



Aplicação dos conceitos da mecatrônica no projeto de drones: relato de experiência de ensino no IFSC campus Criciúma

João Pedro Sass | joao.ps06@aluno.ifsc.edu.br¹
João Aldo Rodrigues Medeiros | joao.arm22@aluno.ifsc.edu.br²
Pedro Alcalde dos Santos | pedro.as2004@aluno.ifsc.edu.br³
Priscila Beck Bonatto | priscila.b25@aluno.ifsc.edu.br⁴
Pedro Antônio Cesconetto Covre | pedro.cc08@aluno.ifsc.edu.br⁵
Lucas Modardo Cunico | lucas.cunico@ifsc.edu.br⁶

Edital Diren/Proen nº 01/2025
Trabalho de Ensino

DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

Este trabalho relata os resultados consolidados de projetos de ensino executados no IFSC Câmpus Criciúma entre 2024 e 2025, focados na aplicação prática da Mecatrônica através do desenvolvimento de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs). O objetivo central foi integrar as áreas de mecânica, eletrônica, controle e computação para incentivar o engajamento estudantil e combater a evasão nos cursos técnicos e superiores. A metodologia envolveu workshops, minicursos e o treinamento de uma equipe de competição para participação na Competição Catarinense de Drones em 2025. Os resultados quantitativos demonstram um alcance crescente, com 93 participantes em 2024 e 135 em 2025. Qualitativamente, o projeto viabilizou a construção de uma bancada didática para o ensino de Controle de Processos, obteve visibilidade mediática e impulsionou a carreira internacional de um dos egressos. Conclui-se que a iniciativa consolida-se como um ecossistema de inovação pedagógica e técnica.

Palavras-chave: mecatrônica; drones; competição de drones; ensino tecnológico.

Introdução

¹ Estudante do curso de engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC.

² Estudante do curso de engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC.

³ Estudante do curso de engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC.

⁴ Estudante do curso de engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC.

⁵ Estudante do curso técnico integrado em mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC.

⁶ Docente dos cursos técnico integrado em mecatrônica, técnico integrado em eletrotécnica e engenharia mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC..

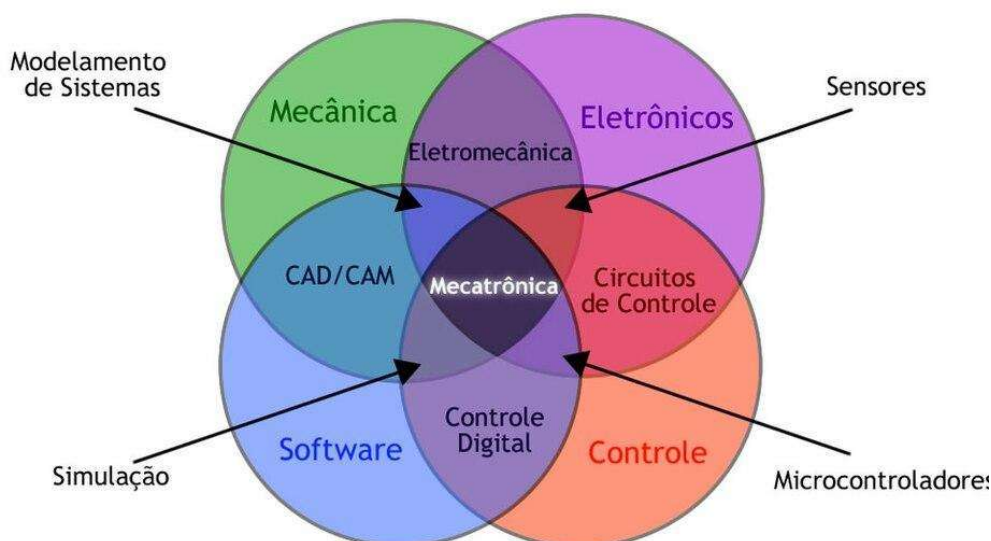
A Mecatrônica é definida pela integração de diversas áreas do conhecimento, como mecânica, eletrônica, controle e computação, para a criação de sistemas inteligentes. No contexto educacional do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Câmpus Criciúma, o ensino dessa multidisciplinaridade apresenta desafios significativos, tanto para o curso integrado em mecatrônica, quanto para o curso de engenharia mecatrônica. A natureza abstrata de conceitos de matemática, física, mecânica, eletrônica e outros, pode resultar na desmotivação acadêmica, principalmente no início do curso. Diante desse cenário, os projetos de ensino PJ216-2024 e PJ040-2025 foram concebidos utilizando os drones como plataforma de aprendizagem.

As aeronaves remotamente pilotadas (ARP), ou simplesmente drones, são um excelente exemplo da convergência tecnológica da mecatrônica. Eles exigem um hardware robusto, capaz de suportar esforços mecânicos, uma eletrônica precisa para o processamento de sinais e algoritmos de controle dinâmico para garantir a estabilidade em voo. Ao trazer essa tecnologia para o ambiente de ensino, o projeto buscou aproximar a teoria da aplicação prática, que vem recebendo grande atenção da comunidade científica nos últimos anos. A proposta justifica-se pela necessidade de desenvolver metodologias que favoreçam a permanência e o êxito dos estudantes, proporcionando atividades complementares ao curso, que servem de integração e preparação para o mercado de trabalho.

Fundamentação teórica

A mecatrônica, segundo Alciatore e Histan (2014), consiste na "integração sinérgica da engenharia mecânica com a eletrônica e o controle inteligente por computador no projeto e na fabricação de produtos e processos". No caso dos drones, essa integração é levada ao extremo, já que o sistema deve reagir rapidamente para manter o equilíbrio dinâmico do objeto em voo.

Figura 1 – Diferentes áreas da mecatrônica.



Fonte: Moothz (2009)

Conforme detalhado por Mol (2021), a sustentação de um drone depende do equilíbrio de forças e torques gerados pelas hélices, que são acionados por motores de corrente contínua. Neste contexto utiliza-se conhecimentos de mecânica para a escolha de materiais com alta rigidez estrutural aliada ao baixo peso, fator crítico para o rendimento dos motores e a autonomia da bateria. Além disso, o sistema de controle emprega uma série de sensores como: acelerômetros, giroscópios e barômetro para gerar os sinais de comando para os motores do dispositivo. O sistema é alimentado por baterias e pode receber acessórios como módulos GPS, câmeras, entre outros.

Pedagogicamente, o trabalho ancora-se em metodologias ativas de ensino-aprendizagem como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – Problem-Based Learning) que é uma abordagem pedagógica centrada no aluno, na qual o conhecimento é construído a partir da investigação e resolução de problemas reais ou simulados. Diferente dos modelos tradicionais, em que o docente transmite conteúdos de forma linear, o PBL desafia os estudantes a assumirem o papel de protagonistas na busca por soluções, promovendo a autonomia, o pensamento crítico e a interdisciplinaridade (Bordenave;

Pereira, 2012). No contexto da robótica educacional, Benitti (2012) aponta que atividades práticas envolvendo sistemas robóticos ampliam o engajamento e estimulam competências interdisciplinares relacionadas às áreas STEM. Ao envolver os estudantes na construção de protótipos para uma equipe de competição, estimula-se a "práxis pedagógica", e fortalece a relação entre a proposta pedagógica do curso de Mecatrônica e a realidade tecnológica.

Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada ao longo do biênio foi estruturada em dois eixos principais: disseminação do conhecimento e treinamento.

No primeiro eixo, foram realizados workshops interativos e minicursos abertos à comunidade do IFSC Criciúma, realizados durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC). Em relação aos workshops, o foco deu-se na apresentação da arquitetura mecatrônica dos drones, recentes desenvolvimentos, aplicações e principais tecnologias utilizadas. Já os minicursos foram elaborados para proporcionar um maior aprofundamento sobre três áreas específicas: Mecânica, Eletrônica e Controle.

No minicurso de mecânica são exploradas a modelagem mecânica de hélices e trem de pouso por meio do software *Solidworks* e Manufatura Aditiva ou impressão 3D. Já o minicurso de Eletrônica, apresenta detalhadamente o sistema de aquisição de sinais o controle, além de demonstrar na prática os sistemas de acionamento de motores dos drones, como ESCs (Electronic Speed Controllers) e motores de corrente contínua sem escovas (DC *Brushless*). Por fim, o minicurso de controle explora as aplicações de controladores clássicos, como o proporcional-integral e derivativo (PID) no ambiente de aplicação de drones, permitindo a interação dos estudantes com a aplicação final dos mesmos

O segundo eixo, consolidado no ano de 2025, foca no treinamento da equipe de competição. A partir da leitura e interpretação do regulamento da competição o grupo participante projetou e montou um drone quadrirotor. A equipe dividiu-se em subprojetos que precisam ser integrados: mecânica (trem de pouso, protetores de hélices, dispositivo de transporte de carga, eletrônica: controladores de voo, bateria, acionamento de servo e processamento de imagem. A equipe reunia-se semanalmente para desenvolver e executar

o projeto no laboratório da área, utilizando softwares como *Mission Planner*, *Onshape* e Impressoras 3D.

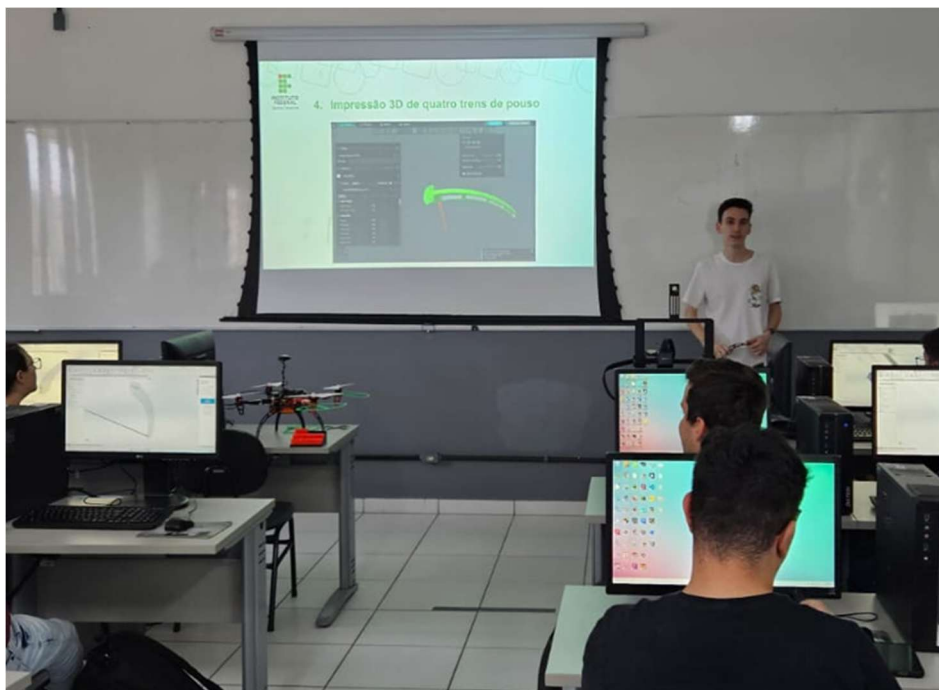
A validação das atividades ocorreu por meio da observação do engajamento dos participantes, aplicação de formulários de satisfação e análise qualitativa dos resultados obtidos nos protótipos desenvolvidos durante os minicursos e treinamentos. Também foram considerados indicadores indiretos, como a permanência dos estudantes no projeto, participação voluntária em atividades extracurriculares e interesse em integrar a equipe de competição.

Resultados e discussões

A análise dos resultados demonstra que o projeto atingiu as metas, tanto em alcance (número de alunos atendidos) quanto em impacto qualitativo. O público atingido no primeiro ano foi de 93 pessoas e no segundo ciclo o engajamento foi de 135 pessoas, através de minicursos, workshop e do treinamento para competição. Qualitativamente, destaca-se a produção de material didático específico, já que se trata de um tema relativamente novo, sem material didático amplamente disponível. O material descreve desde a montagem mecânica, configuração para voo e a lógica de programação, sendo validado pelas avaliações positivas dos estudantes nos formulários de satisfação. Além disso, os formulários de avaliação indicaram que a maioria dos participantes consideraram as atividades relevantes, com avaliações positivas em relação às mesmas.

Outro resultado de destaque foi a construção de uma bancada didática para o ensino de Controle de Processos na Engenharia Mecatrônica, desenvolvida para o minicurso de Controle ministrado na SNCT (Figura 3). Ela utiliza hardware específico de drones, como motores, hélices, ESC de acionamento e sensores (acelerômetros). A bancada permite aos alunos testar e sintonizar controladores PID em ambiente controlado, similar ao da aplicação, sendo posteriormente utilizada no curso de controle de engenharia mecatrônica do campus. O diagrama de blocos com os principais componentes desta bancada é apresentado na Figura 4.

Figura 2 – Minicurso de mecânica.



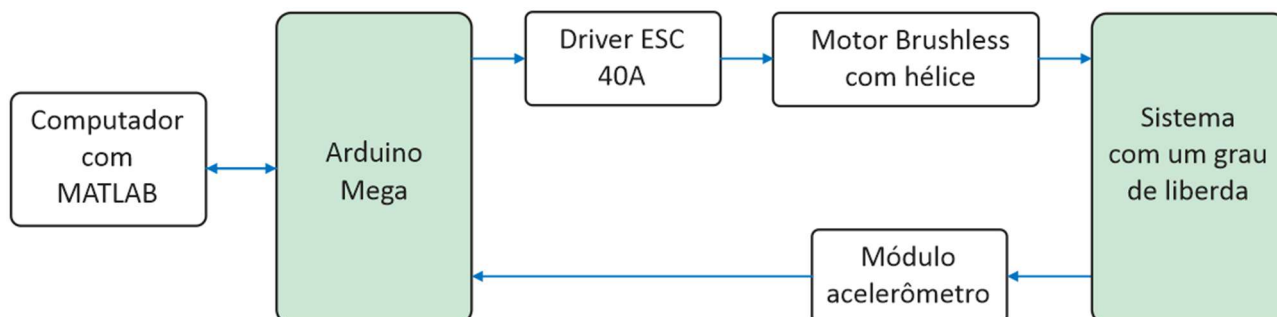
Fonte: os autores.

Figura 3 – Minicurso de controle, com a bancada desenvolvida.



Fonte: os autores.

Figura 4 – Diagrama da bancada desenvolvida.



Fonte: os autores.

Destaca-se que a participação da equipe na Competição Catarinense de Drones em 2025, gerou visibilidade mediática através de entrevista para televisão regional, destacando o papel do IFSC na inovação tecnológica. Além disso, um dos egressos do programa, impulsionado pelos conhecimentos de controle e sistemas embarcados desenvolvidos durante a participação no projeto, obteve uma vaga de estágio na Holanda, em uma empresa que atua no ramo de drones.

Figura 5 – Equipe na competição catarinense de drones, edição 2025.



Fonte: os autores.

Considerações finais



Os projetos de ensino desenvolvidos no IFSC Criciúma entre 2024 e 2025 comprovaram que a temática de drones gera curiosidade e engajamento entre os discentes dos cursos envolvidos. A integração das áreas de mecânica, eletrônica, controle e computação permitiu a produção de um material didático robusto e a criação de infraestrutura para os laboratórios (bancada didática de controle). A participação na Competição Catarinense de Drones e a inserção no mercado de trabalho de um dos egressos demonstram que o ensino baseado em problemas práticos é um caminho eficaz para incentivar a permanência e engajamento do aluno e sua formação como profissional.

Referência ao fomento recebido

Os autores agradecem ao IFSC pelo fomento à realização do trabalho por meio do Edital Diren/Proen nº 01/2025

Referências

ALCIATORE, David G.; HISTAND, Michael B. **Introdução à mecatrônica e aos sistemas de medições**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>.

BORDENAVE, Juan E.; PEREIRA, Adair Martins. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 24. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MOL, Rian. **Introdução aos drones: O que são e como funcionam os drones?** 2021. Disponível em: <https://www.itarc.com.br>. Acesso em: 26 fev. 2024.

MOOTHZ. **Esquemamecatronica.jpg**. 2009. 1 ilustração. In: WIKIMEDIA COMMONS, a midiateca livre. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Esquemamecatronica.jpg>. Acesso em: 26 abr. 2026.