

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### GAMIFICAÇÃO EM PROJETOS 3D PARA ENSINO DE ROBÓTICA A DISTÂNCIA

MARIA JÚLIA OLIVEIRA<sup>1</sup>, VICTORIA BARBOZA DE CASTRO CUNHA<sup>2</sup>, FABRICIU ALARCÃO VEIGA BENINI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Curso Técnico Integrado em Manutenção de Aeronaves – Habilitação em Aviônicos, Câmpus São Carlos, oliveira.maria1@aluno.ifsp.edu.br

<sup>2</sup> Pós-graduanda na Especialização em Gestão de Projetos, IFSP, Câmpus Pirituba, victoria.cunha@aluno.ifsp.edu.br

<sup>3</sup> Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), Área Indústria, IFSP, Câmpus São Carlos, benini@ifsp.edu.br  
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho consistiu em desenvolver um curso EaD, gamificado, para a aprendizagem de robótica por estudantes do Ensino Médio e Ensino Médio Técnico, com o auxílio da plataforma virtual Moodle. Para tanto, utilizou-se o programa TinkerCad com o intuito de produzir conteúdo dedicado a projetos mecânicos 3D orientados à montagem de peças de um robô móvel, multissensorial e de baixo custo concebido na Suíça, o SMARS. Destaca-se que o conteúdo do curso faz parte de um projeto maior de ensino de robótica para leigos e que poderá ser utilizado tanto para impressão de objetos 3D, quanto para exportação do conteúdo em ambientes de simulação robótica.

**PALAVRAS-CHAVE:** ead; robótica; gamificação; tinkercad; cad.

### GAMIFICATION IN 3D PROJECTS FOR TEACHING ROBOTICS REMOTELY

**ABSTRACT:** This study's objective was to develop a gamified distance learning course for teaching robotics to High School and Technical students, with the help of the Moodle virtual platform. Our methodology involved using the TinkerCad program to produce didactic content on 3D mechanical projects oriented to the assembly of parts of a mobile, multi-sensorial and low-cost robot conceived in Switzerland, the SMARS. It is noteworthy that the course content is part of a larger project for teaching robotics to laymen, and that the material deriving from it can be used both for 3D printing objects and for exporting the content to robotics simulation environments.

**KEYWORDS:** distance learning; robotics; gamified education; tinkercad; cad.

### INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm sido realizados no que concerne à Robótica na Física (CAVALCANTE; SANTOS, 2021; LIMA; FERREIRA, 2020; MACHADO; CALVÃO, 2020), na área de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) (DE SOUZA; ELISIÁRIO, 2019; O'REILLY; BARRY, 2021), e até mesmo na Medicina (BARROS et. al., 2021; DE AZEVEDO; MALTEMPI, 2020; GURAIEB-TREUBA, 2021; LEITE, 2021), no entanto, as pesquisas que tratam da Robótica especificamente no campo da educação ainda são escassas no Brasil, a exceção de trabalhos pioneiros como os de Rodrigues et al. (2017) e Andriola (2021).

A partir da necessidade de aprofundar as pesquisas sobre o tema, especialmente em níveis de ensino que vão além do básico e do fundamental (TOCHÁČEK et al., 2016), o presente trabalho visa aliar a Robótica às estratégias de gamificação para a produção de um curso na modalidade de Ensino à Distância (EaD), voltado a adolescentes com idade a partir de 16 anos, interessados em aprender a

montar um robô com projetos de componentes físicos em 3D através do programa TinkerCad (<https://www.tinkercad.com/>).

Um possível ambiente a ser utilizado para gamificar atividades educacionais é o Moodle (LEVEZ; BENINI, 2018), visto que ele consiste numa plataforma estruturada de acesso livre, ideal para o EaD e igualmente adaptável para auxiliar a prática docente em sala de aula (CANDIANI; ROSSI; BENINI, 2020), embora não tenha sido concebido especificamente para ser um sistema de aprendizagem gamificado. A partir disso, a pergunta que este trabalho propõe é: como o Moodle pode ser gamificado para o ensino de robótica a estudantes do Ensino Médio ou Ensino Médio Técnico?

## MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa do trabalho envolveu a construção de um material instrucional no Canva (FIGURA 1), ensinando como acessar e utilizar o TinkerCad para construir peças e componentes 3D. Utilizou-se o Canva por ele poder ser facilmente adicionado ao Moodle, oferecer um *layout* organizado e responsivo que permite a aprendizagem tanto em dispositivos móveis quanto em computadores, e ser fácil de configurar, o que se adequa ao perfil dos alunos do curso, garantindo-lhes maior comodidade no engajamento com o conteúdo.

Num segundo momento, utilizou-se o *site* <https://www.thingiverse.com/> para selecionar um modelo de robô (FIGURA 2) que atendessem aos critérios do projeto de extensão: 1) baixo custo para impressão na máquina 3D; 2) estivesse disponível sob a licença *Creative Commons*; 3) estrutura pequena e leve, feita com materiais fáceis de encontrar; 4) baixa complexidade, para alunos sem conhecimento de prévio robótica poderem se sentir confiantes de construir. O robô escolhido, SMARS, tem as partes encaixáveis, não precisa de cola nem de ferramentas para montar, além de possuir sensores para executar suas funcionalidades.

Em sequência, prosseguiu-se com a reprodução das partes do robô no TinkerCad (FIGURA 3). À medida que cada peça ia sendo montada, foi capturando-se as imagens da tela para servirem como complemento aos roteiros de prática presentes no conteúdo informativo do curso do Moodle, destacando as funcionalidades e atalhos da plataforma.

Num quarto momento, combinou-se a parte teórica sobre Robótica ao conteúdo sobre servomotores, que é aprofundado em outro curso dentro do projeto. O objetivo foi mostrar como as peças construídas no TinkerCad são apropriadas para a montagem do robô que se utiliza desse tipo de motor para poder ativar as suas funcionalidades, como movimentação e desvio de obstáculos. Além disso, buscou-se reunir recursos didáticos abertos encontrados on-line, com objetivo de compor um acervo alternativo e complementar ao conteúdo oficial do curso postado no Moodle, figurando como uma rota adicional de aprendizagem e aprofundamento do tema para a geração de trilhas em que os alunos pudessem angariar pontos extras no decorrer do curso gamificado.

A partir disso, iniciou-se a configuração do Moodle para aprendizagem gamificada através do modo “ativar edição”, utilizando as funções de: 1) formatação em grade; 2) compartilhamento do conteúdo escrito feito no Canva através da opção URL; 3) habilitação da opção de “marcação manual” na conclusão de cada atividade feita pelo cursista; 4) programação das “configurações comuns de módulos” em ordem crescente a partir do número 100, conforme a adição do conteúdo dos módulos; 5) uso da opção “rótulo” ao adicionar links de vídeos de terceiros do *Youtube*.

Ademais, com o recurso “lição”, conseguiu-se estruturar as trilhas de aprendizagem de cada módulo no Moodle, fazendo com que o aluno tenha de responder às questões para que possa marcar as tarefas como concluídas e “mudar de fase”, seguindo a lógica da gamificação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a configuração da plataforma, iniciou-se a fase de teste piloto com os próprios desenvolvedores utilizando e aprimorando as funcionalidades para melhorar a experiência de aprendizagem proporcionada pelo curso. Observou-se que os recursos que mais se reverteram em engajamento, que é a principal vantagem atribuída à gamificação do ensino (RODRIGUES et al., 2017), foram os fóruns para interação com os outros participantes e a instalação do *plugin Level Up* para criar um *ranking* medindo o desempenho conforme o progresso no curso (FIGURA 4).

Os fóruns suscitaram uma sensação gregária em prol de um objetivo comum (TOCHÁČEK et al., 2016). Além disso, permitiram uma maior interação que amenizava a ausência de um moderador no esclarecimento de dúvidas, visto que cada participante poderia ajudar os demais a concluir as tarefas em

que manifestassem maior dificuldade e ainda ganharia uma recompensa por isso na forma de pontos extras.

Em relação ao *ranking*, observou-se que a inclusão do *Level Up* no Moodle instigou um comprometimento maior no processo de aprendizagem e até no estudo dos materiais complementares (oriundos de terceiros), pois, mesmo sendo optativos, estes também possibilitaram o acúmulo de pontos extras para elevar a avaliação individual e posição frente aos outros participantes. Concomitantemente, ao final de cada trilha, as questões de fixação do conteúdo teórico funcionaram como “obstáculos” ou “desafios” a serem transpostos para se avançar aos módulos seguintes, corroborando a sensação de competitividade presente no ensino gamificado (LIMA; FERREIRA, 2020) e que tanto contribui para estimular a aprendizagem (O’REILLY; BARRY, 2021).

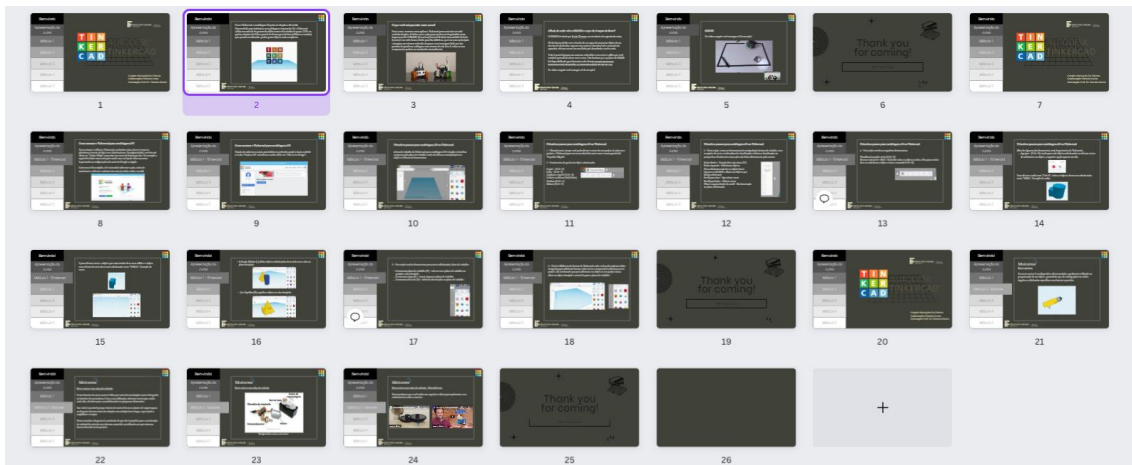


FIGURA 1. Material didático produzido no Canva.

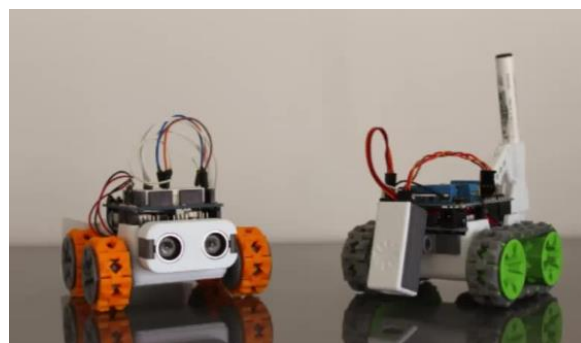


FIGURA 2. Robô SMARS.

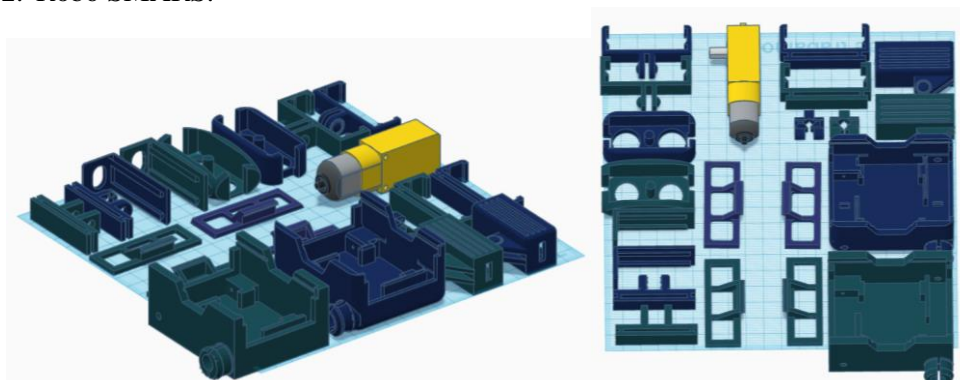


FIGURA 3. Peças do robô e servomotor reproduzidos no Tinkercad.

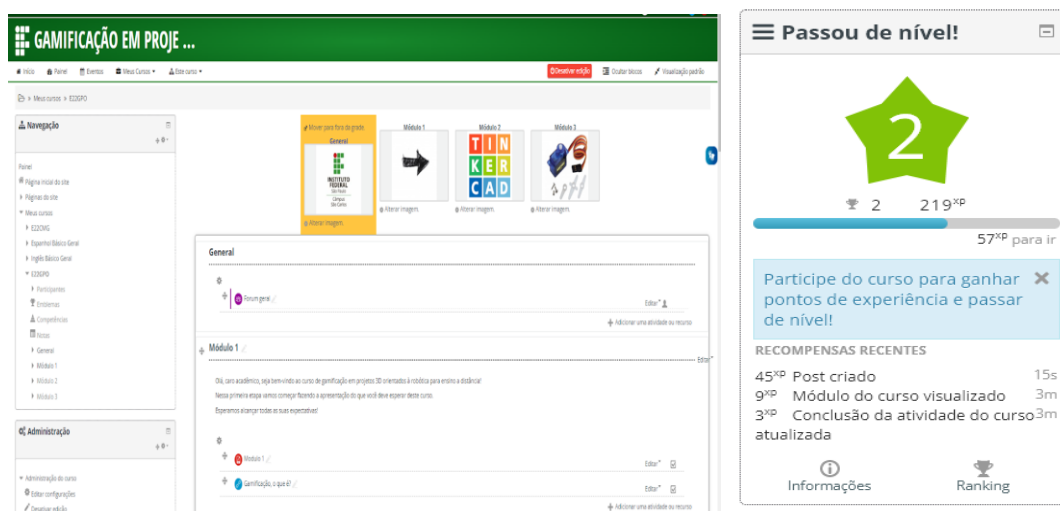


FIGURA 4. Configuração gamificada do Moodle com *plugin Level Up*.

## CONCLUSÕES

Esta pesquisa permitiu explorar as funcionalidades de gamificação da plataforma Moodle para a elaboração de material didático voltado ao ensino de Robótica a estudantes do Ensino Médio e Ensino Médio Técnico. Conforme apontaram Levez e Benini (2018), o Moodle pôde ser programado para gamificação e atendeu às necessidades estipuladas na proposta do curso de formação em robótica para o público-alvo do projeto.

Destaca-se que os resultados abordados neste estudo ainda são passíveis de maior exploração teórico-prática, em virtude de o curso ainda estar em fase de desenvolvimento e ter passado apenas pela fase de teste piloto com o próprios programadores, deixando margem para futuras pesquisas sobre a percepção dos estudantes acerca da experiência de aprendizagem no projeto ou mesmo no seu processo conjunto de construção do robô até a fase de impressão 3D.

Como contribuição, espera-se que o curso proporcione a aquisição de novas competências e conhecimentos que requeiram um engajamento simultâneo e uma troca recíproca entre alunos de fases mais avançadas do ensino formal, a exemplo do que ocorre com a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), um aspecto essencial para atender às demandas de ensino-aprendizagem do mundo contemporâneo, frisado em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000).

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLA, W. B. Impactos da robótica no ensino básico: estudo comparativo entre escolas públicas e privadas. *Ciência & Educação* (Bauru), [s. l.], v. 27, p. e21050, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210050>. Acesso em: 2 jan. 2022.
- BARROS, F. D. et al. Training in robotic surgery: initial experience using the Brazilian College of Surgeons model. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, [s. l.], v. 48, p. e20202969, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202969>. Acesso em: 4 jan. 2022.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: bases legais. Brasília, MEC/SEF, 2000.
- CANDIANI, T. L., ROSSI, C. S., & BENINI, F. A. V. Estruturação da Plataforma Moodle para Curso de Programação como Recurso Pedagógico para Professores. **11o CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSP (XI CONICT)**, 1–5, 2020. Disponível em: <http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conict/xiconict/paper/view/6885>. Acesso em: 13 nov. 2021.

CAVALCANTE, M. A.; SANTOS, E. M. F. Eletrônica Criativa: Uma estratégia metodológica para o Ensino e Aprendizagem de conceitos de eletricidade e/ou eletrônica na modalidade Híbrida de Ensino: Introdução. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 43, p. e20210188, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0188>. Acesso em: 4 jan. 2022.

DE AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. Aprendizaje matemático y tecnologías digitales: invenciones robóticas para el tratamiento de Parkinson. **PARADIGMA**, [S. l.], p. 81-101, 2020. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.0.p81-101.id818. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/818>. Acesso em: 3 ene. 2022.

DE SOUZA, Lobato.; ELISIÁRIO, L. Sato. Educational Robotics Teaching with Arduino and 3D Print Based on Stem Projects. In: **2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2019 Workshop on Robotics in Education (WRE)**. Rio Grande, Brazil: IEEE, 2019. p. 407–410. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00078>. Acesso em: 30 dez. 2021.

GURAIEB-TRUEBA, M. et al. Robotic Transanal Surgery. Initial Experience in a Developing Country. **Journal of Coloproctology**, [s. l.], v. 41, n. 02, p. 163–167, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726051>. Acesso em: 4 jan. 2022.

LEITE, P. H. C. et al. Robotic thoracic surgery for inflammatory and infectious lung disease: initial experience in Brazil. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [s. l.], v. 48, p. e20202872, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202872>. Acesso em: 4 jan. 2022.

LEVEZ, F. B.; BENINI, F. A. V. Um uso comparativo do Moodle: Curso Presencial x Ensino à Distância. **V Congresso de Extensão e V Mostra de Arte e Cultura**, Barretos. 05 nov. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328748487>. Acesso em: 13 nov. 2020.

LIMA, J. R.; FERREIRA, H. Contribuições da Engenharia Didática como elemento norteador no Ensino de Física: estudando o fenômeno de Encontro de Corpos com atividades da Robótica Educacional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 42, p. e20190021, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0021>. Acesso em: 4 jan. 2022.

MACHADO, G. A.; CALVÃO, A. M. Mapeando com robôs. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 42, p. e20190226, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0226>. Acesso em: 4 jan. 2022.

O'REILLY, J.; BARRY, B. The effect of the use of computer-aided design (CAD) and a 3D printer on the child's competence in mathematics. **Irish Educational Studies**, [s. l.], p. 1–24, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.1964561>. Acesso em: 30 dez. 2021.

RODRIGUES, Gilson Aciole; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; FORMENTON, Ricardo. Contribuições da robótica educacional para o ensino de física no ensino médio. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 7, n. 02, p. 65-86, 2017. Disponível em: <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/699/569>. Acesso em: 4 jan. 2022.

TOCHÁČEK, D.; LAPEŠ, J.; FUGLÍK, V. Developing Technological Knowledge and Programming Skills of Secondary Schools Students through the Educational Robotics Projects. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 217, p. 377–381, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.107>. Acesso em: 30 dez. 2021.