

Promovendo a Inclusão de Meninas nas Áreas de STEM: O Jogo “Elas&STEM Game”

Ana Carolina H. V. dos Santos, Victoria G. Z. Azevedo, Simone Vasconcelos Silva

Núcleo de Engenharia de Software e IA (NES.IA) – Instituto Federal Fluminense (IFF)
Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil

{v.carolina, victoria.zapata, simone.v}@gsuite.iff.edu.br

Resumo. Introdução: A baixa representação feminina nas áreas relacionadas à STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática) tem sido evidente em todo o mundo. **Objetivo:** Desenvolver um jogo digital, o Elas&STEM Game, capaz de motivar o ingresso e a permanência de meninas nas áreas de STEM. **Metodologia:** Consiste na revisão da literatura, no projeto e no desenvolvimento do jogo. **Resultados:** Um jogo digital online capaz de aumentar o ingresso e a permanência do seu público-alvo nas áreas de STEM. **Palavras-chave—** Aprendizagem, Motivação, Jogo, Meninas, STEM

Abstract. Introduction: The underrepresentation of women in STEM fields (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) has been evident worldwide. **Objective:** To develop a digital game, the Elas&STEM Game, designed to encourage the entry and retention of girls in STEM areas. **Methodology:** The process includes a literature review, game design, and development. **Results:** An online digital game capable of increasing the entry and retention of its target audience in STEM fields. **Keywords—** Learning, Motivation, Game, Girls, STEM

1. Introdução

A motivação é um importante processo envolvido na aprendizagem, bem como, o interesse, atitudes e também como os estudantes significam esses processos. A gamificação é cada vez mais aplicada a ambientes educacionais devido à sua capacidade de envolver os alunos em um nível social, emocional e cognitivo (Gargallo López et al., 2020).

A gamificação é o uso de elementos e design de jogos em contextos não voltados diretamente ao entretenimento e pode ser usada como ferramenta pedagógica para estimular o envolvimento, engajamento, motivação e capacitação dos estudantes em diversas atividades e áreas do conhecimento (Souza et al., 2017).

Um ambiente gamificado é definido por elementos de jogos classificados em três categorias: dinâmicos (representam o mais alto nível de abstração da interação entre o jogador e os elementos mecânicos de jogos); mecânicos (processos básicos que orientam as ações dos jogadores em uma direção desejada, onde estas ações delimitam o que pode ser feito ou não dentro do jogo); e componentes (aplicações específicas utilizadas na interface do jogo, como pontuações, níveis, missões, conquistas, etc.) (Vilas Boas et al., 2017).

A baixa representação feminina nas áreas relacionadas à STEM tem sido evidente em todo o mundo. Como resultado, muitas instituições públicas e privadas criaram programas que visam aumentar a matrícula, recrutamento e colocação de mulheres nestas áreas, visando reduzir a diferença de gênero que se apresenta. Várias publicações relacionadas a inclusão de meninas e mulheres em STEM podem ser encontradas na literatura científica, além de uma variedade de programas com o mesmo objetivo, onde muitos deles contam com o apoio de organizações internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), empresas de tecnologia como a IBM e governos (Guzman et al., 2020).

A gamificação pode ser uma boa forma de proporcionar a inclusão de meninas em STEM, pois como descreve McGonigal (2012), sentimentos provocados pelos jogos como sensações de poder, estímulos criativos, sucesso em empreender, pertencimento à comunidade e alegria, não ocorrem com facilidade no mundo real. No entanto, em um projeto de gamificação pode ser empregar elementos com o fim de criar um ambiente propício para o estímulo à mudança de comportamento e o desenvolvimento cognitivo de estudantes. Efklides e Metallidou (2020) afirmam a importância da interação entre metacognição, experiências afetivas e motivacionais, pois a experiência lúdica costuma prender a atenção do aprendiz e, em geral, está ligada ao afeto positivo e motiva os alunos a se empenharem em uma experiência que envolve comportamento, cognição e afeto.

Como exemplo da gamificação aplicada a inserção feminina em STEM pode-se citar o jogo STEMarias de Moura (2020), que tem como objetivo a promoção da representatividade por meio da apresentação de mulheres em STEM por meio das cartas também nomeadas de STEMarias. Estas cartas apresentam a imagem de mulheres pioneiras nas áreas de STEM, bem como informações sobre suas vidas e seus feitos.

Com base nesse cenário, este projeto propõe o desenvolvimento de um jogo digital, o Elas&STEM Game, capaz de motivar o ingresso e a permanência de meninas nas áreas de STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática) por meio da vivência virtual de atividades relacionadas a cada uma dessas áreas, sendo considerado uma ferramenta pedagógica que integra elementos didáticos e lúdicos. O público-alvo do jogo pode pertencer a três níveis de ensino: fundamental, médio e superior.

O desenvolvimento deste jogo está inserido no contexto de dois projetos de extensão que funcionam no Lab.Games 5.0 do Núcleo de Engenharia de Software e Inteligência Artificial (NES.IA) do Instituto Federal Fluminense, e as bolsistas que desenvolvem o jogo são alunas do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

2. Importância do Jogo no Cenário Atual

Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) este projeto está diretamente relacionado ao ODS5 - Igualdade de Gênero, o qual afirma que o aumento do uso de tecnologias de base, em particular as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), promovem o empoderamento feminino. O relatório "Uma equação desequilibrada: participação crescente de Mulheres em STEM na ALC (América Latina e Caribe)" da UNESCO (2021) realizado em parceria com o British Council, apresenta uma análise sobre a desigualdade de gênero em STEM.

Este relatório aponta que a estimativa é de que apenas uma mulher para cada quatro homens consiga ingressar no mercado de trabalho na área de STEM. As disparidades de gênero na ciência contribuem fortemente com a desigualdade econômica,

pois apesar das ações para aumentar a representatividade feminina em STEM, ainda existem lacunas em diferentes níveis de educação e progressão de carreira em quase todos os países do mundo. Lacunas essas que podem ser observadas em todas as fases do ciclo de vida das mulheres, ou seja, desde a escola primária até altos cargos no campo científico.

Embora existam muitos movimentos, programas e projetos que visam aumentar a participação das meninas em STEM, ainda existem muitas lacunas em diferentes níveis de ensino em praticamente todos os países, desde a educação básica até altas posições na área científica, conforme aponta o relatório da UNESCO (2021). E a inserção e/ou permanência das meninas nas áreas de STEM é de grande relevância considerando fatores citados por diversas pesquisas, os quais impedem meninas de seguirem carreiras em STEM: (i) a falta de conscientização e informação da sociedade em relação as carreiras em STEM, as quais são, na maioria das vezes, consideradas mais difíceis; (ii) criação do estereótipo de que a formação e a carreira em STEM são direcionadas ao público masculino; (iii) a alta desigualdade socioeconômica, os fatores de interseccionalidade e classe afetam meninas e mulheres, aumentando os níveis de discriminação desde a sala de aula e continuando ao longo da carreira; e (iv) a reduzida representatividade feminina dificulta a mudança dos estereótipos e o aumento do interesse em STEM, principalmente entre as mais jovens.

De acordo com a SOFTEX (2022), as mulheres ainda são minoria em cursos de graduação em Computação e TIC, representando entre 2008 e 2018, em média, 15% do número de ingressantes na área de TIC. Em 2019, a porcentagem caiu para apenas 13,3% das matrículas nos cursos presenciais de graduação no Brasil na área de Computação e TIC, e 21,6% na área de Engenharia e profissões correlatas.

3. Metodologia

A metodologia está direcionada para a criação de novos artefatos seguindo as etapas de *Design Science Research* (Peppers et al., 2008), conforme segue:

- Etapa I - A primeira etapa da metodologia consiste na identificação e motivação do problema, onde primeiramente será realizada uma revisão da literatura relacionada a inserção de meninas nas áreas de STEM, os benefícios da gamificação para o aprendizado, motivação e engajamento, assim como, games e animações já existentes que estejam relacionados ao tema deste projeto. Para tal, serão utilizadas bases científicas de grande relevância internacional, tais como, Scopus, Web of Science, IEEE, Google Scholar e Science Direct;
- Etapa II - Na segunda etapa, definição dos objetivos de uma solução, serão definidos como objetivos da solução, os conteúdos de cada disciplina (matemática, física, química, informática básica, lógica de programação, eletrônica, automação e robótica) que serão utilizados no jogo;
- Etapa III - Na terceira etapa, design e desenvolvimento, será desenvolvido o jogo que ficará disponível de forma online. No que se refere ao jogo será elaborado o design de gamificação e a criação dos personagens no que se refere: (i) a dinâmica, nível mais alto de abstração ou de gerência e organização como restrições, narrativas e progressão; (ii) a mecânica, como as regras, objetivos e limites; (iii) os componentes que são os elementos comuns em games, como personagens, avatar, medalhas, níveis, pontos, missões e outros, em geral inserido para a dinâmica e a mecânica funcionar;

- Etapa IV - A demonstração e avaliação, se baseiam na comparação dos objetivos da solução aos resultados reais observados. Desta forma, todas as atividades elaboradas serão apresentadas a uma amostra de docentes, demonstrando o funcionamento destas atividades e visando a identificar a necessidade de possíveis ajustes antes de disponibilizar a atividade no formato online. A avaliação diz respeito a fornecer ao público-alvo das atividades a opção de avaliação das mesmas, em relação a atratividade, conteúdo, aprendizagem e motivação para inserção e/ou permanência das meninas nas áreas de STEM.

Em relação ao formato do jogo, este será desenvolvido no formato de um quiz (perguntas e respostas), composto de questões de múltiplas escolhas. As questões serão relacionadas as áreas de STEM e os conteúdos dessas questões serão elaborados por docentes que atuam nestas áreas. Os conteúdos serão de acordo com o nível do público-alvo, ou seja, as questões abordarão conteúdo do nível fundamental, médio e superior. As questões irão compor um banco de questões que serão sorteadas de forma aleatória pelo jogo para cada partida. Para cada nível serão criados os cenários, personagens, questões e regras. Para cada questão que a aluna responder, será informado se ela acertou ou errou, assim como um detalhamento do assunto abordado explicando a resposta correta e justificando o porquê das demais serem incorretas.

4. Trabalhos Relacionados

O Quadro 1 mostra alguns trabalhos relacionados que foram selecionados na Etapa I da metodologia proposta.

Quadro 1. Trabalhos Relacionados

Título / Autores	Resumo (objetivo/metodologia/resultados)
Ciência em Jogo: criação coletiva de RPG sobre mulheres na Ciência. Ribeiro et al. (2022)	RPG digital criado coletivamente por jovens, focado em histórias de mulheres na ciência, visando promover equidade de gênero e visibilidade feminina na ciência.
Sucesso4me: projeto de um jogo para atrair mulheres para a área de Computação. Duarte et al. (2021)	Jogo digital desenvolvido para despertar interesse feminino em cursos de Computação, com foco em representatividade e mecânicas inclusivas.
Desenvolvimento de um Jogo Digital para Apoiar o Ensino-Aprendizagem de Algoritmos. Yamashita et al. (2024)	Game educativo de lógica de programação com mecânicas e narrativa pensadas para atrair e engajar mulheres no ensino superior em Computação.
FemQuest – An Interactive Multiplayer Game to Engage Girls in Programming. Holly et al. (2024)	Jogo multiplayer educacional em 3D usado em workshops com 235 meninas; promoveu engajamento, pensamento crítico e habilidades de programação.
Girls Create Games: Lessons Learned. Spieler, Krnjic & Slany (2019)	Experiência de “Girls’ Coding Week” usando a ferramenta Pocket Code para criar jogos digitais; analisou preferências e padrões de design entre meninas de 11–14 anos.

5. Resultados Obtidos

O jogo se encontra na fase inicial, onde estão em desenvolvimento, ainda de forma preliminar, as etapas I, II e III da metodologia. Em relação a Etapa III já foram criadas algumas personagens do jogo. A Figura 1 mostra as personagens que já foram criadas para o jogo e a Figura 2 mostra algumas das personagens que estão em processo de criação. Pode-se observar que para a criação das personagens são consideradas questões como diversidade de raça, etarismo e PcDs (Pessoas com Deficiências).

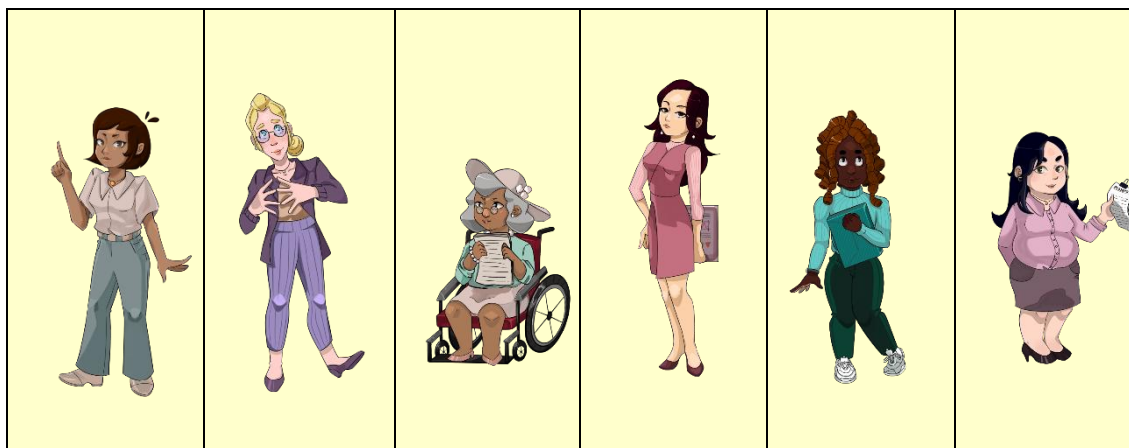


Figura 1. Personagens Concluídas.

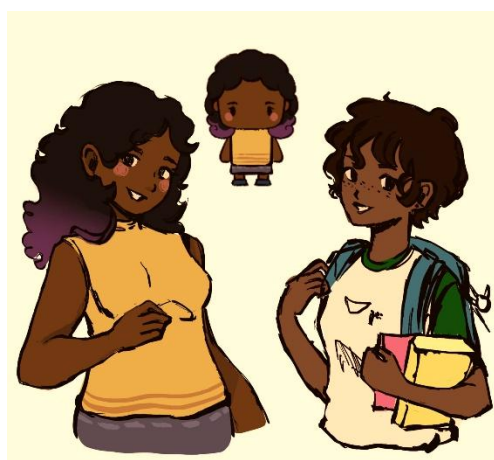


Figura 2. Personagens em Processo de Criação.

6. Considerações Finais

Em suma, o jogo proposto é relevante, contribuindo não apenas para a educação do indivíduo, mas também para o fortalecimento da comunidade e a promoção de um futuro mais igualitário em relação as questões de gênero, principalmente nas áreas de STEM.

Como trabalhos futuros são necessários a implementação dos cenários, o banco de conteúdo, a criação de mais algumas personagens e o desenvolvimento do jogo propriamente dito, além de uma avaliação do jogo com uma amostra de meninas de cada nível educacional que compõe o público-alvo.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro fornecido pelas seguintes agências: FAPERJ, Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; e CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Referências

- Duarte, S. M. et al. (2021). Sucesso4me: projeto de um jogo para atrair mulheres para a área de Computação. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2021).
- Efklides, A., Metallidou, P. (2020). Applying Metacognition and Self-Regulated Learning in the Classroom. Oxford Education, <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.961>
- Gargallo López, B.; Pérez-Pérez, C.; Garcia-Garcia, F. J.; Giménez Beut, J. A.; Portillo Poblador, N. (2020). La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico. *Educacion XXI*, v.23, n.1, pp. 19–44. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23367>
- Guzman, I.; Berardi, R.; Maciel, C.; Cabero Tapia, P.; Marin-Raventos, G.; Rodriguez, N.; Rodriguez, M. (2020). Gender Gap in IT in Latin America. AMCIS 2020 Proceedings.
- Holly, M. et al. (2024). "FemQuest - An Interactive Multiplayer Game to Engage Girls in Programming." IEEE Conference on Games (CoG), Milan, Italy, 2024, pp. 1-8, doi: 10.1109/CoG60054.2024.10645537.
- Mcgonigal, J. (2012). A realidade em jogo. Rio de Janeiro: BestSeller, 378p.
- Moura, A. J. M. (2020). Stemarias: o uso da gamificação para inserção de jovens mulheres nas áreas STEM. 2020. 125f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., Chatterjee, S. A. (2007). Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. 2007. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Ribeiro, S. G. et al. (2022). Ciência em Jogo: criação coletiva de RPG sobre mulheres na Ciência. Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2022), Porto Alegre, RS. https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226096
- SOFTEX. (2022). W-Tech - Uma perspectiva desafiadora sobre a participação feminina na economia da informação.
- Souza, M.; Veado, L.; Moreira, R.; Figueiredo, E.; Costa, H. (2017). Games for learning: Bridging game-related education methods to software engineering knowledge areas. In: Proceedings Of The 39th IEEE/ACM International Conference On Software Engineering: Software Engineering and Education Track, 2017, Buenos Aires, Argentina. Anais... Buenos Aires, Argentina, pp. 170-179.
- Spieler, B., Krnjic, V., Slany, W. (2019). Girls Create Games: Lessons Learned. 13th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2019), Odense, Denmark.

- UNESCO. (2021). Uma equação desequilibrada: participação crescente de Mulheres em STEM na ALC (América Latina e Caribe). Relatório Técnico.
- Vilas Boas, J.; Teixeira, M.; Damasceno, E.; Brancher, J. (2017). GamAPI - Uma API para Gamificação. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 20, n.1, pp. 71-80. 2017. <https://doi.org/10.22456/1982-1654.69917>
- Yamashita, V. T., Vilarinho, L. L. A., Gonçalves, L. B., Quintela, B. de M., Renhe, M. C., Chaves, L. J., et al. (2024). Desenvolvimento de um jogo digital para apoiar o ensino-aprendizagem de algoritmos: estratégias para engajar mulheres no Ensino Superior em Computação. XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2024). doi:10.5753/sbgames.2024.241246