

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

GAMIFICAÇÃO EM AMBIENTE DE SIMULAÇÃO ROBÓTICA PARA ENSINO À DISTÂNCIA

RAFAEL ROCHA CASAQUE¹, JOÃO LUIZ DE CASTRO², FABRICIU ALARCÃO VEIGA BENINI³

¹ Graduando em Tecnologia de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus São Carlos, casaque.rafael@aluno.ifsp.edu.br.

² Pós Graduando em especialização em gestão de sistemas de informação joo.lui.98@outlook.com

³ Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Câmpus São Carlos, benini@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

RESUMO: Com os avanços tecnológicos, a robótica vem fazendo cada vez mais parte do cotidiano, o que traz grande facilidade e agilidade em tarefas habituais, desde as tarefas mais simples e corriqueiras, às mais longas e complexas. Nesse mesmo sentido, o interesse pelo estudo das ferramentas tecnológicas nunca foi tão grande. Além disso, a utilização da gamificação, estratégias dos jogos eletrônicos aplicados ao ambiente de ensino, nunca foi tão difundida como nos últimos anos, a instauração da pandemia, a grande disseminação dos infoprodutos e a crescente implementação de modelos de ensino remoto tem contribuído muito para a utilização desses princípios. Dessa maneira, este projeto teve por objetivo a criação e implementação de um curso de robótica em ambiente de simulação, utilizando as técnicas da gamificação. Neste curso, foi realizada a construção de dois modelos de circuito muito difundidos pelos estudantes: o clássico robô seguidor de linha e o robô desviador de obstáculos. Com esses projetos é esperado que os estudantes possam ter um primeiro contato divertido e lúdico com a robótica, desde a criação dos componentes, a configuração do circuito até a programação e testes dos sistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica; Gamificação; Educação; Simulação; Python; Moodle.

GAMIFICATION IN ROBOTIC SIMULATION ENVIRONMENT FOR DISTANCE LEARNING

ABSTRACT: With technological advancements, robotics has become an increasingly integral part of everyday life, offering significant ease and efficiency in routine tasks, ranging from the simplest and mundane to the most intricate and elaborate. In a parallel trajectory, the enthusiasm for the study of technological tools has never been more pronounced. Furthermore, the utilization of gamification, the application of electronic gaming strategies in an educational context, has never witnessed such widespread adoption as in recent years. The onset of the pandemic, the extensive proliferation of information products, and the growing implementation of remote teaching models have greatly contributed to the embrace of these principles. In light of this backdrop, this project aims to concept and implement a simulation-based robotics course employing gamification techniques. Within this course, the construction of two widely recognized circuit models will be undertaken: the classic line-following robot and the obstacle-avoidance robot. Through these projects, it is anticipated that students can engage in an initial, enjoyable, and playful interaction with robotics, spanning from component creation and circuit configuration to programming and system testing.

KEYWORDS: Robotics, Gamification, Education, Simulation, Python, Moodle.

INTRODUÇÃO

A utilização das estratégias de gamificação como auxiliadoras dos estudos têm sido amplamente utilizadas por instituições de todos os níveis de ensino, bem como plataformas de ensino digital e plataforma de infoprodutos. O termo gamificação foi introduzido primeiramente por Nick Pelling, programador britânico reconhecido pela contribuição no desenvolvimento de jogos, em 2002. Ele definiu o termo como a aplicação de interfaces semelhantes aos jogos para tornar a experiência do

usuário mais agradável e rápida (Pulatova, 2023). Em outras palavras, esta estratégia tem a premissa de fazer a exportação de elementos clássicos dos jogos, com a finalidade de deixar o aprendizado mais agradável, lúdico e divertido, fazendo com que o estudante seja envolvido em um ambiente dinâmico de aprendizado (Barbosa, 2021).

Esse projeto de pesquisa em questão tem como finalidade a concepção e desenvolvimento de um sistema gamificado direcionado ao processo de aprendizado na área da robótica, dentro de um ambiente de simulação, utilizando como plataforma o Moodle. A integração da gamificação nesse contexto específico é explorada como uma estratégia para otimizar a experiência de aprendizagem, ao unir princípios lúdicos (Candiani et al., 2022) com conceitos complexos da robótica. A abordagem gamificada almeja transcender a mera transferência de conhecimento, buscando ativamente engajar os estudantes a partir das estratégias inspiradas nos jogos eletrônicos, como a implementação de missões desafiadoras, níveis progressivos e recompensas virtuais. Este trabalho procura criar um ambiente estimulante que, espelhando as características dos jogos, incentiva a participação ativa, a exploração autônoma e a resolução dos desafios propostos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse projeto é pertencente a uma grade de projetos de iniciação científica que visam a exploração educacional da gamificação como metodologia de extensão do aprendizado o que permitiu a utilização de uma ampla e acumulada base de conhecimento acerca do tema. Nesse sentido, o material de trabalho primário foi a implantação de um curso gamificado na plataforma de ensino virtual Moodle Extensão que, segundo Da Silva (2021) foi um dos principais ambientes de estudo no contexto das aulas remotas, auxiliando ativamente nas dinâmicas de aprendizado desse novo paradigma.

Para a possibilidade de uma imersão no desenvolvimento foi definida a utilização do software de simulação robótica CoppeliaSim. Essa ferramenta se mostrou interessante pela grande gama de componentes e operações disponíveis internamente para realizar a idealização, construção, programação e teste de um circuito robótico completo, além da gratuidade no acesso (Pereira e Benini, 2021). Nesse contexto, o Coppelia pode ser utilizado como ferramenta final de ensino ao aluno, informando erros e acertos de maneira dinâmica, enquanto o professor, nesse caso os questionários internos do curso, realiza o intermédio de aprendizado, explicando conceitos e maneiras de operar nesse software, (Resende, 2022).

Antes de realizar a construção do curso foi necessário realizar a implementação dos circuitos idealizados no ambiente de simulação. Para o desenvolvimento dos conceitos da robótica, foram escolhidos dois modelos populares de robôs: o clássico seguidor de linha e o desviador de obstáculos. Para o primeiro modelo foi utilizado como principal recurso o tutorial de implementação do grupo de robótica do IFSP Campus Registro, disponível no canal do youtube do grupo (Grif Registro, 2021). Já para o segundo modelo foi utilizado o curso do desenvolvedor Nikolai Kristiansen, disponível integralmente em seu canal do youtube (Kristiansen, 2015).

Como dito anteriormente, esse projeto está inserido em um escopo de vários outros projetos voltados ao estudo da gamificação, o que permitiu a elaboração de estratégias próprias a serem utilizadas no desenvolvimento dos cursos, como a trilha de aprendizado interativa, como mostrado na Figura 1, onde o aluno pode visualizar os conceitos que serão ensinados ao longo do curso e entender, de maneira intuitiva, os caminhos opcionais que ele pode seguir, através de bifurcações ao longo da trilha encadeada. Estas diferentes formas de prosseguir são conhecimentos relevantes, mas não comprometedores à implementação final do projeto; por conta disso, a não passagem por esses conteúdos não compromete o projeto pessoal desenvolvido ao longo do curso.

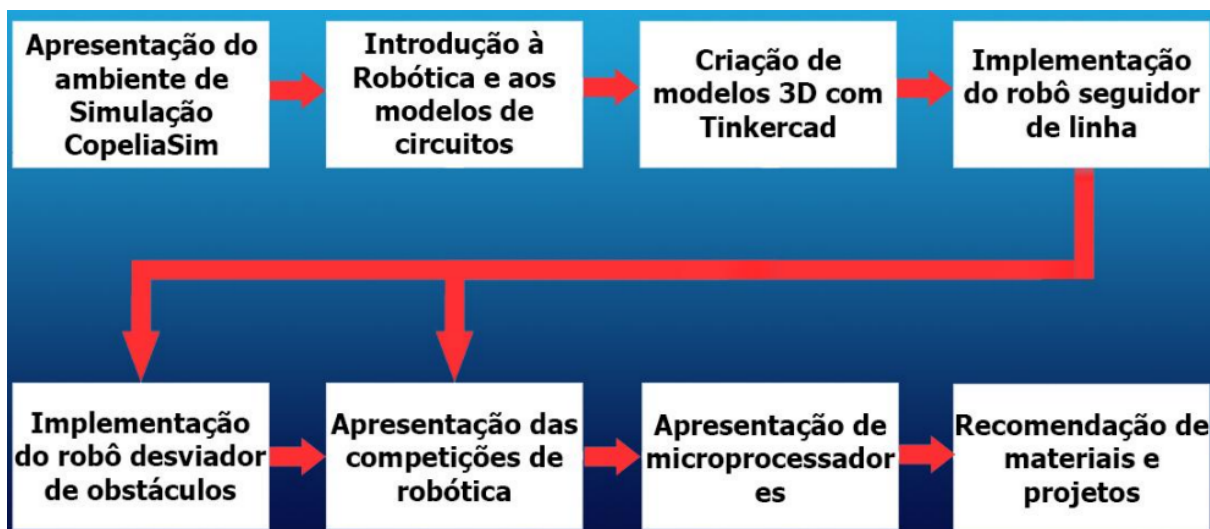


Figura 1. Trilha de Aprendizagem implementada Fonte: criação própria (2022)

Em um sistema de aprendizado baseado nos princípios da gamificação é de extrema importância a apresentação visual dos conteúdos, tanto para melhorar a compreensão do aluno, quanto para fazê-lo ficar instigado pelos conteúdos que sucederão seu aprendizado. Por conta disso, cada módulo do curso originou uma capa ilustrada, mostrado abaixo, da Figura 2a até a Figura 2h



Figura 2a Primeiro Módulo



Figura 2b Segundo Módulo



Figura 2c Terceiro Módulo

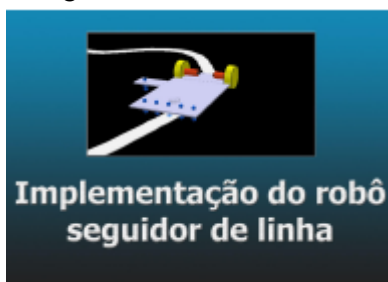


Figura 2d Quarto Módulo

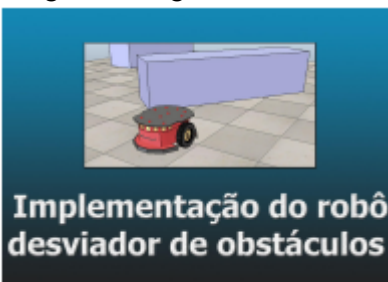


Figura 2e Quinto Módulo



Figura 2f Sexto Módulo



Figura 2g Sétimo Módulo

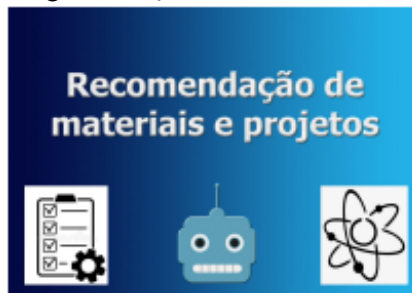


Figura 2h Oitavo Módulo

Fonte: criação própria 2023

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo deste projeto, uma grande variedade de técnicas comumente associadas à gamificação foi identificada, testada e efetivamente implementada. Notavelmente, a integração de sistemas de recompensa após a conclusão de atividades ou aprovações de módulos se destaca como um exemplo primordial de implementação bem-sucedida. Esse elemento específico, intrínseco ao mundo dos jogos desde o seu início, permanece presente nos jogos de console contemporâneos, nos quais os jogadores acumulam pontos, barras de saúde ou novas armas enquanto navegam por fases e vencem desafios. Ao transpor esse conceito para o âmbito educacional, sua materialização se reflete na acumulação de experiência de aprendizado dentro do ambiente virtual do estudante. Dessa forma, os alunos são incentivados a investir um determinado número de horas em atividades para acumular uma quantidade específica de pontos de experiência. Posteriormente, essa experiência é traduzida em níveis distintos para o aluno, gerando uma sensação palpável de recompensa e progressão ao concluir cada atividade.

Juntamente com o sistema de recompensas a incorporação de um mecanismo de classificação, recurso amplamente popular nos jogos eletrônicos, particularmente em contextos multiplayer, aprimora o engajamento geral. Esse sistema posiciona os jogadores como concorrentes disputando a supremacia em atividades específicas. Semelhantemente a jogadores avançando por níveis, o sistema de classificação, associado ao conceito de recompensas, foi implementado na plataforma educacional na forma de uma hierarquia de colocação dentro do curso. Como mencionado anteriormente, os usuários adquirem experiência, culminando no alcance de níveis mais elevados após a conclusão dos módulos. Esses níveis subsequentemente informam um sistema de classificação que estimula a competição, incentivando os participantes a se esforçarem pelo desenvolvimento pessoal enquanto cumprem diligentemente as tarefas. Essa experiência gamificada integrada não apenas nutre a aprendizagem individual, mas também cultiva um ambiente colaborativo e comunitário, enriquecendo ainda mais o processo de aprendizado.

O aspecto de identidade visual e personalização, outra pedra angular da interação jogador-jogo, também desempenhou um papel fundamental no aprimoramento da experiência do aluno. Esse elemento, que remonta aos avatares rudimentares compostos por formas geométricas básicas até os personagens de hoje que podem rivalizar com atores de Hollywood em detalhes, sempre foi um componente crucial no apelo dos jogos. Esse princípio foi aplicado ao curso, permitindo que os alunos escolhessem e personalizassem seus próprios avatares. Consequentemente, os alunos experimentam um maior senso de aceitação e imersão no sistema de aprendizado, identificando-o como um empreendimento singularmente personalizado. Além disso, essa abordagem promove uma integração mais amigável entre os participantes, uma vez que eles exibem e reconhecem os avatares escolhidos pelos colegas, contribuindo ainda mais para um senso de pertencimento e camaradagem.

Ao cuidadosamente entrelaçar os conceitos educacionais de robótica com o fascínio cativante da gamificação, este projeto não apenas revelou o potencial inerente a essa combinação, mas também iluminou as possibilidades para avanços futuros. A interação entre esses dois campos aparentemente díspares facilitou um ambiente onde ideias complexas foram destiladas em desafios interativos, promovendo um ambiente de aprendizado construtivo e agradável. A utilização da plataforma Moodle em conjunto com o software de simulação Coppeliasim proporcionou uma fusão perfeita entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, permitindo que os alunos explorassem o campo da robótica de maneira virtual, porém notavelmente prática.

Por fim, os resultados alcançados neste projeto significam mais do que apenas a culminação de esforços de pesquisa - eles anunciam um caminho pioneiro para metodologias educacionais. A união da robótica e da gamificação provou ser uma dupla dinâmica, remodelando abordagens pedagógicas e potencialmente revolucionando a maneira como assuntos intrincados são disseminados e compreendidos. À medida que a tecnologia continua a evoluir, a integração de estratégias inovadoras como a gamificação permanece essencial para preparar os alunos para navegar e se destacar no cenário contemporâneo de aquisição de conhecimento e domínio de habilidades.

CONCLUSÕES

Este projeto de pesquisa buscou explorar a sinergia entre a robótica e a gamificação como uma abordagem inovadora no campo educacional. Através da criação de um curso de robótica em ambiente de simulação, integrado ao Moodle, foi possível experimentar a aplicação prática das estratégias gamificadas para enriquecer a experiência de aprendizagem dos estudantes. A utilização da gamificação trouxe uma nova dimensão à educação, transformando conceitos complexos da robótica em desafios divertidos e envolventes.

A implementação de elementos gamificados, como recompensas, níveis, rankings e avatares personalizados, provou ser uma maneira eficaz de motivar os alunos, mantendo-os engajados e interessados no processo de aprendizado. Ao longo do desenvolvimento deste projeto, observamos que a interação entre os aspectos lúdicos e o conteúdo técnico da robótica gerou um ambiente estimulante, onde os alunos se sentiram incentivados a explorar e resolver problemas de maneira mais criativa.

Além disso, a escolha da plataforma Moodle e do software de simulação CoppeliaSim permitiu uma integração eficiente entre a teoria e a prática. Os alunos tiveram a oportunidade de experimentar a criação e programação de robôs em um ambiente virtual, o que não apenas facilitou o aprendizado, mas também permitiu a experimentação sem limitações físicas.

Este projeto não apenas demonstrou a viabilidade da gamificação no ensino da robótica, mas também abriu portas para futuras explorações e aprimoramentos nessa área. A educação está em constante evolução, e a integração de tecnologias e estratégias inovadoras como a gamificação é fundamental para preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Em última análise, a interseção entre a robótica e a gamificação revelou-se promissora e empolgante. Este estudo não só proporcionou aos estudantes uma experiência de aprendizado enriquecedora, mas também ressaltou a importância de continuar explorando novas maneiras de tornar o processo educacional mais cativante, participativo e eficaz. Com os resultados positivos observados neste projeto, fica claro que a gamificação tem o potencial de revolucionar a forma como aprendemos e ensinamos a robótica e outras disciplinas complexas.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Rafael Rocha Casaque; Responsável pela pesquisa, desenvolvimento, implementação e testes dos softwares gerados no projeto, bem como a escrita de relatórios de atividades e textos de teor científico para congressos e apresentações em eventos científicos para demonstrações dos resultados obtidos a partir do projeto

João Luiz de Castro; Responsável pela revisão e correção dos textos desenvolvidos, destacando mudanças estruturais de sintaxe e semântica para a melhor disseminação dos conhecimentos e apresentação dos resultados obtidos ao longo das pesquisas.

Fabriciu Alarcão Veiga Benini; Orientador do projeto, responsável por fazer as revisões finais dos textos, acompanhamento das atividades e fonte de conhecimento para orientações acerca das implementações a serem desenvolvidas.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Fabriciu Alarcão Veiga Benini pela oportunidade de atuação nesse projeto, que pode contribuir grandemente para minha carreira como programador e pesquisador científico, agradeço também pela orientação e acompanhamento ao longo de todo o projeto. Também agradeço ao João Luiz de Castro pela grande ajuda nas revisões de textos, materiais tão importantes quanto a própria pesquisa, uma vez que são o ponto principal da transmissão do conhecimento adquirido. Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) pela oportunidade de ser um dos alunos contemplados como bolsista PIBIFSP e também agradeço aos meus companheiros de curso que me estimularam grandemente ao longo do projeto e ao meu caro amigo Gabriel Gatti, por ouvir minhas frustrações e vitórias durante todo o desenvolvimento do sistema. Sem a participação dos envolvidos citados, esse projeto não poderia ter sido concluído com a qualidade e satisfação alcançadas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. L., & AMARAL, S. F. do. (2021). APLICATIVOS E GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADES E CONSIDERAÇÕES. In: **BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT**, 7(3), 23974–23987. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-210>> Data de acesso: 14 Ago. 2023.

CANDIANI, T.; LEME, J. C. da S. .; PAIXÃO, G. A.; BENINI, F. A. V. Scratch como introdução à programação na formação docente: relato de experiência em EAD. **Extensão Tecnológica: Revista de Extensão do Instituto Federal Catarinense**, Blumenau, v. 9, n. 17, p. 105–122, 2022. DOI: 10.21166/rext.v9i17.2164. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/RevExt/article/view/2164>. Acesso em: 1 set. 2022.

DA SILVA, S.; GOMES, R.; BENINI, F.. GAMIFICAÇÃO EM PRÁTICAS DE ELETRÔNICA ORIENTADA À ROBÓTICA PARA AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSP (CONICT)** , set. 2021, São Carlos, SP. Disponível em: <<http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conict/xiiconict/paper/view/7715>>> Data de acesso: 14 Ago. 2023.

GRIF REGISTRO, (2021). Grupo de Robótica do Instituto Federal São Paulo Campus Registro. Seguidor de Linha V-Rep/CoppeliaSim Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HotL7hN0RBo&list=PLbB8ANoTUXzmzWHdtP0cQkyT5s7q2rGo5&ab_channel=GRIFRegistro> Data de acesso: 14 Ago. 2023.

KRISTIANSEN, (2015). 04: Python Robot Simulation with V-Rep/CoppeliaSim | Tutorial Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SQont-mTnfM&t=1s&ab_channel=NikolaiK> Data de acesso: 14 Ago. 2023.

PEREIRA, L. C., BENINI, F. A. V. (2021). SiRoVIA-Sistema Robótico Virtual com Inteligência Artificial: implementação de Lógica Fuzzy. *Qualif: REVISTA ACADÊMICA - ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS*, 9, 20–32. https://intranet.cbt.ifsp.edu.br/qualif/volume09/artigo02_ed_09.pdf

PULATOVA, M., & SAITNAZAROVA, U. (2023). GAMIFICATION METHOD IN TEACHING. EDUCATIONAL RESEARCH In: **UNIVERSAL SCIENCES**, 2(3), 842–845. Disponível em: <<http://erus.uz/index.php/er/article/view/2474>> Data de acesso: 14 Ago. 2023.

RESENDE, Cassius Zanetti. O uso do software CoppeliaSim como recurso didático da robótica educativa. 2022. 40 f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas) - Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2298?show=full>> Data de acesso: 14 Ago. 2023.