de uma ferramenta didático-pedagógica inovadora. O projeto, intitulado Desafio ENEM – Simulações Interativas, baseia-se no Game Design Document (GDD) para estruturar sete seções: conceito do jogo, enredo e personagens, mecânicas, design, tecnologias, ferramentas e testes. A proposta, atualmente em fase de desenvolvimento, integra elementos de gamificação, como pontuação, ranking e feedback imediato, aliados a um ambiente virtual responsivo e acessível, com potencial para aumentar a motivação, o engajamento e a aprendizagem ativa dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Gamificação. Tecnologia Educacional.

Abstract: The present study describes the stages involved in developing an educational game with simulations and problem-solving activities aimed at preparing high school students for the ENEM and university entrance exams. Methodologically, it is characterized as applied research, as it seeks the practical use of knowledge in creating an innovative didactic-pedagogical tool. The project, titled Desafio ENEM – Simulações Interativas (ENEM Challenge – Interactive Simulations), is based on the Game Design Document (GDD) framework, structured into seven sections: game concept, storyline and characters, mechanics, design, technologies, tools, and testing. The proposal, currently under development, integrates gamification elements such as scoring, ranking, and immediate feedback, combined with a responsive and accessible virtual environment, with the potential to enhance students' motivation, engagement, and active learning.

Keywords: Active Learning. Gamification. Educational Technology.

1 - Cursando em Graduação em Ciência da Computação pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduando em Ciência da Computação pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Atualmente é discente na Universidade do Estado de Mato Grosso. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0411213205624137>. ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-3767-5986>. E-mail:

2 - Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Pós Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Atualmente é professora na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Universidade de Rio Verde (UniRv). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2113470352941981>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9647-933X>. E-mail: danielacaboliveira@gmail.com.

3 - Cursando em Graduação em Engenharia de Software pela Universidade de Rio Verde (UniRv). Graduando em Engenharia de Software pela Universidade de Rio Verde. Atualmente é discente na Universidade de Rio Verde. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6427807215942720>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7654-6371>. E-mail: ms4143403@gmail.com.

4 - Cursando em Graduação em Engenharia de Software pela Universidade de Rio Verde (UniRv). Graduando em Engenharia de Software pela Universidade de Rio Verde. Atualmente é discente na Universidade de Rio Verde. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1686874741646213>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4615-6092>. E-mail: kaua.azevedo@academico.unirv.edu.br

5 - Mestre em Agroquímica pelo Instituto Federal Goiano (IF Goiano). Graduado em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal Goiano (IF Goiano). Atualmente é professor na Universidade de Rio Verde (UniRv). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9606541476667065>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9033-9313>. E-mail: eder.machado@unirv.edu.br

Introdução

A abordagem tradicional de ensino e aprendizagem, vem sendo substituída por metodologias alternativas que torne o discente agente ativo do processo formativo (Santos et al., 2019). Assim sendo, considera-se que os cursos de computação “Organiza-se em torno da compreensão de que computadores e sistemas computacionais operam na sociedade (organizações, instituições, escolas) e portanto, sua construção e uso satisfatórios requerem a compreensão do ambiente onde serão postos em operação” (Cafezeiro et al., 2019, p. 11). Ainda segundo os autores, a formação do profissional da área da computação deve perpassar por diferentes temas que alinhem, sociedade, ciência e tecnologia.

Por sua vez, Maciel-Ferreira (2019, p. 92) reforça o entendimento da necessidade de adoção de novos métodos de ensino para uma nova educação, no sentido de reconhecer a massificação do uso de diversas tecnologias no dia a dia dos jovens e o como essas ferramentas podem ser incorporadas para que o processo de ensino aprendizagem seja ampliado e atrativo aos jovens. Segundo o autor dentre os instrumentos possíveis estão: internet, notebooks, ipads, tablets, *Smartphones*, projetores, som, vídeos, softwares e entre outros emergem como estratégias no processo de educacional em uma sociedade cada vez mais digital. “Além disso, é possível disponibilizar conteúdo (todo ou parte dele) para ser acessado off-line cada sistema operacional como, por exemplo: Java, iPhone, Symbian, Blackberry, Android e Windows Mobile, IOS tem linguagens e ferramentas de desenvolvimento específicas[...]” (Maciel-Ferreira, 2019, p. 92).

Conforme destacam Oliveira et al., (2017), Cristofolletti e Serafim (2020) e Fávero e Sguissardi (2012) dentre as finalidades das instituições de ensino, está o alinhamento entre a formação humana e capacitação profissional, assim como o compartilhamento de saberes entre a universidade e a sociedade, numa contínua relação de troca. Ademais, a universidade deve proporcionar uma visão crítica e transformadora “[...]a universidade deve ser o lugar onde se desenvolva um processo teórico-crítico de ideias, de opiniões, de posicionamentos e um espaço capaz de gestar propostas concretas, visando ao desenvolvimento efetivo da sociedade” (Fávero; Sguissardi, 2012, p. 63).

Sob esse prisma, a qualidade do trabalho universitário deve perpassar a interrelação entre ensino, pesquisa e extensão nos mais diversos campos do conhecimento, deve constituir-se como um espaço voltado à inovação, ao desenvolvimento de tecnologias emergentes e à proposição de soluções para desafios presentes na realidade social, econômica e cultural (Fávero; Sguissardi, 2012). Neste sentido, o presente artigo objetiva relatar as etapas inerentes ao desenvolvimento de um jogo educacional com simulações e resoluções de problemas para Enem e vestibulares, como atividade de conclusão de curso, considerando o enfoque prático. Cabe mencionar que, a elaboração do TCC configura o fechamento do ciclo formativo, e reflete a ressignificação do processo de ensino-aprendizagem na atualidade, fruto “[...] do novo perfil do sujeito aluno-aprendiz das últimas décadas, originado pelas avassaladoras mudanças nas complexas estruturas do modo de gerar, circular e recepcionar conhecimentos científicos num mundo cada vez mais globalizado e tecnológico (Santos et al., 2019, p).

Percurso metodológico e resultados alcançados

Game Design Document (GDD) como atividade de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC): uma estratégia metodológica

No processo de desenvolvimento de um jogo, diversas metodologias de design e desenvolvimento podem ser aplicadas, sendo comum a utilização do *Game Design Document* (GDD) como instrumento orientador para a concepção de um jogo digital. Embora não haja consenso na literatura quanto a ser o GDD um conceito, uma estrutura de recomendação, um documento preliminar ou, simplesmente, um acrônimo, sua adoção permanece amplamente difundida em projetos de jogos, ainda que inexista um modelo padronizado para sua elaboração

(Carrijo et al., 2023). Segundo Vasconcellos e Carvalho (2023, p. 2) “Um GDD pode ser tão plural quanto são diversas as possibilidades de desenvolvimento de jogos, por isso o debate sobre modelos de GDD é constante e não existe um padrão a ser seguido [...]”.

Nesse sentido, conforme esclarecem Martins et al., (2019) diferentes modelos são elaborados para atender necessidades específicas de documentação, contemplando características particulares de determinados tipos de jogos. Além disso, tais modelos apresentam flexibilidade para se adaptarem a múltiplas possibilidades, uma vez que a elaboração do GDD é influenciada tanto pelas abordagens escolhidas para a apresentação do projeto quanto pela experiência profissional e pelo conhecimento de mercado do *game designer* responsável.

Sob esse prisma, as etapas inerentes ao processo de documentação do jogo descrito nesse trabalho consistem na adaptação de protocolos sugeridos por Berto e Begosso (2016); Vasconcellos e Carvalho (2023); Dias e Santos (2024). Para tanto, foi definido um modelo com sete seções, sendo: i) conceito do jogo; ii) enredo e personagens; iii) mecânicas de jogo; iv) design; v) tecnologias e ferramentas; vi) testes.

A etapa denominada Conceito do jogo no GDD, consiste na definição inicial dos elementos fundamentais que nortearão todo o desenvolvimento do projeto. Nessa fase, optou-se por descrever aspectos como título, gênero, plataforma, público-alvo, objetivos e diferenciais, de forma a fornecer uma visão clara e unificada para a equipe de desenvolvimento. Para Martins et al., (2019) esta fase compreende “[...] é a atividade que define a interação do jogador com o mundo virtual do jogo, as ações que o jogador pode executar, como elas afetam o ambiente do jogo e como são apresentadas ao jogador”.

No caso do projeto proposto, o título provisório é *Desafio ENEM - Simulações Interativas*, um jogo educacional que combina perguntas e respostas com simulações, resolução de problemas e elementos de gamificação. A plataforma será um sistema web responsivo, acessível por desktop e tablet, visando atender às demandas de estudantes do Ensino Médio, especialmente aqueles que se preparam para o ENEM e vestibulares. O objetivo central é oferecer um ambiente lúdico e interativo para o treino de habilidades cognitivas e conteúdos exigidos nas provas, reproduzindo a experiência real do exame. Como diferencial, o jogo integrará mecânicas como pontuação, ranking e conquistas, além de simulações de provas reais, fornecendo feedback imediato e registrando o histórico de desempenho do usuário.

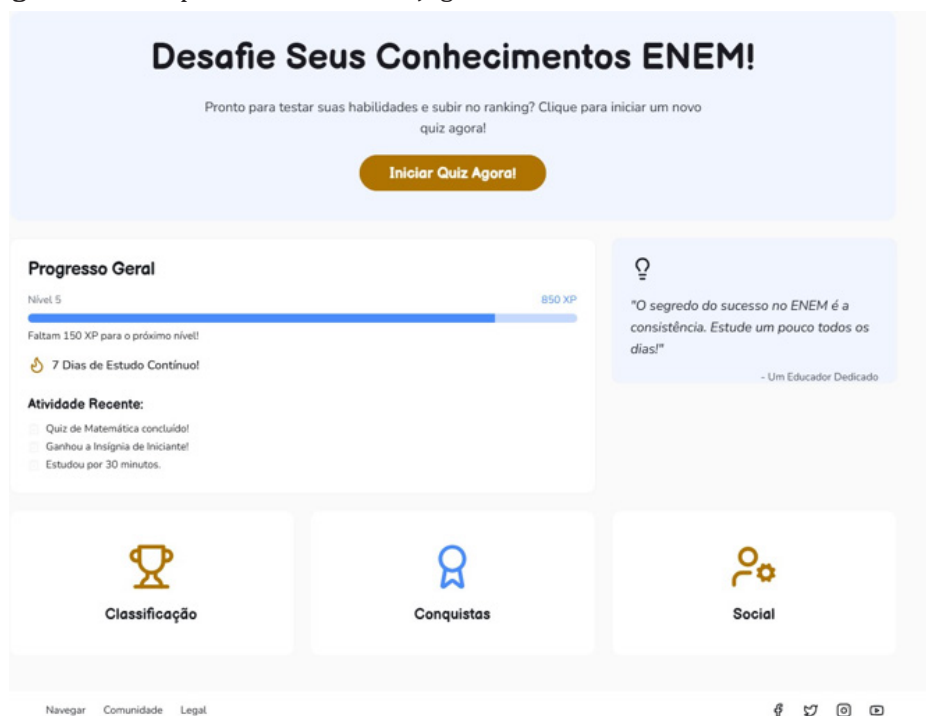
Na etapa dois, Enredo e Personagens é descrito a narrativa que sustenta a experiência do jogador, assim como caracterizar os protagonistas, antagonistas e demais figuras que interagem no universo do jogo. Essa fase estabelece a imersão narrativa e auxilia na definição da identidade visual e funcional do projeto. Nessa proposta, o enredo apresenta o jogador como um estudante que adentra um “mundo de desafios” representando as áreas do conhecimento avaliadas no ENEM. Cada uma dessas áreas constitui um território específico. O personagem principal, controlado pelo jogador, é representado por um avatar personalizável que simboliza o próprio estudante. A ambientação é composta por um ambiente virtual dividido em áreas temáticas como Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Matemática e Linguagens.

No caso do jogo proposto, as regras básicas inerentes a etapa *Mecânicas de jogo* compreendem a apresentação de questões organizadas de acordo com os cadernos do ENEM, com tempo delimitado para resposta, contemplando tanto simulações completas quanto parciais. Além disso, o sistema prevê a resolução de problemas contextualizados, estruturados em etapas e acompanhados de dicas estratégicas. Os sistemas de pontuação são fundamentados no número de acertos, no tempo de resposta e no nível de dificuldade das questões, enquanto a progressão do jogador ocorrerá mediante desbloqueio de novos níveis de conhecimento conforme o desempenho obtido. A interação será viabilizada por meio da seleção de respostas, resolução de desafios interativos e acesso ao histórico de desempenho, promovendo uma experiência de aprendizagem personalizada e gamificada (Vasconcellos e Carvalho, 2023).

O design, refere-se à definição dos elementos visuais e sonoros que darão identidade ao jogo, garantindo coerência estética e suporte à experiência do usuário. Optou-se por adotar um estilo minimalista, caracterizado por ícones intuitivos e paleta cromática associada às

diferentes áreas do conhecimento, tais como: azul para Matemática e verde para Ciências da Natureza. Priorizou um layout limpo e de alta legibilidade, reduzindo distrações e favorecendo a imersão do jogador. A trilha sonora é composta por sons leves para acompanhar a navegação, enquanto efeitos sonoros sutis são empregados para marcar acertos, erros e conquistas, reforçando o *feedback* auditivo em respostas, transições de tela e notificações. Os recursos visuais incluem ícones no formato SVG, imagens otimizadas para uso na web e avatares customizáveis, desenvolvidos com ferramentas como Figma, Adobe Illustrator e Photoshop, conforme ilustra a figura 1.

Figura 1. Protótipo não funcional do Jogo Educacional



Fonte: Dados do projeto (2025).

A interface, projetada com base em princípios de usabilidade, cumprirá a legislação vigente sobre acessibilidade digital, garantindo que estudantes com diferentes necessidades possam interagir com o conteúdo, por meio de recursos como contrastes adequados, alternativas textuais, navegação por teclado e compatibilidade com leitores de tela. O desenvolvimento utilizará tecnologias como HTML5, CSS3, JavaScript, React.js, Node.js e banco de dados MySQL ou MongoDB, integrando APIs para análise de desempenho e correção automática.

O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento, estando previsto a realização de testes de usabilidade, desempenho e acessibilidade em escola parceiras, conforme abordagem beta para, posterior disponibilização da versão oficial.

Assim, o desenvolvimento da aplicação proposta comunga com evidências apontadas por diferentes pesquisas de que o uso de jogos e de estratégias gamificadas pode desempenhar papel relevante no fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem. Conforme Raposo Neto et al. (2023), a incorporação de elementos característicos dos jogos como metas, feedback imediato, progressão por níveis e recompensas favorece o engajamento, a motivação e a interação professor-aluno, além de proporcionar uma percepção mais positiva da aprendizagem, especialmente quando os conteúdos são apresentados de forma contextualizada e lúdica. Esses elementos dialogam diretamente com o modelo desenvolvido no presente trabalho, que integra simulações interativas e resolução de problemas em um ambiente virtual responsivo, potencializando o aprendizado ativo.

Outrossim, estudos como o de Oliveira et al. (2021) destacam que jogos educativos vão

além do entretenimento, configurando-se como instrumentos capazes de estimular habilidades cognitivas e socioemocionais, como pensamento crítico, tomada de decisão, colaboração e criatividade. A aplicação de jogos didáticos em contextos formativos demonstra que, quando planejados com objetivos claros e alinhados ao currículo, eles contribuem para a assimilação de conceitos complexos de forma mais acessível e significativa (Silva, 2020). Essa perspectiva é corroborada pela experiência relatada neste projeto, em que a dinâmica interativa e a oferta de feedback detalhado após cada desafio favoreceram não apenas a compreensão conceitual, mas também a autonomia dos estudantes na gestão de seu próprio progresso.

Dessa forma, os achados deste trabalho, aliados às evidências da literatura, indicam que a utilização planejada de jogos e da gamificação no contexto educacional pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a motivação, promover o engajamento e potencializar os resultados de aprendizagem. Ao mesmo tempo, figura como estratégia metodológica na formação profissional, posto que, “[...] a universidade deve se projetar como centro de criação de conhecimento, multidisciplinar e aglutinador de produção de conhecimento novo, de produção de ciência, de tecnologia e cultura, cuja disseminação deve ser feita através do ensino, da extensão e da difusão por todos os meios possíveis, científicos ou não” (Fávero; Sguissardi, 2012, p. 63).

Considerações finais

A educação superior tem sofrido profundas transformações com a incorporação de instrumentos didático-pedagógicos que contribuam qualitativamente para o efetivo processo de ensino aprendido, especialmente importante para a formação de novos profissionais em consonância com o mercado. Neste sentido, o presente artigo teve por objetivo apresentar as atividades inerentes ao desenvolvimento de um jogo educacional com simulações e resoluções de problemas para Enem e vestibulares, a partir da adaptação de metodologias consagradas para a execução deste tipo de atividade. A modelagem do sistema decorre da relevância do uso de ferramentas digitais como instrumento didático. Assim sendo, considerando as premissas propostas, alcançou-se o objetivo pretendido referente às etapas de desenvolvimento de uma tecnologia em específico, game educativo.

Referências

BERTO, G. B.; BEGOSSO, L. C. Análise e desenvolvimento de documentação para jogos. *Revista Científica Semana Acadêmica*, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2016. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2025.

CAFEZEIRO, I. COSTA, L. C. da; MARQUES, I. da C.; KUBRUSLY, R. Percursos entrelaçados na configuração do campo acadêmico de Sistemas de Informação no Brasil. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, v. 23, 2019.

CARRIJO, G. F.; KAWAHARA, V. Y. G.; RIBEIRO, M. W S.; INOCÊNCIO, A. C. G. Uma Revisão Sistemática de Literatura acerca de Game Design Documents, Uma proposta para a Criação de um Roteiro de Jogo Otimizado. In: TRILHA DE ARTES & DESIGN – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 22., 2023, Rio Grande/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 43-53. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2023.234022.

CRISTOFOLETTI, E. C.; SERAFIM, M. P. Dimensões Metodológicas e Analíticas da Extensão Universitária. *Educação & Realidade*, vol.45 no.1 Porto Alegre 2020.

DIAS, D. S. C.; SANTOS, L. S. Compilação de documentos para as etapas de desenvolvimento de um projeto de jogo digital: uma proposta. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E

ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 23. 2024, Manaus/AM. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 362-372. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbgames.2024.240550>.

FÁVERO, M. de L. de A.; SGUISSARDI, V. Quantidade/ Qualidade e Educação Superior. Revista Educação em Questão, Natal, v. 42, n. 28, p. 61-88, jan./abr. 2012.

MACIEL-FERREIRA, T. Novos Métodos Para Uma Nova Educação. Revista. Internacional de Investigación en Ciencias Sociales. v. 15, n. 1, p. 83-102, jun. 2019.

MARTINS, R. DOS S.; RAULINO, F. DE C. P.; BURLAMAQUI, A. M.; BURLAMAQUI, A. A. R. S. DA S. SGDDedu: A Model of Short Game Design Document for Digital Educational Games. International Journal for Innovation Education and Research, v. 7 nº 2, 2019.

OLIVEIRA, A. N.; LAVOR, O. P.; SIQUEIRA, M. C. A.; SOUZA, E. V.; BARROS, B. S. M. Ciclo de palestras como ação motivadora e integralizadora: a extensão no IFCE fortalecendo a formação dos novos professores de física. Conexões, Ciência e Tecnologia, Fortaleza/CE, v.11, n. 6, p. 45-53, dez. 2017.

OLIVEIRA, A. V. de.; Balbino, C. M.; ROCHA, G. de A.; SANTANA, P.P. C. A efetividade do jogo didático como facilitador no processo ensino-aprendizagem. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, e305101018748, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18748>.

RAPOSO NETO, L. T.; PENTEADO, C. de F. de O.; CARVALHO, L. A.I de. Gamificação como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem: uma revisão integrativa. *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, Naviraí, v. 10, n. 22, p. 313-327, jan./mar. 2023.

SANTOS, R. B. DE S.; SANTOS, G J. F. dos; DUTRA-SILVA, A. Interdisciplinaridade e Ensino: Propostas para Planejamento Curricular. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v.20, n.3, p.273-278, 2019.

SILVA, A. S. da. A gamificação no processo educativo de estudantes do ensino fundamental anos iniciais. In: ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. XXV EPEN – Reunião Científica Regional Nordeste, 2020.

VASCONCELLOS, M. S. de; CARVALHO, F. G. de. “GDD-Sério”: uma Proposta de Game Design Document (GDD) para desenvolvimento de jogos sérios. In: TRILHA DE ARTES & DESIGN – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 22. 2023, Rio Grande/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 169-178. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbgames.estendido.2023.233261>.

Recebido em 30 de abril de 2025.

Aceito em 03 de maio de 2025.