



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5046

Autores: LAURA LISIANE CALLAI DOS SANTOS, GUSTAVO GUILHERME KOCH, PAULO CÉSAR VARGAS LUZ, CELSO BECKER TISCHER

Resumo: A integração entre teoria e prática no ensino superior é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento de profissionais capacitados e engajados com as demandas da sociedade. Este trabalho apresenta um estudo que aborda a implementação da curricularização da extensão no curso de Engenharia Elétrica do Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em Cachoeira do Sul, bem como um relato de experiência da extensão aplicada nas disciplinas de Automação de Processos Industriais e Projeto de Instalações Elétricas A. O estudo de caso aqui apresentado oferece uma visão detalhada da metodologia de execução das ações de extensão inseridas nas referidas disciplinas. Observações e análises serão apresentadas, destacando a evolução dos alunos não apenas em termos de habilidades técnicas, mas também em competências interdisciplinares e colaborativas. A integração das demandas da sociedade com o processo de ensino-aprendizagem visa formar profissionais mais preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho e contribuir de forma eficaz para o desenvolvimento da comunidade e do país.

Palavras-chave: Curricularização, Extensão Universitária, Engenharia Elétrica.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA

1 INTRODUÇÃO

A extensão universitária consiste em um dos pilares que sustentam e justificam a existência de uma Universidade Pública de caráter plural, democrático, inclusivo e que seja reconhecida pela comunidade. Sendo a extensão uma dimensão indissociável do ensino e da pesquisa, as ações extensionistas devem atender demandas de relevância social em que a Universidade está inserida. São pontos norteadores da extensão a superação das desigualdades, o fortalecimento do setor produtivo, a inclusão social e a valorização das representações sociais. A identificação das reais carências sociais e a regulamentação das ações extensionistas são previstas em âmbito nacional através do Plano Nacional de Extensão, Resolução 007/2018 (BRASIL 2018), e em âmbito institucional, através do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), do Projeto Pedagógico Institucional (PPI), Resoluções 003/2019 (UFES 2019a) e 006/2019 (UFES 2019b) e, ainda, através da Política de Extensão na Universidade.

Dentro desse contexto, este artigo apresenta a curricularização da extensão no curso de Engenharia Elétrica do Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFES) em Cachoeira do Sul e ainda um relato de experiência da extensão aplicada na disciplina de Automação de Processos Industriais e na disciplina de Projeto de Instalações Elétricas A, destacando a metodologia empregada aos alunos, a colaboração entre os atores envolvidos na ação extensionista e as lições aprendidas.

2 ATENDIMENTO À POLÍTICA DE EXTENSÃO NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Elétrica atende ao que prevê a Meta 12, Estratégia 7 do Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL 2014) que assegura, no mínimo, 10% do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em ações de extensão universitária, nos moldes da Resolução UFES 003/2019. Essa medida visa a sincronia da instituição com o Plano Nacional de Educação, sendo que as orientações para os projetos extensionistas seguem a Política de Extensão da UFES, resolução 006/2019. A determinação das demandas da comunidade para ações de extensão que estabeleçam resultados pertinentes deve corresponder àquelas definidas no Fórum de Pró-Reitores de Extensão.

A multidisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade devem ser promovidas em todas as ações extensionistas. Essa visão implica na extensão como uma ferramenta de construção do conhecimento pelos seus agentes, isto é, pesquisadores, extensionistas e comunidade. Entende-se que esse processo é contínuo e consiste em uma ferramenta fundamental para a formação das Competências definidas no Perfil do Egresso do curso. A participação em ações extensionistas aproxima a comunidade universitária da sociedade em que está inserida, contribuindo efetivamente no desenvolvimento das Competências Socioambientais e Pessoais. O trabalho em grupos multidisciplinares, multiáreas e interdisciplinares, estimula a visão holística dos atores, bem como contribui no desenvolvimento de suas Competências Profissionais. A responsabilidade de fomentar, propor, gerir e desenvolver as ações de extensão é de todos os professores do curso. Essas ações devem ser pensadas tanto em consonância e integradas às disciplinas, como em

atividades extraclasse. As atividades de extensão inseridas nas disciplinas são previstas nos respectivos Planos de Ensino, os quais são apreciados pelo Colegiado do Curso.

No curso de Engenharia Elétrica a Política de Extensão da UFES se efetiva através da curricularização de 450 horas, divididas em 300 horas de créditos curriculares em dezesseis disciplinas obrigatórias e 150 horas em ações complementares de extensão.

Dentre as dezesseis disciplinas obrigatórias, destaca-se a disciplina de Automação de Processos Industriais, no qual é ofertada no nono semestre do curso com caráter prático extensionista e a disciplina de Projeto de Instalações Elétricas A, ofertada no sexto semestre do curso, com atividades extensionistas previstas no plano de ensino.

3 ESTUDO DE CASO – DISCIPLINA DE AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS

O progresso tecnológico tem exercido uma influência significativa sobre a indústria, instigando-a a buscar soluções inovadoras para otimizar processos, aprimorar a eficiência operacional e garantir ambientes de trabalho mais seguros. Dentro desse panorama, a disciplina de automação de processos industriais com carga horária de 60 hora possui 15 horas de extensão, baseadas em atividades disseminadas junto à comunidade, sendo educacionais ou por meio de projetos que ilustrem como os problemas da sociedade podem ser tratados com soluções de engenharia.

As ações extensionistas executadas na disciplina de Automação são estrategicamente alinhadas à necessidade de aumentar a segurança, a produtividade e a eficiência dos processos de empresas que estão alocadas na região onde a Universidade está inserida. Para a execução das ações, os acadêmicos seguem uma metodologia de trabalho.

A fase inicial da metodologia é dedicada à comunicação com a empresa, com o agendamento de reuniões para discutir sobre os processos internos passíveis de automação. Na sequência, segunda fase da metodologia, emprega-se o estudo do problema real, definindo nesta etapa os sensores, controladores e atuadores necessários para automatizar o processo escolhido. A terceira fase envolve a programação e configuração de um controlador lógico programável (CLP), bem como, de uma interface homem-máquina (IHM), visando o atendimento das tarefas identificadas na inspeção visual na empresa. Na quarta etapa, procede-se à montagem física do projeto através dos recursos disponíveis no laboratório do Curso de Engenharia Elétrica da UFES-CS, com o intuito de validar o projeto de Automação Industrial. Na quinta etapa, elabora-se um relatório contendo o orçamento detalhado dos materiais necessários para implementar o projeto na empresa, e por fim, é realizado um encontro com a empresa de apresentação e entrega do projeto.

Uma das empresas selecionadas para a aplicação da ação extensionista da disciplina foi a Screw Indústria Metalmeccânica de Cachoeira do Sul/RS. A Screw é atuante desde 1995 no mercado como fornecedora de componentes para colheitadeiras, plantadeiras, tratores e sem fins especiais. As máquinas de prensagem, muito presentes na empresa, são equipamentos usados para moldar ou formar materiais, como metais, plásticos e materiais compósitos, aplicando pressão e calor. Essas máquinas podem ser usadas para uma ampla gama de aplicações, como fabricação de peças, corte de materiais, formação de chapas, entre outros.

A fase inaugural da proposta extensionista compreendeu na visita à empresa Screw, que gentilmente permitiu a presença dos acadêmicos em suas instalações, no qual se estabeleceu um diálogo sobre as necessidades e aspirações em termos de automação. Durante a visita, a empresa expressou interesse na automatização de uma prensa

hidráulica motorizada, apresentado na Figura 1 e Figura 2, visando o controle eficiente e seguro no desempenho de tubos. A necessidade central da proposta referiu-se na adequação da prensa à Norma Regulamentadora 12, a NR 12 (BRASIL 2019), que estabelece requisitos mínimos de segurança para a utilização de máquinas e equipamentos, visando a proteção da saúde e integridade física dos trabalhadores.

Figura 1 - Máquina de prensagem analisada



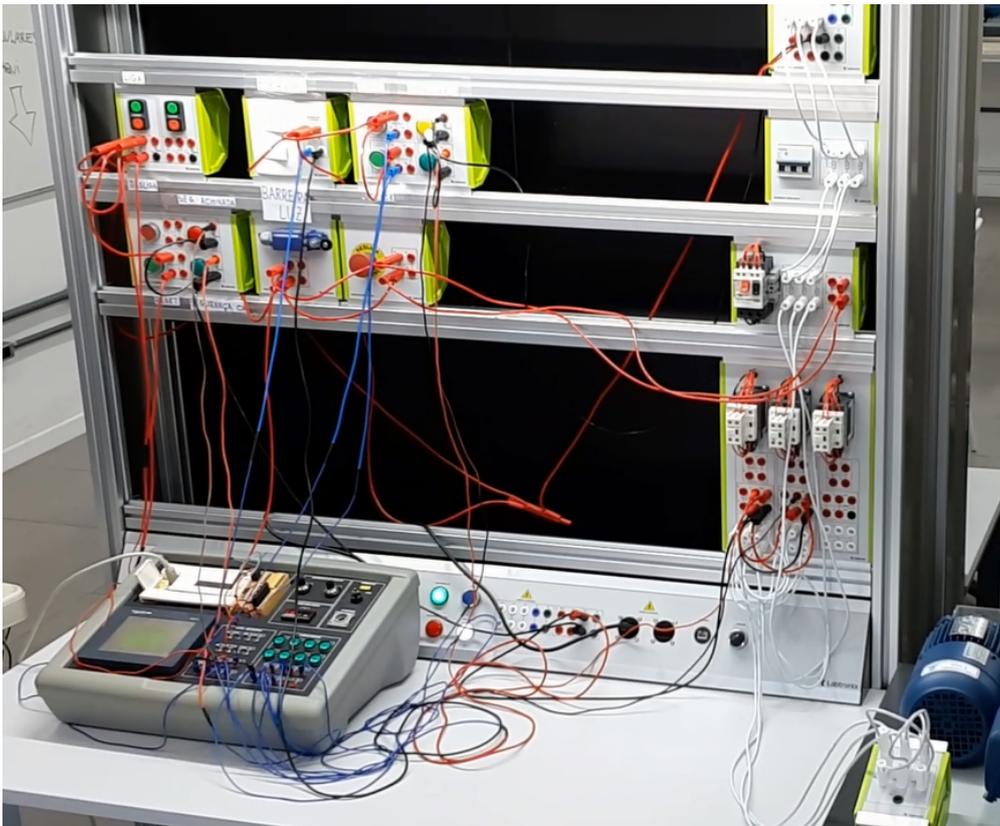
Figura 2 - Principais equipamentos analisados da prensa.
(a) Comando de acionamento do motor (b) Motor do comando hidráulico



De modo a adequar a prensa para atender os requisitos da NR 12, foram previstos diversos dispositivos com o intuito de proteger os trabalhadores em relação a segurança da máquina, tais como botão de emergência, cortina de luz, comando bimanual e pedaleira. Além disso, a compreensão das exigências da máquina foi essencial para direcionar as etapas subsequentes do projeto, garantindo que a solução proposta atendesse às expectativas da empresa e também as demandas específicas da prensa. A partir dessa etapa, as fases subsequentes da metodologia foram delineadas com foco na implementação da solução de automação.

Através das diretrizes definidas pelo grupo de trabalho da ação de extensão, foi realizado o projeto do circuito elétrico, bem como a programação do CLP e IHM do processo, considerando o monitoramento, supervisão e alertas de produtividade e segurança da prensa hidráulica motorizada. O projeto de automação foi validado por meio de bancadas didáticas do curso de Engenharia Elétrica, conforme apresentado na Figura 3. A montagem do sistema no ambiente de laboratório proporcionou condições ideais para a verificação prática do projeto. A utilização de motores e dispositivos da automação garantiram que o projeto pudesse ser testado de maneira abrangente, reproduzindo as condições operacionais da prensa.

Figura 3 – Implementação prática do projeto extensão em bancada didática



Baseando-se no levantamento dos dispositivos para implementar o projeto na empresa, um orçamento foi elaborado e inserido no relatório final do projeto de extensão. Após finalizada a etapa documental, constando os resultados obtidos em laboratório e os resultados esperados com a implementação do projeto na prensa hidráulica, o projeto desenvolvido foi entregue à Screw para avaliação e aprovação.

4 ESTUDO DE CASO – DISCIPLINA DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS A

A interseção entre a disciplina de Projeto de Instalações Elétricas A e a extensão universitária oferece uma oportunidade valiosa de integração entre teoria e prática, enriquecendo a formação dos estudantes e promovendo impacto tangível na comunidade. Esta disciplina possui uma carga horária de 60 horas, tendo com objetivo principal, fornecer os fundamentos teóricos e técnicos necessários para compreender e projetar instalações elétricas eficientes, sendo 15 horas vinculadas a atividades extensionista, o que possibilita

expandir o conhecimento dos alunos, aplicando conceitos em projetos reais, e atendendo às necessidades da sociedade. Por meio dessas iniciativas de extensão, almeja-se não apenas integrar teoria e prática, mas também promover uma formação acadêmica voltada para o desenvolvimento social junto à comunidade de Cachoeira do Sul.

O projeto contou com o apoio da Secretaria Municipal de Educação do município. Inicialmente, as demandas foram apresentadas pela prefeitura e, após, em conversa com o Engenheiro responsável pelas obras, foi definida o projeto com maior prioridade. Dentre as opções, foi escolhida a escola municipal Mario Godoy Ilha na cidade de Cachoeira do Sul, de educação básica, que contém as etapas de formação de Educação Infantil e Ensino Fundamental, e que apresenta uma grande necessidade de reforma.

Inicialmente, visando promover a interação dos alunos com a comunidade, conforme proposto pela prática extensionista, foi realizada uma visita à escola. Acompanhados por representantes da secretaria de educação e pela diretora da escola, foi realizado um levantamento para identificar as necessidades de melhorias e/ou atualizações nas instalações elétricas do prédio. Foi observado que ao longo dos anos várias construções e reformas estruturais foram realizadas, porém a planta baixa da instalação não foi atualizada. Desta forma, foi necessário realizar uma etapa inicial de atualização da planta baixa para garantir o correto desenvolvimento do projeto elétrico.

Na metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho, os alunos foram organizados em grupos. Na etapa inicial, procedeu-se à atualização da planta baixa, com a participação de todos os alunos, a fim de assegurar que todos os grupos e projetos utilizassem a mesma planta baixa como referência. Para concluir a fase 1, referente a planta, realizou-se uma nova visita à escola com o objetivo de validar as atualizações feitas na planta baixa. Após a conclusão da fase inicial, as etapas seguintes foram conduzidas para o levantamento e desenvolvimento da instalação elétrica. Na segunda fase, foi realizado o levantamento de carga, durante o qual os alunos definiram as potências mínimas de iluminação, o número mínimo de tomadas de uso geral (TUG) e de uso específico (TUE), conforme estabelecido pela norma NBR5410 (ABNT 2004). Em seguida, procedeu-se o dimensionamento de todos os componentes da instalação, como condutores e disjuntores, além da divisão dos circuitos elétricos da instalação. Concluída a etapa de projeto, deu-se início à fase de desenvolvimento da planta baixa. Nessa etapa, os grupos posicionaram os pontos de energia na planta baixa utilizando softwares como Autodesk Autocad e, posteriormente, realizaram a distribuição dos circuitos de acordo com o projeto elaborado nas etapas anteriores.

Durante a visita inicial do projeto, a diretora da escola solicitou diversos pontos adicionais de tomadas de uso geral e, principalmente, tomadas de uso específico. Essas solicitações visavam, por exemplo, facilitar a instalação futura de ar-condicionado em salas de aula, salas dos professores e direção. Os alunos registraram essas demandas e as incorporaram aos projetos. A interação com a comunidade escolar durante o projeto possibilitou a criação de projetos que não apenas cumprissem as normas vigentes, mas também adicionassem elementos necessários para o dia a dia da escola, resultando em um projeto mais alinhado com as necessidades atuais de uma sala de aula.

Ao término do semestre, os projetos foram submetidos para avaliação. Cada grupo desenvolveu o seu projeto e recebeu feedback contendo sugestões e correções a serem implementadas. Após a entrega dos trabalhos finais, um compilado dos projetos foi encaminhado ao engenheiro da prefeitura para análise e possíveis correções. Atualmente, o projeto aguarda as considerações da prefeitura para, em seguida, ser apresentado à comunidade escolar. Uma vez aprovado, o projeto ficará em espera por recursos da prefeitura para implementação e melhoria das condições da escola e de seus alunos.

Contudo, a experiência proporcionada pela atividade extensionista possibilitou o desenvolvimento de projetos mais realistas, com uma abordagem prática que não poderia ser alcançada apenas seguindo as diretrizes das normas vigentes. As carências dos elementos das salas de aula e espaços de estudo só puderam ser identificadas graças aos relatos e solicitações da direção, professores e alunos durante as visitas realizadas. Além disso, o contato com a comunidade gerou um sentimento de gratidão entre os alunos, pois estavam contribuindo para melhorar as condições precárias das instalações elétricas de uma escola carente na comunidade. Isso possibilitou a concepção de um projeto capaz de melhorar significativamente a segurança e a acessibilidade elétrica para alunos e professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a curricularização da extensão no curso de Engenharia Elétrica do Campus da UFSM em Cachoeira do Sul bem como, um relato de experiência da extensão aplicada na disciplina de Automação de Processos Industriais e na disciplina de Projeto de Instalações Elétricas A. O estudo de caso apresentado retrata a metodologia de execução das ações de extensão na disciplina supracitada, no qual proporcionou aos acadêmicos uma experiência além da sala de aula com o propósito de aproximá-los de problemas reais de engenharia. Após a inserção da extensão na disciplina foi possível observar a evolução dos alunos na habilidade de resolver problemas na sua área de atuação, juntamente com a capacidade de desenvolver e executar projetos de forma interdisciplinar e em conjunto com as demandas de setores da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABNT, Norma Brasileira - Instalações Elétricas de Baixa Tensão NBR 5410:2004, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. **Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira**. Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_RES_CNECESN72018.pdf.

BRASIL. Presidência da República. LEI Nº 13.005, DE 25 DE JUNHO DE 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências**. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora No. 12 (NR-12). **SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitativa-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-12-nr-12>

UFSM. Ministério da Educação. Resolução N. 003/2019, de 11 de janeiro de 2019. **Regula a inserção das ações de extensão nos currículos dos cursos de graduação**. Santa Maria, 2019a. Disponível em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/documento.html?id=11902237>.

UFSM. Ministério da Educação. Resolução N. 006/2019, de 29 de abril de 2019. Aprova a política de extensão da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2019b. Disponível em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/documento.html?id=12476803>
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

UNIVERSITY EXTENSION IN THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE – REPORTS OF AN EXPERIENCE

Abstract: The integration between theory and practice in higher education is one of the fundamental pillars for the development of qualified professionals who are engaged with the demands of society. This paper presents a study that addresses the implementation of extension curricularization in the Electrical Engineering program at the Federal University of Santa Maria (UFSM) Campus in Cachoeira do Sul, as well as a report of the extension experience applied in the Industrial Process Automation and Electrical Installations Project A courses. The case study presented here provides a detailed view of the methodology for carrying out extension activities embedded in the aforementioned courses. Observations and analyses will be presented, highlighting the students' evolution not only in terms of technical skills but also in interdisciplinary and collaborative competencies. Integrating societal demands with the teaching-learning process aims to educate professionals better equipped to face the challenges of the job market and to contribute effectively to the development of the community and the country.

Keywords: *Curricularization, University Extension, Electrical engineering.*

