

AVALIAÇÃO DO RESULTADO DE AÇÕES DE CIDADANIA NO ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Guilherme dos Santos Oliveira – guilhermeolv15@gmail.com
Ivana de Nazaré Costa Natividade – ivananatividade13@gmail.com
Nilton Felipe Pinheiro Rosendo – niltoonfelipee@gmail.com
Jamilly Cristina Azevedo da Silva – jamillyazevedo123@gmail.com
Yhoran Toshio Correa Kato – kato.kato.tk@gmail.com
Isaías Ferreira – isaias.himura@gmail.com
Carmina Celia Moura de Moura Carvalho – carmina@ufpa.br
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica
Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá
66075-110 – Belém – Pará

Resumo: *O presente trabalho apresenta como a realização de atividades envolvendo estudos, análises e a promoção de qualificação profissional na área de instalações elétricas contribuem para a formação acadêmica dos alunos envolvidos no projeto de extensão. O objetivo é inserir o discente em um ambiente propício ao desenvolvimento de projetos de instalações elétricas de um modo geral, bem como ao desenvolvimento de material instrucional visando a disseminação de conhecimento. As atividades são desenvolvidas no Laboratório de Tecnologias Avançadas em Iluminação e Instalações Elétricas do CEAMAZON (Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia) da Universidade Federal do Pará. Nesse ambiente, o discente tem a oportunidade de consolidar os fundamentos teóricos acumulados no decorrer da graduação em Engenharia Elétrica. Além disso, entra em contato com técnicas e conhecimentos que somente a prática das atividades proporciona tais como: elaboração de projetos elétricos, acompanhamento dos projetos elétricos nas residências, monitoria em minicursos, palestras sobre eficiência energética e acompanhamento do professor em todos os trabalhos desenvolvidos.*

Palavras-chave: *Instalações Elétricas. Eficiência Energética. Extensão.*

1 INTRODUÇÃO

A criação do projeto de extensão tem como objetivo oferecer aos alunos de graduação a oportunidade de participarem de uma atividade de extensão através da transferência de conhecimentos para a sociedade, contribuindo tanto para a sua formação profissional como para a contabilização de créditos para a sua grade curricular. As atividades de extensão são desenvolvidas no Laboratório de Tecnologias Avançadas em Iluminação e Instalações Elétricas e consistem no desenvolvimento de projetos de instalações elétricas utilizando

softwares específicos, bem como no levantamento de material necessário para a execução da obra, a serem oferecidos a comunidades carentes.

O público alvo do projeto é a comunidade em geral, que não possui recursos para a contratação de um profissional da área de instalações elétricas. A elaboração e a execução dos projetos de instalações elétricas em conformidade com as normas técnicas contribuem para minimizar acidentes envolvendo a eletricidade, inclusive incêndios de maiores proporções, devido a sobrecargas na rede elétrica interna das residências. O projeto de instalações elétricas é definido como a previsão escrita da instalação, com todos os seus detalhes, localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajetos dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito e carga total (CREDER, 2008).

Juntamente com as atividades de projetos elétricos, são oferecidas palestras associadas ao uso correto da energia elétrica e eficiência energética no Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) de bairros próximos à universidade, objetivando estimular a economia e o uso racional da energia elétrica. Além disso, são oferecidos minicursos de Instalações Elétricas Prediais e Industriais para estudantes de escolas técnicas públicas visando o aprimoramento do conhecimento tanto de quem ministra, alunos participantes do projeto, quanto para quem aprende.

2 JUSTIFICATIVA

O Laboratório de Tecnologias Avançadas em Iluminação e Instalações Elétricas do CEAMAZON (Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia) tem contribuído com a formação dos discentes do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará (UFPA) através de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Nesse sentido, a realização de projetos de extensão permite a oferta de serviços para a comunidade em geral, e a troca de experiências de forma consciente e responsável entre os alunos de graduação e a comunidade externa contribui com a formação de profissionais mais conscientes e envolvidos com a solução de problemas da sociedade. Portanto, a oferta de atividades de extensão favorece tanto a comunidade acadêmica como a comunidade externa.

Em virtude do exposto, o projeto intitulado: “Ensino Prático de Instalações Elétricas: Contribuição para a Qualificação Discente Através de Ações de Extensão” oferece aos alunos de graduação a oportunidade de participarem de uma atividade de extensão através da transferência de conhecimentos para a sociedade, contribuindo tanto para a sua formação profissional como para a contabilização de créditos para a sua grade curricular.

As atividades de extensão consistem na elaboração de minicursos, palestras e material didático (apostilas, cartilhas e *folders*), que são desenvolvidos pelos alunos de graduação sob a supervisão de um professor orientador. Os minicursos são ministrados no Laboratório de Tecnologias Avançadas em Iluminação e Instalações Elétricas, no campus de Belém da UFPA. As palestras além de serem realizadas no local anteriormente citado, também acontecem em escolas e centros comunitários.

Os minicursos representam uma contribuição para a formação ou o aperfeiçoamento de estudantes e/ou profissionais que atuem ou pretendem atuar na área de projetos elétricos e comandos industriais. As atividades desenvolvidas estão associadas, particularmente, às áreas de Instalações Elétricas (iluminação, ligações elétricas de lâmpadas e acessórios, comandos

elétricos, entre outras experiências) e Instalações Industriais (comando, acionamentos industriais e partidas de motores, proteção e diagnóstico de defeitos). O público alvo são os estudantes de nível médio, estudantes de engenharia elétrica, civil e arquitetura e profissionais de nível técnico ou superior da área de eletrotécnica ou áreas afins. Os docentes e discentes vinculados ao projeto são responsáveis pela criação de material didático compatível com as necessidades dos minicursos oferecidos.

Além disso, são também oferecidos serviços de elaboração de projetos de instalações elétricas residenciais para a comunidade carente, propondo soluções para a utilização racional da energia elétrica nas instalações.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para atingir os objetivos do projeto foi desenvolvida com base nas seguintes etapas:

3.1. Instalações Elétricas e normas ABNT.

Para que a energia elétrica possa ser utilizada em residências, prédios e indústrias são necessários a montagem de um conjunto de condutores elétricos, proteções, controles e acessórios especialmente instalados para tal finalidade, os quais são regidos por normas técnicas específicas, principalmente pela NR-10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade) e a NBR-5410 (Instalações elétricas em baixa tensão), entre outras não menos importantes (NETO, s.d.). Na primeira etapa do projeto é realizado um estudo inicial para a consolidação teórica do aluno em assuntos associados às atividades desenvolvidas: instalações elétricas e as normas ABNT.

3.2. Estudo e aprofundamento do AUTOCAD e do software PRO-ELÉTRICA.

O AutoCAD é definido como um software de desenho assistido por computador, desenvolvido e lançado pela Autodesk em 1982, trazendo a concepção inovadora de desenho técnico, visto que, antes do surgimento deste software todos os desenhos técnicos eram executados através das ferramentas de como: papel, caneta de nanquim, esquadros, régua “T”, borracha, compasso, prancheta e muitas outras ferramentas (SILVA, 2017). O Pro-Elétrica é um programa para projeto de instalações elétrica, cabeamento estruturado, SPDA, automação residencial, locação de postes e iluminação de loteamentos e instalação de placas fotovoltaicas On-Grid. Um sistema que atende todas as etapas do planejamento do projeto elétrico, desde o lançamento da instalação até o dimensionamento e detalhamento final da instalação (MULTIPLUS, s.d.). O AutoCad é um recurso computacional utilizado por diversos profissionais da área de engenharia e de extrema importância na elaboração de plantas e com o programa Pro-Elétrica a elaboração do projeto de instalações elétricas tornou-se mais rápida. Utilizando os softwares AutoCad e Pro-Elétrica obteve-se facilidade na elaboração das plantas dos projetos elétricos e contribuiu para a rapidez da entrega.

3.3 Elaboração de palestras sobre eficiência energética e economia de energia.

As atividades de extensão têm como objetivo principal a troca de conhecimentos, ou seja, levar para o público não acadêmico aprendizados desenvolvidos dentro da sala de aula e laboratórios. Os alunos que participam desse tipo de atividade aprendem as necessidades, anseios, aspirações e saberes da comunidade, socializando e democratizando o conhecimento (USJT, 2016). Para a concretização desse objetivo além dos minicursos ofertados para a comunidade não acadêmica, também são oferecidas palestras sobre eficiência energética e economia de energia, onde os discentes são treinados, realizam a elaboração do material e a apresentação. As palestras ministradas fora do ambiente acadêmico ocorreram e ocorrem no modelo da figura 1, a qual foi registrada durante uma apresentação sobre economia de energia nas dependências do centro de referência de assistência social da Terra Firme (CRAS- Terra Firme) em Belém, nas proximidades da Universidade Federal do Pará.

Figura 1- Palestra sobre economia de energia ministrada para o CRAS-Terra Firme.



Fonte: Autores

Durante os inúmeros cursos ministrados no decorrer do período de existência desse projeto, foram coletados dados tendo em vista monitorar a satisfação do público alvo do mesmo e do grau de aprendizado adquirido entre os ministrantes dos cursos. O levantamento dos resultados foi realizado a partir da ferramenta de criação de questionários eletrônicos, *Google Forms*. As perguntas elaboradas e respostas adquiridas foram reproduzidas com o auxílio de gráficos contendo a opinião de cada entrevistado e as correspondentes porcentagens.

Assim como nas palestras ministradas fora da academia, dentro do laboratório o conhecimento é difundido além da teoria, sendo passado de forma prática, tendo suporte da projeção para apresentação de slide e das bancadas didáticas de instalações elétricas, despertando ainda mais a curiosidade e a vontade de aprender dos alunos assistidos pelo projeto.

As palestras com intuito de preparar melhor os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) fazem com que os discentes tenham uma base relacionada a eletricidade de modo geral, desde o princípio de elétron, até as leis mais básicas do eletromagnetismo, assuntos que se fazem recorrentes na maior prova de vestibular do Brasil. A figura 2 mostra

como ocorre a divisão das bancadas para que ocorra maior aproveitamento no aprendizado, sendo 4 alunos por bancada e um monitor, estudante de graduação em engenharia elétrica e participante do projeto de extensão.

Figura 2- Alunos em aula prática de instalações elétricas



Fonte: Autores

3.4 Acompanhamento pelo professor em todos os trabalhos desenvolvidos.

Em todos os processos deste projeto, há a supervisão de uma professora, desde a confecção do material de apresentação para ministrar nas palestras, até a revisão por inúmeras vezes dos projetos elétricos fornecidos a comunidade.

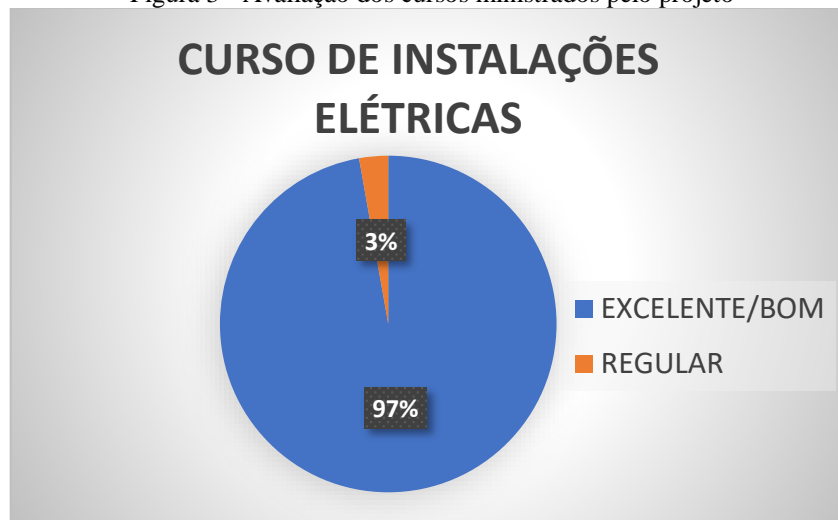
A supervisão acontece formalmente semanalmente através de reuniões, as quais também pautam planejamento de futuros minicursos ou palestras fora dos muros da universidade.

4 RESULTADOS

Durante os inúmeros cursos ministrados no decorrer do período de existência desse projeto, foram coletados dados tendo em vista monitorar a satisfação do público alvo do mesmo e do grau de aprendizado adquirido entre os ministrantes dos cursos. O levantamento dos resultados foi realizado a partir da ferramenta de criação de questionários eletrônicos, *Google Forms*. As perguntas elaboradas e respostas adquiridas foram reproduzidas com o auxílio de gráficos contendo a opinião de cada entrevistado e as correspondentes porcentagens.

Com base nas repostas dos próprios alunos que participaram dos cursos, tem-se resultados de satisfação conforme a figura 3, a qual representa, em percentual, o nível de contento de modo geral em relação à metodologia e infraestrutura disponibilizada.

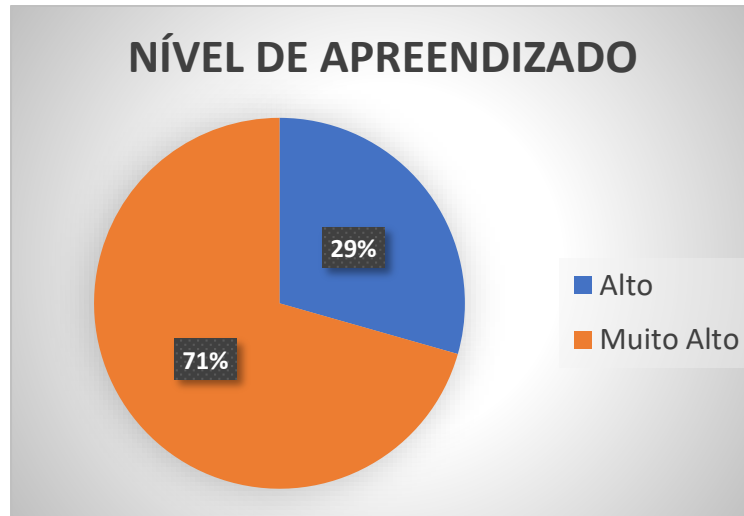
Figura 3 - Avaliação dos cursos ministrados pelo projeto



Fonte: Autores

Entre os ministrantes, o projeto consegue êxito, quando o quesito é aprendizado, pois consegue promover aos seus participantes tanto por meio dos cursos ministrados como nos projetos realizados um nível elevado de vivência com instalações elétricas, e, atrelado a isso, a possibilidade de melhoria das relações interpessoais, com visitas à comunidade para visita técnica, na qual é realizada a medição e o levantamento da planta arquitetônica da residência atendida pela iniciativa. A partir disso, o índice de aprovação do projeto entre os estudantes de graduação que passaram por essa experiência é mostrada abaixo, pela figura 4, a qual menciona no gráfico o nível de relevância do projeto pela perspectiva dos alunos que o compõe.

Figura 4 - Nível de conhecimento obtido pelos estudantes de engenharia



Fonte: Autores

Os resultados obtidos pelos estudantes de engenharia através do projeto de extensão estão intimamente ligados ao grau de seguimento do plano de trabalho da proposta, a qual foi julgada pelos estudantes em níveis de acordo com o gráfico da figura 5.

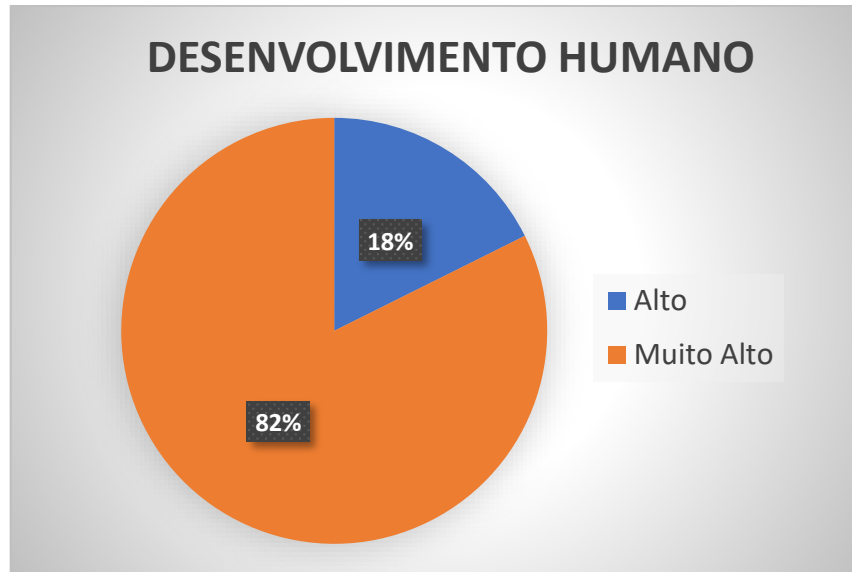
Figura 5- Julgamento dos estudantes de engenharia com relação ao plano de trabalho e as atividades executadas



Fonte: Autores

Em termos de desenvolvimento humano, o projeto de extensão é bastante eficaz, fazendo da engenharia uma servidora da sociedade, como deve ser, levando a cada indivíduo um serviço de qualidade em instalações elétricas e trocando experiências de realidades distintas entre estudante de engenharia e moradores de comunidades carentes. Tal troca pode ser analisada a partir do gráfico da figura 6, a qual denuncia o nível de valor e desenvolvimento humano que o projeto de extensão de instalações elétricas agrega aos alunos participantes.

Figura 6- Nível de valor e desenvolvimento humano agregado, julgado pelos alunos participantes do projeto



Fonte: Autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente os consumidores sentem cada vez mais a necessidade de redução de gastos com energia elétrica e dentro deste cenário surge com destaque o gerenciamento, a conservação de energia elétrica e a manutenção preventiva das instalações. Portanto, torna-se fundamental o treinamento e a formação de mão de obra especializada para fazer frente a essa realidade, bem como a disseminação do conceito de eficiência energética através de palestras educativas. O assunto tratado acerca da eficiência energética gerou muito interesse nas comunidades circundantes à Universidade Federal do Pará, fazendo com que haja a necessidade de mais ações semelhantes às desse projeto de extensão no futuro.

O contato com a comunidade proporcionou aos alunos envolvidos uma maneira de colocar em prática vários conceitos acadêmicos vistos em sala de aula e aprendidos na Universidade, além de proporcionar aos mesmos a chance de serem agentes modificadores de uma realidade social, obtendo assim uma melhora na formação profissional e, principalmente, pessoal.

REFERÊNCIAS

SILVA, A. S. Utilização do Software AutoCAD como Instrumento Didático para a Formação Acadêmica no Ensino de Engenharia. Anais: VII – Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, Paraná: UTFPR, 2017.

CREDER, H. Instalações Elétricas. 15ª ed. Rio de Janeiro: LTC, Livros técnicos e científicos S.A, 2008.

MULTIPLUS Softwares Técnicos: projetos elétricos pró-elétrica. Disponível em: <http://www.multiplus.com/software/projetos-eletricos/pro-eletrica/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

NETO, J. de S. M. Projetos de Instalações Elétricas Prediais. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/projetos-instalacoes-eletricas-prediais.htm>. Acesso em: 12 abr. 2018.

USJT. Universidade São Judas Tadeu. Extensão Universitária: O que é e como funciona. Disponível em: <http://blog.usjt.br/extensao-universitaria-o-que-e-e-como-funciona/>. Acesso em: 15 abr. 2018.

EVALUATION OF THE RESULTS OF CITIZENSHIP ACTIONS IN THE TEACHING OF ELECTRICAL ENGINEERING

Abstract: *The present work presents how the accomplishment of activities involving studies, analyzes and the promotion of professional qualification in the area of electrical installations contributes to the academic formation of the students involved in the extension project. The objective is to introduce the student in a suitable environment to the development of projects of electrical installations, as well as to the development of instructional material aiming the dissemination of knowledge. The activities are developed in the Advanced Technologies Laboratory in Lighting and Electrical Installations of CEAMAZON (Center of Excellence in Energy Efficiency of the Amazon) of the Federal University of Pará. In this environment, the student has the opportunity to consolidate the theoretical foundations accumulated during the graduation in Electrical Engineering. In addition, the experience is gained with techniques and knowledge that only the practice of activities provides such as the drafting of electrical projects, monitoring of electrical projects in homes, monitoring in mini-courses, lectures on energy efficiency and monitoring of the teacher in all works developed.*

Key-words: *Electrical Installations, Energy Efficiency, Extension.*