



ANÁLISE DO PRIMEIRO ANO DO LABCEU - CENTRO DE SISTEMAS E ESPAÇO: PROMOVENDO A INTEGRAÇÃO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5237

Autores: ITALO PINTO RODRIGUES, ANA CLAUDIA DE ALMEIDA CARDINOT, SAMANTHA GRISOL DA CRUZ NOBRE

Resumo: Este estudo investiga a aplicação de metodologias ativas, particularmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), no ensino de Engenharia no Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA (CEU) durante 2023. A abordagem incluiu projetos práticos que permitiram aos estudantes aplicar conceitos teóricos em contextos reais, resultando em maior engajamento, motivação e produção científica, com diversas publicações e apresentações em eventos acadêmicos. Além disso, projetos extracurriculares complementaram a formação tradicional, oferecendo oportunidades para explorar técnicas avançadas e desenvolver competências transversais essenciais. Atividades de extensão, como visitas técnicas e participação em hackathons, reforçaram a conexão entre academia e indústria, preparando os alunos para as demandas do mercado de trabalho. Projetos como o desenvolvimento de uma extrusora de baixo custo para recicladores destacaram o impacto social e ambiental positivo das iniciativas de extensão, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A análise dos dados coletados evidenciou a eficácia das metodologias ativas na formação de profissionais qualificados, promovendo uma sinergia entre teoria e prática. Conclui-se que a experiência do CEU reafirma a importância dessas metodologias e projetos extracurriculares no ensino de engenharia, recomendando sua continuidade e expansão para garantir uma educação dinâmica, inclusiva e alinhada com as demandas contemporâneas, contribuindo para a formação de engenheiros inovadores e responsáveis.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Ensino de Engenharia, Extensão universitária, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ANÁLISE DO PRIMEIRO ANO DO LABCEU – CENTRO DE SISTEMAS E ESPAÇO: PROMOVENDO A INTEGRAÇÃO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

1 INTRODUÇÃO

Conforme elucidado por Biggs e Tang (2011) e corroborado por Gomez-Del Rio e Rodriguez (2022), verifica-se um movimento ascendente na reformulação das técnicas didáticas no âmbito do ensino superior. Esta metamorfose pedagógica emerge da aspiração dos educadores em atingir simultaneamente dois objetivos primordiais: a consolidação de uma aprendizagem de alta qualidade e a maximização da eficácia do ensino.

O ensino em engenharia, tradicionalmente, tem sido dominado por uma abordagem pedagógica centrada na figura do professor, onde o fluxo de conhecimento é unidirecional e as oportunidades para a interação e engajamento do estudante são limitadas. No entanto, este modelo tradicional está sendo progressivamente substituído por estratégias didáticas que promovem uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizado. A literatura recente, incluindo estudos por Ballesteros et al. (2021) e Chi e Wylie (2014), atesta que métodos como Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), gamificação, sala de aula invertida, ensino baseado em casos e aprendizagem por descoberta, são instrumentais para facilitar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo.

Nesse panorama educacional em evolução, o Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) introduziu uma abordagem pedagógica inovadora, denominada "Engenharia 360°", em seus programas de Engenharia (Elétrica, Mecânica, Civil, Ambiental e Produção) a partir do ano letivo de 2022. Essa abordagem se vale da metodologia PjBL, através da qual os estudantes são imersos em problemas oriundos de cenários profissionais autênticos, desafiados a propor soluções factíveis e inovadoras ao longo dos módulos semestrais. A adoção deste modelo pretende não só fortalecer o desenvolvimento de competências práticas e analíticas, mas também estimular uma maior motivação e engajamento dos estudantes, ao conectá-los diretamente com as questões e desafios do contexto industrial e tecnológico atual.

A implementação da Engenharia 360° visa, portanto, promover uma sinergia entre teoria e prática, essencial para a formação de engenheiros aptos a atender às demandas contemporâneas e futuras da profissão. A iniciativa está alinhada às melhores práticas educacionais e segue a tendência de inovações pedagógicas que são fundamentais para o avanço acadêmico e profissional dos estudantes.

Embora as matrizes curriculares dos cursos de engenharia se encontrem periodicamente revisadas para refletir as demandas do mercado, observa-se frequentemente uma defasagem temporal entre as inovações tecnológicas emergentes e a sua integração nos currículos acadêmicos. Esta lacuna se manifesta tanto em relação ao estado da prática corrente quanto ao estado da arte em tecnologia e métodos de engenharia. O ritmo acelerado da inovação técnica e metodológica frequentemente ultrapassa a capacidade das instituições de ensino de atualizarem seus programas de estudo com a mesma velocidade.

Neste contexto, a implementação de projetos extracurriculares surge como um recurso educacional de elevada valia, proporcionando aos estudantes uma plataforma para a exploração de técnicas avançadas, ferramentas especializadas e metodologias

inovadoras ainda não incorporadas ao corpus principal das disciplinas regulares (MIRANDA et al., 2021; ROCHE et al., 2021; SURENDRAN et al., 2023). Estes projetos representam uma oportunidade ímpar para que os discentes se engajem com aprendizados práticos e teóricos que espelham os desafios e as tendências atuais da engenharia, preenchendo assim a lacuna entre a educação formal e as exigências de um mercado em constante evolução.

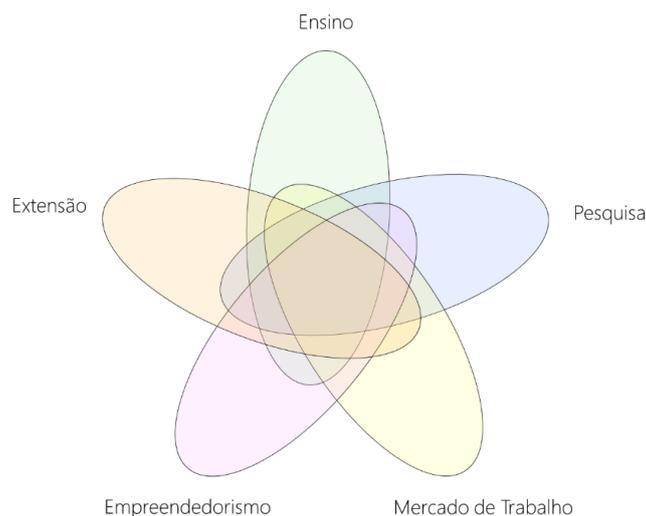
Além disso, os projetos extracurriculares funcionam como catalisadores para o desenvolvimento de competências transversais (TREVIÑO-ELIZONDO; GARCÍA-REYES, 2023), tais como trabalho em equipe, pensamento crítico, resolução de problemas complexos e capacidade de inovação. Estes projetos proporcionam um ambiente dinâmico no qual os estudantes podem aplicar conhecimentos teóricos em contextos práticos, fomentando assim uma compreensão mais profunda e integrada dos princípios da engenharia.

Portanto, a integração de projetos extracurriculares nos programas de engenharia é recomendada não apenas como complemento ao ensino tradicional, mas como uma estratégia essencial para manter a relevância educativa e profissional dos futuros engenheiros. Estes projetos servem como uma ponte entre a academia e a indústria, alinhando as expectativas educacionais com as inovações e necessidades do setor.

É dentro desta perspectiva que se origina a iniciativa do Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA (CEU), uma proposta concebida para operar na confluência entre os eixos de ensino, pesquisa, extensão, ensino, empreendedorismo e as demandas do mercado, conforme Figura 1.

O CEU, ou labCEU, contempla duas atividades principais para atender seus objetivos: i) sistemas, visando aplicar as ferramentas da área espacial na concepção de sistemas complexos e altamente integrados em outras áreas, como siderurgia, automobilística e desenvolvimento de software; ii) espaço, dado que se trata de uma área estratégica com uma crescente demanda por mão de obra qualificada (FERRETTI, 2020; ROCHE et al., 2021).

Figura 1 – Atuação da CEU.



Fonte: Os autores (2024).

O principal objetivo deste artigo é apresentar as experiências de um ano do CEU, além de explorar as perspectivas futuras, destacando seu papel como uma ferramenta potencializadora no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e na formação dos futuros profissionais que atuarão no mercado de trabalho.

2 O CEU

O CEU (Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA) tem como objetivo principal proporcionar uma experiência educacional enriquecedora, que permita o desenvolvimento técnico e profissional dos estudantes de engenharia. Em particular, o CEU se alinha rigorosamente com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para cursos de engenharia, procurando abordar os seguintes tópicos críticos:

- Aplicação prática dos fundamentos matemáticos e científicos para a resolução de problemas de engenharia.
- Desenvolvimento de habilidades em gestão de projetos e compreensão dos princípios de economia e administração aplicáveis à engenharia.
- Compreensão aprofundada dos sistemas de engenharia, enfatizando a integração de sistemas complexos e a inovação tecnológica.
- Uso de ferramentas modernas e softwares de engenharia para modelagem, análise e projeto de sistemas.
- Fomento da capacidade de trabalhar de forma eficaz em equipes multidisciplinares e multiculturais.
- Prática em comunicação técnica eficiente, tanto na forma escrita quanto oral, incluindo a compreensão e uso do idioma inglês técnico.
- Promoção de uma compreensão dos impactos sociais, ambientais e globais da prática da engenharia.
- Incentivo ao desenvolvimento contínuo profissional e à atualização permanente nas áreas de atuação da engenharia.

O CEU propõe-se a ser um vetor de transformação no panorama educacional dos cursos de engenharia, assegurando que os graduandos não apenas adquiram conhecimentos técnicos, mas também desenvolvam uma visão holística que os capacite a atuar de forma responsável e inovadora na sua futura vida profissional. A iniciativa reconhece a importância da constante evolução das competências exigidas pelos profissionais de engenharia e busca suprir essa demanda através de uma abordagem integrada e orientada para o futuro.

Além disso, os projetos conduzidos no contexto do LabCEU levam em consideração os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: (ONU, 2023).

Os ODSs são uma agenda global que visa erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade até 2030 (ONU, 2015). Integrar os ODSs nas atividades do LabCEU não apenas reforça o compromisso do UniFOA com a responsabilidade social e ambiental, mas também assegura que os projetos desenvolvidos tenham um impacto positivo e sustentável. Cada projeto é planejado e executado com o objetivo de alinhar-se a um ou mais dos 17 ODSs, promovendo uma abordagem holística e interdisciplinar que abrange desde a educação de qualidade e igualdade de gênero até a ação contra a mudança global do clima. Esse alinhamento estratégico fortalece a relevância dos projetos do LabCEU, garantindo que contribuam para a construção de um futuro mais sustentável e equitativo, e preparando os alunos para enfrentarem os desafios globais com conhecimento e responsabilidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo utilizou uma abordagem sistemática para documentar e analisar as atividades do Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA (CEU) em 2023, abrangendo os eixos de Ensino, Pesquisa e Extensão. Primeiramente, foi realizado um levantamento detalhado dos projetos e publicações científicas, além de atividades de extensão e eventos acadêmicos. A coleta de dados incluiu registros das disciplinas, relatórios institucionais e feedback dos participantes.

Foi realizada uma revisão de literatura para fundamentar teoricamente o uso das metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), e seu impacto na formação dos estudantes. Os projetos de ensino foram planejados e executados com foco na integração dos conteúdos curriculares e na aplicação prática de conceitos teóricos. Estudantes do ciclo básico de Engenharia participaram de três projetos principais: manejo de resíduos, desenvolvimento de protótipos para cidades inteligentes e sustentáveis, e criação de um sistema de lançamento de pequenos satélites (CanSat). Esses projetos resultaram em publicações científicas e apresentações em eventos, evidenciando a eficácia das metodologias aplicadas.

No campo da pesquisa, foram conduzidos projetos de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso (TCCs), focando em técnicas de modelagem e simulação e controle de sistemas. A modelagem de um laminador de encruamento e o ajuste do controlador PID de um conversor Buck para sistemas espaciais destacaram-se pela inovação e aplicabilidade prática, culminando em publicações e premiações acadêmicas.

As atividades de extensão incluíram visitas técnicas ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), participação no *hackathon NASA's International Space Apps Challenge* e a realização do evento CosmoQuest, dedicado à divulgação científica e popularização do conhecimento espacial. Além disso, foi desenvolvida uma extrusora de baixo custo para beneficiamento de recicladores, promovendo sustentabilidade e inclusão social.

A análise dos dados coletados envolveu a avaliação dos impactos das metodologias ativas na formação dos estudantes, com base na qualidade dos projetos desenvolvidos, nas publicações resultantes e no feedback dos participantes. As ferramentas e técnicas utilizadas incluíram software de modelagem e simulação, plataformas de programação como Arduino e métodos estatísticos para análise de dados.

Os resultados das atividades foram amplamente divulgados por meio de artigos científicos, apresentações em conferências e eventos acadêmicos, reforçando a integração entre ensino, pesquisa e extensão. A metodologia aplicada permitiu uma formação robusta e prática, alinhada às demandas contemporâneas por uma educação

dinâmica, inclusiva e inovadora, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos e promover o desenvolvimento sustentável.

4 RESULTADOS

A Seção de Resultados apresenta a retrospectivas das realizações do CEU durante o ano de 2023 nos eixos de Ensino, Pesquisa e Extensão.

4.1 Ensino

No eixo de ensino, relacionado com as disciplinas do curso, pode-se ressaltar a realização pervasiva de metodologias ativas, sobretudo aprendizagem baseada em projetos.

No ciclo básico do curso de Engenharia ou Área Básica de Ingresso (ABI) foram realizados três projetos envolvendo os conteúdos dos módulos. O primeiro projeto foi executado pelos estudantes do 1º e 2º semestre, com foco no manejo de resíduos. Neste projeto, os estudantes propuseram soluções para o problema do agregado siderúrgico, Figura 3, de Volta Redonda, no interior do Rio de Janeiro.

Figura 3 – Imagem de Satélite - Vista superior da pilha do agregado siderúrgico, cuja área é comparável a de um estádio de futebol.



Fonte: RODRIGUES et al., (2023a).

Parte dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) no caso do agregado siderúrgico foram publicados em artigos, com o objetivo de discutir os impactos e benefícios da metodologia ativa na formação dos estudantes (RODRIGUES et al., 2023b, 2023a; SANTOS et al., 2023).

O segundo projeto, executado por estudantes do 3º e 4º semestre da Engenharia ABI, focou no desenvolvimento de protótipos destinados a contribuir para os indicadores de cidades inteligentes e sustentáveis propostos pela ABNT (2021) e para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, (2015). Os protótipos físicos foram construídos integrando componentes mecânicos, eletrônicos, sensores e atuadores. Além disso, foram abordados conceitos de modelagem e simulação, bem como a programação de hardware (Arduino). Os resultados obtidos ao longo deste projeto foram divulgados em diversos artigos científicos, demonstrando a eficácia da metodologia PjBL na elaboração de projetos que promovem o desenvolvimento das cidades de maneira eficiente (FONSECA et al., 2023; NASCIMENTO et al., 2023; PORTO et al., 2023).

Além das publicações, dois protótipos foram selecionados para serem apresentados na ExpoFavela 2023, realizada no Rio de Janeiro, sendo eles: Protótipo de um seguidor solar para placas solares e Semáforo automatizado para Pessoa com Deficiência (PCD) (UNIFOA, 2023).

O terceiro projeto, realizado com estudantes do 1º e 2º semestre da Engenharia ABI, consistiu no desenvolvimento de um sistema de lançamento de pequenos satélites, representados por um CanSat (satélite no formato de lata de refrigerante). Este projeto envolveu diversas etapas de desenvolvimento e implementação. Inicialmente, os alunos desenvolveram o lançador, cujo sistema de pressurização foi baseado em água. Além disso, foi necessário implementar uma rotina para mapear a trajetória do satélite, utilizando equações do movimento para estimar o percurso. Após o lançamento, a trajetória real do CanSat foi comparada com a trajetória estimada, permitindo uma análise precisa das variáveis envolvidas. Por fim, um paraquedas foi incorporado ao sistema para mitigar os riscos associados à queda do satélite, garantindo um pouso seguro e preservando os componentes do CanSat para futuras análises. Este projeto proporcionou aos alunos uma experiência prática significativa, envolvendo aspectos teóricos e práticos da engenharia aeroespacial, além de estimular a criatividade e a resolução de problemas complexos. O modelo de um lançador e de um CanSat podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 – Modelo de lançador.



Fonte: Os autores (2024).

Na disciplina de “Data Science e Inteligência de Mercado” do curso de Engenharia de Produção, foi conduzido um projeto de modelagem estatística utilizando dados gerados pelo ChatGPT. Este projeto evidenciou o potencial da ferramenta em personalizar o processo de ensino-aprendizagem, conforme relatado por RODRIGUES; CAMPOS (2023).

Por fim, na disciplina de “Sistemas Microprocessados e Supervisório” do curso de Engenharia Elétrica, os estudantes foram desafiados a desenvolver um projeto que incluísse o uso de um microcontrolador. Um dos critérios de avaliação estabeleceu que os projetos deveriam incorporar, no mínimo, um atuador e um sensor, de forma que os dados coletados pelo sensor fossem apresentados em um sistema supervisório. Parte dos resultados desse projeto foram apresentados nos artigos publicados por (SILVA et al., 2023a, 2023b).

A Tabela 1 sumariza as metodologias ativas utilizadas no eixo de ensino em cada curso. Essas metodologias ativas, que incluem abordagens como a aprendizagem baseada em projetos (PjBL), e a aprendizagem colaborativa e aprendizagem baseada em problema, foram implementadas com o objetivo de promover uma maior participação dos alunos e facilitar a aplicação prática dos conhecimentos teóricos.

Tabela 1 – Resumo das atividades de ensino que geraram publicações.

Curso	Disciplinas/Conteúdos envolvidos	Semestre	Quantidade de projetos	Artigos publicados
Engenharia ABI	Aplicações em Engenharia 4.0, Concepção e Design em Engenharia, Gestão de Aprendizagem e Metodologia da Pesquisa Acadêmica, Produção de Texto, Projeto, Química Experimental e Responsabilidade Ecológica e Ambiental	1 e 2	11	3
Engenharia ABI	Modelagem e Simulação do Mundo Físico, Cálculo Numérico, Matemática Multivariada, Projeto, Modelagem e Controle e Eletricidade e Aplicações	3 e 4	11	3
Engenharia de Produção	Data Science e Inteligência de Mercado	7	1	1
Engenharia Elétrica	Sistemas Microprocessados e Supervisório	9		2

Fonte: Os autores (2024).

O uso dessas metodologias é fundamental para o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas nos estudantes, alinhando-se com os objetivos educacionais do labCEU e contribuindo para a formação de profissionais capacitados e inovadores. A integração dessas práticas pedagógicas é uma resposta às demandas contemporâneas por uma educação que prepare os alunos para lidar com problemas complexos e dinâmicos, incentivando a autonomia, a criatividade e a capacidade de trabalhar em equipe. Além disso, essas metodologias são projetadas para serem inclusivas e acessíveis, garantindo que todos os alunos tenham a oportunidade de participar ativamente do processo de aprendizagem.

4.2 Pesquisa

Além dos artigos publicados que apresentam os resultados do uso de metodologias ativas no eixo de ensino, foi realizado um projeto de iniciação científica focado no uso de técnicas de modelagem e simulação para a área de siderurgia. Esta iniciação científica aprofundou-se na modelagem de um laminador de encruamento com o objetivo de contribuir para o controle do sistema, eliminando custos associados a perdas de materiais, por exemplo.

A modelagem precisa e a simulação detalhada permitiram uma compreensão mais aprofundada dos processos envolvidos no laminador de encruamento, identificando pontos críticos e propondo soluções para otimizar a operação.

No primeiro ano, os resultados do projeto foram divulgados em congressos e revistas científicas, destacando-se pela inovação e aplicabilidade prática das técnicas desenvolvidas. Além disso, o projeto proporcionou experiência prática para os estudantes envolvidos, que puderam aplicar conceitos teóricos em situações reais, desenvolvendo habilidades técnicas e analíticas. A repercussão positiva das apresentações e publicações (RODRIGUES; RODRIGUES; SANTOS, 2023a, 2023b, 2023c) reforçou a importância da integração entre pesquisa e ensino, demonstrando como a iniciação científica pode

contribuir para avanços tecnológicos e para a formação de profissionais altamente qualificados na área de siderurgia.

Além da iniciação científica, foram realizados dois trabalhos de conclusão de curso, ambos destacando aspectos fundamentais relacionados a sistemas e espaço. O primeiro trabalho, intitulado "Ajuste do Controlador PID de um Conversor Buck para Sistemas Espaciais com Algoritmo Genético", foi concluído no segundo semestre de 2022. Este estudo explorou a aplicação de algoritmos genéticos para otimizar os parâmetros de um controlador PID em conversores Buck, componentes essenciais para a regulação de tensão em sistemas espaciais, proporcionando maior eficiência e estabilidade. Este trabalho também foi vencedor do XI Prêmio Crea-RJ de Trabalhos Científicos e Tecnológicos.

O segundo trabalho, "Planta Didática para Controle de Temperatura e Umidade", foi realizado no segundo semestre de 2023. Este projeto desenvolveu uma planta didática para o controle preciso de temperatura e umidade, visando simular e estudar condições ambientais controladas que são críticas para diversos experimentos e aplicações em ambientes espaciais. Este segundo trabalho deu continuidade ao projeto realizado na disciplina de "Sistemas Microprocessados e Supervisório".

Ambos os trabalhos contribuíram significativamente para o avanço do conhecimento na área, oferecendo soluções inovadoras e práticas, além de proporcionar uma formação robusta e aplicada aos estudantes envolvidos, conforme se observa nas publicações geradas a partir destes trabalhos (SABINO et al., 2023; SILVA et al., 2023a, 2023b).

Em 2024 foram propostos seis projetos de iniciação científica e dois projetos de iniciação tecnológica.

4.3 Extensão

No eixo de Extensão foram realizadas quatro atividades: i) visita ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ii) participação no *hackton NASA's International Space Apps Challenge*, iii) realização do CosmoQuest, um evento sobre a área espacial, conectado aos lançamentos que foram realizados durante 2023; iv) elaboração de uma extrusora de baixo custo para aumentar a renda das pessoas que trabalham com reciclados.

A visita ao INPE foi uma atividade de extensão realizada com o intuito de proporcionar aos estudantes uma experiência imersiva em um dos principais centros de pesquisa espacial do país. Durante a visita, os alunos puderam conhecer alguns laboratórios, projetos e pesquisas em andamento, além de interagir diretamente com cientistas e pesquisadores. Esta atividade não só ampliou o entendimento prático dos estudantes sobre temas complexos abordados em sala de aula, mas também despertou um maior interesse pelas carreiras científicas e tecnológicas, contribuindo para a formação de profissionais mais qualificados e engajados.

A participação no *hackathon NASA's International Space Apps Challenge* foi uma atividade de destaque, em que os estudantes puderam desenvolver soluções inovadoras para desafios reais propostos pela NASA. Este evento internacional permitiu que os alunos tivessem uma experiência prática de colaboração e inovação, trabalhando sob pressão e utilizando tecnologias avançadas. A equipe do LabCEU se destacou pela criatividade e pela qualidade das soluções apresentadas, refletindo o alto nível de conhecimento e competência adquiridos ao longo de sua formação acadêmica. A equipe ficou em terceiro lugar (RODRIGUES et al., 2023c) na competição regional de São José dos Campos.

O CosmoQuest foi um evento significativo para a comunidade acadêmica e local, dedicado à divulgação científica e popularização do conhecimento sobre o espaço. Conectado aos lançamentos realizados no eixo de ensino, conforme apresentado na Seção 4.1 o evento incluiu uma série de palestras, que engajaram os estudantes e professores. Ao promover o interesse pelo campo espacial e incentivar a participação ativa, o CosmoQuest fortaleceu a conexão entre a academia e a sociedade, destacando a importância da ciência e da tecnologia na vida cotidiana.

O desenvolvimento de uma extrusora de baixo custo foi uma iniciativa de extensão curricularizada (BRASIL, 2018a, 2018b) significativa, voltada para beneficiar a comunidade local, especialmente aqueles que trabalham com materiais recicláveis. Este projeto teve como principal objetivo criar uma tecnologia acessível para transformar materiais reciclados em novos produtos, aumentando a renda dos recicladores. A extrusora foi projetada para ser simples e eficiente, garantindo fácil operação e baixos custos. Esta iniciativa não apenas promoveu a sustentabilidade ambiental, mas também teve um impacto positivo na inclusão social e econômica, ao fornecer uma ferramenta prática para melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores da reciclagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo demonstram a eficácia da implementação de metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), no ensino de Engenharia no Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA (CEU). Através de projetos práticos, os estudantes foram capazes de aplicar conceitos teóricos em contextos reais, promovendo uma compreensão mais profunda e integrada dos princípios da engenharia. Esta abordagem não apenas melhorou o engajamento e a motivação dos alunos, mas também resultou em um significativo aumento na produção científica, evidenciado pelas publicações e apresentações em eventos acadêmicos.

Os projetos extracurriculares desempenharam um papel crucial na complementação da formação tradicional, proporcionando aos alunos oportunidades de explorar técnicas avançadas e metodologias inovadoras ainda não incorporadas aos currículos regulares. Estes projetos, alinhados com as demandas do mercado e as inovações tecnológicas, permitiram que os estudantes desenvolvessem competências transversais essenciais, como trabalho em equipe, pensamento crítico e capacidade de inovação.

A integração de atividades de extensão, como visitas técnicas ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e participação em *hackathons*, reforçou a conexão entre a academia e a indústria. Estas experiências práticas não só ampliaram o entendimento dos alunos sobre os desafios contemporâneos da engenharia, mas também os prepararam para enfrentar as demandas de um mercado de trabalho em constante evolução.

O desenvolvimento de uma extrusora de baixo custo para recicladores ilustra o impacto positivo das iniciativas de extensão na comunidade local, promovendo sustentabilidade e inclusão social. Este projeto exemplifica como a engenharia pode contribuir para a resolução de problemas sociais e ambientais, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU.

A análise dos dados coletados evidenciou que as metodologias ativas utilizadas no CEU são eficazes na formação de profissionais altamente qualificados e preparados para enfrentar os desafios da engenharia moderna. A sinergia entre teoria e prática, promovida através de projetos integrados e atividades de pesquisa e extensão, fortalece a formação dos estudantes, preparando-os para contribuir de maneira significativa para o avanço tecnológico e o desenvolvimento sustentável.

A experiência do CEU neste primeiro ano reafirma a importância da implementação de metodologias ativas e projetos extracurriculares no ensino de engenharia. Estes elementos são fundamentais para assegurar uma educação dinâmica, inclusiva e alinhada com as exigências contemporâneas, promovendo a formação de engenheiros capacitados a atuar de forma inovadora e responsável no mercado global. A continuidade e expansão destas iniciativas são recomendadas para manter a relevância educativa e profissional dos futuros engenheiros, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e equitativo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) por nos fornecerem todo apoio necessário para realização do projeto. I.P. Rodrigues também agradece à CAPES pelo apoio financeiro (Processo No. 88882.444522/2019-01) durante o doutorado.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **Cidades e Comunidades Sustentáveis - Indicadores para Cidades Inteligentes**. 2021.
- BALLESTEROS, M. Á.; SÁNCHEZ, J. S.; RATKOVICH, N.; CRUZ, J. C.; REYES, L. H. Modernizing the chemical engineering curriculum via a student-centered framework that promotes technical, professional, and technology expertise skills: The case of unit operations. **Education for Chemical Engineers**, v. 35, p. 8–21, abr. 2021.
- BIGGS, J.; TANG, C. **Teaching for Quality Learning at University**. 4. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2011. ISBN(978-0-33-524275-7).
- BRASIL. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 3 mar. 2024a.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 7, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 8 fev. 2024b.
- CHI, M. T. H.; WYLIE, R. The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. **Educational Psychologist**, v. 49, n. 4, p. 219–243, 2 out. 2014.
- FERRETTI, S. (ED.). **Space Capacity Building in the XXI Century**. Cham: Springer International Publishing, 2020. v. 22 ISBN(978-3-030-21937-6).
- FONSECA, E. E.; DORES, E. S. DAS; CANDIDO, M. F. DE A.; PIRES, R. DE S.; SANTOS, T. P. O. DOS; RODRIGUES, I. P. Proposta de um sistema de irrigação automatizado integrado à telhado verde. In: Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares, 2, 2023, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023
- GOMEZ-DEL RIO, T.; RODRIGUEZ, J. Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. **Education for Chemical Engineers**, v. 40, p. 17–28, jul. 2022.
- MIRANDA, J.; NAVARRETE, C.; NOGUEZ, J.; MOLINA-ESPINOSA, J.-M.; RAMÍREZ-MONTOYA, M.-S.; NAVARRO-TUCH, S. A.; BUSTAMANTE-BELLO, M.-R.; ROSAS-FERNÁNDEZ, J.-B.; MOLINA, A. The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. **Computers & Electrical Engineering**, v. 93, p. 107278, jul. 2021.
- NASCIMENTO, E. C. S.; FREITAS, M. O. DE; SILVA, N. S. DA; ZUBIETA, P. F.; ALMEIDA, R. T. M. DE; RODRIGUES, I. P. Sem parar PCD: Protótipo de um Semáforo Inteligente para Empoderar Pessoas com Deficiência. In: Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares, 2, 2023, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023
- ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável>. Acesso em: 21 maio. 2024.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 8 fev. 2024.

PORTO, L. D. C.; DIAS, P. M. L. D. R.; MARTINS, L. D. O.; GUERRA, J. P. M.; BITTENCOURT JUNIOR, P. I.; RODRIGUES, I. P. Protótipo de um Bueiro inteligente. In: Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares, 2, 2023, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023

ROCHE, J.; BELL, L.; HURLEY, M.; JENSEN, A. M.; JENSEN, E. A.; OWENS, B.; D'ARCY, G.; GONZÁLEZ, J. R.; RUSSO, P. Perceptions of the European Space Sector: Youth Engagement With Space Education Events. **Frontiers in Education**, v. 6, 29 nov. 2021.

RODRIGUES, G. A.; SANTOS, B. L. DOS; MATOS, J. G. D. S. D. M.; RODRIGUES, A. L.; RAMOS, M. D. DA S.; RODRIGUES, I. P.; CARDINOT, A. C. DE A.; NOBRE, S. G. DA C.; ARAÚJO, J. A. DE; RODRIGUES, E. F. UMA PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD EM ARTEFATOS DE CONCRETO - UMA EXPERIÊNCIA COM A ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO. In: Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education, 2023a, **Anais...** Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023

RODRIGUES, G. A.; SANTOS, B. L. DOS; RODRIGUES, A. L.; PAULINO, H. O.; MATOS, J. G. DOS S. D. M.; SILVA, M. R. D. DA; RODRIGUES, I. P.; CARDINOT, A. C. DE A. Utilização da escória de aciaria LD em artefatos de cimento . In: Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares, 2, 2023b, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023 Disponível em: <<https://conferenciasunifoa.emnuvens.com.br/tc/article/view/1461>>. Acesso em: 31 maio. 2024

RODRIGUES, I. P.; CAMPOS, A. M. ChatGPT como Ferramenta de Geração de Dados para Modelagem Estatística: Uma Abordagem Prática na Disciplina de Data Science. In: Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares, (2), 2023, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023

RODRIGUES, I. P.; RODRIGUES, G. A.; SANTOS, B. L. DOS. EXPLORANDO SINERGIAS: A INICIAÇÃO CIENTÍFICA QUE CONECTA PESQUISA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL À INDÚSTRIA SIDERÚRGICA. In: Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education, 2023a, **Anais...** Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023

RODRIGUES, I. P.; RODRIGUES, G. A.; SANTOS, B. L. DOS. Revisão Sistemática do Uso de Inteligência Artificial para Modelagem Laminadores de Encruamento. In: Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares, 2, 2023b, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023

RODRIGUES, I. P.; RODRIGUES, G. A.; SANTOS, B. L. DOS. Redes neurais artificiais na modelagem de laminadores de encruamento. **Cadernos UniFOA**, v. 18, n. 53, p. 1–12, 7 dez. 2023c.

RODRIGUES, I. P.; SANTOS, B. L. DOS; RODRIGUES, G. A.; MATOS, J. G. DOS S. D. M.; RODRIGUES, T. L.; FLORENCIO, U. S.; MATOS, W. P. DE. Experience Report on the Prototyping of a Mobile System for Geomagnetic Storm Forecasting: Challenge-Based Learning. In: Workshop em Engenharia e Tecnologia Espaciais, 14, 2023c, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2023

SABINO, I. R. C.; CÂMARA, M. DA S.; MACHADO, M. H. B. A.; RODRIGUES, I. P.; ALVES, P. G. Exploring PID Optimization in Buck Converters for Space Applications: Comparing Relay Method and Empirical Approach. In: Workshop em Engenharia e Tecnologia Espaciais, 14. (WETE), 2023, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2023

SANTOS, I. R. C. D. S.; SILVA, P. A. F. DA; FERNANDES, T. F.; RODRIGUES, T. L.; SENA, V. H. M.; MATOS, W. P. DE; RODRIGUES, I. P. Incorporação da escória de aciaria LD em concretagem . In: Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares, 2, 2023, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023 Disponível em:

<<https://conferenciasunifoa.emnuvens.com.br/tc/article/view/1080>>. Acesso em: 31 maio. 2024

SILVA, C. E. DE O.; COSTA, J. V. F. DA; OLIVEIRA, M. V. R.; PEREIRA, R. J. M.; RODRIGUES, I.; ALVES, P. G. Conceptual Design of a Didactic Plant for Control Education - A Project-Based Learning Approach. In: XVI Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, 2023a, Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Brasileira de Automática, 2023

SILVA, C. E. DE O.; COSTA, J. V. F. DA; OLIVEIRA, M. V. R.; PEREIRA, R. J. M.; RODRIGUES, I. P.; ALVES, P. G. Planta didática para controle de temperatura e umidade. In: Congresso Brasileiro De Ciências E Saberes Multidisciplinares, 2, 2023b, Volta Redonda. **Anais...** Volta Redonda: Editora FOA, 2023

SURENDRAN, S.; MACK, K.; BINGHAM, N. M.; EDWARDS, N.; FROST-SCHENK, J.; KESHISHI, N.; MATOS, F.; MOLDOVEANU, J.; WALSHA, R.; BODMAN-SMITH, K. The use of extracurricular hackathons to promote and enhance students' academic and employability skills. **International Journal of Educational Research Open**, v. 5, p. 100307, dez. 2023.

TREVIÑO-ELIZONDO, B. L.; GARCÍA-REYES, H. What does Industry 4.0 mean to Industrial Engineering Education? **Procedia Computer Science**, v. 217, p. 876–885, 2023.

UNIFOA. **UniFOA participa da Expo Favela RJ com projetos de Engenharia e roda de conversa sobre Economia Criativa**. Disponível em: <<https://www.unifoa.edu.br/expo-favela-rj/>>. Acesso em: 31 maio. 2024.

INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE 51º BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING ANALYSIS OF THE FIRST YEAR OF LABCEU – CENTER FOR SYSTEMS AND SPACE: PROMOTING THE INTEGRATION OF TEACHING, RESEARCH, AND EXTENSION

Abstract: *This study investigates the application of active methodologies, particularly Project-Based Learning (PjBL), in engineering education at the Centro de Sistemas e Espaço do UniFOA (CEU) during 2023. The approach included practical projects that allowed students to apply theoretical concepts in real-world contexts, resulting in increased engagement, motivation, and scientific production, with various publications and presentations at academic events. Additionally, extracurricular projects complemented traditional education, offering opportunities to explore advanced techniques and develop essential transversal skills. Extension activities, such as technical visits and participation in hackathons, reinforced the connection between academia and industry, preparing students for the demands of the job market. Projects like the development of a low-cost extruder for recyclers highlighted the positive social and environmental impact of extension initiatives, aligning with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). The analysis of collected data evidenced the effectiveness of active methodologies in forming qualified professionals, promoting a synergy between theory and practice. It is concluded that the CEU experience reaffirms the importance of these methodologies and extracurricular projects in engineering education, recommending their continuity and expansion to ensure a dynamic, inclusive education aligned with contemporary demands, contributing to the formation of innovative and responsible engineers.*

Keywords: *Active methodologies, Project-Based Learning, Engineering education, University extension, Sustainable Development Goals.*

