



PET ENSINA COMPETIÇÃO ESSENTIALS: FERRAMENTAS E METODOLOGIAS PARA O APRENDIZADO ATIVO

Paulo Ricardo Mello Ataíde de Oliveira¹

¹Graduando do curso de Engenharia Elétrica da UFG, Goiânia, Brasil paulo.ricardo2@discente.ufg.br

Resumo: Este trabalho detalha ações do PET Engenharias com o objetivo de investigar conceitos práticos por meio do curso PET Ensina: ComPETição Essentials ensinando a construção de robôs de batalha e superadores de obstáculos com ESP32, Arduino, CAD e eletrônica básica. Resultados mostram que a construção de protótipos consolida conhecimentos teóricos e estimula resolução de problemas e trabalho em equipe, confirmando a robótica educacional como ferramenta pedagógica eficaz.

Palavras-chave: robótica, engenharia, educação, eletrônica.

INTRODUÇÃO

O Programa de Educação Tutorial (PET) foi criado em 1979 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES, e atua como catalisador para atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária nas instituições de ensino superior (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, s.d.). Na Universidade Federal de Goiás, o PET Engenharias é formado por três cursos de graduação: Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Computação, e o grupo executa ações complementares à formação curricular através de minicursos, projetos educacionais e eventos que promovem aprendizado integrado entre teoria e prática (Programa de Educação Tutorial - Engenharias, s.d.).

Nesse contexto, o PET Engenharias promoveu a extensão universitária PET Ensina: ComPETição Essentials, minicurso online com o objetivo de difundir conhecimentos



para a construção de robôs de batalha e robôs superadores de obstáculos entre os participantes. Além do curso, o grupo construiu seus próprios protótipos de robôs de combate e de superação de obstáculos, que serviram como referência prática para os estudantes.

A robótica educacional representa uma abordagem inovadora para o ensino de engenharia, integrando conceitos teóricos com prática experimental (Bredenfeld e Leimbach, 2010). As competições de robótica de batalha apresentam desafios únicos em design mecânico, seleção de componentes e eletrônica embarcada, como descrito por Meggiolaro (2009). Essa modalidade consiste em dois robôs controlados remotamente que lutam simultaneamente com o objetivo de imobilizar o oponente através de dano mecânico ou incapacitação de movimento, sendo declarado vencedor aquele que mantiver mobilidade controlada ou causar a incapacidade total do adversário. A competição é composta por rounds com confronto direto entre robôs, no qual apenas um robô é declarado vencedor do round, não havendo possibilidade de empate (RoboCORE, 2023). Já um robô superador de obstáculos é um robô móvel autônomo capaz de detectar e navegar ao redor de obstáculos em ambientes não estruturados, sem necessidade de supervisão humana contínua (Barde et al., 2026).

Este trabalho documenta essa iniciativa de extensão universitária, analisando impacto educacional, alcance de público e contribuição para formação da comunidade de robótica educacional na UFG. O artigo tem como objetivo apresentar a metodologia e execução do curso PET Ensina: ComPETição Essentials, que se encontra alinhado aos objetivos do PET Engenharias, nos quais dois dos principais são o ensino e a extensão universitária. O curso também teve como propósito auxiliar os alunos a colocar em prática conceitos estudados de forma teórica nos cursos de graduação das engenharias, como modelagem 3D, prototipagem e eletrônica embarcada.

MATERIAL E MÉTODOS

O minicurso PET-Ensina: ComPETição Essentials foi estruturado com duração total de 6 horas de conteúdo em vídeo. Foi utilizada a plataforma Google Classroom para a difusão das aulas, e as aulas ocorreram de forma assíncrona, com uma nova aula sendo postada por dia, entre os dias 04/08/2026 e 12/08/2026. Seguindo as aulas em vídeo, foi desenvolvido um relatório escrito contendo o conteúdo de cada vídeo aula, disponibilizado aos participantes durante o curso, além de exercícios práticos em cada aula para serem entregues através do Google Classroom. As aulas seguiram a seguinte estrutura.

Na aula 1, sobre modelagem 3D com Onshape, foi abordado o básico do software para a construção da estrutura do robô superador de obstáculos, incluindo sketches, extrusão e a inserção de componentes como Arduino Uno, suporte para baterias AA, driver ponte H L298N, dois motores com roda, três sensores ultrassônicos HC-SR04 e uma roda dianteira (Figura 1).

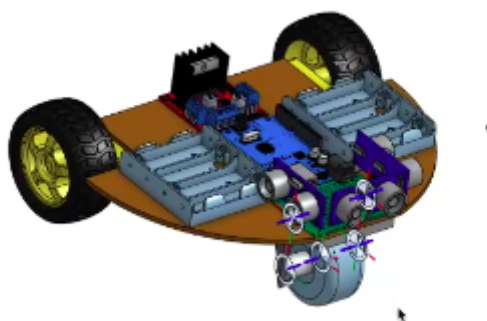


Figura 1. Modelo 3D do robô finalizado na primeira aula do curso.

Na aula 2, i sobre eletrônica e circuitos com o Fritzing, utilizou-se o software Fritzing para a montagem do circuito e o posicionamento dos componentes eletrônicos: Arduino Uno, ponte H L298N, sensor de distância HC-SR04, motores 130 e bateria de 9V para alimentação do Arduino, além de 6 pilhas AA para alimentação da ponte H. O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto capaz de ler entradas, como um sensor de distância, e transformá-las em saídas, como ativar um motor (Arduino Documentation, s.d.). O sensor ultrassônico HC-SR04 mede a distância emitindo um pulso pelo pino TRIG, refletido pelo objeto e captado pelo pino ECHO; o Arduino mede esse intervalo com `pulseIn()` e calcula a distância pela fórmula $\text{distância} = (\text{tempo} \times \text{velocidade do som}) / 2$ (Elec freaks, s.d.), permitindo identificar obstáculos e controlar os motores para o desvio (Figura 2).

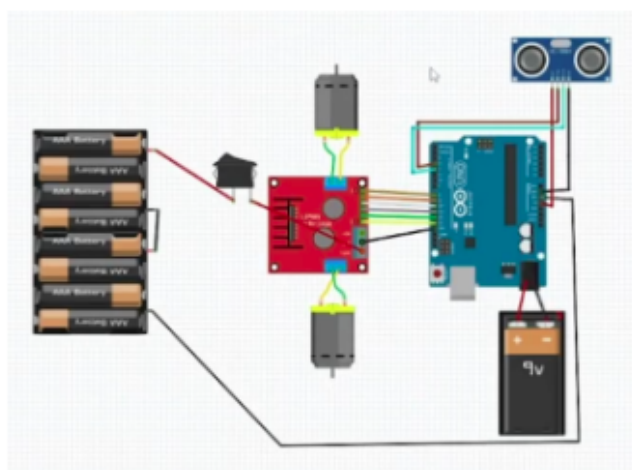


Figura 2. Circuito eletrônico montado ao final da aula 2.

Na aula 3, de programação, foi utilizada a plataforma Arduino IDE para programar o robô superador de obstáculos em C/C++, implementando lógica de navegação autônoma baseada no sensor ultrassônico HC-SR04 (pinos TRIG=3, ECHO=4): se a distância for maior que 20 cm, o robô avança; caso contrário, gira para a direita até



encontrar caminho livre. Os motores DC foram controlados pela ponte H L298N, com velocidade por PWM (pinos 10 e 11) e direção pelos pinos 6-9, através das funções frente(), girarDireita(), girarEsquerda(), re() e parar(), com velocidade fixada em 128 (50% PWM).

Na aula 4, de modelagem 3D do robô de batalha drum spinner, foi ensinado aos participantes do mini curso como modelar um robô de batalha da categoria cupim. Nesta categoria apenas é permitida a estrutura em MDF de 3 mm e com massa máxima de 454g. Na modelagem do robô houve a inserção dos componentes: ESP32, rodas, motores 130 com e sem redução, baterias 18650, ponte H L298N mini, transistor TIP122 e regulador step-down MP1584EN, além da arma, um cilindro de filamento ABS com um dente para causar dano ao adversário.

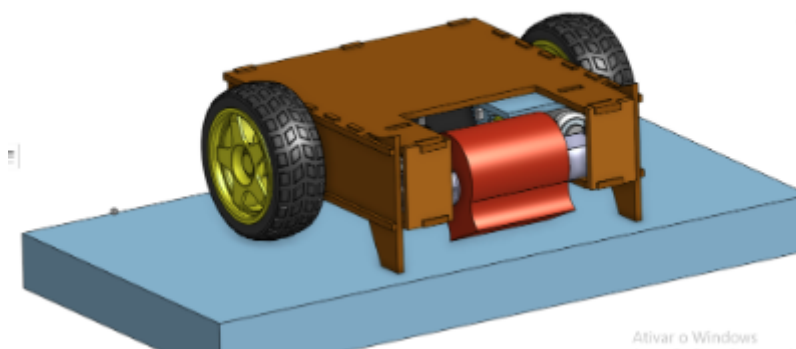


Figura 3. Robô de batalha (drum spinner) modelado na aula 4 do minicurso.

Na aula 5 foi modelado um segundo tipo de robô de batalha, o lifter, cujo objetivo é levantar o oponente e manter o controle da partida, exigindo um braço articulado com conjunto de engrenagens e caixas de redução para maior torque.

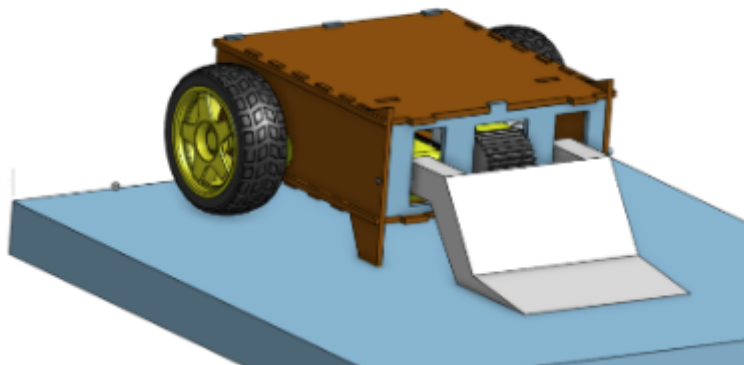


Figura 4. Robô de batalha (lifter) modelado na aula 5 do minicurso.

Na Aula 6, de eletrônica e circuitos, foi utilizado novamente o Fritzing, mas dessa vez para a montagem da eletrônica do robô de batalha, com o microcontrolador ESP32 — capaz de conectar-se via Bluetooth nativamente — controlado pelo aplicativo de smartphone gratuito Dabble, diferente do robô superador de obstáculos, que é autônomo o robô de batalha é controlado pelo celular. A alimentação passa pelo regulador MP1584EN, reduzindo a tensão de 7,4V para 5V, e alimenta o driver L9110, responsável pelo acionamento dos motores e o ESP32, que é responsável por receber os comandos via bluetooth e assim controlar o driver L9110 que por consequência controla os motores.

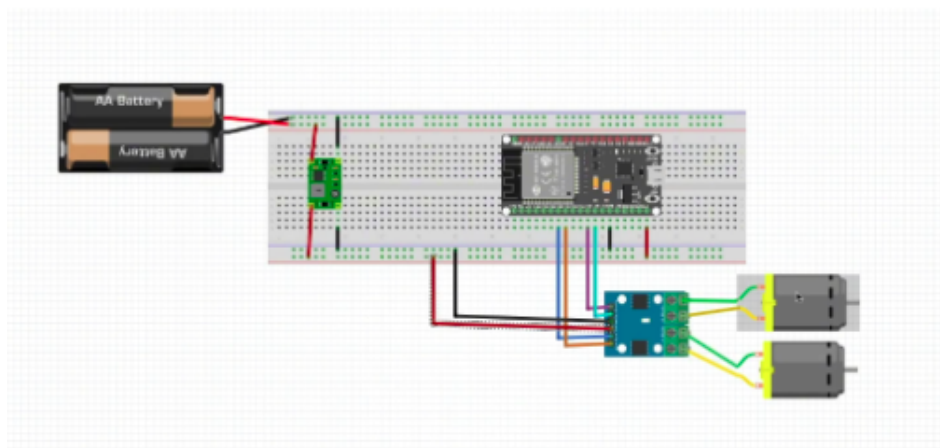


Figura 5. Circuito eletrônico da aula 6.

Na Aula 7, de programação, foi implementado o controle do robô de batalha via ESP32 e Dabble (módulo GamePad), utilizando o driver L9110 (GPIO 19, 21, 4 e 2) para controle independente de velocidade e direção via PWM de 8 bits. O joystick Y do aplicativo controla o thrust (aceleração) e o joystick X controla o turn (rotação), calculando-se $\text{motor_esquerdo} = \text{thrust} + \text{turn}$ e $\text{motor_direito} = \text{thrust} - \text{turn}$, com zona morta de ± 10 PWM para evitar drift involuntário. O motor da arma é acionado por PWM no GPIO 13 ao pressionar o botão triângulo do GamePad, e a comunicação Bluetooth é atualizada a cada ~ 50 ms (20 Hz).

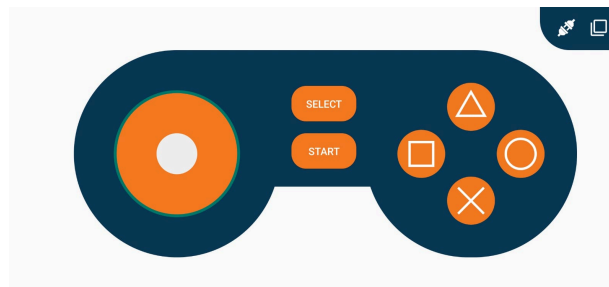


Figura 6- Interface do aplicativo Dabble.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curso PET Ensina: Competição Essentials alcançou 85 inscritos na edição inaugural, demonstrando demanda significativa por educação em robótica aplicada dentro da instituição. A distribuição dos inscritos por curso foi: Engenharia Mecânica (31,3%), Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (6,3%), Engenharia Elétrica (12,5%), Engenharia de Computação (37,5%) e Estatística (12,5%), conforme a Figura 7.

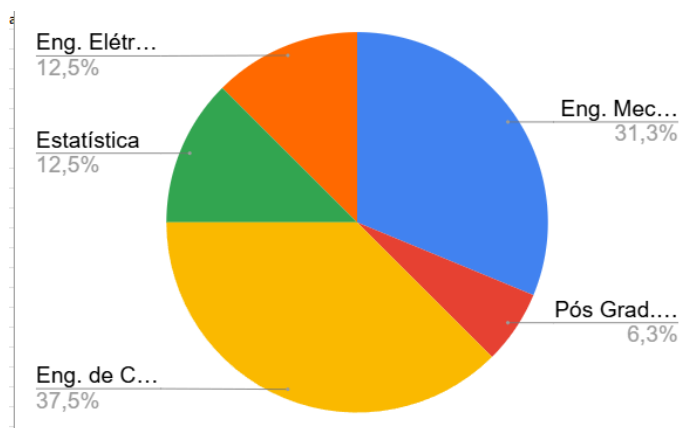


Figura 7. Distribuição dos alunos por curso.

Esse perfil evidencia interesse interdisciplinar, com forte participação de alunos de Engenharia Mecânica e de Computação — cursos mais alinhados à robótica —, mas também presença significativa da Engenharia Elétrica, de pós-graduandos e de alunos de Estatística, mostrando que esses conhecimentos interessam além dos cursos de engenharia.

A quantidade de atividades entregues por aula está mostrada na Figura 8.

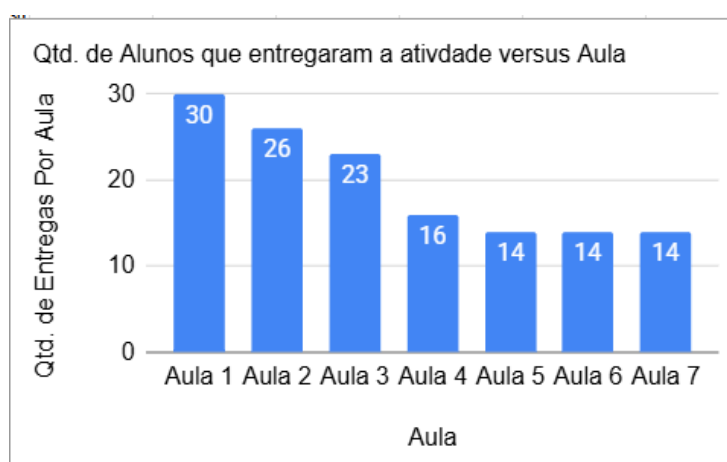


Figura 8. Quantidade de entregas das atividades por aula.



Observa-se um declínio das entregas principalmente entre as aulas 3 e 4, correspondente à transição do minicurso do robô supera obstáculos para o robô de batalha, indicando que o maior nível de complexidade construtiva do robô de batalha reduziu significativamente as entregas em relação à Aula 3. A taxa de conclusão total do curso foi de 14 estudantes (16,47%).

O formulário de avaliação pós-curso foi respondido por 16 dos 85 participantes (16,82% de taxa de resposta). Do total, 87,5% afirmaram que o curso atendeu às suas expectativas e 12,8% relataram atendimento parcial, demonstrando satisfação da grande maioria.



Figura 9 - Gráfico sobre se o curso atendeu as expectativas dos participantes.

Quanto ao nível de dificuldade, 93,8% dos respondentes o consideraram adequado e apenas 6,3% o consideraram difícil, indicando que os participantes foram capazes de acompanhar o conteúdo.



O nível de dificuldade do curso foi:

16 respostas

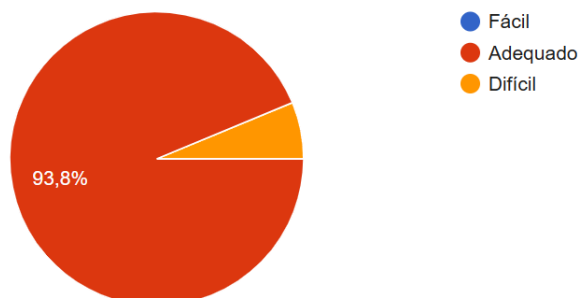


Figura 10 - Opinião dos participantes sobre o nível do curso.

Quanto à intenção de continuidade, 56,3% dos participantes disseram que pretendem continuar estudando robótica e 43,8% responderam que talvez continuem, o que indica que o curso despertou interesse duradouro pelo tema mesmo após seu encerramento.

Você pretende continuar estudando robótica/eletrônica após a oficina?

16 respostas

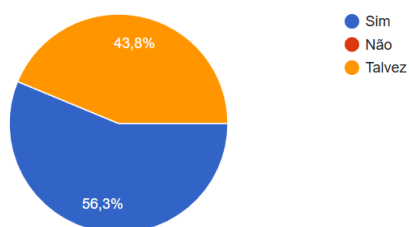


Figura 11. Intenção dos participantes em continuar os estudos de robótica após o mini curso.



Na avaliação geral do minicurso, 56,3% dos participantes atribuíram nota máxima (5), 37,5% atribuíram nota 4 e 6,3% atribuíram nota 3, evidenciando boa aceitação do público.

Como você avalia "O PET Ensina Robótica", de forma geral?

16 respostas

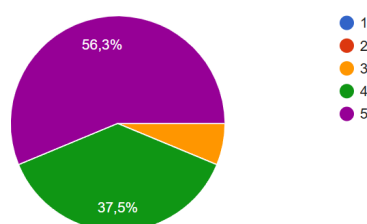


Figura 12. Avaliação geral do curso por parte dos participantes.

CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que a robótica competitiva constitui uma ferramenta eficaz de extensão universitária quando apropriadamente estruturada por meio de um curso educacional sistemático e de um evento comunitário inclusivo. O curso gratuito PET Ensina: ComPETição Essentials alcançou 85 estudantes de múltiplos cursos de engenharia, com taxa de conclusão total de 16,47%, indicando que, apesar do engajamento inicial expressivo, melhorias podem ser implementadas nas próximas edições para elevar a taxa de integralização completa. O modelo mostrou-se sustentável, escalável e replicável, com potencial de impacto duradouro na formação da comunidade de robótica educacional na UFG, sendo recomendável que futuras iterações ampliem o conteúdo de programação e aprimorem a qualidade das aulas. Este projeto contribui, assim, ao campo da educação em engenharia, demonstrando que a formação de excelência pode ser integrada à disseminação inclusiva de conhecimento, beneficiando a comunidade acadêmica de forma ampla.



AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao FNDE pelo apoio financeiro aos bolsistas do PET-Engenharias, e agradecemos ao PET-Engenharias por permitir a realização deste minicurso.

REFERÊNCIAS

Beleza, então fica assim (hoje = 31 ago. 2026):

ARDUINO DOCUMENTATION. Arduino docs. [s.d.]. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/>. Acesso em: 31 ago. 2026.

BARDE, N. K. et al. Obstacle avoiding robot using Arduino and ultrasonic sensor. **International Journal For Multidisciplinary Research**, v. 8, n. 3, 2026.

BREDENFELD, A.; LEIMBACH, T. The Roberta initiative. In: WORKSHOP PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIMULATION, MODELING AND PROGRAMMING FOR AUTONOMOUS ROBOTS (SIMPARG), 2010. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2010. p. 558-567.

ELECFREAKS. Elecfreaks wiki. [s.d.]. Disponível em: <https://wiki.elecfreaks.com/en/>. Acesso em: 31 ago. 2026.

MEGGIOLARO, M. A. RioBotz combat robot tutorial. [S. l.]: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2009.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL - ENGENHARIAS. Apresentação. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, [s.d.]. Disponível em: <https://pet.emc.ufg.br/p/20945-apresentacao>. Acesso em: 31 ago. 2026.



ROBOCORE. Combate de robôs: regras. 2023. Disponível em:
<https://robocore-eventos.s3.sa-east-1.amazonaws.com/public/Regras+-+Combate.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2026.

ROBOCORE. Combate de robôs – classe cupim: regras. 2024. Disponível em:
<https://robocore-eventos.s3.sa-east-1.amazonaws.com/public/Regras+-+Combate+Cupim.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Página inicial. [s.d.].
Disponível em: <https://www.ufrgs.br/>. Acesso em: 31 ago. 2026.